Universitat de Girona

LA TRANSFORMACIÓ DEL PAISATGE LITORAL DE LA COSTA BRAVA: ANALISI DE L'EVOLUCIÓ (1956-2003), DIAGNOSI DE L'ESTAT ACTUAL I PROGNOSI DE FUTUR

Carolina MARTÍ LLAMBRICH

ISBN: 84-689-2578-0
Dipòsit legal: GI-629-2005
http://hdl.handle.net/10803/7899

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

TESI DOCTORAL

La transformació del paisatge litoral de la Costa Brava. Anàlisi de l'evolució (1956-2003), diagnosi de l'estat actual i prognosi de futur.

Carolina Martí i Llambrich

Director: Josep Pintó i Fusalba
Departament de Geografia, Història i Història de l'Art
Universitat de Girona

DOCTORAT DE MEDI AMBIENT
Itinerari "Geografia en Ordenació del Territori i Gestió del Medi Ambient"
Universitat de Girona
2005

Al pare i a la mare,

per les seves ensenyances i la seva estimació.

Al meu estimat Josep,

per fer-me viure amb il·lusió.

"Si hi ha Geografia, la Geografia està a les costes, perquè allà és on hi ha més interrelacions humanes i fisiques, on trobem la interacció de totes les esferes: atmosfera, hidrosfera, litosfera i biosfera".

Vicenç M. Rosselló

El Temps (2001). Març, pàg.36

"Jo sóc, no solament fill d'aquest tros de país, sinó que, al revés del que sol passar tant sovint, en sóc un apassionat. Aquí vaig néixer i aquí seré enterrat un dia, gairebé veient el mar […]. El que jo no sé és si la Costa Brava d'avui és millor o pitjor que aquella que vàrem conèixer i viure fa alguns anys. El que dic és que és absolutament diferent, literalment distinta, de comparació impossible. Si això és un bé o ha estat un mal, jo no m'atreveixo pas a dir-ho. Em limito a constatar-ho."

Josep Pla

La Costa Brava (1978). Pàg. 5.

Índex

Presentació

Capítol 1. Introducció

1.1 Introducció a la temàtica d'estudi....4
1.2 Objectius de l'estudi....6
1.3 Àrea i període d'estudi. Criteris d'elecció....8
1.3.1 Escales d'anàlisi....8
1.3.2 Justificació del context geogràfic de la Costa Brava. L'escala regional....9
1.3.3 Justificació del context geogràfic de la Costa Brava centre. L'escala local...9
1.3.4 Justificació temporal....12
1.4 Estructura....12
1.5 Agraïments....14

Capítol 2. Bases teòriques

2.1 Introducció....19
2.1.1 La transformació del paisatge litoral dins els estudis de paisatge....19
2.2 El concepte de paisatge....21
2.2.1 La transformació del paisatge. Quin paisatge?....21
2.2.2 Diferents significats de paisatge. Definició i evolució del terme....22
2.2.3 El concepte de Paisatge des de l'àmbit geogràfic....24
2.3 De l'ecosistema a l'ecologia del paisatge....28
2.3.1 Les escoles d'anàlisi del paisatge....29
2.3.1.1 La Geografia Física Global, Ciència del Paisatge o Paisatge Integrat....29
2.3.1.2 Els estudis de paisatge aplicats. L'escola del CSIRO....32
2.3.1.3 L'escola de la Landscape Ecology....32
2.4 De la cartografia d'usos i cobertes del sòl a l'anàlisi del canvi global....35
2.4.1 La necessitat de la cartografia de base....35
2.4.2 Imatges de sensors remots i Cartografia d'usos i cobertes del sól....37
2.4.3 Organització jeràrquica del paisatge....39
2.4.4 Tipologia d'usos i cobertes del sòl i estructura paisatgística....41
2.5 De la diagnosi a la prognosi. Realitat i modelització....44
2.5.1 Els sistemes d'informació geogràfica (S.I.G.) i l'ecologia del paisatge....44
2.5.2 Anàlisi de l'estructura del paisatge....46
2.5.2.1 Components del mosaic paisatgístic....46
2.5.2.2 Índexs d'anàlisi de la composició i configuració del mosaic....48
2.5.2.3 Índexs utilitzats segons el tipus de variable....49

2.5.2.4 Índexs utilitzats segons l'escala d'anàlisi....50
2.5.3 Tendències de canvi i modelització....51

Capítol 3. Bases metodològiques.

3.1 Introducció....57
3.2 Metodologia d'anàlisi de la transformació del paisatge de la Costa Brava en els darrers 50 anys per mitjà dels canvis en els usos i les cobertes del sòl....57
3.2.1 Objectius de la recerca....57
3.3 Procés desenvolupat....58
3.3.1 Establiment d'una tipologia per a la cartografia dels usos i els cobertes del sòl....58
3.3.2 Adquisició de dades....79
3.3.3 Correcció geomètrica de fotografies aèries....80
3.3.4 Georreferenciació d'ortofotomapes....84
3.3.5 Fotointerpretació, digitalització i corroboració dels usos i cobertes del sòl....85
3.3.6 Identificació dels factors biofísics i socio-econòmics condicionants dels canvis....89
3.3.7 SIG per a la cartografia i anàlisi espacial dels canvis....91
3.3.8 Anàlisi de l'estructura del mosaic paisatgístic, passat i actual, per mitjà d'índexs procedents de l'ecologia del paisatge....96
3.3.8.1 Hipòtesis de partida....96
3.3.8.2 Programari específic....97
3.3.8.3 Índexs i mesures de quantificació del mosaic paisatgístic segons l'escala espacial d'anàlisi....98
3.3.8.3.1 Àmbit Costa Brava....98
3.3.8.3.2 Àmbit Costa Brava Centre....100
3.3.8.4 Fórmula, descripció, unitat de mesura i rang dels índexs utilitzats....104
3.3.9 Tendències de canvi i modelització prospectiva....106
3.3.9.1 Les Cadenes de Markov....106
3.3.9.2 Modelització dels canvis orientada a la predicció de la dinàmica del paisatge....109

Capítol 4. Evolució de la transformació del paisatge. Enfocament multiescalar.

4.1 La transformació del paisatge litoral de la costa catalana....114
4.1.1 Introducció....114
4.1.2. Dinàmiques de canvi. El litoral com a espai de població i d'activitat econòmica....115

4.1.2.1 Evolució demogràfica....115
4.1.2.2 Transformació socioeconòmica dels municipis litorals....120
4.1.2.3 Evolució de la línia de costa....124
4.1.3 Conseqüències dels canvis....131
4.1.3.1 Repercussions ambientals i paisatgístiques sobre el litoral terrestre...132
4.1.3.2 Repercussions sòcioambientals sobre la línia de costa....140
4.1.4 Reflexions finals....148
4.2 Evolució de la transformació del mosaic paisat....150
4.2.1 Introducció....150
4.2.2 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava 1957 –2003....150
4.2.2.1 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 1957....152
4.2.2.2 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 1980....153
4.2.2.3 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 2003....163
4.2.3 Evolució dels usos i les cobertes del sòl. Costa Brava 1957-2003....170
4.2.3.1 Evolució de l'espai forestal....170
4.2.3.1.a Període 1957-1980....174
4.2.3.1.b Període 1980-2003....183
4.2.3.1.c Conclusions de l'espai forestal....192
4.2.3.2 Evolució de l'espai agrícola de la Costa Brava....195
4.2.3.2.a Període 1957-1980....196
4.2.3.2.b Període 1980 - 2003....202
4.2.3.2.c Conclusions de l'espai agrícola....210
4.2.3.3 Evolució de l'espai artificialitzat....213
4.2.3.3.a Període 1957-1980....216
4.2.3.3.a1 Urbanitzacions disperses....216
4.2.3.3.a2 Urbanitzacions d'alta densitat....220
4.2.3.3.a3 Nucli urbà....223
4.2.3.3.b Període 1980-2003....228
4.2.3.3.b2 Urbanitzacions d'alta densitat....229
4.2.3.3.b3 Nucli urbà....232
4.2.3.3.c Conclusions de l'espai artificialitzat....233
4.3 Factors condicionants de la Costa Brava centre. Driving forces....250
4.3.1 Factors biofísics....250
4.3.1.1 Situació i límits de l'àrea d'estudi....250
4.3.1.2 Emmarcament geològic....256
4.3.1.3 Condicionants morfològics....257
4.3.1.4 Morfologia litoral....258
4.3.1.4.a Generalitats morfològiques litorals....258
4.3.1.4.b Macroformes litorals....259
4.3.1.4.b1 Costes altes....259

4.3.1.4.b2 Costes baixes....262
4.3.1.4.c Dinàmica litoral....265
4.3.1.5 Clima....266
4.3.1.6 Conques hidrogràfiques....270
4.3.1.7 Vegetació....273
4.3.2 Factors sòcio-econòmics....281
4.3.2.2 Les forces socioeconòmiques de la transformació territorial....287
4.4 Evolució de la transformació del paisatge litoral....291
4.4.1 Descripció de les intervencions i condicionants....291
4.4.1.1 El litoral d'inicis del segle XX: territoris autòctons....291
4.4.1.2L'ocupació pionera: els primers turistes....295
4.4.1.3 Les grans infraestructures: la consolidació del model turístic....301
4.4.1.4 La inèrcia del model urbanístic extensiu....327

Capítol 5. Estructura del paisatge litoral

5.1 Estructura del mosaic paisatgístic de la Costa Brava....333
5.1.1 Estructura del paisatge litoral de la Costa Brava....333
5.1.2 Estructura de la vegetació espontània. Resultats i interpretació....337
5.1.3 Estructura de l'espai agrícola. Resultats i interpretació....340
5.1.4 Estructura de l'espai artificialitzat. Resultats i interpretació.... 345
5.1.5 Estructura de la morfologia litoral. Resultats i interpretació....350
5.2 Esctructura del paisatge litoral de la Costa Brava centre....355
5.2.1 Tipologia del paisatge costaner....355
5.2.1.1. Tipologia costanera....355
5.2.1.2 Conclusió....361
5.2.2 Evolució i caracterització de les masses forestals del sector central de la Costa Brava. Aplicació metodològica a partir de l'anàlisi espacial multivariable i multitemporal (1957-2003)....363
5.2.2.1 Introducció....363
5.2.2.2 Les masses forestals vers la vegetació espontània del territori català....363
5.2.2.3 Evolució dels usos i les cobertes del sòl a la Costa Brava centre.....364
5.2.2.4 Caracterització biofísica de les principals masses forestals de la Costa Brava centre a partir de l'anàlisi multivariable....368
5.2.2.5 Amenaces i potencialitats de les masses forestals de la Costa Brava centre....381
5.2.2.6 Evolució de les masses forestals de la Costa Brava (1957,1980 i 2003) a través de l'anàlisi multivariable i multitemporal....386
5.2.2.7. Síntesi de l'evolució dels sistemes forestals de la Costa Brava centre....388

Capítol 6. Prognosi de la transformació paisatgística de la Costa Brava

6.1 Introducció....395
6.2 Prognosis a través de modelització....396
6.2.1 Tipus de models i escala espacial....396
6.2.2 Escala temporal....396
6.2.3 Variables condicionants....397
6.3 Les tendències de canvi de la Costa Brava....398
6.3.1 Anàlisi de la correlació entre variables....398
6.3.2 Anàlisi dels canvis en l'estructura paisatgística....400
6.3.3 Tendències de la vegetació espontània....401
6.3.4 Tendències de l'espai agrícola....406
6.3.5 Tendències de l'espai artificialitzat....407
6.4 Modelització de la transformació del paisatge....411
6.5 Modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava....414
6.5.1 Simulació de canvis a partir dels autòmates cel·lulars de Markov....414
6.5.2 Síntesi de la modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava....417

Capítol 7. Conclusions

7. 1 Introducció....425
7.2. Conclusions de les bases teòriques i metodològiques....425
7.3 Conclusions de l'evolució i l'estructura del paisatge litoral. Passat, present i futur.... 428
7.3.1 L'escala regional: Costa Brava....429
7.3.2 L'escala local: la Costa Brava centre....434
7.4 Resultats i conclusions globals de l'estudi....441
7.5 Reflexions finals 447

Capítol 8. Bibliografia

....449

Annex cartogràfic digital

....CD adjunt a la contraportada interior
Cartografia temàtica d'usos del sòl de la Costa Brava, 1957....23 fulls
Cartografia temàtica d'usos del sòl de la Costa Brava, 1980....23 fulls
Cartografia temàtica d'usos del sòl de la Costa Brava, 2003....23 fulls
Cartografia temàtica dusos del sòl, Costa Brava centre, 2003....49 fulls
Cartografia temàtica de l'evolució dels usos i cobertes del sòl....19 mapes

Índex de figures *

Figura 1: Imatge reduïda de fotografia aèria no corregida. i línia de costa georreferenciada....80
Figura 2: Distribució d'ortofotoimatges 1956-1957....83

Figura 3: Distibució d'ortoimatges de 1980....83
Figura 4: Distribució dels ortoimatges escala 1:5000 de 2003 86
Figura 5: Roses, 1950....87
Figura 6: Roses, 2003....87
Figures 7 i 8: Perfils de vegetació....88
Figures 9 i 10: Perfils de vegetació....89
Figura 11: Mostra d'usos i cobertes del sòl per als talla 1956, 2003 (usos agrupats) i 2003 (usos desagrupats)....92
Figura 12: Pescadors amb barques avarades a la platja....125
Figura 13: Port de Palamós a començament de segle XX....126
Figura 14: Moll comercial de Palamós....128
Figura 15: Port amb càrrega i descàrrega, pailebots....129
Figures 16 i 17: dues imatges de regates de motores....130
Figura 18: Usos i cobertes del sòl als municipis litorals de Catalunya....135
Figura 19: Panoràmica de la badia de Palamós (1950)....134
Figura 20: Panoràmica de la badia de Palamós (1990)....134
Figura 21: Model espacial de la transformació del paisatge de Castell-Platja d'Aro..135
Figura 22: Usos i cobertes del sòl del municipi de Castell-Platja d'Aro (1956)...138
Figura 23: Usos i cobertes del sòl del municipi de Castell-Platja d'Aro (2003)...139
Figura 24: Estartit, 1915....141
Figura 25: Estartit, 2003....141
Figura 26: El port marina de Palamós (1)....144
Figura 27: El port marina de Palamós (2)....144
Figura 28: Mapa topogràfic 1:50000 (1952)....146
Figura 29: Mapa topogràfic 1:50000 (1999)....146
Figura 30: Evolució de la superfície acumulada per grans usos i cobertes del sòl, 1957 – 2003....151
Figura 31. Diagrama de fluxos (en tant per 1) entre els grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957-2003....152
Figura 32. Superfície (Ha) ocupada pels usos i cobertes del sòl, 1957 (3r nivell de la llegenda jeràrquica)....152
Figura 33. Mapa dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957....154
Figura 34. Mapa dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1980....155
Figura 35. Diagrama de fluxos entre els grans usos i cobertes del sòl de la Costa Brava entre 1957 i 1980....156
Figura 36. Superfície (Ha) ocupada pels usos i cobertes del sòl, 1980 (3r nivell de la llegenda jeràrquica)....157
Figura 37. Mapa de disminució dels conreus herbacis entre 1957 – 1980....158
Figura 38. Evolució dels usos i cobertes del sòl, 1957 – 1980....159

Figura 39. Gràfica d'evolució dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957, 1980, 2003.....164
Figura 40. Mapa dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 2003.....165
Figura 41. Diagrama de fluxos entre els grans usos i cobertes del sòl de la Costa Brava entre 1980 i 2003.....166
Figura 42. Superfície (Ha) ocupada pels usos i cobertes del sòl, 2003 (3r nivell de la llegenda jeràrquica).....167
Figura 43. Evolució dels usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957, 1980 i 2003, en %.....168
Figura 44. Origen de la superfície transformada en bosc dens en el període 1957-1980.....175
Figura 45. Resultat de la transformació del bosc clar disminuït en el període 1957-1980.....179
Figura 46. Origen de l'augment de brolla/matollar a la Costa Brava en el període 1957-1980.....182
Figura 47. Resultat de la brolla minvada a la Costa Brava en el període 1980-2003..189
Figura 48. Evolució de la vegetació espontània a la Costa Brava en el període 1956-2003.....190
Figura 49. Unitats de paisatge de la Costa Brava, 2003.....193
Figura 50. Evolució dins l'àmbit municipal de les principals formacions forestals de la Costa Brava en el període 1957-1980.....194
Figura 51. Mapa de la transformació dels conreus herbacis perduts en el període 1957-1980.....199
Figura 52. Mapa de la transformació dels conreus arboris augmentats en el període 1957-1980.....200
Figura 53. Mapa de la transformació dels conreus herbacis perduts a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....204
Figura 54. Mapa de l'origen dels polígons industrials crescuts a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....205
Figura 55. Mapa de l'origen dels conreus arbustius incrementats a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....206
Figura 56a. Proporció dels usos i cobertes del sòl en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1980.....209
Figura 56b. Proporció dels usos i cobertes del sòl en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 2003.....209
Figura 57a. Proporció dels usos i cobertes del sòl en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957.....212
Figura 57b. Evolució percentual de l'espai agrícola en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....213

Figura 58. Origen de la superfície transformada en urbanització de baixa densitat en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.....212
Figura 59. Origen de la superfície transformada en urbanització d'alta densitat en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.....213
Figura 60. Extensió de nucli urbà per termes municipals, Costa Brava, 1957.....223
Figura 61. Origen de la superfície transformada en nuclis urbans en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.....226
Figura 62. Origen de la superfície transformada en urbanitzacions d'alta densitat en el conjunt de la Costa Brava en el període 1980-2003.....231
Figura 63. Evolució percentual de l'extensió de nuclis urbans en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....233
Figura 64. Evolució percentual de l'espai artificialitzat en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....234
Figura 65. Evolució percentual de les urbanitzacions de baixa densitat en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....236
Figura 66. Evolució percentual de les urbanitzacions d'alta densitat en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....237
Figura 67. Evolució del nombre d'habitatges construïts a la Costa Brava entre 1981 i 2001.....239
Figura 68. Evolució i línia de tendència dels habitatges construïts anualment a la Costa Brava entre 1991 i 2001.....240
Figura 69. Nombre de construccions totals, per municipis, agregades anualment, 1981-2001.....241
Figura 70. Percentatge de construccions, per municipis, agregats anualment, 1981-2001.....241
Figura 71. Evolució de les extensions (en Ha) de càmping en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....244
Figura 72. Evolució de les extensions (en Ha) d'infraestructures litorals en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....246
Figura 73. Origen de la superfície transformada en càmpings en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.....248
Figura 74. Origen de la superfície transformada en càmpings en el conjunt de la Costa Brava en el període 1980-2003.....249
Figura 75: Mapa de situació de la Costa Brava centre.....251
Figura 76: Mapa d'Orografia i hidrografia.....255
Figura 77: climograma dela Costa Brava centre. Dades procedents de l'estació meteorològica de Begur.....268
Figura 78: Mapa xarxa hidrogràfica.....272
Figura 79:Evolució municipal de la població de fet, 1718-2000.....281

Figura 80: Pescadors de vela llatina amb armellades esteses sobre el sorral a la cala de Sa Tamardia, finals de segle XIX....291
Figura 82: Port de Palamós a la primera dècada del segle XX 294
Figura 83: Panoràmica del port de Palamós i del port esportiu Marina Palamós a l'any 2000....294
Figura 84: Platja d'es Canyés....297
Figura 85: Cala Pedrosa....297
Figura 86: Sant Pol als voltants de 1910....298
Figura 87: Camí de ronda de S'Agaró....299
Figura 88: Camí de ronda de S'Agaró....299
Figura 89: Platja de la Fosca....304
Figura 90: Localització de les urbanitzacions del terme municipal de Calonge....307
Figura 91: Sector de Torre Valentina, a l'extrem sud de la badia de Palamós. Edifici Eden Mar, promontori amb pineda de pi blanc dalt de Roques Planes i combinació d'usos turístics a la platja....308
Figura 92: Vista aéria de la urbanització de S'Agaró, any 1990....322
Figura 93: Evolució dels sectors econòmics de Palamós, 1975-1996....329
Figura 94: Evolució dels sectors econòmics de Calonge, 1975-1996....330
Figura 93: Evolució dels sectors econòmics de Castell-Platja d'Aro, 1975-1996..330
Figura 94. Esquema interpretatiu de l'evolució del coeficient de variació....338
Figura 95: Esquema comparatiu del diferent procés de fragmentació entre els espais de vegetació espontània (dalt) i els agrícoles (baix)....342
Figura 96: Port comercial, nàutic i comercial de Palamós (esquerra). Port nàutic-esportiu de Palamós (dreta)....356
Figura 97: Platja de Sant Antoni de Calonge (esquerra) i Platja Gran de Palamós (dreta)....356
Figura 98: Sa Conca....357
Figura 99: Perfil de vegetació de costa baixa poc modificada....358
Figura 100a: Cala Corbs....359
Figura 100b: Cala Estreta....359
Figura 101: Perfil de vegetació típica de penya-segats....360
Figura 102: Distribució del litoral segons tipologia costanera aplicada....362
Figura 103: Distribució dels quatre graus usos i cobertes del sòl a la Costa Brava centre, 1957....366
Figura 104. Distribució dels quatre graus usos i cobertes del sòl a la Costa Brava centre, 1980....367
Figura 105. Distribució dels quatre graus usos i cobertes del sòl a la Costa Brava centre, 2003....367
Figura 106. Detall de la cartografia dels usos i cobertes del sòl actuals d'un sector forestal del centre de la Costa Brava....368

Figura 107. Extensió (en Ha) de cadascuna de les masses forestals identificades en la Costa Brava centre, 2003.....369
Figura 108. Geologia simplificada del sector central de la Costa Brava.....370
Figura 109. Esquema del procés metodològic elaborat per a la caracterització biofísica de les masses forestals de la Costa Brava centre, 2003.....372
Figura 110. Distribució de les masses forestals de sureda en el sector central de la Costa Brava, 2003.....376
Figura 111. Imatge representativa de l'estructura interna de les suredes del sector central de la Costa Brava, 2003.....376
Figura 112. Distribució de les masses mixtes de suros amb pins en el sector central de la Costa Brava, 2003.....377
Figura 113. Imatge representativa de l'estructura interna de les masses mixtes de suros amb pins en el sector central de la Costa Brava, 2003.....377
Figura 114. Distribució de les masses forestals de pi pinyer en el sector central de la Costa Brava, 2003.....378
Figura 115. Imatge representativa de l'estructura interna de les masses forestals de pi pinyer del sector central de la Costa Brava, 2003.....378
Figura 116. Distribució de les pinedes de pi blanc en el sector central de la Costa Brava, 2003.....379
Figura 117. Imatge representativa de l'estructura interna de les masses forestals de pi blanc del sector central de la Costa Brava, 2003.....379
Figura 118. Distribució de les masses de bosc de ribera en el sector central de la Costa Brava, 2003.....381
Figura 119. Esquema del procés metodològic utilitzat per a l'anàlisi de veïnatge de les masses forestals de 2003 en el sector central de la Costa Brava.....382
Figura 120. Esquema del procés metodològic utilitzat per a l'anàlisi dels antics usos i cobertes del sòl de les masses forestals de 2003 en el sector central de la Costa Brava.....386
Figura 121. Brolla arbrada davant l'abandonament silvícola. Les Gavarres, 2003.....390
Figura 122. Distribució residencial en "esquitx" sobre un sector de les Gavarres. Santa Cristina d'Aro, 2003.....391
Figura 123. Evolució de la superfície ocupada per vegetació espontània segons l'altitud, Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....401
Figura 124. Evolució dels principals índexs d'ecologia del paisatge per usos del sòl* de la Costa Brava, entre 1957 i 2003. * 1: vegetació espontània; 2: espai agrícola; 3: espai artificialitzat; 4: morfologia litoral i làmines d'aigua.....402
Figura 125. Evolució de l'extensió (en Ha) de vegetació espontània (segon nivell jeràrquic) segons l'altimetria. Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....403
Figura 126. Evolució del percentatge cobert per vegetació espontània a la Costa Brava segons els graus d'inclinació del territori.....404

Figura 127. Orientació dels principals usos i cobertes del sòl a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....405
Figura 128. Evolució del percentatge ocupat per espai agrícola a la Costa Brava segons l'altitud del territori, 1957-2003.....406
Figura 129. Evolució del percentatge ocupat per espai agrícola a la Costa Brava segons els graus d'inclinació del territori, 1957-2003.....407
Figura 130. Evolució de la superfície ocupada per l'espai artificialitzat en el conjunt de la Costa Brava segons l'altitud, 1957, 1980 i 2003.....408
Figura 131. Evolució de la superfície ocupada per l'espai artificialitzat en el conjunt de la Costa Brava segons el pendent del terreny, 1957, 1980 i 2003.....409
Figura 132. Evolució de la superfície ocupada per urbanitzacions en el conjunt de la Costa Brava segons el pendent del terreny, 1957, 1980 i 2003. 409
Figura 133. Distribució dels usos i cobertes del sòl identificats en el conjunt de la Costa Brava segons el pendent del terreny, 2003.....410
Figura 134. Evolució de la superfície ocupada per l'espai urbanitzat a la Costa Brava segons la distància respecte a la línia costanera, 1957, 1980 i 2003.....410
Figura 135. Model espacial de la transformació del paisatge en el centre de la Costa Brava entre 1957 i 2003. 413
Figura 136. Distribució d'usos i cobertes del sòl sobre la qual s'apliquen els mecanismes de simulació dels autòmates cel·lulars de Markov. Costa Brava, 2003.....418
Figura 137. Ponderació atribuïda a l'espai agrícola després d'integrar les restriccions per a aquest ús del sòl.....419
Figura 138. Prognosi 1 de la situació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava, l'any 2025.....420
Figura 139. Prognosi 2 de la situació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava l'any 2025.....421
Figura 140. Prognosi de la situació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava l'any 2050.....422

Annex de taules

Taula 1: Nivells de la llegenda jeràrquica.....60
Taula 2: Composició florística de la sureda.....65
Taula 3: Composició florísitca de les pinedes e pi blanc.....68
Taula 4: Composició florística del mosaic de vegetació de ribera.....70
Taula 5: Compoosició florística de les brolles d'estepes i brucs.....74
Taula 6: Resultats parcials de la superposició de l'actual espai artificialitzat amb els usos i cobertes del sòl corresponent a 1956.....93
Taula 7:Variació (Ha) dels usos i cobertes del sòl en el sector de Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro entre els anys 1956 i 2003. 94
Taula 8.1: Taula creuada d'usos i cobertes del sòl entre els períodes t-1 i t0.....107

Taula 8.2. Matriu de probabilitats de transició entre els períodes t-1 i t0:.....108
Taula 8.3 Vector d'estat n (Vn) com a producte del vector d'estat inicial (V0) i la matriu de transició P entre els períodes t-1 i t0 elevada a la enèsima potència.....109
Taula 9: Població de la població dels municipis litorals.....117
Taula 10: Evolució poblacional per municipis de la costa gironina. (1950-2003)...118
Taula 11: Evolució poblacional per municipis de la costa barcelonina (1950-2003).....119
Taula 12: Evolució poblacional per municipis de la costa tarragonina (1950-2003).....119
Taula 13: Cronologia de les intal·lacions portuàries esportives.....130
Taula 14: Evolució de la superfície acumulada per grans usos i cobertes del sòl, 1957 – 2003.....151
Taula 15. Superfície (Ha i %) de bosc de ribera de 1957 que es transforma en algun altre ús i coberta del sòl l'any 1980.....160
Taula 16. Superfície (Ha i %) d'aiguamolls existents l'any 1957 que es transformen en algun altre ús i coberta del sòl l'any 1980.....161
Taula 17. Origen de la superfície (Ha i %) de plantacions d'arbres existents l'any 1980.....163
Taula 18. Evolució quantitativa dels usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957, 1980 i 2003.....167
Taula 19. Evolució de l'extensió de la vegetació espontània a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....173
Taula 20. Evolució de l'extensió de cadascuna de les categories de vegetació espontània identificades a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....173
Taula 21. Augment de l'extensió del bosc dens a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.....174
Taula 22. Disminució de l'extensió del bosc clar a la Costa Brava, entre 1957 i 19802.....177
Taula 23. Augment de l'extensió de brolla/matollar a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.....180
Taula 24. Llistat de municipis segons la variació de superfície de vegetació espontània en cada terme municipal en el període 1957-1980.....183
Taula 25. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície de vegetació espontània sobre el total de la superfície municipal en el període 1957-1980.....184
Taula 26. Disminució de l'extensió de brolla/matollar a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....187
Taula 27. Llistat de municipis segons la variació de superfície de vegetació espontània en cada terme municipal en el període 1980-2003.....190

Taula 28. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície de vegetació espontània sobre el total de la superfície municipal en el període 1980-2003.....191
Taula 29. Evolució de l'extensió de l'espai agrícola de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....195
Taula 30. Evolució de l'extensió de cadascun dels conreus identificats a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....195
Taula 31. Disminució de l'extensió dels conreus herbacis a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.....196
Taula 32. Llistat de municipis segons la variació de superfície agrícola en cada terme municipal en el període 1957-1980.....201
Taula 33. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície agrícola sobre el total de la superfície municipal en el període 1957-1980.....201
Taula 34. Disminució de l'extensió dels conreus herbacis a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....202
Taula 35. Llistat de municipis segons la variació de superfície agrícola en cada terme municipal en el període 1980-2003.....208
Taula 36. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície agrícola sobre el total de la superfície municipal en el període 1980-2003.....210
Taula 37. Extensió de l'espai artificialitzat els anys 1957, 1980 i 2003.....214
Taula 38. Evolució de l'extensió de cadascuna de les tipologies d'espai artificialitzat identificades a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.....215
Taula 39. Variació (Ha i %) de l'extensió de cadascuna de les tipologies d'espai artificialitzat identificades a la Costa Brava, en els períodes 1957-1980, 1980-2003 i 1957-2003.....216
Taula 40. Augment de l'extensió de les urbanitzacions disperses a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.....218
Taula 41. Augment de l'extensió de les urbanitzacions denses a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.....220
Taula 42. Augment de l'extensió dels nuclis urbans de la Costa Brava, entre 1957 i 1980.. 224
Taula 43. Llistat de municipis segons la variació de superfície artificialitzada en cada terme municipal en el període 1957-1980.....227
Taula 44. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície artificialitzada sobre el total de la superfície municipal en el període 1957-1980...227
Taula 45. Augment de l'extensió de les urbanitzacions disperses a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....228
Taula 46. Augment de l'extensió de les urbanitzacions denses a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.....230

Taula 47. Augment de l'extensió dels nuclis urbans a la Costa Brava, entre 1980 i 2003....232
Taula 48. Llistat de municipis segons la variació de superfície artificialitzada en cada terme municipal en el període 1980-2003....242
Taula 49. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície artificialitzada sobre el total de la superfície municipal en el període 1980-2003...242
Taula 50. Augment de l'extensió de càmpings a la Costa Brava, entre 1957 i 1980....243
Taula 51. Augment de l'extensió de càmpings a la Costa Brava, entre 1980 i 2003....244
Taula 52. Augment de l'extensió de grans espais artificialitzats a la Costa Brava, entre 1980 i 2003....245
Taula 53: Plantes presents a les dunes de Castell:....275
Taula 54: Evolució municipal de la població de fet, 1718-2000....282
Taula 55: Execucions d'obra viva més importants del port comercial de Palamós..293
Taules 56: Síntesi de les actuacions urbanístiques desenvolupades a Calonge....313
Taula 57: Síntesi de les actuacions urbanístiques desenvolupades a Castell-Platja d'Aro. 322
Taula 58: Evolució de l'oferta hotelera del Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro.
Taula 59. Índexs d'ecologia del paisatge calculats a nivell de tot el mosaic paisatgístic....335
Taula 60. Variació de la superfície de vegetació espontània, Costa Brava, 1957-2003....337
Taula 61. Evolució dels resultats de MPS i PSSD de la vegetació espontània de la Costa Brava entre 1957 i 2003....338
Taula 62. Mostra de l'evolució dels percentils menors i majors de vegetació espontània....339
Taula 63. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (vegetació espontània)....339
Taula 64. Evolució dels percentils d'espai agrícola entre 1957 i 2003....342
Taula 65. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (espai agrícola)....343
Taula 66: Evolució dels resultats de MSI i AWMSI de l'espai agrícola....344
Taula 67. Evolució dels resultats de MPS, PSSD i PSCoV d'espai artificialitzat a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003....346
Taula 68. Evolució dels percentils (P1, P2, P8, P9) d'espai artificialitzat de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003....346
Taula 69. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (espai artificialitzat)....347

Taula 70. Evolució comparada de l'índex de forma i l'índex de forma ponderat per l'espai artificialitzat, 1957, 1980 i 2003.....349
Taula 71. Evolució comparada de MPFD i AWMPFD de l'espai artificialitzat, 1957-2003.....350
Taula 72. Evolució comparada de MPS, PSSD i PSCoV de la morfologia litoral, 1957-2003.....352
Taula 73. Evolució dels percentils (menors i majors) de morfologia litoral entre 1957 i 2003.....352
Taula 74. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (morfologia litoral).....352
Taula 75. Evolució dels índexs de TE, ED, MSI, AWMSI, MPFD i AWMPFD de morfologia litoral entre 1957 i 2003.....353
Taula 76: Glossari dels indicadors analitzats.....354
Taula 77. Principals espècies presents a les platges i dunes incipients del sector Palamós - S'Agaró.....357
Taula 78. Principals espècies de les comunitats de penya-segats del sector Palamós - S'Agaró.....361
Taula 79. Principals espècies dels boscos litorales del sector Palamós-S'Agaró....361
Taula 80. Evolució de la densitat del forest en el conjunt de la Costa Brava, 1957-2003.....364
Taula 81. Quantificació de les tipologies geològiques del sector central de la Costa Brava.....371
Taula 82. Quantificació de cadascuna de les masses forestals identificades a la Costa Brava centre, 2003.....372
Taula 83. Quantificació de les masses forestals més representatives del sector central de la Costa Brava, 2003.....373
Taula 84. Distribució i quantificació de les masses forestals segons tipologies geològiques del sector central de la Costa Brava.....373
Taula 85. Distribució i quantificació de les masses forestals segons les orientacions del sector central de la Costa Brava.....373
Taula 86. Anàlisi de veïnatge (250 m) de les principals masses forestals.....382
Taula 87. Anàlisi detallat de veïnatge entre les principals masses forestals i tots els usos i cobertes del sòl identificats a la Costa Brava centre, 2003 (a 250 m des de les masses forestals).....383
Taula 88. Anàlisi de veïnatge de la vegetació espontània de la Costa Brava: Cobertes del sòl a 50 metres de distància de les masses de vegetació espontània en els tres talls cronològics estudiats.....384
Taula 89. Origen de cadascuna de les masses forestals de 2003 segons els usos i les cobertes del sòl existents l'any 1957.....387
Taula 90. Origen de cadascuna de les masses forestals de 2003 segons els usos i les cobertes del sòl existents l'any 1980.....387

Taula 91. Evolució de la fragmentació del paisatge en el centre de la Costa Brava..390

Taula 92. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre tots els grans usos i cobertes del sòl i les variables altitud, pendent i orientació.....399

Taula 93. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre l'espai ocupat per vegetació espontània i les variables físiques: altitud, pendent i orientació.....399

Taula 94. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre l'espai ocupat per sòls agrícoles i les variables físiques: altitud, pendent i orientació.....400

Taula 95. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre les superfícies d'espai artificialitzat i les variables físiques: altitud, pendent i orientació.....400

Taula 96. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre la categoria de morfologia litoral i làmines d'aigua i les variables físiques: altitud, pendent i orientació.....400

Taula 97: Matriu de transició calculada amb l'aplicació de Cadenes de Markov a partir dels mapes d'usos i cobertes del sòl de la Costa Brava de 1980 i 2003.....414

**** Nota important:***

Totes les figures i taules que apareixen en el text sense especificar la seva procedència són elaboració de l'autora d'aquesta tesi.

Presentació

Observar i reflexionar sobre quin és l'estat del territori costaner i com s'actua sobre ell han motivat el desenvolupament d'aquesta tesi doctoral.

En cap moment vaig dubtar sobre què faria la tesi doctoral. Sí vaig dubtar, en canvi, si la faria, si en el meu futur professional podria permetre'm el luxe de dedicar-me a la recerca, a la reflexió sobre el territori i al replantejament de la seva ordenació, però mai sobre l'àmbit territorial d'estudi: el litoral.

Nascuda a Palamós, en el bell mig de la Costa Brava, els meus referents territorials i les meves vivències sempre han estat lligades a l'espai costaner. I en la meva etapa formativa, l'interès per aquest espai poc estudiat s'intensificà fins al punt d'intentar redirigir tots els estudis i projectes possibles cap aquest àmbit. En la Memòria de Recerca, presentada el setembre de 2001, així va quedar palès: *"La transformació del paisatge litoral del centre del a Costa Brava en els darrers 50 anys. Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro"*. Era tant sols l'inici. Amb aquest projecte, el preludi de la tesi, vaig anar descobrint què és el litoral.

Un referent ineludible per iniciar aquesta recerca ha estat el treball de la Dra. Yvette Barbaza, "*Le paysage humain de la Costa Brava*" (1966), una tesi doctoral centrada en l'evolució del paisatge dels municipis litorals de la Costa Brava, desenvolupada segons els patrons de la geografia regional francesa de mitjans segle XX. La seva

recerca, àmplia i rigurosa, era una tasca necessària ja que és impossible comprendre la disposició dels paisatges actuals de les nostres contrades sense fer referència a l'estructura del poblament i d'utilització de l'espai que iniciaren íbers, gregs i romans, a les limitacions que en cada moment històric han imposat certes cobertes del sòl (aiguamolls – paludisme) o certes situacions geogràfiques (atacs de la pirateria) en facilitar o dificultar els assentaments i l'aprofitament dels recursos. Els resultats de la seva tesi però, fineixen amb dades dels anys 1960-63. Aviat, la meva pretensió i, alhora, el meu repte foren reemprendre el fil.

Una simple passejada pel litoral i un breu repàs a fotografies antigues de la mateixa zona serveixen per evidenciar l'espoli paisatgístic que el procés urbanitzador iniciat a mitjans dècada de 1950 ha provocat a la Costa Brava. El planejament urbanístic, l'ordenació del territori sembla que només hagi considerat el paisatge com el substrat sobre el qual implementar construccions i infraestructures: habitatges, equipaments i serveis, vies de comunicació, ports,... els quals s'han estès per arreu i, el més greu, amb un clar enfocament cap al sector turístic, el què es tradueix en un territori no tant sols hipotecat sinó infrautilitzat tres quartes parts de l'any i amb greus problemes de sobrefreqüentació una tercera part. L'espai restant, el no explotat crematísticament, el que no ofereix rendiments directes, els espais pròpiament naturals i el mosaic d'usos tradicionals esdevenen els grans oblidats. Ser la resta ha implicat, normalment, "estar a la reserva".

Òbviament, iniciar un estudi d'evolució del paisatge implicava adoptar un enfocament diferent, adequat a les línies de recerca actuals però que, en darrer terme, esdevingués un treball útil tant per la metodologia emprada com pels resultats obtinguts. Per tant, pretenc, amb aquesta tesi, poder explicar com i perquè ha canviat aquell territori descrit per la Dra. Barbaza, des que ella clogué la seva recerca. Respondre qüestions tant bàsiques com: què l'ha fet canviar, què s'ha transformat, on s'han produït els canvis, en què s'ha convertit, quines conseqüències han tingut aquestes transformacions sobre aquell paisatge idíl·lic que ella cita en les seves primeres pàgines.

S'assumeix aquí doncs, l'anàlisi d'un altre interessant període, molt més curt en el temps tot i que no per això menys mancat de canvis: des de mitjans dècada de 1950 fins a les dades més actuals, del 2003. Amb un esperit analític similar encara que amb un enfocament ben diferent, la present tesi fa una anàlisi de l'evolució dels canvis succeïts en aquest paisatge costaner en els darrers cinquanta anys, estudia la seva estructura ecopaisatgística, actual i passada, fa una especial èmfasi en la diagnosi de les conseqüències geoambientals de l'esclat urbanístic iniciat a la dècada de 1960, i determina quina ha estat la tendència de canvi en els darrers vint-i-cinc anys per a elaborar models explicatius de la dinàmica territorial seguida i projectar-los cap al futur tot dissenyant escenaris probables. Tot, per aconseguir una metodologia apta per estudiar l'estat del territori i capaç d'adaptar-se a qualsevol àrea d'estudi, els resultats de la qual esdevinguin útils per a la gestió del territori.

Capítol 1.

Introducció.

1.1 Introducció a la temàtica d'estudi....4
1.2 Objectius de l'estudi....6
1.3 Àrea i període d'estudi. Criteris d'elecció....8
1.3.1 Escales d'anàlisi....8
1.3.2 Justificació del context geogràfic de la Costa Brava. L'escala regional....9
1.3.3 Justificació del context geogràfic de la Costa Brava centre. L'escala local...9
1.3.4 Justificació temporal....12
1.4 Estructura....12
1.5 Agraïments....14

1.1 Introducció a la temàtica d'estudi

La capacitat transformadora de les societats humanes al llarg de la Història ha estat la responsable dels continus i profunds canvis que han modelat el medi abiòtic, tot resultant-ne la distribució i la qualitat paisatgístiques actuals. Tant és així, que, de fet, la història de la humanitat pot ser vista com la història dels mecanismes que modulen les relacions entre població i recursos. Les distintes tècniques, cada vegades més sofisticades, utilitzades per les diferents societats aplicades a la transformació de l'agricultura, la silvicultura, la indústria, els espais urbans o a la conservació dels espais naturals han determinat i segueixen condicionant l'ús que s'atorga al territori i la qualitat dels hàbitats utilitzats. Els propis usos del sòl tenen la forma que els han concedit les diferents pràctiques tradicionals.

Tant és així, que en els països desenvolupats, els actuals sistemes econòmics i productius i les noves tecnologies estan condicionant un *modus vivendi* tan accelerat i pragmàtic que el territori també s'ha funcionalitzat: és l'espai de treball, de residència o d'oci. S'han perdut les relacions tradicionals de dependència amb l'explotació de la terra i la consegüent cura per al seu manteniment. Ara, el territori és usualment percebut, tant sols, com el *background*, el suport de base, l'element físic que sustenta les activitats que diàriament desenvolupem, tot obviant les funcions ecològiques, ambientals i paisatgístiques que el territori té *per se*.

Les conseqüències d'aquestes funcions menystingudes localment contribueixen globalment. Per això, les investigacions realitzades entorn el canvi global i els seus efectes, requereixen d'anàlisis de gran detall que permetin anar ascendint successivament des de l'escala micro, des del nivell de la planta, fins a l'escala macro, fins al nivell del geosistema, per entendre el funcionament de cadascun dels ecosistemes i les seves repercussions segons els ritmes de transformació. Alhora, aquests estudis, centrats en les superfícies de sòl transformades i les seves conseqüències sobre les condicions ambientals globals, exigeixen tant l'anàlisi dels ecosistemes naturals com de l'espai artificialitzat, ja que es parteix de la premissa que la coberta més agressiva pel funcionament natural dels ecosistemes, la superfície urbana, si bé ocupa la reduïda fracció d'entre l'1 i el 2% de les cobertes del sòl sobre la totalitat de la superfície terrestre, els efectes d'aquesta urbanització altament concentrada repercuteixen en l'àmbit planetari.

Quan aquesta pressió s'exerceix sobre les zones litorals els resultats són encara més desafortunats. La interacció de les influències terrestres, fluvials i marines converteixen els litorals en espais de riquíssima estructura paisatgística per la diversitat d'ambients i d'ecosistemes que agreguen. A aquests ambients, de dimensions altament reduïdes s'afegeix la intensa ocupació humana, la qual, a través d'activitats econòmiques, socials, culturals i recreatives, n'extrema la vulnerabilitat. I a aquesta fragilitat, la

darrera meitat del segle XX, s'ha addicionat la intensitat i l'agressivitat de les dinàmiques recents d'ocupació del sòl.

Només a partir de comprendre la relació entre la necessitat d'explotar els diferents usos del sòl i la disponibilitat de cadascun dels recursos naturals, a cada zona, es poden avaluar les repercussions ambientals i paisatgístiques i, conseqüentment, decidir cap a on es vol dirigir el territori. La presència o absència de l'anàlisi i control d'aquestes relacions suposarà, per tant, tendir, respectivament, a la preservació dels recursos naturals, patrimonials i culturals o al col·lapse sòcio-ambiental.

Com a resultat de l'assumpció: 1. que el coneixement d'aquests usos i cobertes del sòl, tant d'avui dia com del passat, la seva anàlisi, comparativa i interpretació, esdevenen continguts indispensables per a la gestió del territori, i 2. que cada nivell d'aproximació escalar varia l'anàlisi i la identificació del sistema d'usos del sòl i dels seus processos condicionants, en el present treball es desenvolupa:

a) Dos estudis cartogràfics dels usos i cobertes del sòl:
a.1 el primer, dels vint-i-dos municipis litorals de la Costa Brava en tres talls cronològics, 1957, 1980 i 2003, a escala intermèdia (1:30.000);
a.2 el segon, més detallat, a escala local (1:5000) i del període actual (2003), que agrega un àrea d'estudi pilot de tres municipis del centre de la Costa Brava: Palamós, Calonge, Castell-Platja d'Aro;
b) Dues anàlisis de l'evolució de la transformació del paisatge en els darrers cinquanta anys,
b.1 la primera, de l'àmbit territorial dels municipis litorals de la costa gironina, la qual parteix d'un estudi introductori per contextualitzar el marc geogràfic i les condicions socials i econòmiques en les quals es troba inserida aquesta Costa Brava, per després passar estrictament a l'anàlisi i interpretació de l'evolució dels usos i cobertes del sòl;
b.2 la segona, centrada en els tres municipis de la Costa Brava centre, i en els factors condicionants naturals i antròpics que han desencadenat i/o propiciat, en cada moment històric i en cada territori, a nivell de terme municipal, transformacions paisatgístiques diferents.
c) Dues diagnosis de l'estructura del mosaic paisatgístic:
c.1 la primera per a tot l'àmbit de la Costa Brava, tant a nivell de paisatge, com de grans usos del sòl, i per cadascun dels talls temporals (1957, 1980, 2003) a partir dels índexs d'ecologia del paisatge més rellevants;
c.2 la segona, focalitzada en els tres municipis de la Costa Brava centre, i basada en l'anàlisi detallada de l'estructura dels sistemes naturals més característics d'aquest àmbit litoral: les masses forestals i el paisatge costaner.

d) Dues prognosis de l'evolució possible del paisatge costaner de la Costa Brava en els propers vint-i-cinc i cinquanta anys:
d.1 En la primera es parteix de les tendències detectades, tant de variació quantitativa com de localització geogràfica, en els darrers vint-i-cinc anys pel total dels municipis litoral de la Costa Brava;
d.2 i per a la segona, es planteja, també per a tot el conjunt de la Costa Brava quins són els escenaris possibles si es controlen determinades variables condicionants dels grans canvis paisatgístics de la franja litoral gironina.
Amb la voluntat de:
a) entendre la formació i organització actual dels paisatges i avaluar la seva qualitat present i futura,
b) enriquir el coneixement de les relacions entre la societat i el seu ambient, i saber com aquestes han variat al llarg del temps, i
c) crear noves formes de control sobre la transformació dels usos del sòl i sobre l'ordenació territorial a mig i llarg termini.

1.2 Objectius de l'estudi

En aquest apartat es descriuen els objectius principals que han regit la present recerca. Tanmateix, donada l'especificitat d'algunes seccions i el nivell de detall al qual s'arriba, certs objectius es concreten en la introducció de les mateixes.

Els objectius generals de la tesi són:

El primer objectiu d'aquesta tesi, necessàriament capdavanter perquè condicionarà el desenvolupament de la resta d'objectius, és validar les pautes metodològiques per a l'anàlisi paisatgística d'un territori a diferents escales: des de l'àmbit regional de tota la Costa Brava (66.230 ha) fins l'estudi detallat a escala local tot prenent com a àrea d'estudi tres municipis del centre de la Costa Brava (6.960 Ha): Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro. Donat que el paisatge és un sistema d'organització jerarquitzat i que la dinàmica paisatgística depèn de les relacions entre les activitats humanes i el territori on aquestes s'implanten, cal discernir quins són els factors condicionants de l'organització, les variables de canvi, i les transformacions detectables en cadascun dels àmbits d'estudi. Les diferents aproximacions escalars també requeriran de recerques diferenciades: mentre l'àmbit de la Costa Brava estarà marcat per les tendències generals, l'àmbit dels tres municipis de la Costa Brava centre estarà caracteritzat per les singularitats dels localismes.

El segon objectiu és elaborar la cartografia d'usos i cobertes del sòl de tres períodes temporals i la conseqüent interpretació espacial per a cada etapa: 1957 (situació preturística), 1980 (inici de les actuacions dels ajuntaments democràtics) i 2003 (actualitat).

El tercer objectiu és analitzar, mitjançant la cartografia d'usos i cobertes del sòl dels tres períodes mapificats (1956, 1980, 2003), l'evolució de la transformació dels usos i les cobertes del sòl a partir d'anàlisis quantitatives de les relacions espacials associades al canvi: quins han estat els principals canvis, quins usos i cobertes han estat més afectades, on s'han produït les modificacions. Tot, per arribar a definir quina ha estat la dinàmica dels canvis ocorreguts al llarg dels darrers gairebé cinquanta anys.

El quart objectiu és estudiar, a partir de l'aplicació dels principals índexs de l'Ecologia del Paisatge, l'estructura paisatgística de cadascun dels talls temporals. En analitzar la geometria de la conversió dels usos i les cobertes del sòl podrem cloure quines han estat les repercussions ecològiques i paisatgístiques d'aquests canvis: l'heterogeneïtat, la fragmentació i la connectivitat de cadascuna de les taques respecte a la resta d'usos i cobertes del territori.

El cinquè objectiu és cercar, mitjançant la informació ja processada, les tendències de canvi a partir de models de canvi d'usos i cobertes del sòl. Per entendre el funcionament dels canvis i l'organització d'un paisatge tant humanitzat caldrà, paral·lelament, cercar els factors biofísics i antròpics, socials i econòmics, condicionants i responsables d'una diferent utilització del territori, i, conseqüentment, explicatius del canvi en cadascun dels períodes. Per tant, serà indispensable realitzar una anàlisi multivariable per descobrir el conjunt de factors que influencien en la taxa i el patró espacial de canvi d'usos i les seves conseqüències territorials.

El sisè objectiu és aplicar un model de regressió per tal de projectar la tendència actual de canvi sobre un període temporal futur. Presentat aquest escenari, es modificarà la tendència de les principals variables de canvi per a plantejar escenaris alternatius, l'eina bàsica per a la planificació futura del territori i per al control de les problemàtiques ambientals.

1.3 Àrea i període d'estudi. Criteris d'elecció

1.3.1 Escales d'anàlisi

Cada procés de canvi en els usos i les cobertes del sòl té una àrea d'influència i per tant una escala d'afectació sobre el mosaic paisatgístic. L'escala és la dimensió espacial, temporal, quantitativa o analítica utilitzada pels científics per mesurar i estudiar objectes i processos (Gibson et al, 2000). Totes les escales tenen una extensió i una resolució. L'extensió fa referència a la grandària o dimensions del fet mesurat, mentre que la resolució té a veure amb la precisió usada en la mesura, les unitats mínimes identificades i estudiades.

Donat que la dinàmica de canvi dels usos del sòl i les problemàtiques que aquesta genera varien segons l'escala a la qual s'analitzen a causa de que els factors condicionants en cada nivell d'aproximació són diferents, resultava evident que per a una completa comprensió de la transformació del paisatge calia adoptar un enfocament multiescalar. A més a més, Gibson (2000) destaca que, sovint, a causa de tradicions disciplinars, molts estudis de canvi d'usos del sòl es basen únicament, i arbitràriament, en una escala d'anàlisi, sense que aquesta decisió s'expliciti ni es raoni. Una de les mancances més importants d'aquest procediment és que no es tenen en compte els processos condicionants exògens, els quals, des de fora del sistema d'usos del sòl estudiat, també afecten la seva dinàmica de canvi.

Per ambdues raons, en aquesta treball de recerca s'aborda l'anàlisi de la transformació del paisatge litoral i els seus factors condicionants des de tres escales geogràfiques i analítiques diferents:

La primera escala, a nivell d'aproximació contextual, engloba, geogràficament, tot el territori litoral català i, temporalment, la seva evolució al llarg de la darrera centúria, per així detectar les grans tendències de canvi que han contribuït, en major o menor mesura, a transformar el paisatge costaner de Catalunya.

La segona escala d'anàlisi se centra en els vint-i-dos municipis litorals de la costa gironina, l'anomenada Costa Brava, per a localitzar els grans canvis ocorreguts des de la dècada de 1950, moment en el qual s'inicia la més ràpida i agressiva alteració paisatgística.

El tercer nivell d'estudi focalitza l'anàlisi en tres municipis representatius d'aquesta Costa Brava (com es detalla en l'apartat 1.3.3), també, en els darrers gairebé cinquanta anys (1957, 1980, 2003). L'àrea seleccionada serveix per a distingir, a una escala de major detall, quina és l'estructura paisatgística i les forces motrius del canvi en l'àmbit local, per així constatar les diferències que apareixen entre els estudis amb diferents aproximacions escalars.

1.3.2 Justificació del context geogràfic de la Costa Brava. L'escala regional.

L'àrea d'estudi es delimita als vint-i-dos municipis estrictament litorals de la costa gironina per ser la zona que tradicionalment s'ha denominat Costa Brava. Les qualitats paisatgístiques que definien aquest territori aviat foren utilitzades com a marca turística, motiu d'atracció que, juntament a la progressiva popularització del turisme de sol i platja, potenciada per les polítiques *desarrollistas* de l'etapa franquista, crearen noves inèrcies econòmiques i rotunds canvis territorials, els quals provocaren greus conseqüències ambientals. L'especulació del sòl més les ànsies de creixement urbanístic, com a mostra de modernització, promptament generaren resultats

nefastos: la rigidització de l'estricta línia costanera, l'ocupació difusa de les vessants de les muntanyes litorals, l'abandonament dels sistemes productius tradicionals i la conseqüent transfiguració dels ecosistemes litorals. L'antiga zonació del mosaic tradicional i la seva compacitat es diluïren progressivament per a donar pas a un paisatge sovint caòtic, amb juxtaposició d'elements discordants de greus repercussions paisatgístiques i ambientals.

Aquesta transformació de la franja litoral de la Costa Brava res té a veure amb les dinàmiques que han seguit els municipis tan sols un xic més enllà, els municipis que tot i estar geogràficament molt a prop de la costa, no disposen de façana litoral. Aquests municipis de l'anomenada "segona línia" i els del conegut "rera país", més distanciats de l'espai costaner, han rebut i estant patint una pressió urbanística i turística tardana, amb pautes de localització i creixement diferents. Per tant, l'estudi d'aquestes dinàmiques interiors, més recents, es mereixeria un estudi detallat i exclusiu pels municipis fora del que tradicionalment ha estat la Costa Brava.

1.3.3 Justificació del context geogràfic de la Costa Brava centre. L'escala local.

Paral·lelament, per estudiar amb el màxim detall el procés de transformació i d'artificialització recent dels paisatges litorals de la Costa Brava, i davant la impossibilitat d'englobar a una escala gran tots els municipis litorals de les comarques gironines, s'ha seleccionat una àrea pilot on desenvolupar tot l'anàlisi plantejat, per a que serveixi de pauta metodològica per a futurs treballs.

La selecció dels municipis de la Costa Brava respon a dos motius molt clars:

a) es pretenia estudiar una zona que fos representativa de les organitzacions territorials i sòcio-econòmiques existents al llarg de la Costa Brava; i

b) calia arribar a conèixer en gran profunditat tant la distribució del mosaic paisatgístic de cadascun d'aquests municipis com els factors condicionants del canvi en els usos i les cobertes del sòl.

Conseqüentment, després d'estudiar la tipologia sòcio-econòmica i territorial a la qual pertany cada municipi de la Costa Brava (veure apartat 4.1.2.2), i el grau de coneixement dels agents biofísics, socials i econòmics, i d'accessibilitat a la informació, que es podien aconseguir també de cadascun, es va optar per analitzar en detall els municipis de Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro. Els arguments de tal decisió foren decisius:

Primer argument: En un mateix espai territorial continu es manifesten tres situacions de partida diverses que condueixen a evolucions temporals i espacials també diferenciades, tres models de municipis amb una història i una estructura sòcio-econòmica distants malgrat el veïnatge.

1. Palamós és una població de vora mar què, d'ençà dels anys seixanta, ha combinat el desenvolupament de les activitats tradicionals de la vila amb el creixement turístic. Tot i no restar mai sota la dependència exclusiva del turisme, la seva petjada ha desvirtuat una façana litoral de les més càlides i abruptes del bell mig de la Costa Brava. Des dels seus inicis ha ofert el model turístic de sol i platja i encara avui, malgrat les tendències postfordistes, es mostra reticent als canvis. La tradicional vila marinera per al seu desenvolupament turístic s'ha servit de l'extensa façana marítima amb prevalència de criteris mercantilistes o econòmico-crematístics, per damunt dels culturals-conservacionistes.

2. Calonge, amb el cap de municipi en el seu nucli interior i amb una vocació tradicionalment agrícola, als anys 1950, amb l'arribada del turisme, busca la seva obertura cap al mar, procés amb el qual es consolida l'antic barri marítim de Sant Antoni com a zona turística, bàsicament dedicada a la implantació d'edificis d'apartaments i hotels. Progressivament, el conjunt del municipi es va anar especialitzant principalment en el turisme residencial, fet que ha produït una urbanització extensiva i difusa sobre tot el territori interior, i concentrada amb edificis pantalla a primera línia litoral.

3. L'origen de l'actual municipi de Castell-Platja d'Aro es troba en el centre de la plana de la Vall d'Aro, en els nuclis rurals de Castell d'Aro i Fenals d'Aro. Una part del terme, la franja costanera de S'Agaró, va ser pionera en la promoció turística dels paisatges de la Costa Brava, i quan a partir de la segona meitat del segle XX el turisme cerca el gaudi del sol i el mar, s'urbanitza ràpidament tota la façana marítima. Aquest creixement tan sobtat com espectacular del barri de la platja dóna lloc a Platja d'Aro, un nucli *exnovo* creat exclusivament per donar resposta a les demandes turístiques i que avui funciona com a centre comercial de referència i com a "oci-urb" tant per als visitants de cap de setmana com per al turisme estiuenc.

4. La zona d'estudi gaudeix d'amplis valors ecològics, paisatgístics i patrimonials, els quals, a causa de la poca o nul·la sensibilització dels responsables municipals però també dels interessos dels ciutadans més preocupats pels rendiments a curt termini que per la preservació dels recursos naturals que han sigut l'origen de l'èxit de la Costa Brava, molts han estat lapidats irrecuperablement, i altres estan en greu perill de ser extingits per la inèrcia extensiva dels darrers anys.

Segon argument: és un sector representatiu de les àrees crítiques de la Costa Brava. Tal com estableix el *LUCC* (veure apartat 2.4.5) s'han de localitzar i analitzar, a molt detall, les "*hot spots*" per comprendre el procés de transformació de les zones més alterades i avaluar els efectes de la pressió antròpica sobre el mosaic paisatgístic. Els tres municipis litorals escollits, tot i respondre a models de creixement turístic diferenciats, en estar ubicats en una de les franges costaneres amb major i millor accessibilitat viària respecte els fluxos turístics, han arribat a constituir un *contínuum* urbà ininterromput al llarg de la comú façana litoral.

`Arees d'estudi. Doble enfocament escalar: l'escala regional i l'escala local.



Tercer argument: les anàlisis elaborades a nivell global de la Costa Brava, tant d'evolució d'usos com d'estructura del mosaic paisatgístic, s'han comparar amb les mateixes realitzades per a àmbits determinats, en delimitacions locals, ja que en combinar dades o índexs mètrics de tots els municipis es pot caure en "la fal·làcia de les mitjanes" tot fent una interpretació equívoca davant uns resultats poc o gens representatius de les realitats concretes d'àmbit municipal.

Quart argument: localitzar les característiques detallades de cadascun dels elements del patró espacial de cada municipi i conèixer les sinèrgies internes requereix d'un ampli bagatge, així com d'un minuciós treball de camp, d'entrevistes amb els vilatans i veïns de cada zona i consultes als tècnics dels organismes públics de cada població. El coneixement assolit, tant de la zona com de la seva història i la seva gent, en haver elaborat diversos estudis previs per als mateixos municipis, completa l'argumentació de la selecció de les tres poblacions litorals esmentades.

1.3.4 Justificació temporal

Per a caracteritzar la situació inicial del paisatge de la Costa Brava abans de l'explosió turística s'han emprat les imatges preses per l'exèrcit americà al llarg dels anys 1956 i 1957 per ser la primera vegada en què es disposa de fotografia aèria amb cobertura completa per a l'àrea d'estudi apta per a fotointerpretar, i per ser el període d'inici de profunds canvis en el litoral gironí. Per a detectar la situació del paisatge existent a la fi de la Dictadura franquista i poder conèixer de quina situació partia la futura gestió dels primers ajuntaments democràtics, s'han escollit contactes fets a finals de la dècada de 1970 pel *Instituto Geográfico Nacional*. El tercer període correspon a la situació actual on s'han utilitzat les ortoimatges en color i a escala 1:5000 del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

1.4 Estructura

La present tesi doctoral es divideix en set capítols ben diferenciats: *1. Introducció; 2. Bases teòriques; 3. Bases metodològiques; 4. Evolució de la transformació del paisatge litoral. Enfocament multiescalar; 5. Estructura del paisatge litoral; 6. Prognosi de la transformació paisatgística de la Costa Brava; 7. Conclusions.*

Després d'una breu reflexió personal en la *Presentació*, el capítol *1. Introducció* emmarca el projecte desenvolupat: presenta la temàtica d'estudi, descriu els objectius principals, justifica els criteris d'elecció de l'àrea, els períodes temporals i les escales de treball, i detalla com està organitzada la recerca. Tanca el capítol l'agraïment a tots els qui han col·laborat directament o indirecta en l'elaboració de la recerca.

En el capítol *2. Bases teòriques* s'exposa en quina parcel·la del coneixement científic s'insereix la present recerca i es repassa l'evolució dels diferents corrents i enfocaments que han precedit, dins la Ciència Geogràfica, els estudis sobre transformació del paisatge. Es posa especial en els principis i metodologies que plantegen els dos puntals en els que es basa la aquesta tesi: la *Landscape Ecology* i el *LUCC programme*.

El tercer capítol *3. Bases metodològiques* presenta el procés i mètodes seguits per a l'estudi multiescalar de la transformació dels paisatges litorals: l'anàlisi de la dinàmica

de canvis en el paisatge, la quantificació de l'estructura del mosaic paisatgístic; i la projecció de les tendències de canvi, combinació que suposa una aportació metodològica d'aquesta tesi.

El quart capítol *4. Evolució de la transformació del paisatge litoral. Enfocament multiescalar.* analitza en detall, per a la Costa Brava i per a la Costa Brava centre, els factors biofísics i sòcio-econòmics responsables dels canvis en el paisatge. Una anàlisi contextual de l'evolució de la costa catalana en els darrer cent anys dóna pas a l'estudi de les variacions i transformacions que s'han produït en el paisatge costaner dels municipis litorals de la Costa Brava entre 1957 i 2003 a través de l'anàlisi dels usos i les cobertes del sòl. Respecte als tres municipis de la Costa Brava centre s'estudia l'evolució del paisatge a nivell local a través de les actuacions desenvolupades en l'àmbit urbanístic municipal i les seves conseqüències paisatgístiques i ambientals.

El cinquè capítol *5. Estructura del paisatge litoral* presenta, fruit de l'enfocament multiescalar, una doble aproximació a l'estudi de la configuració i la composició del mosaic paisatgístic. Per una banda, a partir del càlcul i interpretació d'índexs d'Ecologia del paisatge s'analitza l'evolució de la morfologia i la distribució territorial dels quatre principals usos i cobertes del sòl per al conjunt dels municipis litorals de la Costa Brava. Per l'altra, per a la Costa Brava centre s'analitza l'estat dels dos sistemes naturals del litoral amb més pressió antròpica: la franja estrictament costanera i les masses forestals.

El sisè capítol *6. Prognosi de la transformació paisatgística de la Costa Brava* recull les dinàmiques detectades en els processos de canvi i les possibles transferències entre els diferents usos i cobertes del sòl. Aquestes mesures serviran per a definir, per a la Costa Brava centre, un patró espacial dels canvis d'usos del sòl a nivell local, i, per la conjunt de la Costa Brava, per a predir, mitjançant models de simulació quantitativa, els possibles desenvolupaments en el sistema d'usos del sòl futur i per estimar els impactes sobre els propis canvis en el mosaic paisatgístic.

El darrer capítol, *7. Conclusions*, agrega les conclusions parcials de cadascun dels capítols desenvolupats més una valoració final de la recerca executada on s'avalua l'adeqüitat de la metodologia emprada i la validesa dels resultats aconseguits front els objectius proposats.

Acompanya al cos escrit de la tesi doctoral un annex cartogràfic en format digital el qual conté la cartografia temàtica d'usos i cobertes del sòl per tot el conjunt de la Costa Brava, a escala 1:30.000, dels tres talls cronològics estudiats (1957, 1980 i 2003), i la cartografia temàtica a escala 1:5.000 per al període més recent, 2003, del sector de la Costa Brava centre. S'adjunta en el mateix suport totes les figures incloses en el text.

1.5 Agraïments

Primer de tot, cal dir que el present treball va néixer en el marc de la beca d'investigació FI/FIAP concedida pel Comissionat per a Universitats i Recerca de la Generalitat de Catalunya, el gener de 2000, i, posteriorment, ha crescut sota el projecte BSO2002-04250-C02-02: "*Cartografía y modelización de la evolución del paisaje litoral de Cataluña. 1800-2000: provincia de Girona* ", el qual ha rebut un ajut del *Programa Nacional de proyectos de I+D* del *Ministerio de Ciencia y Tecnología*.

Al llarg dels mesos que he realitzat aquest treball d'investigació he après i gaudit intel·lectualment tant de les tasques desenvolupades, com de la gent amb qui he treballat. Una gent, els uns companys i companyes i els altres nou-coneguts, la qual si bé, certament, m'han ajudat, el que m'ha resulta excepcionalment sorprenent és el grau de dedicació i la predisposició mostrada d'avant-mà en tot moment. Un ajut que, per altra banda, segons el moment era de col·laboració i en d'altres, *in extremis*, prenia caràcter d'auxili. I sempre han respost.

Respecte a l'àrea d'estudi de la Costa Brava centre, vull agrair particularment l'ajut que m'ha ofert: Elena Rams, bibliotecària de la biblioteca municipal de Castell-Platja d'Aro; Xavi Conchillo, arxiver municipal de Castell-Platja d'Aro; Àngel Lapedra, arquitecte municipal de Calonge; Jaume Viñolas, arquitecte municipal de Palamós; tècnics de les corresponents àrees d'urbanisme i turisme dels tres ajuntaments consultats; Pere Trijueque, Pere Barreda i Joan Molla per les llargues converses i el temps dedicat; Carles Bayés, qui m'ha guiat en la descripció climàtica, i Josep Caimel per iniciar-me en la correcció geomètrica de fotografies aèries.

Respecte a l'estudi regional de tota la Costa Brava, agraeixo l'atenció de Natàlia Melero, arxivera del Fons fotogràfic de la Diputació de Girona, així com les hores que Àngel Martí i Rubén García han dedicat a corregir geomètricament, fotointerpretar i/o digitalitzar fotografies aèries. Un reconeixement especial a la meritòria participació d'en Xavier Miquel, qui ha assumit la llarga tasca, també, de corregir geomètricament, fotointerpretar i digitalitzar fotografies aèries, a part de revisar i analitzar tota la cartografia, composar mapes, maquetar textos, a part d'ajudar-me en tot el que he necessitat, una dedicació que sobrepassa les remuneracions. Un molt sincer agraïment al meu col·lega de la Universitat d'Alacant, l'ecòleg Joan Peña, amb qui ens hem anat retroalimentant en aquesta etapa formativa com a doctorants.

Els meus companys i companyes de la Secció de Geografia es mereixen un obligat reconeixement pel seu interès i ànims oferts en tot moment; així com els i les col·legues del Departament de Geografia, Història i Història de l'Art, i en especial, l'Anna Maria Garcia, en Joaquim Garriga i la Núria Sala, pels seus sans consells, recolzament i ajut incondicional.

Pel meu director de tesi no sé per on començar. Em sento privilegiada d'haver pogut iniciar-me en el tema de recerca, que personalment preferia, de la seva mà. El seu suport i disposició han estat constants. Al seu costat he après des de quina era la metodologia per a fer el treball de camp i la sistèmatica per a la recollida i procés de dades, fins a quins eren els enfocaments de l'ecologia del paisatge que més es cenyien al meu estudi o cap on direccionar la meva recerca en moments de dubte. Per altra banda, la seva confiança en la meva feina m'ha comportat treballar amb seguretat, convençuda de la feina feta, sense lloc a vacil·lacions de vàlua o d'utilitat, i m'engresca a seguir aprenent i indagant.

I el més carinyós per a la meva família. A l'incessant ànim i suport de la mare i al recolzament, preocupació i caliu de tots els de casa, per totes les hores que m'hagués agradat compartir-hi i que l'elaboració d'aquestes pàgines m'han robat. Dos agraïments molt entranyables: el primer a en Miquel qui, com a germà, ha assumit la tasca de correcció lingüística d'alguns esborranys de la tesi, i com a director del Museu de la Pesca, m'ha ajudat a fornir el text de coneixements sobre la mar i la vida tradicional a les poblacions marineres. El darrer, amb un somriure als llavis, al meu estimat Josep, qui, a més d'assessorar-me en l'apartat estadístic i econòmic, ha estat pacient i comprensiu, encoratjant-me sempre, i fent que els moments durs fossin més dolços.

Per tot, em sento honrada de presentar aquesta Tesi Doctoral ja que, malgrat el meu esforç, sense la participació i suport de cadascun d'ells i d'elles, no hagués estat possible fer-la realitat. I l'únic que em dol és pensar que potser aquestes lletres no són suficientment capaces de mostrar el profund agraïment que, de tot cor, sento cap a tots.

Capítol 2.

Bases teòriques.

"Hoy en día el concepto de paisaje está presente en la ciencia y en el arte. Sin embargo, sólo la geografía ha dado a su uso un valor científico y le ha hecho eje de toda una teoría de investigación."

Troll, C. (1950). "Die geographische Landschaft und ihre Erforschung". *Studium generale*, 4/5: 163-181. Traduït a: Gomez Mendoza *et al*. (1982). *El pensamiento geográfico*. Madrid: Alianza Editorial.

2.1 Introducció....19
2.1.1 La transformació del paisatge litoral dins els estudis de paisatge....19
2.2 El concepte de paisatge....21
2.2.1 La transformació del paisatge. Quin paisatge?....21
2.2.2 Diferents significats de paisatge. Definició i evolució del terme....24
2.2.3 El concepte de Paisatge des de l'àmbit geogràfic....24
2.3 De l'ecosistema a l'ecologia del paisatge....28
2.3.1 Les escoles d'anàlisi del paisatge....29
2.3.1.1 La Geografia Física Global, Ciència del Paisatge o Paisatge Integrat....29
2.3.1.2 Els estudis de paisatge aplicats. L'escola del CSIRO....32
2.3.1.3 L'escola de la Landscape Ecology....32
2.4 De la cartografia d'usos i cobertes del sòl a l'anàlisi del canvi global....35
2.4.1 La necessitat de la cartografia de base....35
2.4.2 Imatges de sensors remots i Cartografia d'usos i cobertes del sól....37
2.4.3 Organització jeràrquica del paisatge....39
2.4.4 Tipologia d'usos i cobertes del sòl i estructura paisatgística....41
2.5 De la diagnosi a la prognosi. Realitat i modelització....44
2.5.1 Els sistemes d'informació geogràfica (S.I.G.) i l'ecologia del paisatge....44
2.5.2 Anàlisi de l'estructura del paisatge....46
2.5.2.1 Components del mosaic paisatgístic....46
2.5.2.2 Índexs d'anàlisi de la composició i configuració del mosaic....48
2.5.2.3 Índexs utilitzats segons el tipus de variable....49
2.5.2.4 Índexs utilitzats segons l'escala d'anàlisi....50
2.5.3 Tendències de canvi i modelització....51

2.1 Introducció.

El capítol que segueix se centra en l'exposició de les bases teòriques que regeixen aquest treball de la transformació del paisatge litoral de la Costa Brava en els darrers cinquanta anys. Per entrar progressivament en la temàtica d'estudi s'introdueix el per què són necessaris els Estudis de Paisatge i en quina parcel·la del coneixement científic s'emmarca la present recerca. Seguidament es presenta el concepte de Paisatge, des de la seva utilització més quotidiana fins arribar al paisatge "global" estudiat des de l'àmbit geogràfic. Després d'un repàs etimològic a les diferents connotacions i/o veus que hom ha atorgat a un concepte tant ambigu i polivalent com és el paisatge, s'aprofundeix en les diferents maneres que la Ciència Geogràfica ha afrontat, al llarg el temps, el seu estudi. Es descriuen les principals escoles d'anàlisi: des de la Ciència del Paisatge, als Estudis de Paisatge Integrat, fins arribar a la l'Ecologia del Paisatge, el paradigma teòric en el què es basa aquest estudi. Sota el títol "De la cartografia d'usos i les cobertes del sòl a l'anàlisi del canvi global" s'explica amb què es recolzen les recerques actuals quan es plantegen saber com, quan, on i per què canvien els paisatges. Alhora, es presenta la metodologia cartogràfica i analítica més utilitzada avui en l'estudi del paisatge tot exposant els objectius i principis del programa *LUCC*, el qual ha establert els pilars metodològics per a la comunitat científica. Derivat d'aquesta cartografia d'usos i les cobertes del sòl, es descriu, primer: com, a partir dels mètodes d'anàlisi del paisatge emprats per la *Landscape Ecology*, es quantifica l'estructura del mosaic paisatgístic; i, segon: com, a partir de la recerca dels processos de transformació del territori i dels seus factors condicionants, es poden projectar les tendències de canvi per esbossar la situació del paisatge en períodes de temps futurs.

2.1.1 La transformació del paisatge litoral dins els Estudis de Paisatge.

La quotidianitat de l'espai on vivim, el costum, en definitiva, d'observar i percebre el nostre entorn, i l'assumpció i adaptació que desenvolupem davant els canvis, juntament a la progressivitat de les variacions que es produeixen sobre el territori, usualment lluny d'alteracions brusques i immediates, dificulten discernir les múltiples substitucions, sorgiments, expansions, desmembracions o aniquilaments d'espècies, hàbitats, ecosistemes o paisatges que ocorren contínuament en l'espai en el qual vivim. Aquesta manca de memòria historico-territorial fa, no només convenient sinó necessària, l'anàlisi de la transformació del territori per a detectar els canvis o les alteracions sofertes en un espai concret al llarg d'un període temporal determinat.

L'antropització dels entorns naturals, a diferents ritmes d'intensitat, des dels mateixos inicis de l'espècie humana, ha tingut i té, tal i com presenten Turner (1990) o Ludevid (1995), efectes a nivell local, els quals, agregadament, generen sinèrgies

amb repercussions a escala global. Així, els diferents modes d'explotació de la terra, els canvis en l'estructura agrària, la desforestació tropical, la contínua expansió de l'espai urbanitzat, els canviants sistemes productius i industrials, tenen conseqüències sobre problemàtiques tan diverses com l'erosió, la contaminació, la desertització, la disposició d'aigua, la pèrdua de biodiversitat, el canvi climàtic. Per tant, els paisatges, malgrat estar sustentats per geomorfologies concretes, estan modelats, en gran mesura, per la història de cada societat, per l'ocupació i organització territorial i, per l'evolució tècnica i tecnològica desenvolupades. González Bernáldez (1981) destaca que aquesta presència humana, molt intensa i antiga a la Mediterrània, ha provocat un profunda adaptació de les societats al medi i del medi a les necessitats de les societats. Per tant, per una banda la diferent localització geogràfica, el que vol dir les estrictes característiques abiòtiques i biòtiques del medi com a sistema natural, i, per l'altra, la diferent utilització del territori, generen dinàmiques evolutives diferents, d'on, en conseqüència, en deriven patrons paisatgístics diversos. En aquest sentit, Burel i Baudry (2002) exposen que la possible evolució d'un paisatge depèn de les característiques actuals però també de les condicions acumulades en el passat i de les condicions de partida. Ambdós autors destaquen que és molt important considerar i comprendre l'heterogeneïtat espacial respecte els factors temps i espai, ja que *"la diferenciació en l'espai de processos que es desenvolupen en el temps crea una heterogeneïtat que modificarà l'evolució futura*" (Burel & Baudry, 2002:29).

Amb el benentès que per a comprendre l'evolució i el funcionament d'un sistema dinàmic com és el paisatge és indispensable concretar explícitament les escales espacial i temporal, en aquest estudi es delimita l'anàlisi a l'espai litoral de la Costa Brava (estrictament en l'àmbit municipal) en els darrers 50 anys (1957-2003). Per a determinar l'evolució de la transformació del paisatge i dels seus elements constituents es parteix dels canvis que podem percebre en comparar l'actualitat amb períodes passats. Es parteix, doncs, de les cobertes i els usos del sòl, unitats elementals d'anàlisi, un útil bàsic per a la representació cartogràfica i per a la quantificació i l'anàlisi espacial de les estructures paisatgístiques. Les cobertes del sòl, en anglès *land cover*, són les característiques del medi, l'agregat del sistema abiòtic, biòtic i antròpic que conforma la superfície terrestre: la geologia, el relleu, l'hidrografia, la vegetació, la fauna i les estructures antròpiques. Usos del sòl, *land use* en anglès, defineix l'activitat humana, utilització o explotació, que apliquem sobre les cobertes del sòl: agricultura, silvicultura, assentaments urbans, espais recreatius.

Al llarg de la història, en funció de les necessitats i de les tècniques de cada moment, hem assignat diferents usos al territori, els quals han anat modificant l'estructura i la qualitat de les cobertes del sòl fins arribar, en molts casos, a substituir totalment la coberta del sòl per una altra i, conseqüentment, a transformar categòricament el paisatge tot configurant noves fisonomies, a les quals hem aplicat, alhora, nous usos.

Tal com escrigué Manuel de Terán l'any 1952: "*En siglos de trabajo, de acción y pensamiento, se ha hecho la humanización de las formas del paisaje natural. Cada oleada histórica ha dejado en él su huella*".

2.2 El concepte de paisatge

2.2.1 La transformació del paisatge. Quin paisatge?

En la parla quotidiana, el paisatge és la imatge subjectiva que hom obté d'un territori. Una imatge mental que sintetitza el munt d'estímuls sensorials experimentats al davant d'una realitat concreta i delimitada. És la percepció del territori, la visió, però també l'olor, el tacte o les sensacions epidèrmiques, l'oïda... Una barreja, en definitiva, de sensibilitat, condició emocional, valors estètics i coneixements. Paisatge és emprat doncs com a sinònim de vista panoràmica, conca visual o escena percebuda de la fisonomia externa d'una porció de territori. Aquesta percepció pot ser només interioritzada, retinguda en la ment, o exterioritzada, reproduïda gràficament, bé plasmada pictòricament, bé captada fotogràficament o cinematogràficament, o descrita a través de la literatura. Altrament, aquest paisatge pot ser percebut directament, en contacte amb l'entorn, o indirectament, a través de la interpretació subjectiva i representació d'altri. El significat de paisatge no és només quelcom concret i material que correspon al paisatge físic per ell mateix, sinó que també és una abstracció, més relacionada amb els sentits i el món de les arts, que apliquem a activitats, fets i elements diversos (Nogué, 1985; Asensi, 1996).

És tan difosa i usual aquesta accepció exclusivament visual del terme que els múltiples i variats adjectius atribuïts denoten el fort subjectivisme. Així, d'una panoràmica del desert hom en diu un paisatge profund, dur, serè; de les estepes boreals: paisatge inhòspit; de les muntanyes de Montserrat: paisatge imponent, potent; de la visió de la plana agrícola empordanesa: paisatge dolç, tranquil, harmònic, gràcil; de la geomorfologia de Cap de Creus: paisatge feréstec, esquerp, agrest. González Bernáldez (1981) considera per tant, que el paisatge pot ser definit com la part sensorialment perceptible d'un sistema geogràfic o ecològic. Conseqüentment, el continu contacte i dependència dels humans amb i vers la natura ha produït en hom la formació de preferències estètiques de l'entorn, el qual provoca "reaccions instintives al caràcter simbòlic" del paisatge (González Bernáldez, 1981:246), fruit de l'adaptació dels humans al medi que els envolta.

En el món científic aquesta concepció de paisatge com a resultat específicament de la percepció individual és estudiada des de la Psicologia o, amb un enfocament molt més territorial, des de la Geografia de la Percepció. A més, aquesta imatge mental que hom té d'una zona cada vegada és més considerada en els estudis d'arquitectes

urbanistes i/o paisatgistes, sobretot pel que fa a la distinció i preservació dels elements singulars i identificatius d'un territori. Aquí el paisatge es converteix en un recurs patrimonial per formar part de la memòria col·lectiva.

Tanmateix, en l'àmbit científic existeix una altra accepció del terme, l'accepció que més es centra en l'essència del propi paisatge, doncs el paisatge és "*per se*" geogràfic. Des de la Geografia, el paisatge és un sistema dinàmic on tots els elements, abiòtics, biòtics i antròpics, estan interrelacionats. Aquí, doncs, el paisatge respon a l'artefacte teòric que els geògrafs han creat per entendre les dinàmiques i els canvis territorials. Pels geògrafs hi ha paisatge arreu, contràriament a la concepció artística, estètica o simplement perceptiva on s'assigna existència de paisatge davant la contemplació d'un sector natural d'espai terrestre. Ambdues accepcions del terme descrites entenen que el paisatge és canviant, tot i que en la ciència geogràfica es traspassa aquesta simplicitat.

Així, es pot cloure aquesta primera aproximació geogràfica sobre el paisatge tot dient que, mentre el territori és un element concret, el paisatge és un concepte abstracte, resultat de la morfologia visible -analitzable a diferents escales d'aproximació-, el sistema d'interrelacions subjacents i la imatge, la percepció, els valors culturals i estètics que atribuïm a cada territori. Una concepció binomial que requereix de coneixements científics i sensibilitat.

2.2.2 Diferents significats de paisatge. Definició i evolució del terme.

Paisatge, *paisaj*e en castellà, *paisax*e en gallec, *pasaia* en euskera, paesaggio en italià, *paysag*e en francès, *paisagem* en portuguès deriva del llatí *pagus* amb el sentit de "país", demarcació rural o quelcom relacionat amb l'àmbit rural. Sentit homònim li concedeix en les llengües germàniques l'arrel *land* (terra, territori) d'on deriven *landscap*e en anglès, *landschaft* en alemany o *landschap* en holandès. Etimològicament, prendria doncs el sentit d'espai, territori. Al respecte, són molts els autors que han investigat a l'entorn del terme paisatge, ja que la seva definició terminològica esdevé referència obligada en qualsevol estudi que afronti aquesta dimensió disciplinar. Eduardo Martínez de Pisón, Beroutchachvili, Maria de Bolós, Ramon Margalef, González Bernáldez, són autors de consulta obligada.

Com ja s'ha avançat, la faceta més estesa del vocable és la perceptiva i/o artística, la de paisatge-imatge. La *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana Espasa-Calpe (Tomo XL),* editada a començaments del segle XX, defineix paisatge en la seva primera accepció com "país" en una pintura o dibuix, d'on distingeix diverses tipologies: paisatge campestre, històric, ideal i mixt. La segona accepció, exclusivament pictòrica, defineix "porció de terreny considerada en el seu aspecte artístic" a partir d'on repassa les diferents modalitats que aquest gènere de pintura ha tingut al llarg de la

història. Altres definicions, més modernes, segueixen aquest mateix enfocament visual i estètic: la Gran Enciclopedia Larousse (1971): "*Extensión de terreno visto desde un lugar determinado*"; el Diccionario Enciclopédico Espasa (1985): "*Porción de terreno considerada en su aspecto artístico*"; el Diccionario de Uso del Español de María Moliner (1989): "*Extensión de campo que se ve desde un sitio. El campo considerado como espectáculo. Pintura que representa una extensión de campo*"; el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (1992): "*Extensión de terreno que se ve desde un sitio*" i "*Extensión de terreno considerada en su aspecto artístico*"; el Diccionario del Español Actual (1999): "*Parte de terreno que se presenta ante un observador*". Per tant, es corrobora arreu la necessària component perceptiva i la manca d'una accepció estrictament d'estructura territorial o que consideri la vessant mediambiental del paisatge. De fet, es fa palesa aquesta contradicció quan el mateix Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española (1992) defineix *paisajista* com, a part del pintor de paisatges, "*especialista en la creación de parques y jardines y en la planificación y conservación del entorno natural*", una faceta no inclosa en la definició del terme *paisaje*.

Rera aquest repàs, en revisar els diccionaris catalans sorprèn positivament les descripcions que aquests presenten del terme paisatge. En el Diccionari de la Llengua Catalana de la Fundació Enciclopèdia Catalana (1982) consta com a primera accepció: "Porció d'espai caracteritzada per un tipus de combinació dinàmica d'elements geogràfics diferenciats". Així mateix, el Diccionari de la Llengua Catalana de l'Institut d'Estudis Catalans (1997) descriu: "Aspecte, vista, d'un paratge natural. Pintura d'un paisatge, d'un indret natural. Aspecte particular d'una regió determinada segons les seves característiques físiques, humanes, biològiques, ètniques, etc" per passar posteriorment a descriure les formes de paisatge: "agrícola, natural, rural, vegetal, de parc". Aquesta adaptació integradora del terme ben segur respon a l'esforç de revisió lexicogràfica feta en la redacció de diccionaris de nova creació. Per tant, es pot dir que definicions més recents del terme paisatge inclouen l'existència d'una superfície de terreny heterogènia que conté o està formada per un conjunt d'elements.

El *Diccionario de Términos Geográficos* de F.J. Monkhouse (1978) destaca que, tradicionalment, aquest terme havia estat utilitzat pels artistes en referir-se a una panoràmica rural, però que actualment és emprat en sentit més ampli per a definir un territori, bé sigui rural o urbà, a partir de les seves característiques naturals i culturals. És, doncs, en l'àmbit cientifico-tècnic d'especialització naturalista o ambientalista on es reconeix al paisatge la vessant territorial, a partir d'on s'estudia l'estructura o la funcionalitat del paisatge com a sistema.

Aquesta vessant territorial, però també ecològica i cultural, deriva de la concepció que el paisatge és fruit, per una banda, de la dinàmica natural que el territori té com

a ecosistema i, per l'altra, de les alteracions i/o transformacions que les activitats humanes produeixen sobre aquest substrat. És, en paraules de J.C. Lefeuvre, el producte de les interaccions entre natura i societat (Burel & Baudry, 2002: XV). Una dimensió paisatgística que, segons E. de Luis Calabuig, és l'element d'integració entre l'espai geogràfic i el conjunt de relacions ecològiques de tota índole diversa. Per Joan Nogué el paisatge "abasta tant la dimensió física, material i objectiva del paisatge com la seva dimensió perceptiva, cultural i subjectiva. És a dir, el paisatge és, alhora, una realitat física i la representació que culturalment en fem; la fesomia externa i visible d'una determinada porció de la superfície terrestre i la percepció individual i social que genera; un tangible geogràfic i la seva interpretació intangible. És, alhora, el significant i el significat, el continent i el contingut, la realitat i la ficció." (Nogué, 2004).

Eduardo Martínez de Pisón sintetitza que amb el terme paisatge *"ens referim a les configuracions concretes que adquireixen els espais i els elements geogràfics, a les formes materials que han resultat d'un procés territorial. És a dir, a la manifestació morfològica i fisionòmica d'una espacialitat concreta, produïda per la suma d'una evolució natural i un succeir històric. I, de mode afegit, però inevitable, també fem referència als significats culturals, representacions i imatges de tals formes geogràfiques: manegem un concepte que inclou a la vegada, doncs, realitat objectiva i percebuda, sentits afegits i fins i tot a l'home reconfigurador i perceptor de l'espai*" (Mata & Sanz, 2003: 16). I afegeix que el paisatge és el resultat de les relacions entre estructura, forma i funcionalitat.

2.2.3 El concepte de Paisatge des de l'àmbit geogràfic

Per parlar de l'origen científic del terme paisatge cal remetre'ns a Alexander Von Humboldt (1769-1859), la figura pionera més representativa en la caracterització de l'estructura de la superfície terrestre i en la classificació taxonòmica dels elements integradors i dinàmics de la natura. Tot i no desenvolupar específicament definicions sobre el paisatge geogràfic, les seves aportacions foren bàsiques per a l'establiment de les bases teòriques futures de la Ciència del Paisatge. Van ser els seus alumnes, geògrafs i naturalistes de finals del segle XIX i començaments del segle XX, qui bastiren els pilars del concepte de "Paisatge geogràfic", a voltes anomenat també "Paisatge científic". Des de la geografia alemanya, tot seguint els treballs de Ferdinand Von Richthofen, es va iniciar una línia de recerca amb l'objectiu d'identificar les unitats coherents en les quals es podia subdividir la superfície terrestre. Aquesta escola geogràfica va ser anomenada *Landschaftsgeographie* i cadascuna de les unitats identificades, individualitzades i alhora interconnectades rebé el nom de *Landschaft*. En alemany, el terme *Landschaft* es refereix tant al paisatge com a la regió i, ja sigui per polisèmia, ja sigui perquè es considerés el paisatge com l'element principal en la individualització i la diferenciació de les regions, la geografia alemanya de finals del segle XIX es va dedicar indistintament a l'estudi de les regions i del seu paisatge.

Segons Asensi (1996), l'escola geogràfica alemanya de finals del segle XIX concebia el paisatge des d'una accepció visual i en feia un tractament totalment descriptiu. La *Landschaftsgeographie* considerava el *Landschaft* "un conjunt de formes tangibles que predominen i caracteritzen un sector determinat de la superfície terrestre". Aquesta inicial formulació científica vers les unitats que es poden individualitzar en l'escorça terrestre va ser traduïda en el món anglosaxó amb el terme, de la mateixa arrel semàntica, *landscape*. En els països de llengües romàniques es va adoptar el terme amb major similaritat semàntica: paisatge (cat.), *paisaxe* (gal.), *paisaje (cast.)*, *paysage (fr.)*, *paisagem (pt.), paesaggio (it.)*. Tot i el conflicte que el vocable, a voltes, pot presentar amb les accepcions anteriorment descrites, com paisatge estètic o paisatge imatge, i malgrat les confusions que, en d'altres ocasions, es donen en ser utilitzat com a sinònim de terra, territori, medi, medi ambient, escenari, marc natural, etc., el terme paisatge ha acabat imposant-se en la literatura científica per referir-se a entitats diferenciades i individualitzables donada una particular configuració de trets físics i humans que conflueixen en un territori determinat.

A principis del segle XX, amb els treballs d'Schlüter i Passarge, geògrafs també de l'escola alemanya, el paisatge esdevé, segons han analitzat Rougerie i Beroutchachvili (1991), un objecte específic d'estudi. Els paisatges són considerats, des de una òptica territorial, les expressions espacials de les estructures establertes en la natura pel joc de lleis analitzables científicament. Sigfried Passarge, per exemple, defineix "un paisatge natural és una zona que representa, en la mesura més gran possible, una unitat d'acord amb el seu clima, coberta vegetal, modelat superficial, estructura geològica i sòl" (Asensi, 1996), definició molt similar a les que sorgiran després de la Segona Guerra Mundial en relació amb els paisatges integrats.

Tant pes assolí el corrent geogràfic instaurat per aquesta escola alemanya que Passarge suggerí l'establiment d'una "Geografia del paisatge", i fou el primer en proposar, el 1913, la constitució d'una "Ciència del Paisatge", anomenada en alemany *Landschaftskunde*. Tot i la rellevància que tingué en encunyar el terme, cal recordar que les arrels de la reivindicació del paisatge com a ciència corresponen a O. Schlüter. Aquest autor va endegar una descripció fisiognòmica on diferenciava elements de la natura (*naturlandschaft*) i dels elements de la cultura (*kulturlandschaft*), els quals es combinen i s'integren en una totalitat d'on resulta el paisatge. La seva és una concepció del paisatge molt vinculada a la geografia física, sobretot a la geomorfologia, i que exclou els fets d'organització i activitat humana no material que no queden reflectits visiblement en la superfície terrestre. El mètode es fonamenta en la percepció immediata de les formes sensibles del medi ambient (Rougerie & Beroutchachvili, 1991:30).

La fascinació del concepte de paisatge sobre alguns geògrafs va ser tant intensa que alguns d'ells van considerar que el paisatge era l'objecte d'estudi propi de la Geografia.

Una posició defensada a començament del segle XX de la mà de geògrafs alemanys, com el citat Schlüter, i francesos, com Michotte. O. Schlüter, per exemple, defensava que els geògrafs havien de prendre les estructures morfològiques i espacials de la superfície terrestre, constituïdes per fets i fenòmens visibles, com el seu tema unificador. Així, va escriure: "muntanyes, boscos, rius, pastures, carreteres, canals, jardins, camps, pobles i ciutats, des d'un punt de vista restringit, formen una unitat als ulls del geògraf: aquesta imatge visible constitueix el seu objecte d'estudi" (Holt-Jensen, 1992:46). Michotte, per la seva banda, opinava: "un gran nombre de Ciències estudien els fets de la superfície terrestre. Hi ha algun objecte que no sigui analitzat per alguna d'aquestes Ciències, que la Geografia pugui reivindicar de forma legítima? ...existeix, en efecte, un objecte que les Ciències particulars no estudien, i aquest objecte són les combinacions dels fets de la superfície terrestre que constitueixen les unitats diferenciades del paisatge" (Michotte, 1921, a: Vilà-Valentí, 1983:234).

Paral·lelament, a començament del segle XX, l'escola de geografia regional francesa, fundada per Vidal de la Blanche, en una primera etapa no es focalitzarà en l'estudi del paisatge. Aquesta escola centra els seus estudis en la diferenciació i l'anàlisi de les regions, malgrat donar molta importància al que anomenen la fesomia de la regió, expressió geogràfica del *genre de vie* i exponent dels condicionants naturals presents en un territori i de l'activitat humana que modifica l'entorn d'acord amb les estratègies d'aprofitament del medi vigents en cada moment històric. Així, per exemple, Pau Vila, l'introductor dels mètodes de la geografia regional francesa a Catalunya, titula "l'ambient fisiogràfic" el capítol de la seva monografia sobre el Vallès en el qual exposa les característiques morfològiques, climàtiques, de vegetació, el paisatge agrícola i l'adaptació humana al medi.

El paisatge geogràfic passarà a primer terme a partir dels treballs de J. Brunhes i Max Sorre, per als qui el paisatge posseeix principalment una base fisionòmica o morfològica. Max Sorre, per exemple, considerava el paisatge: "una combinació de trets físics i humans que proporciona a un territori una fisonomia pròpia i el converteix en un conjunt, si no uniforme, caracteritzat almenys per la repetició habitual de certs trets" (1967). Els geògrafs que analitzaven el paisatge es dedicaven principalment a descriure els elements constituents i a explicar, en la mesura del possible, el perquè de les combinacions observades.

A partir del primer quart del segle XX es diferenciaran dues vessants d'anàlisi del paisatge. Per una banda, aquells geògrafs que, com l'americà Carl O. Sauer, integraran o emfatitzaran en els elements culturals que modelen els paisatges humanitzats, el qual, hereus de la *kulturlandschaft,* donarà lloc a la noció de "paisatge cultural". Per altra banda, el corrent de base naturalista, molt vinculat a la geografia física, que tot seguint el camí traçat per l'escola alemanya de finals del segle XIX amb la *naturlandschaft*, es centrarà en els paisatges naturals.

Els treballs del biogeògraf alemany Carl Troll, ja des de 1939, inicien una línia d'anàlisi territorial, molt fructífera entre 1965-70, amb la pretensió de relacionar les estructures espacials amb els processos ecològics. És el que ell mateix batejà amb el nom d'"Ecologia del paisatge" (*Landschaftsoecologie*). El paisatge és concebut com un sistema territorial constituït per diferents components: litologia, estructures geològiques, clima, aigües, sòls, vegetació, fauna i activitat humana, o també com la combinació entre un subsistema físic (litosfera, hidrosfera, atmosfera), un subsistema biòtic (sòls, vegetació, fauna) i un subsistema antròpic, format i organitzat per l'activitat humana. Els canvis soferts per un element del sistema o subsistema (canvis climàtics, erosió, incendis forestals, dinàmica de la vegetació, activitat humana, etc.) afecta els altres components i, com a resultat, el conjunt sencer sofreix modificacions.

Alhora, les característiques dels elements en els diferents punts de la superfície terrestre, algunes per la seva pròpia naturalesa i altres com a resultat de les interrelacions establertes entre els diversos elements, configuren i mantenen entitats discretes: unitats de paisatge, que es poden diferenciar en base a la fesomia, a la morfologia externa que adquireix el sistema.

El camí obert per Troll és continuat per altres geògrafs alemanys com J. Schmithüsen, Bobek i Lautensach, a més dels geògrafs de l'escola russa, bastida a l'entorn de V. B. Sochava. Entre aquests hi ha l'acord implícit de que quan s'empra el concepte de paisatge geogràfic s'accepta que s'està fent referència a una comprensió sistèmica del funcionament del conjunt de la superfície terrestre i de les unitats en les quals es pot descompondre.

El sistema tant es pot considerar a una escala global, planetària, com a escales d'anàlisi més fines o detallades. A una escala planetària, el paisatge es correspon amb la geobiosfera, en una interpretació molt influïda pel concepte d'ecosistema introduït per Tansley, l'any 1935. Tansley defineix l'ecosistema com aquella entitat que, de diferent tipus i grandària, esdevé una categoria adaptable des de l'àtom fins a l'Univers en el seu conjunt. L'objectiu que es pretén en primer lloc és descriure i classificar les unitats de paisatge reconegudes en base a la morfologia o a l'aspecte extern. Aspecte extern que el geògraf alemany Karl Ritter, a la primera meitat del segle XIX, ja conceptualitzava com la "forma del paisatge" o, més recentment, l'ecòleg paisatgista González Bernáldez (González Bernàldez & Parra, 1980; González Bernàldez, 1981) formulava com el "fenosistema o la part visible dels ecosistemes". En segon lloc, es persegueix descobrir i explicar les relacions i els processos que mantenen entre sí mateixos els elements del sistema. És a dir, posar en evidència la "norma del paisatge" segons Ritter, o el "criptosistema" segons González Bernàldez (González Bernàldez & Parra, 1980; González Bernàldez, 1981). Les interrelacions entre els elements naturals, socio-econòmics i culturals que es volen posar de manifest són, en darrera instància, les responsables de les formes externes, de la morfologia, de la fesomia que mostra el paisatge, a més de controlar l'evolució del conjunt.

Del plantejament de Tansley en resulta, per una banda, la metodologia d'anàlisi presentada per Georges Bertrand, el qual, per a determinar totes les relacions existents, estableix vuit nivells d'estudi, des del geotop fins a les àrees o zones bioclimàtiques, a partir d'on crea el geosistema: una unitat espacial ben definida, a una escala determinada, i la qual és analitzada a partir de la informació cartogràfica. I per l'altra, es deriva el concepte d'ecologia del paisatge ("*landscape ecology*") que introduí el biogeògraf alemany Carl Troll (l'any 1939) com el paraigües sota el qual es relacionen les estructures espacials, estudiades des de l'àmbit geogràfic, amb els processos ecològics que analitzava l'Ecologia.

Dos enfocaments els quals, evolucionats, arriben als nostres dies a partir dels estudis de les principals escoles d'anàlisi del paisatge que tot seguit s'exposaran.

Per tant, el paisatge és una construcció teòrica bastida per ajudar a entendre el funcionament del territori. Essent el paisatge, com expliciten tant Turner, com Forman o Martínez de Pisón, el resultat de les relacions entre estructura, forma i funcionalitat.

2.3 De l'ecosistema a l'ecologia del paisatge.

Abans d'entrar en detall en les principals escoles d'anàlisi del paisatge, és interessant esbossar temporalment l'evolució general de la disciplina.

A la dècada de 1940 l'ecologia del paisatge va rebre un important impuls degut al desenvolupament tecnològic de les fotografies aèries, la fotogrametria i la fotointerpretació que s'originà com a conseqüència de les innovacions tècniques i estratègiques que es realitzaren durant la Segona Guerra Mundial.

A la dècada de 1970, a causa de la introducció de nous enfocaments, l'ecologia del paisatge canvià el paradigma de l'homogeneïtat pel de l'heterogeneïtat espacial. De l'estudi i anàlisi per al manteniment i productivitat de les àrees homogènies es passà a reconèixer la vàlua i les qualitats d'un paisatge heterogeni, amb diversitat d'usos i cobertes del sòl per al manteniment de la integritat funcional del territori.

El nou marc conceptual i metodològic contempla la naturalesa sistèmica i jeràrquica de l'espai i posa especial èmfasi en les relacions entre els diferents elements del paisatge més que no pas incidir en els fluxos interns de cada element. A nivell metodològic, el desenvolupament de les noves tecnologies de percepció remota, propera i llunyana, el processament d'imatges satèl·lit i dels Sistemes d'Informació Geogràfica han facilitat la proliferació de procediments matemàtics, l'aplicació d'anàlisi estadístico-espacial i la contínua innovació en mètodes de modelització.

2.3.1 Les escoles d'anàlisi del paisatge.

A partir de la conceptualització feta per Troll del paisatge com una entitat discreta que es pot individualitzar en la superfície terrestre i que els seus elements constitutius estan interrelacionats entre sí com en un sistema, les escoles d'anàlisi del paisatge s'han diversificat. Cadascuna d'elles ha aportat nous punts de vista i nous mètodes d'estudi sense posar en qüestió però, la comprensió sistèmica del paisatge. De totes elles les que han tingut més influència són les tres escoles comentades a continuació: l'escola del Paisatge Integrat, l'escola del CSIRO i la *Landscape Ecology*.

2.3.1.1 La Geografia Física Global, Ciència del Paisatge o Paisatge Integrat

Des dels anys 1960 i 1970, l'anàlisi del paisatge s'ha diversificat en diferents escoles i mètodes. Per la seva influència a Catalunya i a l'Estat Espanyol destaca, en primer lloc, l'escola anomenada indistintament com a Geografia Física Global, Ciència del Paisatge o, simplement, Paisatge Integrat.

Aquesta escola, nascuda a Toulouse a finals de la dècada de 1960 (Bertrand, 1968) sota l'impuls de Georges Bertrand, té en l'anàlisi dels paisatges naturals el seu primer objectiu. Defineix el paisatge com l'organització territorial que es manifesta, en l'aspecte que presenta la superfície terrestre: tots els territoris tenen una fesomia particular, l'aspecte visible del paisatge, caracteritzada sobretot per les formes de relleu i per la coberta vegetal (i pels elements resultants de l'activitat humana en els paisatges humanitzats). Fisonomia que respon al joc de relacions entre els diferents components del paisatge (relleu, litologia, clima, aigües, sòls, vegetació i fauna). L'objectiu de les anàlisis de paisatge des d'aquesta perspectiva és, a més de descriure els elements que constitueixen el paisatge *per se*, descobrir les relacions entre els diferents components responsables de la configuració particular del mosaic paisatgístic.

Aquests plantejaments han estat seguits a l'Estat Espanyol, amb més o menys modificacions, per l'escola desenvolupada al voltant de Maria de Bolòs a Barcelona i d'Eduardo Martínez de Pisón a Madrid. Aquest darrer autor ha aportat nous punts vista en la forma d'entendre el paisatge que han enriquit molt la teorització inicial de l'escola de Toulouse, de manera que les primeres formulacions de l'escola citada són gairebé irreconegudes en els plantejaments actuals de Martínez de Pisón. Donades la importància i la influència de la seva visió sobre el paisatge, es reprodueix a continuació les idees principals que resumeixen el seu enfocament.

Segons Martínez de Pisón (1996) el paisatge és la manifestació formal de la realitat geogràfica, la configuració que pren l'espai terrestre. Per aquest autor, l'estudi del paisatge té per finalitat l'explicació de les formes resultants de les estructures territorials essent que el paisatge respon a una estructura i relacions internes.

Prefereix referir-se al paisatge com una estructura, entesa aquesta com un conjunt d'elements solidaris entre si, més que no pas com un sistema.

D'acord amb Martínez de Pisón (1996), el concepte de paisatge és excel·lent tant pel seu contingut integrador, ja que abasta els àmbits natural, rural, urbà, cultural, com pel seu caràcter morfològic i per la seva possibilitat operativa en la planificació i gestió. Aquest concepte manifesta també la varietat dels seus components, la riquesa interna de la realitat del paisatge i l'alta connexió dels elements constituents. La riquesa i complexitat del concepte de paisatge l'autor la resumeix en els punts següents:

"1. El paisatge és la forma del territori, però en ell descansen significats que el sobrepassen, com per exemple constituir un dels trets principals d'identitat d'un poble.

2. El paisatge no és només un lloc, és també la seva imatge.

3. El paisatge és la forma que prenen els fets geogràfics.

4. Un paisatge posseeix una pluralitat de constituents però també una pluralitat de mirades.

5. El paisatge, el concepte de paisatge és una creació humana. Els paisatges no són només ells, sinó també els seus valors atorgats. A vegades aquests són més visibles en les biblioteques que al camp.

6. Tot sembla conduir a la necessitat de sumar. Sumar constituents naturals i socials, enteniments culturals, científics i tècnics, que el paisatge reuneix i acumula. El paisatge és un acumulador històric.

7. L'estudi del paisatge és una morfologia. La seva finalitat dins la Geografia moderna és l'explicació de les formes resultants de les estructures territorials. El "paisatge ha estat definit també com la fesomia que resulta de la combinació espacial d'elements físics i de l'acció humana. Per això s'ha esmentat aquest estudi en més d'una ocasió com "morfologia cultural". Sauer parlava fa anys de paisatges culturals i molts geògrafs els entenien com expressions de "gèneres de vida". El paisatge apareixia així també com a expressió de civilització: viu i alhora mortal, com aquesta.

8. La forma resulta d'una estructura geogràfica. La norma explica el paisatge. En aquesta línia, Ritter explicaria per una banda les relacions entre les superfícies i les formes terrestres i per l'altra el conjunt de forces invisibles en interacció que composen el sistema intern d'organització planetària. És també la referència que fa Humboldt a l'estructura no patent que pot ser pressentida en l'harmonia externa dels quadres naturals.

Així no és estrany que l'any 1938, en el Congrés de Geografia d'Amsterdam, es definís el paisatge no només com un ens fisionòmic o estètic sinó resultat de totes les relacions genètiques i funcionals associades entre elles a la superfície del globus.

> *9. El punt de vista propi, consisteix bàsicament en la recerca de les relacions entre norma, forma i espacialitat. Com a conseqüència de la seva mateixa formalització, el paisatge visible és la fisonomia d'una estructura territorial. Aquests són els seus vèrtexs: fesomia i sistema.*

El paisatge és, doncs, la formalització del sistema que reposa en una estructura espacial i que està nodrida per les seves representacions, imatges i sentits. Els estudis geogràfics del paisatge haurien de buscar analitzar l'estructura, la forma adoptada, la funció territorial i la imatge. Tot això reclama definir els elements, les unitats, la interacció i l'organització del sistema. Es a dir, complementar l'anàlisi del paisatge estricte o configuració real del territori amb la del sistema que el genera, el del diàleg actiu entre les coses i fins i tot el de la percepció de la seva fesomia que l'identifica com a tal i l'individualitza."

Sobre les funcions i la dinàmica del paisatge Martínez de Pisón (1996) comenta el següent:

"No hi ha espai geogràfic sense funció. El paisatge s'insereix en xarxes majors i té funcionalitat a molts nivells, però no abstracta, sinó fortament formalitzada, amb elements materials que canalitzen, retenen, reacomoden. Les relacions externes influeixen en els paisatges, fins i tot remotament, com pot ser el cas de decisions de política econòmica que indueix modificacions en l'economia rural, en la xarxa de comunicacions, en emplaçaments industrials, etc. Els models funcionals canvien i arrosseguen amb ells els paisatges. En desfuncionalitzar un espai, el seu paisatge també sucumbeix [...]. El paisatge mostra vida perquè posseeix energies i és un sistema de relacions horitzontals (geogràfiques) i verticals (ecològiques) entre els seus components, llurs conjunts i amb les àrees veïnes i amb la regió on s'inclou."

En conclusió, en el territori hi ha uns elements visibles que són el relleu, la vegetació, l'espai construït, ... en resum: el conjunt pròpiament format per la geomorfologia i les cobertes i els usos del sòl. És el "fenosistema" per González Bernáldez, la "forma" per Martínez de Pisón (1993) per a qui el paisatge "*es la forma y, en consecuencia, la faz que toma una estructura territorial. Como tales estructuras y formas son cambiantes en el tiempo. En definitiva es la formalización espacial del estado de un sistema geográfico y la forma que toman los hechos territoriales. Por esta razón, su estudio debe ser entendido como una morfología*" (1993:32). I, paral·lelament, no es pot obviar que les morfologies que el paisatge va adquirint responen a uns processos invisibles, a uns agents que interactuen, a una estructura subjacent, un conjunt d'interrelacions amb capacitat per fer modificar, d'un mode indirecte, el paisatge. Des del clima, les directrius que estableix la política agrària comunitària, la pèrdua de valor econòmic del bosc mediterrani, al sorgiment de la consciència mediambiental o el canvi de valoració dels espais d'aiguamolls són exemples d'aquests processos que indirectament transformen el paisatge quan són l'origen de la transformació. Forces invisibles que

González Bernáldez anomena el "criptosistema", necessàries de discernir i analitzar per comprendre el fenosistema.

2.3.1.2 Els estudis de paisatge aplicats. L'escola del *CSIRO*.

Una segona escola o línia d'anàlisi del paisatge és constituïda per les aportacions fetes a diversos països per equips de recerca que han encaminat els seus esforços des d'un punt de vista aplicat, a partir del reconeixement d'unitats de paisatge. Alguns grups que segueixen els mètodes d'aquesta escola utilitzen alternativament, en el concepte de paisatge, el terme "unitats ambientals" (Sánchez, 1995), amb l'objectiu de individualitzar sectors homogenis des del punt de vista ambiental que permetin establir les potencialitats naturals de cada unitat, en vistes a una aplicació pràctica per a l'ordenació del territori.

Es prenen com a models els treballs del *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* (*CSIRO*) a Austràlia, del *Directorate of Overseas Surveys* (DOS) britànic i de la FAO, efectuats en àmbits territorials extensos de països de la *Commonwealth* i del Tercer Món, gens o poc coneguts en les característiques dels aspectes sectorials (geologia, clima, sòls, vegetació, etc.). Els reconeixements del territori (*survey reports on land evaluation*) es fan a partir de l'anàlisi de les imatges captades per sensors remots (fotografia aèria, imatge satèl·lit) en combinació amb la investigació sobre el terreny. L'objectiu d'aquest tipus d'estudis és arribar a delimitar unitats de paisatge amb la finalitat d'inventariar els recursos naturals presents i permetre planificar l'ordenació territorial.

2.3.1.3 L'escola de la *Landscape Ecology*

A mitjans de la dècada dels anys 1980 es desenvolupa amb força, als EEUU i a la resta de països de l'àmbit anglosaxó, una escola que adopta el nom de *Landscape Ecology*, i que centra el seu interès en l'estudi de la influència de l'estructura del paisatge sobre el funcionament dels sistemes naturals i, molt especialment, sobre la conservació de la biodiversitat.

Cal destacar però, que, de fet, sota el terme *Landscape Ecology* hi ha dues línies de recerca amb evolucions i enfocaments diferents, les quals poden ser definides com "l'escola europea" i "l'escola americana". L'escola europea, tot i que fortament present als Estats Units, té una història quasi tant llarga com la pròpia ecologia, i la seva aproximació a l'anàlisi del paisatge segueix els esquemes de l'ecologia més clàssica. La seva recerca es centra en la classificació, tipologia, nomenclatura i definició de sistemes. Per altra banda, l'escola americana, nascuda a inicis de la dècada de 1980, posa el major èmfasi en l'estudi dels ecosistemes naturals, i en el desenvolupament de teories i models. Es caracteritza per superar el paradigma de "l'equilibri dels ecosistemes" i adoptar una visió de sistema obert: considera que els ecosistemes són dinàmics, que no existeixen isoladament i que no poden ser entesos sense

computar els fluxos d'energies i materials que s'intercanvien a través de les fronteres de cada ecosistema, o sense analitzar quins efectes tenen els processos dins cada ecosistema sobre el mosaic paisatgístic. Hi convergeixen professionals procedents de camps molt diversos tal com geògrafs, ecòlegs, arquitectes, biòlegs, interessats en aspectes relacionats amb l'ordenació del territori, la gestió dels espais naturals, les estratègies de conservació de la natura i el paisatge, etc.

La *Landscape Ecology* que en aquest estudi es tracta incorpora tant aspectes de l'escola europea com de l'americana. Així doncs, la definició de paisatge adoptada és, en principi, similar a l'establerta pels geògrafs físics de mitjans de segle XX: el paisatge és un complex de sistemes relacionats que formen, en virtut de la fisonomia que presenten, una part diferenciada de la superfície terrestre i que es forma i es manté per l'acció mútua de les forces abiòtica, biòtica i humana.

Des de Troll les definicions de l'objectiu de l'ecologia del paisatge han estat moltes i variades. Segons Vink (1983) és "l'estudi de les relacions entre fenòmens i processos en el paisatge o en la geosfera incloses les comunitats de plantes, animals i humans". Forman i Godron, molt més tècnicament i acurada, defineixen l'ecologia del paisatge com "l'estudi de l'estructura, funció i canvi d'una àrea heterogènia composada per ecosistemes en interacció" (Haines-Young et al, 1996:4). De fet, Richard Forman estableix el naixement de l'ecologia del paisatge a la dècada de 1980 "en aliar-se la ciència ecològica amb altres disciplines amb l'objecte de comprendre l'organització espacial, així com els fluxos ecològics i les transformacions del paisatge. Les seves conclusions són vàlides per a tots els tipus de paisatge, naturals o suburbans, agraris o forestals. S'ha convertit en una ciència de l'espai." (Burel & Baudry, 2002:XI).

El que diferencia el *Landscape Ecology* d'altres escoles d'anàlisi del paisatge és la importància que es concedeix a les relacions "horitzontals", entre els components del paisatge, fins aleshores oblidades en favor de l'anàlisi "vertical", gairebé fisiològic, dels ecosistemes. Així, es reconeix la importància dels fluxos de matèria, energia i informació (aigua, gasos de l'aire, calor, espècies, etc.) que circula a través del paisatge.

L'estructura del paisatge, entesa com la disposició en l'espai, dels seus components (fragments forestals, camps de conreus, nuclis habitats, camins, etc.), relacionada amb atributs de tipus geomètric (superfície, forma, fronteres) i corològic (posició en l'espai, dominància), dóna lloc a un determinat mosaic paisatgístic que, a més de caracteritzar i permetre la individualització dels paisatges o unitats paisatgístiques, condiciona les relacions horitzontals entre els components. Es reconeix, a més, que el paisatge és heterogeni a qualsevol escala i que canvia tant en l'espai com al llarg del temps. Donat que la dinàmica de canvi és una constant intrínseca dels paisatges (Burel & Baudry, 2002:121) és necessari conèixer les trajectòries de modificació o transformació i les causes que les provoquen per arribar a controlar l'estructura de paisatge.

Segons Pintó (2000), les anàlisis de la *Landscape ecology* s'han dirigit principalment a buscar solucions a la crisi ambiental que suposa la pèrdua de biodiversitat, a qualsevol escala. La fragmentació dels espais naturals i les seves conseqüències sobre la biota han estat uns dels aspectes més estudiats, els quals han conduït a la formulació d'estructures del paisatge biològicament sostenibles. La urbanització extensiva del territori condueix a la fragmentació i l'aïllament dels espais naturals, que romanen envoltats d'usos del sòl inhòspits per a la colonització de la vegetació i de la fauna. En aquest sentit, els corredors biològics, entesos com a espais naturals de forma allargassada, tot resseguint, per exemple, el curs d'un riu o una alineació de muntanyes que connecten els espais naturals situats als seus extrems i permeten l'intercanvi genètic entre les poblacions, són una de les aportacions més conegudes de l'ecologia del paisatge. En l'anàlisi de la influència de l'estructura del paisatge sobre els éssers vius, el mosaic de peces que configura un paisatge es classifica, en última instància, en dues categories: els fragments o retalls (*patches*) i la matriu que els engloba, constituïda per la coberta del sòl dominant. Fragments forestals envoltats de conreus, en un paisatge agrari, per exemple, o a l'inrevés, camps de conreu immersos en masses boscoses en un paisatge forestal.

L'orientació de la disciplina cap a la solució dels problemes relacionats amb la conservació de la biodiversitat ha portat, en alguns casos, a contemplar el paisatge des d'una perspectiva eclèctica i estrictament funcional. Així, en algun manual de Biologia de la Conservació, una nova disciplina sorgida en estreta relació amb el *Landscape Ecology*, defineixen ja el paisatge com: "*A landscape is a mosaic of habitat patches across wich organisms move, settle, reproduce, and eventually die.*" (Pulliam & Dunning, 1997).

Els *greenways* o vies verdes són una altra aportació a l'ordenació del territori derivada del *Landscape Ecology*. En les àrees densament poblades la conservació d'espais oberts per necessitats de tipus ecològic i conservacionista confluеix amb l'increment de les necessitats d'espais per activitats de lleure, de gaudi estètic i de contacte amb la natura. Els *greenways* són estructures similars als corredors on es fan compatibles les necessitats esmentades. Juntament amb la disponibilitat d'hàbitats per a la fauna i flora es disposa en molts casos de senders per a la pràctica del *trekking*, itineraris per la pràctica del *mountain-bike*, centres d'interpretació de la natura, etc. Com indica Smith (1993), els antecedents dels *greenways* s'han de buscar en diferents propostes d'espais oberts emprades en la pràctica de l'ordenació territorial per part d'arquitectes del paisatge: els *parkways* que es dissenyen a la segona meitat del segle XIX, com el cas del *Emerald Necklace* de Boston: un espai obert, més o menys lineal, que uneix els parcs urbans de l'interior de la ciutat, o els *greenbelts* que envolten algunes ciutats per limitar el seu creixement i que s'incorporen al planejament d'algunes ciutats d'Anglaterra (Londres) i els EUA, els anys 30 i 40; els *open ways* proposats per l'arquitecte MacKaye: espais oberts forestals que

formarien una àrea linear o un cinturó al voltant i a través de les ciutats. Entronquen també amb els corredors ambientals que es dissenyen a finals dels anys 60, introduïts per McHarg (1969) en el seu conegut llibre *Design with Nature*, tot aprofitant els cursos dels rius i altres àrees de topografia accidentada.

Tot i les interessants aportacions, Hobbs (1997), en examinar els treballs que s'estan fent des de l'ecologia del paisatge, observa que es tendeix cap a estudis metodològics i de modelització, encara que aquests no executats, i cap a anàlisis estadístiques i quantificacions del patró espacial mentre disminueixen els treballs estrictament descriptius.

Per tant, estudiar avui el paisatge és analitzar l'estructura del territori, la disposició de cadascun dels usos i les cobertes del sòl i les interaccions de cada peça respecte el conjunt. Vol dir analitzar quina ha estat la dinàmica evolutiva, detectar quin és l'estat actual, i ser capaços de predir quins són els escenaris futurs probables. Vol dir que a partir d'aquestes prognosis d'utilització dels recursos i de canvis paisatgístics futurs, hem de ser capaços d'adequar la gestió a la preservació dels recursos naturals que encara resten.

Les relacions entre la societat, la seva cultura, les seves tècniques d'explotació i transformació, i l'ocupació i gestió dels paisatges han de ser totes considerades conjuntament per comprendre i modelitzar la dinàmica dels paisatges i avaluar la factibilitat social de les polítiques ambientals i, per tant, per aportar les directrius per a una adequada gestió de l'espai aportades per ecòlegs del paisatge.

2.4 De la cartografia d'usos i cobertes del sòl a l'anàlisi del canvi global

2.4.1 La necessitat de la cartografia de base

La transformació del paisatge a través del temps es manifesta d'una forma evident a través dels canvis en els usos i les cobertes del sòl, canvis que provoquen modificacions en la fesomia del mosaic paisatgístic. Arribat el moment en el qual la intensitat dels canvis assoleix un determinat grau, el paisatge en el seu conjunt transmuta completament. En molts indrets costaners, per exemple, en els darrers 50 anys, paisatges litorals de dunes i maresmes i els seus entorns agroforestals han estat substituïts per un paisatge urbanitzat, amb predomini d'edificacions, equipaments, vies de comunicació i infraestructures de defensa. Les conseqüències ambientals d'aquestes modificacions són la degradació dels valors naturals i escènics del paisatge, les quals es manifesten no solament a escala local sinó que en produir-se en àrees extenses afecten al funcionament ecològic del sistema constituït per la geosfera-biosfera.

Per comprendre els canvis recents en el paisatge, la comunitat científica necessita dades quantitatives i explícites en l'espai sobre com l'activitat humana ha variat les cobertes del sòl en els darrers 300 anys i com evolucionaran en els propers 50-100 anys (Turner II *et al.*, 1995). Aquestes dades es poden obtenir a través d'una aproximació dual: bé amb observacions directes i indirectes en aquelles regions i períodes de temps pels quals existeixen dades, bé mitjançant projeccions basades en models. Les dades sobre les taxes de canvi succeïdes en el passat i la transformació dels mosaics paisatgístics es poden extreure de tres fonts bàsiques:

a) mapes i evidències indirectes sobre les antigues cobertes del sòl en els darrers 300 anys;

b) paleoregistres per períodes més antics;

c) informació procedent de sensors remots pel passat recent (des de l'any 1956 en el cas de l'Estat Espanyol).

Davant la impossibilitat d'aconseguir cap d'aquestes dades a escala global amb el nivell de detall necessari, cal partir de mostreigs espacials. D'aquí resulten dos tipus d'aproximacions:

1.la definició d'una tipologia de situacions d'usos del sòl (*land-use situations*) i un mostreig de casos d'estudi que siguin representatius d'aquestes situacions;

2.la identificació de regions crítiques o punts calents de canvi (*hot spots*), definits en termes de taxes de canvi o de vulnerabilitat, de valor ecològic o sensibilitat socioeconòmica de la regió afectada pels canvis en els usos i cobertes del sòl.

Al respecte, Lambin (1997) suggereix que l'estudi dels processos de canvi de les cobertes del sòl (*land-cover change*) necessita una aproximació a tres nivells:

a) mesures directes de les taxes, la localització, el patró espacial i les característiques temporals dels canvis en les cobertes del sòl;

b) casos d'estudi i investigacions de camp per aprofundir en el coneixement de les dinàmiques a escala local dels canvis en els usos del sòl;

c) identificació dels factors que, a escala macro, controlen els canvis en els usos i les cobertes del sòl i que permeten la projecció de les tendències futures.

El seguiment o monitoreig de les variacions en les cobertes del sòl és molt útil quan s'expliciten les forces condicionants que controlen aquests canvis i es prediuen els seus impactes. Les prediccions són el resultat del disseny de models de base quantitativa que, en incorporar els efectes de les variables clau que controlen les modificacions en els usos del sòl, són capaços de simular espacialment situacions futures.

2.4.2 Imatges de sensors remots i Cartografia d'usos i cobertes del sòl

Des d'antuvi ha existit la necessitat de mapificar el món, els diferents territoris amb una clara intenció de conèixer la distribució dels recursos naturals, per al seu posterior control i explotació. La representació cartogràfica dels territoris ha estat una tasca que els geògrafs, amb unes tècniques menys o més desenvolupades, han portat a terme des dels inicis de l'Edat Mitjana.

Els professionals de les Ciències de la Terra tradicionalment han precisat de perspectives aèries per comprendre la disposició de cadascun dels elements sobre el territori. La primera imatge fruit de la Percepció Remota, també dita Teledetecció (*Remote Sensing* en anglès, *Télédétection* en francès, *Telerilevamento* en italià), va ser presa a mitjans s XIX des d'un globus aerostàtic. A la primera meitat del segle XX, el progrés dels mitjans d'aviació, la innovació en les estratègies bèl·liques, i la millora de pel·lícules amb emulsions molt més sensibles, va propiciar el desenvolupament d'una tècnica cartogràfica de primer ordre (García Cuesta, 2003). Des d'aleshores, l'enregistrament d'imatges procedents de sensors remots propers (fotografies aèries) i llunyans (imatges satèl·lit), desenvolupat inicialment amb objectius militars per després difondre-ho a la societat civil, ha proporcionat a la comunitat científica un material de vàlua excepcional per a l'estudi de l'organització del mosaic paisatgístic i la seva evolució al llarg del temps. Com explica Chuvieco (1996a) aquests sensors remots permeten obtenir informació sobre objectes, àrees o fenòmens, mitjançant l'anàlisi de les dades adquirides per un instrument que no està en contacte amb ells. Cadascun dels vols realitzats subministra la informació necessària per a fotointerpretar i aconseguir la radiografia del territori de cada moment temporal.

L'estudi de la composició del paisatge en general o de components concrets i de les repercussions dels canvis tant biofísics com antròpics a partir de l'anàlisi de sèries multitemporals d'imatges aèries han estat i són abastament treballats arreu del món. Una petita mostra, detallada a la bibliografia, dels estudis realitzats és: Angileri & Toccolini, 1993; Callaway & Frank, 1993; Martínez & Fuentes, 1993; Béguin et al., 1995; Carmel & Kadmon, 1998 i 2000; Cohen et al., 1996; Li & Archer, 1997; Poudevigne & Alard, 1997; Zhen et al, 1997; Hudak & Wessman, 1998; Foster et al., 1999; Hessburg *et al*., 1999; Huebner *et al*., 1999; Cushman & Wallin, 2000; Jenkins & Parker, 2000; Luque *et al*, 1994; Johnston *et al*., 2001. Només per citar la variabilitat temàtica dels múltiples treballs que recorren a l'anàlisi de fotografies aèries per aconseguir els seus objectius, es remarca:

a) l'anàlisi paisatgístic executat per Angileri & Toccolini (1993) per trobar les relacions entre bellesa del paisatge i riquesa bioecològica, en intentar establir tècniques que ajudin a valorar la qualitat visual del paisatge essent considerada un recurs a preservar dins la diversitat del paisatge rural;

b) l'estudi sobre l'afectació del foc a la dinàmica de la vegetació costanera del centre de Califòrnia elaborat per Callaway & Frank (1993), on a partir de fotografies aèries mesuren les taxes de variació de cadascun dels ecosistemes entre 1947 i 1989;

c) la discussió proposada per Cohen, Kushla *et al* (1996) sobre la utilització dels sistemes remots per a la gestió dels ecosistemes forestals;

d) la utilització que Foster, Fluet *et al* (1999) fan de fotografies aèries de 1936 i 1989 com a base per a seguir els impactes dels huracans sobre la distribució dels usos del sòl i comprovar la recuperació o transformació de la vegetació natural de les àrees afectades;

e) o l'enfocament metodològic que proposen Li & Archer (1997) on comparen, a partir d'índexs d'ecologia del paisatge, el comportament d'arbres i matollars a la sabana subtropical en el període de sequera de 1941 a 1960 vers el període de 1960 a 1983, ja amb règims de precipitació anual normals.

Tots aquests estudis, igualment com els anteriorment citats, es caracteritzen per fer una anàlisi històrica d'un territori a través de diversos talls temporals, on el període més llunyà es sol remuntar a la dècada de 1930 o 1940, segons la disponibilitat de fotografies aèries per a cada zona. Òbviament, en recerques centrades en cicles més recents es tendeix a utilitzar imatges satèl·lit les quals gaudeixen de certes avantatges donades les variades resolucions. Així, segons els objectiu de l'estudi es poden emprar, tal com apunta Serra (2002), imatges de resolució temporal alta i resolució espacial baixa per aconseguir informació sobre el tipus de coberta del sòl, o bé, imatges de resolució espacial alta i temporal baixa per obtenir dades sobre els canvis en les cobertes del sòl d'una regió, tant pel que fa a la geometria espacial com a la seqüència de l'evolució temporal.

En general doncs, la utilització d'informació digital procedent de sensors remots llunyans (imatges satèl·lit) i propers (fotografies aèries o ortofotomapes), i de sistemes de posicionament global (G.P.S.) permet analitzar tant els diferents tipus de paisatge com les seves unitats internes i elements constitutius, amb una altíssima fiabilitat geogràfica i geomètrica. Demés, són capaços d'abastar amplis espais geogràfics que l'ull humà no pot percebre simultàniament i comparar-los amb seqüències multitemporals, necessàries per a elaborar estudis diacrònics i el seguiment continu de les modificacions del paisatge.

2.4.3 Organització jeràrquica del paisatge

Dels apartats anteriors se'n desprèn que cada paisatge està dotat d'una determinada estructura. El paisatge està format per elements diversos, de diferents mides, formes i disposicions espacials. Aquests elements, un cop individualitzats, es classifiquen en tessel·les (taques o peces del mosaic), corredors (elements lineals, connectors) i matriu (el patró dominant del paisatge). I la labor bàsica per identificar cadascun d'aquests elements, per a analitzar i comparar paisatges, i per a estudiar les relacions entre les seves característiques ecològiques i les seves estructures paisatgístiques és la mapificació del territori. Doncs, per comprendre el funcionament d'un sistema dinàmic com el paisatge, indiferentment del grau d'humanització, és indispensable situar-lo explícitament en l'espai i en el temps.

En els paisatges, com a sistemes complexos, es desenvolupen conjunts de fenòmens detectables a diferents escales espai-temporals. Aquesta distinta aproximació analítica que cada àmbit d'espai i temps requereix cal que sigui afrontada metodològicament a partir de la Teoria de la Jerarquia. Aquesta organització jeràrquica demostra que existeix una correlació entre les escales espacials i temporals.

a) En nivells jeràrquics superiors, els fenòmens es desenvolupen sobre grans superfícies i tenen una dinàmica molt lenta. Aquests fenòmens constitueixen el marc de funcionament, fixen el context de desenvolupament dels processos, presenten vincles dèbils d'interacció entre els elements i juguen un paper imperant en imposar restriccions sobre els nivells inferiors.

b) En nivells inferiors de la jerarquia actuen fenòmens ràpids i sobre reduïts espais. D'aquí se'n deriva que els fenòmens amb velocitats de funcionament molt diferents interaccionin molt poc.

D'aquest principi se'n deriva que:

a) Un mètode d'anàlisi del paisatge és considerar diversos nivells en la jerarquia espacial, on a cada nivell s'identificaran uns factors explicatius del procés estudiat.

b) En el paisatge es poden identificar gammes d'escales diverses on es desenvolupen processos amb distintes velocitats, amb diferents radis d'acció i amb múltiples intensitats d'interacció.

c) No existeix a priori una descripció universal d'un paisatge, sinó que aquesta ve definida per l'observador/investigador i el seu objectiu.

En conseqüència, per a fer una simplificació de la realitat i per a organitzar jeràrquicament el territori en funció dels objectius del present treball d'investigació, resulta cabdal mapificar els usos i les cobertes del sòl a partir d'unes categories que s'ajusten a la realitat observable. B.L.Turner II evidencia que "els usos i les cobertes

del sòl no constitueixen cap gran enigma intel·lectual, tot i que, tanmateix, esdevenen un component essencial dels misteris sobre les nostres relacions amb la natura" (Turner, 1997:27). La cartografia d'usos i les cobertes del sòl és la base per a l'anàlisi espacial, és el requeriment indispensable per a la posterior traducció en variables mètriques. Unes variables mètriques les quals, en dotar de sentit ecològic les mesures del mapa, es convertiran en indicadors. Per una banda, els indicadors es poden utilitzar bé per caracteritzar les condicions del paisatge, la composició, el patró o la forma, bé per detectar els canvis dels usos i les cobertes del sòl al llarg del temps. Per un altre costat, a partir del càlcul d'índexs d'ecologia del paisatge, subministren informació quantitativa per a la comprensió de l'estructura funcional de cadascun dels elements que integren el paisatge: fragmentació, connectivitat, heterogeneïtat, processos de successió, entre d'altres que es comentaran més endavant. Ambdues metodologies resulten bàsiques d'aplicar sobre els paisatges actuals per tal de conèixer i controlar el desenvolupament dels fenòmens espacials, i necessàries per a optimitzar la gestió futura dels recursos naturals i per a corregir imillorar l'ordenació de l'espai ja artificialitzat.

Al respecte, tot i que ja s'ha avançat en línies anteriors, l'estudi de l'estructura i les transformacions dels paisatges passa per la identificació i individualització dels usos i les cobertes del sòl, el nivell base de la metodologia aquí aplicada. Les definicions proposades per Turner II (Turner II et al., 1990; Turner II et al., 1993; Turner et al., 1995) són les més estesament utilitzades i alhora les adoptades per programes de recerca d'àmbit internacional. S'anomena coberta del sòl (*Land cover*)(LUCC, 1995; Lambin et al, 1998) a la capa de sòl i biomassa, tot incloent la vegetació natural, els conreus i les estructures humanes que cobreix la superfície de la Terra. Burel i Baudry n'anomenen "l'ocupació del sòl", l'estat físic de les terres. Altrament, usos del sòl (*Land use*), dit pels anteriors "la utilització de les terres", fa referència a l'explotació que els humans realitzem de cadascuna de les cobertes del sòl (Burel & Baudry, 2002:121). Alhora, s'ha establert que quan hi ha un reemplaçament complet d'un tipus de coberta del sòl per un altre tipus, una completa conversió en l'ocupació del sòl es denomina canvi de coberta del sòl (*Land cover change*); mentre és un canvi d'ús del sòl (*Land use change*) quan hi ha una modificació dins d'un mateix tipus de coberta del sòl, un canvi en la utilització del sòl, per exemple la intensificació de l'ús agrícola, sense canviar la seva total classificació o l'aclariment d'una massa boscosa sense eliminar cap dels estrats de la formació vegetal (Turner II, 1993).

2.4.4 Tipologia d'usos i cobertes del sòl i estructura paisatgística

Per a la correcta mapificació d'aquests usos i les cobertes del sòl cal comprendre com la descripció de l'estructura està lligada a processos molt diversos. Aquesta heterogeneïtat de l'estructura espacial i les diferents relacions i dinàmiques espacials creades en el territori condueixen a l'establiment d'una nomenclatura específica dels tipus d'elements presents en els paisatges.

Existeix una molt gran varietat de tipologies classificatòries de les cobertes del sòl. Aquesta diversitat ve condicionada pels distints contextos geogràfics, per la disparitat d'objectius dels estudis, i, sobretot, per les diferents aproximacions escalars, espacials i temporals. Tanmateix, cal destacar que aquesta diversitat sempre restarà supeditada a les fonts d'informació de què es disposa i al procés de distinció i anàlisi de les dades espacials que s'empri. Burel i Baudry (2002) proposen que per a analitzar espacialment un territori cal disgregar el paisatge en unitats elementals, ja que les mesures obtingudes del seu estudi poden variar segons la posició i escala adoptades.

Des de les nou categories d'usos i cobertes del sòl de la classificació del Nivell I d'Anderson (1976) fins a les 159 classes que distingeix Loveland (1991) existeix una àmplia gamma d'esquemes no estandarditzats i, sovint, no generalitzables, què els estudiosos han d'adequar a cadascuna de les anàlisis concretes. Òbviament, no es tracta d'una diversitat incoherent i menys inconnexa sinó ajustada a les necessitats i objectius de cadascun dels estudis. En conseqüència, per a sistematitzar l'aplicació de determinades categories d'usos i cobertes del sòl, en aquest estudi s'utilitza, com molts projectes proposen, una llegenda jeràrquica, descrita en l'apartat de descripció metodològica, que s'adapta a la diferent composició del territori segons l'escala d'anàlisi. En aquest sentit, el naixement del programa LUCC, l'any 1993, va esdevenir un marc de referència.

2.4.5 *Land Use and Cover Change (LUCC)*

El *Land Use and Cover Change (LUCC) Programme* proposa les metodologies de treball per a la recerca integrada entre les ciències socials i les ciències naturals. L'objectiu primordial és poder operar amb equips pluridisciplinars de recerca per a combinar propostes metodològiques i aglutinar i comparar resultats. El Programa *LUCC* agrega i es posa a la disposició dels programes marc de recerca a l'entorn del canvi ambiental global: l'*International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP), el qual estudia els aspectes biogeoquímics en l'àmbit global, i l'*International Human Dimensions of Global Change Programme* (IHDP), on s'aborden els condicionants socials responsables dels canvis en els usos i les cobertes del sòl.

La combinació IGBP-IHDP LUCC ha revertit en un ambiciós projecte on es manté com a element central l'anàlisi de la dinàmica global dels usos i les cobertes del sòl

per a detectar tendències en el canvi ambiental global, tant pel que fa a la sostenibilitat dels recursos naturals com al desenvolupament econòmic, i comprovar quines son les respostes dels humans a les conseqüències ambientals produïdes per ambdós. D'aquí es deriva que la comunitat investigadora consideri que un dels aspectes més crucials del LUCC és el treball conjunt entre els investigadors de ciències naturals i els científics socials. Es traspassen les tradicionals divisions entre disciplines i àrees d'estudi per arribar a prioritzar qüestions científiques claus i desenvolupar metodologies orientades a problemes. Com presenta E. Wieganndt (1997:74) "els tres programes internacionals sobre el canvi global comparteixen un conjunt d'ambiciosos objectius per aprofundir en la comprensió de tot el sistema terrestre, amb les seves complexitats i interaccions multinivell."

Més concretament, els principals objectius del programa LUCC es basen en respondre les qüestions següents:

1. Com han canviat en els darrers 300 anys els usos del sòl a causa de l'ús humà?
2. Quines són les principals causes humanes responsables del canvi d'usos del sòl en cadascun dels diferents contextos històrics i geogràfics passats?
3. Com afectaran, en els propers 50 o 100 anys, els canvis en els usos del sòl a les cobertes del sòl? I a la vulnerabilitat dels seus explotadors?
4. Com afectaran les dinàmiques biofísiques i humanes actuals a la sostenibilitat d'algunes tipologies d'usos del sòl?
5. Com poden els canvis en la biogeoquímica global i en el clima afectar als usos i les cobertes del sòl? I a l'inrevés?

Per comprendre l'amplitud del procés de transformació del territori, el Programa LUCC analitza *a)* les forces motrius biofísiques i socioeconòmiques, variables exògenes responsables dels canvis; *b)* les implicacions que tenen les cobertes del sòl en els usos del sòl; i *c)* la variabilitat espacial i temporal en les dinàmiques dels usos i les cobertes del sòl, des del detall de l'escala local, a les escales intermèdies d'àmbit regional fins arribar a la generalització de l'escala global. Tot i que s'explica amb molt més detall en l'apartat de modelització, cal matisar aquí que la identificació de diversos graus d'heterogeneïtat segons l'àmbit d'estudi i l'escala d'anàlisi és un procediment analític que permeten els nous mètodes i tècniques d'observació, mesura i anàlisi, els quals possibiliten treballar a diverses escales segons l'enfocament de l'estudi o l'àrea d'afectació. La monitorització de grans espais a partir de la informació digital que proporcionen les imatges procedents de sensor remots, més la capacitat analítica actual dels equips informàtics i programaris especialitzats en la gestió de grans volums de dades alfanumèriques georreferenciades, faciliten el desenvolupament de diagnosis i de models predictius de canvi a escales espacials i temporals diverses.

La recerca del projecte LUCC està orientada a l'anàlisi dels processos i de les causalitats. Aborda la identificació, la descripció qualitativa i la parametrització dels factors responsables dels canvis en els usos del sòl, així com la integració de les seves conseqüències i reaccions. La descripció dels processos de canvi dels usos i les cobertes del sòl comporten un ampli ventall de tipologies d'observació doncs l'experiència demostra que no existeix cap tipus de dades, les quals, soles, siguin aptes per explicar tots els processos implicats. I en aquest sentit, el programa LUCC pretén desenvolupar mètodes d'observació i anàlisi capaços de detectar més directament les relacions humano-ambientals.

Per encarar i aprofundir en cadascun dels àmbits de recerca exposats, per després poder-los combinar, es defineixen tres enfocaments metodològics:

El primer (*Focus 1*) es basa en estudiar casos d'estudi per a poder realitzar una anàlisi comparativa, tot estandarditzant termes i mesures, de la dinàmica dels usos i les cobertes del sòl. Es parteix de la premissa que aquestes dinàmiques generals de canvi resulten de les decisions que prenen els agents gestors del territori en resposta als successos i pressions que els afecten. Els protocols establerts agreguen els més rellevants factors de canvi: a les condicions biofísiques se'ls associa els sistemes socio-economics i de gestió del sòl de cada context geogràfic i històric, ja que es reconeix que les cobertes del sòl depenen de les característiques inicials i que els canvis d'usos queden condicionats pels desenvolupaments historico-culturals i socio-econòmics de cada indret. L'objectiu és identificar i analitzar una sèrie de situacions regionals, les evolucions de les quals siguin significatives de les dinàmiques de canvis d'usos i les cobertes del sòl a escala mundial per aconseguir una major precisió espacial i temporal per a la modelització del procés de canvi.

El segon pilar (*Focus 2*) complementa l'anterior a partir d'observacions directes de tot tipus de recurs que proporcioni informació quantificable sobre els canvis en les cobertes del sòl i la distribució dels usos a escala regional: censos agraris, inventaris d'aprofitaments del sòl, imatges satèl·lit, mesures de camp, etc. El requeriment més costós però és aconseguir tota la informació necessària a la freqüència temporal i escala d'anàlisi adequades doncs sovint, la recollida i producció de dades estan impulsades per organismes, institucions o ens d'àmbits diversos i amb distintes competències, el qual dificulta el creuament dels seus resultats. Paral·lelament, aquestes dades s'uniran a informació espacial del medi físic tal com clima (temperatures, precipitacions, humitat relativa, insolació, intensitat del vent), tipus de sòls, topografia, pendents, orientacions, vegetació; i de l'àmbit socio-econòmic tal com estructura de població (cens de població, canvi demogràfic, distribució espacial, unitats administratives, força de treball), activitats econòmiques (estructura de producció, estacionalitat, infraestructures, temps-distància als mercats, costos de transport, oferta-demanda, subvencions, etc.), propietat del sòl, etc. Totes aquestes observacions

es fusionaran per a l'obtenció de models empírics que, tot i que de limitada capacitat predictiva, serviran per a calibrar i validar els models de diagnosi i de predicció a curt termini, de com a màxim 20 anys.

El tercer enfocament (*Focus 3*) desenvolupa diverses estructures i sistemes per a la integració dels models de canvis d'usos i cobertes del sòl d'àmbit local-regional i global, proporcionats pels dos mòduls anteriorment descrits. Aquesta modelització integrada serà utilitzada per a projectar dinàmiques de canvi a mig i llarg termini, des dels propers 50 a 100 anys, i proporcionarà un mètode d'avaluació dels impactes dels canvis ambientals sobre els usos del sòl a partir de models de simulació.

2.5 De la diagnosi a la prognosi. Realitat i modelització.

A la dècada de 1980, donat el fort increment de la sensibilitat mediambiental que s'havia anat gestant al llarg de les dècades de 1960 i 1970, els estudis per a la gestió mediambiental cerquen la combinació equilibrada entre la utilització de la producció dels ecosistemes i el manteniment de les seves funcions ecològiques i valors estètics.

La disponibilitat creixent d'equips informàtics cada vegada amb prestacions més potents, juntament a la disponibilitat de programaris més sofisticats i a la necessitat de controlar els efectes ecològics i paisatgístics adversos que poden provocar certes actuacions en el territori, ha portat a un notable aprofundiment en l'anàlisi de l'estat actual de la superfície terrestre i en el disseny de models. Els models gestionen informació espacial i simulen el funcionament de sistemes complexos, tot proporcionant l'eina indispensable per a la comprensió del funcionament dels ecosistemes i per al pronòstic de canvis ambientals (Brady & Whysong, 1999).

2.5.1 Els sistemes d'informació geogràfica (S.I.G.) i l'Ecologia del Paisatge.

La gestió d'informació espacial, la combinació de les distintes variables que intervenen en una mateixa àrea, l'anàlisi de les relacions entre els diferents elements del territori, entre moltes altres aplicacions analítiques resultaria inviable sense la utilització dels Sistemes d'Informació Geogràfica. Els Sistemes d'Informació Geogràfica, sovint anomenats a partir de l'acrònim SIG o GIS (*Geographic Information Systems*) són, en primer lloc, una relativament recent aplicació informàtica derivada de les necessitats de disponibilitat ràpida d'informació que existeix en la societat de la informació en què vivim. La seva principal característica és que permet recollir, emmagatzemar, recuperar, transformar, manipular, analitzar i representar dades geogràfiques i alfanumèriques georreferenciades espacialment amb la finalitat d'aportar informació útil per a la presa de decisions davant problemàtiques de gestió i planificació territorials. De fet, els primers Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), molt rudimentaris, van ser creats per la Universitat de Harvard entre la fi de la

dècada de 1960 i principis de 1970 com un compendi que agregava els sistemes de simulació i modelat desenvolupats des de l'ecologia i la planificació territorial, per al funcionament i organització de grans sistemes de bases de dades, en aquest cas amb informació estadística i geogràfica. Els SIGs pioners, dissenyats pròpiament per a la gestió ambiental, van ser el *Canadian Geographical Information System*, per a la gestió forestal, i el *Land Use and National Resource Information System of New York*, ambdós al 1967. Des d'aleshores, la millora tant de les aplicacions analítiques com de la capacitat de resolució del maquinari, i la major disponibilitat de dades territorials, han facilitat l'avenç en el coneixement de l'estat i les problemàtiques del medi ambient.

Moltes de les actuals discussions i preocupacions a l'entorn dels Sistemes d'Informació Geogràfica se centren en els aspectes estrictament tècnics: requeriments de programaris amb majors capacitats analítiques, maquinaris de més ràpida resolució, mètodes d'entrada de dades més àgils, estructures d'emmagatzematge de dades més complexes i compactes, etc. Quant els esforços s'haurien de dirigir cap el disseny i desenvolupament de mètodes analítics, els quals, a través d'integrar i combinar diverses capes d'informació espacial, proporcionessin models de comportament, models intercomparatius, o models predictius, necessaris per a minvar la incertesa de les conseqüències de la presa de decisions en l'àmbit de l'ordenació i planificació territorials.

El binomi entre l'ecologia de paisatge i els Sistemes d'Informació Geogràfica ha esdevingut tant enriquidor com imprescindible. L'ecologia del paisatge aporta les bases teòriques per a les aplicacions desenvolupades en SIG, mentre les aplicacions de SIG subministren resultats: com canvien els patrons espacials i quins ritmes segueixen al llarg del temps, evidencien les interaccions i correlacions que existeixen entre les diferents variables físiques, climàtiques, biològiques, ecològiques i els processos humans, socials i econòmics, els quals ajuden a fornir les teories de comprensió de les dinàmiques del paisatge. Ambdues tècniques, doncs, es retroalimenten.

Al respecte, Petch & Kolejka alerten de la perniciositat d'aquesta combinació metodològica, ja que la disponibilitat de dades espacials i la senzilla operativitat dels sistemes computeritzats especialitzats en el seu tractament pot agosarar a professionals no suficientment entesos a obtenir resultats sense qüestionar la solució.

Actualment, els requeriments de dades es concentren en *a)* el seguiment dels usos i les cobertes del sòl i el consegüent control de variacions i canvis, *b)* dades econòmiques, *c)* dades socials o referents a la població, i *d)* dades del medi ambient. L'anàlisi de les dinàmiques de canvi són analitzades en aquest estudi a partir de la seqüència de canvi d'usos (*Land use change sequence*) d'on es deriven les matrius de conversió (*Land use conversion matrix*) les quals expliciten quines són les transicions possibles entre les utilitzacions del sòl actuals i futures.

2.5.2 Anàlisi de l'estructura del paisatge

Per a estudiar i comprendre l'organització territorial de la societat i del paisatge existeixen molt distints enfocaments metodològics. Cada enfocament respon als procediments establerts per les diferents tradicions disciplinars a les quals pertanyen, i als diversos objectius d'interès de cadascuna. Investigadors de les ciències socials analitzen, en la microescala i amb un enfocament descriptiu, els comportaments individuals de la relació societat-medi. Geògrafs i ecòlegs agreguen la informació molt detallada per aconseguir patrons de localització espacial i dinàmiques de canvi que integraran a nivell de meso/macroescala.

Les anàlisis del paisatge portades a terme des de la perspectiva de la *Landscape Ecology* posen èmfasi en les influències i els efectes que els mosaics o patrons espacials exerceixen sobre els processos ecològics (*Forman & Godron*, 1986; *Turner*, 1989). Els mosaics espacials resulten de les interaccions entre els condicionants ambientals naturals i les activitats humanes en un territori determinat i constitueixen fenòmens únics que emergeixen al nivell del paisatge. Aquests mosaics espacials estan formats per un conjunt de parcel·les, d'origen natural o més o menys condicionades per l'acció humana, que es diferencien en el tipus, la mida, la forma i la disposició en l'espai. Un mateix territori pot respondre a estructures espacials i funcions diferents segons l'objectiu de l'estudi i l'escala d'anàlisi. Conseqüentment, no existeix cap grandària territorial ni escala d'estudi establerta per a estudiar un paisatge, ja que el paisatge varia en funció dels organismes, ecosistemes, unitats, relacions o fenòmens que es desitgi analitzar.

Així, doncs, les tres característiques bàsiques d'un paisatge són a) l'estructura, la qual depèn de la relació espacial entre els diferents elements o, dit d'altre mode, dels fluxos d'energia, matèria i espècies entre ecosistemes; b) la funció, basada en les interaccions i/o intercanvis entre els diferents components o ecosistemes; i c) la dinàmica de canvi, la qual evidencia les variacions, bé de l'estructura bé de les funcions, del mosaic paisatgístic al llarg del temps.

2.5.2.1 Components del mosaic paisatgístic

Quan ecòlegs del paisatge defineixen què és el paisatge, com Naveh & Lieberman (1994): "el total d'entitats físiques i geogràfiques que integren tots els patrons naturals i humans", o com Zonneveld (1995): "un complex de sistemes que simultàniament formen una extensió de terreny identificable, formada i mantinguda per l'acció mútua de factors abiòtics, biòtics i humans", o com Forman & Godron (1986): "és una extensió de terreny composta per una agregació de components que interactuen i que es repeteixen a través de l'espai", per posar alguns exemples, tots ells es refereixen al mosaic paisatgístic que formen els elements del paisatge, a la disposició concreta que aquests prenen dins el mosaic i

a les relacions funcionals de cada element vers la resta.

Un mosaic paisatgístic és una agrupació espacial característica de fragments diferents, en un determinat ambient físic, a una determinada escala de detall, que es manifesta en un cert patró d'interaccions entre els fragments o tessel·les.

Per a caracteritzar un determinat mosaic paisatgístic s'han d'estudiar les relacions espacials que existeixen entre els dos principals components que defineixen aquest paisatge: la seva composició i la seva configuració, a l'escala espacial adequada.

La composició d'un paisatge comprèn la varietat i l'abundància de tipus d'elements o fragments diferents dins un mateix paisatge. La configuració del paisatge es refereix a la distribució d'aquests fragments dins el paisatge i a la ubicació d'uns elements respecte als altres.

L'anàlisi del mosaic espacial parteix de la diferenciació de tres tipus d'elements principals: fragments o tessel·les (*patches*), corredors (*corridors*) i matriu (*matrix*).

Els fragments o tessel·les (en aquest treball utilitzat indistintament) són les unitats bàsiques del paisatge. Són àrees relativament homogènies de caràcter no linear que difereixen del seu entorn, tot i que internament poden presentar certa microheterogeneïtat distribuïda al llarg del fragment. La seva definició, igual que en el propi paisatge i en la resta d'elements constitutius del paisatge, està en funció del fenomen objecte d'estudi. Per això, la delimitació d'aquestes tessel·les és un procés artificial que s'ajusta i pren sentit a una escala determinada. Les tessel·les són dinàmiques tant en l'escala temporal com en l'espacial. Per tant, tot paisatge es pot definir conforme a una jerarquia de mosaics de fragments que varia segons el rang d'escala espacial d'estudi.

Els corredors són estructures de disposició lineal, de característiques diferents al seu entorn circumdant, les quals solen connectar àrees d'interès, fragments més grans d'hàbitat, per a evitar l'aïllament d'aquests. El conjunt de corredors interconnectats entre ells formen una xarxa. La naturalesa, grandària, forma i funció d'aquests corredors varien enormement segons l'objectiu que es persegueix i l'escala espacial d'aplicació, des de l'àmbit local a les regions biogeogràfiques d'àmbit mundial. Poden ser a) de vocació natural i estar constituïts per vegetació espontània (de ribera, de fons de vall) o de plantació (arbres tallavent, marges de conreu), o per espais lliures d'ús agrícola; i b) de vocació antròpica i ser totalment artificials, tal com el traçat de línies elèctriques i vies de comunicació, o passos a nivell per salvar els obstacles anteriors. En conseqüència, uns corredors tenen l'efecte de dispersió i altres de barrera. En general però, el seu origen és el d'un mitjà o conducte de comunicació física i funcional entre reserves o ecosistemes aïllats amb la finalitat d'incrementar la grandària de les poblacions que contenen o, com a mínim, d'evitar el seu deteriorament i assegurar la seva pervivència.

La matriu és l'element predominant i més connectat de tots els elements del paisatge. Engloba el conjunt de tessel·les i corredors, la seva dinàmica interna i les connexions entre si, i té un rol dominant en el funcionament general del mosaic paisatgístic. En funció de la complexitat de la matriu, per entendre la dinàmica de canvi de cadascun dels tipus de fragments, es fa necessari estudiar l'estructura del paisatge a una escala espacial de major detall.

Els elements constituents del paisatge, tant els fragments, com els corredors com la matriu, no poden ser considerats entitats aïllades sinó que la seva interpretació queda condicionada al context en el qual s'inclouen i al grau de connectivitat amb la resta d'elements del mosaic paisatgístic. La connectivitat és definida des de l'ecologia del paisatge com la qualitat del paisatge que fa possible el flux de materials, energia i individus, entre diversos ecosistemes, comunitats, espècies o poblacions. La connectivitat ecològica i ambiental és equivalent al concepte de permeabilitat del territori. La permeabilitat del mosaic paisatgístic està condicionada tant per l'existència i l'estat de conservació dels corredors, com per la distribució espacial de les tessel·les i les característiques del conjunt de la matriu. Per això, en els paisatge heterogenis on coexisteixen un elevat nombre d'usos del sòl hi ha una major riquesa d'espècies que en aquells paisatge dominats per un sòl tipus de coberta.

Les mides, les formes, el nombre i la configuració en l'espai dels elements del paisatge (tessel·les, corredors i matriu) juntament amb d'altres atributs de tipus geomètric i topològic constitueixen l'estructura del paisatge (Pintó, 2000).

L'heterogeneïtat estructural i la connectivitat entre els diferents fragments i la matriu tenen una gran influència sobre la persistència d'espècies o d'individus en l'escala local. Aquestes espècies i/o individus responen a les diferències del paisatge sobre canvis espacials i temporals amb una major o menor dispersió o moviment en funció de la connectància.

2.5.2.2 Índexs d'anàlisi de la composició i configuració del mosaic paisatgístic

El desenvolupament d'una gran quantitat d'índexs quantitatius extrets o elaborats a partir de la teoria de la informació, de la geoestadística, de l'anàlisi d'imatges o de la geometria, euclidiana i fractal, permeten la caracterització del mosaic paisatgístic, la comparació entre paisatges diferents i la identificació dels canvis més significatius produïts amb el pas del temps, a més de ser de gran ajuda en establir relacions entre el mosaic paisatgístic i les funcions ecològiques.

Els índexs d'ecologia del paisatge poden ser de tres tipus segons si es refereixen al conjunt del paisatge (*landscape level*), a les categories o classes del mapa (*class level*) o als fragments individuals (*patch level*).

Els índexs a nivell de paisatge són mesures sintètiques que fan referència al conjunt de tots els usos i cobertes del sòl que composen el mosaic paisatgístic. Aquests índexs resulten dels càlculs (sumes, mitjanes, etc.) fets a partir de cadascuna de les categories i dels fragments individuals. Solen considerar-se indicadors de l'heterogeneïtat del paisatge.

Els índex de categories o classes analitzen l'estructura espacial de cadascuna de les categories d'usos i cobertes del sòl o d'elements del paisatge. Es calculen a partir de les dades procedents dels elements individuals de cada classe, a partir de sumes, mitjanes, etc. Aquests índex són mesures indicadores de la fragmentació de cada categoria.

Els índexs que tracten els fragments individuals són mesures quantitatives basades en la grandària i configuració espacial de cada polígon del mosaic paisatgístic a nivell individual. Aquests poden considerar-se, en general, com mesures indicadores de la forma dels polígons, i solen mostrar la desviació del fragment estudiat respecte a la mitjana de la categoria que l'inclou o del paisatge en conjunt.

Paral·lelament, els índexs desenvolupats en aquest treball graviten principalment a l'entorn de tres aspectes:

a) la mesura dels atributs de les tessel·les o *patches,* polígons considerats individualment (àrea, forma, perímetre, relació perímetre-àrea, proximitat al polígon més proper, etc.);

b) la distribució espacial en el paisatge d'un tipus determinat de polígon (riquesa, abundància relativa, dominància, uniformitat, distància entre polígons d'un mateix tipus, etc.) i

c) el mosaic paisatgístic general, tot considerant el conjunt de tots els polígons a l'hora (connectivitat, contagi, etc.).

Com que aquests índexs quantifiquen el mosaic paisatgístic com una instantània, resulta difícil, sinó impossible, determinar la importància ecològica del valor calculat sense entendre el rang de variació natural en el patró del paisatge. Conseqüentment, en aquest estudi, per a detectar les dinàmiques de canvi, s'analitzen diversos períodes temporals (1956, 1980, 2003) mitjançant les mesures que s'han considerat més representatives per a la caracterització dels paisatges.

2.5.2.3 Índexs utilitzats segons el tipus de variable

Segons el tipus de dades de les quals es parteix per a estudiar l'estructura espacial d'un territori es pot aplicar uns o altres mètodes per a quantificar el mosaic paisatgístic. El paisatge pot ser mapificat i classificat a partir de variables contínues i variables discretes.

Les variables contínues són aquelles que la seva variació territorial és gradual. És un tipus de variable que no té un nombre fix de valors. El seu valor pot ser qualsevol dels infinits valors existents dins un interval finit. Usualment però, per a realitzar un tractament estadístic i analític coherent, aquestes variables contínues s'agrupen en intervals convertint-se en variables ordinals.

Les variables discretes són aquelles que només poden prendre uns determinats valors dins un conjunt de valors finit o numerable. Cada variable té un nombre limitat de valors diferents. Aquestes variables discretes o categòriques són les més utilitzades en els anàlisis de l'estructura espacial del paisatge. Cadascuna d'aquestes múltiples categories correspon a un tipus d'element o classe d'ús i coberta del sòl que componen el mosaic paisatgístic.

Per a realitzar anàlisi espacial i operar amb senzillesa amb les dades (variables múltiples), sovint aquestes categories són reclassificades en variables binàries (0/1) per a obtenir mapes booleans, tot indicant zones aptes (1) i no aptes (0), zones amb presència (1) i absència (0), o àrea hàbitat (1) i no hàbitat (0). En aquest cas, si bé les dades segueixen essent numèriques, les categories són ara nominals (si/no).

2.5.2.4 Índexs utilitzats segons l'escala d'anàlisi

En general, els índexs es poden agrupar en categories analítiques segons la utilitat de cadascun. Les categories analítiques que aquí resulten interessants són a) àrea, b) densitat, grandària i variabilitat, c) forma, d) perímetre i contorn, e) veïnatge, f) diversitat i g) contagi i juxtaposició.

a) Els índexs d'àrea quantifiquen la composició del paisatge -no la configuració-. L'abundància (àrea i percentatge) de cadascun dels elements integrants del paisatge és la característica estructural que millor pot determinar el rol de cada element dins el funcionament del mosaic paisatgístic.

b) Els índexs de densitat, grandària i variabilitat denoten la configuració del paisatge a partir del nombre o densitat de tessel·les, i la variació de la seva grandària a nivell de classe i de paisatge.

El nombre de fragments juntament amb la grandària mitjana d'aquestes tessel·les per a cada classe, a més a més de l'anàlisi del seu aïllament, o distància al veí més proper, són les mesures quantitatives que comptabilitzen les característiques bàsiques de la fragmentació.

c) Els índexs de forma (*shape*) quantifiquen la configuració espacial del paisatge basant-se en la complexitat o simplicitat de la forma (linealitat i compacitat) dels polígons a nivell de tessel·la, classe o paisatge.

Els elements del mosaic paisatgístic no tenen formes rectes, sinó contorns sinuosos, retranquejats i irregulars. Les formes euclídees, rectilínies, quan són mesurades,

encara que a diferents escales espacials, sempre tenen la mateixa dimensió. En canvi, la dimensió de les formes corbes varia en funció de la unitat mínima de mesura (Burel & Baudry, 2002) ja que les irregularitats del territori, en ser analitzades a major detall, s'incrementen. Per aquest motiu, la contribució dels càlculs a partir de la geometria fractal són de rellevant interès donada la dependència que prenen les mesures segons l'escala espacial d'anàlisi.

d) Els índexs de perímetre i contorn (*edge*) representen la quantitat de contorn o percentatge a nivell de tessel·la, classe i paisatge.

e) Els índexs de veïnatge o del veí més proper (*nearest neighbor*) quantifiquen la configuració del paisatge a partir de la distància des d'una tessel·la a la tessel·la més propera del mateix tipus, sempre mitjançant la distància de contorn a contorn.

f) Els índexs de diversitat quantifiquen la composició del paisatge a partir de la diversitat a nivell de paisatge. Aquesta diversitat depèn de dos índexs: de la riquesa o heterogeneïtat (*richness*) o nombre de tipus de tessel·les diferents, i de l'abundància (*evenness*) o equitativitat, relativa al repartiment superficial de cada classe o tessel·la dins el mosaic paisatgístic.

g) Els índexs de contagi i juxtaposició (*contagion* / *interspersion*) calculen el grau d'adjacències entre usos diferents. *Contagion* mesura les adjacències entre fragments de diferent tipus d'ús i coberta del sòl, i l'índex de juxtaposició calcula les adjacències entre totes les tessel·les en general.

D'aquest llistat es desprèn que alguns dels índexs utilitzats estan clarament correlacionats entre ells. Si bé aquesta interdependència fa que, en algun moment, les dades resultants i les interpretacions esdevinguin redundants, es considera necessari constatar aquestes correlacions ja que molts diferents aspectes de l'estructura espacial són, en definitiva, dependent entre ells.

2.5.3 Tendències de canvi i modelització

Tot i els avenços en el coneixement dels processos que afecten la superfície terrestre fruit del canvi climàtic, actualment encara existeix un gran buit teòric i metodològic respecte a quines són les causes de transformació de la superfície terrestre i quines repercussions tenen sobre els sistemes naturals i humans. Manca una visió completa, global i quantitativa, explicativa d'on, quan i perquè es produeixen els canvis. La principal causa rau en l'abisme que separa la realitat complexa, modelitzada per un gran nombre de factors condicionants, canviants al llarg del temps, i que alhora són canviants segons els territoris, i la simplicitat que caracteritza els models.

Un dels principals reptes pels estudis sobre el canvi de la utilització del sòl consisteix en desenvolupar uns models que permetin conciliar els coneixements de la ciència social, rics però qualitatius i algunes vegades circumstancials, amb la demanda d'uns

models socials que permetin generalitzar i establir projeccions quantitatives sobre el territori.

La transformació dels usos i les cobertes del sòl és el resultat de múltiples processos que es desenvolupen en un mateix espai i que interactuen entre ells. Cadascun d'aquests processos opera sobre un rang d'escales espacials i temporals. Aquests processos estan condicionats per una o vàries variables que influencien les accions dels agents implicats en el canvi d'usos i cobertes del sòl. Determinar quines són aquestes forces condicionants és sovint una qüestió problemàtica i motiu de discussió. Els factors condicionants poden ser demogràfics, econòmics, tecnològics, culturals, polítics i institucionals, i biofísics (Turner II et al., 1995). Però no existeix cap fórmula o teoria que unifiqui o estableixi quins són els processos rellevants en cada dinàmica de canvi d'usos del sòl.

Per estudiar els processos de canvi, cal, en una primera fase, esbossar, *a grosso modo*, quines són les problemàtiques. Aquestes reconegudes, en una segona fase s'ha d'aprofundir en la descripció del sistema (Verburg & Veldkamp, 2001). Cal localitzar les àrees crítiques amb altes taxes de canvi i identificar els factors causants d'aquestes dinàmiques, en totes les escales, des del nivell individual -on es prenen diàriament les decisions-, tot passant per l'àmbit local -el més directament influent donades les competències en planejament urbanístic-, fins a l'escala regional –on es manifesten les tendències de canvi imposades a nivells superiors-.

Per estudiar aquestes situacions és necessari recórrer al concepte ecològic de la Teoria Jeràrquica. Aquesta noció d'estructura jeràrquica s'adapta perfectament tant a l'organització social com als processos de canvi paisatgístic. La Teoria Jeràrquica estableix que els processos que actuen a esferes superiors condicionen els processos de nivells inferiors, tot i que certes dinàmiques de rang inferior poden emergir convertint-se en processos de nivell superior o fent canviar aquests. Així doncs, es constata la necessitat d'estudiar el sistema d'usos del sòl a diferents escales d'anàlisi.

Després de l'anàlisi detallat de les dinàmiques, en voler sintetitzar aquestes per a la seva comprensió i posterior modelització, apareix que hi ha un contrast molt gran entre la complexitat de les descripcions dels processos de canvi de la superfície terrestre per casos d'estudis específics i la relativa simplicitat dels mecanismes representats en els models. Aquests últims, massa generalistes, destaquen quasi bé sempre el paper del creixement de la població, l'expansió agrícola i l'accessibilitat, però tendeixen a negligir els factors relacionats amb l'economia política i els estils de vida, així com les possibles causes geogràfiques dels canvis en la utilització del sòl (Heilig, 1994). En els millors dels casos, quan s'inclouen les complexes dimensions humanes en els models de canvi d'utilització de la superfície terrestre és en forma de models conceptuals representats amb diagrames de capses i fletxes de fluxos.

Donada la notòria complexitat, la recerca sobre els processos de canvi de la superfície terrestre hauria de centrar-se en, almenys, una de les següents preguntes (*Why / Where / When*):

Per què: Quines són les variables mediambientals i culturals que més contribueixen a explicar els canvis en la superfície terrestre?

On: Quines zones estan afectades pels canvis en la superfície terrestre.

Quan: En quina mesura evolucionen els canvis en la superfície terrestre.

L'estudi de processos de canvi de la superfície terrestre requereix tres nivells d'aproximació (*Skole* et al. 1994):

1. Mesures directes del percentatge, ubicació, característiques espacials i temporals dels canvis de la superfície terrestre;
2. Estudi de casos i recerques de camp per entendre una mica millor la dinàmica dels canvis de la superfície terrestre a escala local;
3. Identificació de factors a gran escala que duen els canvis de la superfície terrestre i permeten la projecció de les tendències futures. En aquest sentit calen tant les anàlisis comparatives dels principals processos de canvis a la superfície de la terra, com mètodes avançats per a monitoritzar i modelar canvis d'hàbits a nivell regional.

La monitorització dels canvis d'utilització de la superfície terrestre resulta més útil quan es duu a terme juntament amb la comprensió de les forces que lideren els canvis i la predicció dels seus impactes. Això es pot aconseguir encara millor mitjançant el disseny de models de simulació quantitativa que es puguin desenvolupar de forma realista i que incorporin els efectes de les variables clau que impulsen els canvis en la utilització del sòl (Riesbame et al. 1994). Aquests models tenen tres avantatges potencials:

a. Millorar el nostre coneixement de les causes i els mecanismes que lideren els canvis en la utilització de la superfície;
b. Generar prediccions o, millor, suposicions lògiques sobre els nivells futurs de canvis en la utilització de la superfície terrestre;
c. Impulsar el desenvolupament de respostes polítiques apropiades.

Els canvis en els usos i les cobertes del sòl són el resultat de molts processos que interaccionen. Estudiar les dinàmiques d'aquests processos requereix comprendre dos conceptes fonamentals en la recerca de canvi d'usos del sòl:

1. La integració de factors humans i ambientals desencadenants dels canvis en els usos del sòl.
2. L'estudi del sistema de comportament sobre un rang d'escales espacials. Cada procés d'interacció entre la societat i el medi és identificat i opera sobre un rang d'escales en l'espai i en el temps.

Els models de canvi d'usos del sòl esdevenen eines per entendre les causes i les conseqüències dels ràpids canvis en els usos del sòl. Són necessaris per entreveure i ordenar el complex conjunt de factors socioeconòmics i biofísics que influencien les

taxes i el patró espacial dels canvis d'usos del sòl i per estimar els impactes sobre els propis canvis d'usos del sòl. Conseqüentment, els models tenen la capacitat de predir els possibles desenvolupaments en el sistema d'usos del sòl futur, i supleixen les capacitats mentals d'anàlisi del canvi d'usos del sòl, d'esbós de repercussions futures i de presa de decisions.

Capítol 3.

Bases metodològiques.

"El gran carácter de un paisaje, y de toda escena imponente de la naturaleza, depende de la simultaneidad de ideas y de sentimientos que agitan al observador".
Jean-Marc Bess, 1992.

"Entre modernité et postmodernité:
la représentation paysagère de la nature".

"En esto estriban los valores de nuestros paisajes: es cuestión de entidad, de nivel cultural saberlos apreciar, de capacidad científica poder clasificarlos y de voluntad social hacer lo que esté en nuestras manos para mantenerlos, no para detener su capacidad de cambio, sino para evitar la "pérdida de calidad" que a nadie se oculta que entrañan muchos de sus actuales procesos de transformación."

Eduardo Martínez de Pisón, 2003. Paisajes de España,
Introducción, pàg. 27.

3.1 Introducció....57
3.2 Metodologia d'anàlisi de la transformació del paisatge de la Costa Brava en els darrers 50 anys per mitjà dels canvis en els usos i les cobertes del sòl....57
3.2.1 Objectius de la recerca....57
3.3 Procés desenvolupat....58
3.3.1 Establiment d'una tipologia per a la cartografia dels usos i els cobertes del sòl....58
3.3.2 Adquisició de dades....79
3.3.3 Correcció geomètrica de fotografies aèries....80
3.3.4 Georreferenciació d'ortofotomapes....84
3.3.5 Fotointerpretació, digitalització i corroboració dels usos i cobertes del sòl....85
3.3.6 Identificació dels factors biofísics i socio-econòmics condicionants dels canvis....89
3.3.7 SIG per a la cartografia i anàlisi espacial dels canvis....91
3.3.8 Anàlisi de l'estructura del mosaic paisatgístic, passat i actual, per mitjà d'índexs procedents de l'ecologia del paisatge....96
3.3.8.1 Hipòtesis de partida....96
3.3.8.2 Programari específic....97
3.3.8.3 Índexs i mesures de quantificació del mosaic paisatgístic segons l'escala espacial d'anàlisi....98
3.3.8.3.1 Àmbit Costa Brava....98
3.3.8.3.2 Àmbit Costa Brava Centre....100
3.3.8.4 Fórmula, descripció, unitat de mesura i rang dels índexs utilitzats....104
3.3.9 Tendències de canvi i modelització prospectiva....106
3.3.9.1 Les Cadenes de Markov....106
3.3.9.2 Modelització dels canvis orientada a la predicció de la dinàmica del paisatge....109

3.1 Introducció

En aquest apartat es presenta el procés metodològic utilitzat per a l'estudi de la transformació dels paisatges litorals a partir de l'anàlisi dels canvis succeïts en els usos i les cobertes del sòl. Esdevé aquest tractament una eina bàsica per localitzar i comptabilitzar les variacions territorials al llarg del temps, per esbrinar les possibles causes motrius de canvi, per examinar l'estructura del mosaic espacial i les seves implicacions ecològiques sobre els ecosistemes, i per projectar les tendències actuals de canvi sobre el paisatge futur.

D'acord amb els postulats teòrics i amb els objectius que regeixen aquesta tesi, cal recordar que, paral·lelament a l'estudi de la dinàmica dels canvis, de l'estructura paisatgística i de les tendències i modelització dels canvis, que es deriven de l'anàlisi de la cartografia dels usos i cobertes del sòl, el present treball té un objectiu clarament metodològic el qual estableix les bases de recerca en cadascuna de les aproximacions escalars.

3.2 Metodologia d'anàlisi de la transformació del paisatge de la Costa Brava en els darrers 50 anys per mitjà dels canvis en els usos i les cobertes del sòl

3.2.1 Objectius de la recerca

La recerca que s'ha portat a terme sobre els processos de canvi en els usos i les cobertes del sòl, tant per a tota la Costa Brava com per als tres municipis del sector central del litoral gironí, s'orienta a respondre les següents qüestions:

a) El *per què* dels canvis: quines variables mediambientals i culturals són les que més contribueixen a una explicació dels canvis en les cobertes del sòl;

b) L'*on* dels canvis: la localització geogràfica de les àrees on es produeixen les transformacions en el paisatge;

c) El *quan* dels canvis: en quins moments històrics passats o presents s'han produït o es donen els canvis en els usos del sòl, a més de determinar quina és la taxa de progrés dels canvis.

Els objectius definits per aconseguir aquestes respostes han estat:

1. Establir categories a partir de criteris de classificació de tipus fisionòmic, organitzades jeràrquicament en nivells que es van subdividint per a que puguin adaptar-se a les necessitats de l'anàlisi i la disponibilitat de les fonts adients per aconseguir el grau de precisió en determinar dels diferents usos i cobertes del sòl;

2. Cartografiar usos i cobertes del sòl de diferents talls temporals i escales per analitzar l'abast de la modificació en el mosaic paisatgístic;

3. Detectar sobre quins usos s'han produït els principals creixements urbanístics i quantificar les diferents modificacions d'usos i cobertes del sòl;

4. Analitzar l'estructura paisatgística a partir dels índexs utilitzats en l'ecologia del paisatge;

5. Caracteritzar les masses forestals dels espais litorals per a tipificar les diferents formacions arbòries que composen el paisatge costaner;

6. Definir una tipificació dels paisatges litorals com a marc d'una posterior avaluació ambiental que serveixi de base per al disseny de les propostes de gestió integral i sostenible adequades a cada tipus de paisatge segons la seva vàlua.

S'adverteix que el desenvolupament del treball no ha seguit estrictament l'ordre acabat d'exposar, ni tampoc s'ha produït el pas d'una etapa a l'altra fins que ha estat definitivament conclosa. El procés d'elaboració ha estat ple d'interaccions i retroalimentacions, de manera que la informació i els coneixements adquirits en una fase del procés de recerca, han influït sobre els objectius previs i han fet modificar, replantejar o suggerir nous estudis parcials. No obstant se seguirà aquesta disposició en l'exposició de la metodologia que s'ha utilitzat a fi d'aconseguir una explicació més ordenada.

3.3 Procés desenvolupat.

3.3.1 Establiment d'una tipologia per a la cartografia dels usos i les cobertes del sòl.

Tal i com s'ha avançat en l'apartat de bases teòriques, previ a l'estudi de l'estructura i dels processos de transformació del paisatge és bàsic identificar i individualitzar cadascun dels usos i les cobertes del sòl per mapificar l'organització espacial de cada període temporal. És important destacar que l'elecció de la tipologia classificatòria, per una banda, està supeditada a les fonts d'informació de què es disposa, a l'escala d'aquests materials i a l'objectiu de l'estudi, i per l'altra, condiciona els resultats cartogràfics i per tant la disposició i extensió de cadascun dels elements del mosaic paisatgístic.

Per a la cartografia dels usos i les cobertes del sòl de l'àrea d'estudi de la Costa Brava s'ha adoptat la tipologia establerta pel grup de recerca *Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge* (UdG) en treballs anteriors (Martí, 2001a; Serra, 2001; Pintó et al. 2002a; Pintó et al. 2002b) així com altres investigadors (Panareda, 1989; Panareda et al, 2000; Panareda et al, 2002; Salvà et al, 2003) . L'esmentada tipologia parteix de l'establiment d'unes categories organitzades jeràrquicament tot seguint criteris de classificació de tipus fisionòmic.

La llegenda dels mapes que reflecteixen els atributs del paisatge (veure taula 1) s'organitza en nivells que es subdivideixen segons les necessitats de l'anàlisi i la disponibilitat de les fonts adients per aconseguir el grau de precisió en la determinació dels diferents usos i cobertes del sòl. En el primer nivell es diferencien els grans tipus de cobertes del sòl i comprèn tres grans categories que s'ordenen en un grau creixent de modificació o transformació del paisatge:

I. Espai amb vegetació espontània

II. Espai agrícola

III.Espai artificialitzat

IV. Formes de relleu litoral.

El segon nivell és implícit en la llegenda i correspon als grans tipus fisionòmics que es poden distingir dins de cadascuna de les categories anteriors. Així, per a l'espai amb vegetació espontània, es distingeix entre els grans tipus de vegetació des del punt de vista de la seva fesomia: boscos; màquies, brolles i bosquines; herbeis i prats. Dins l'espai agrícola se separen els conreus arboris dels arbustius i dels herbacis. En la categoria d'espai artificialitzat es diferencien nuclis compactes, urbanitzacions, grans espais artificialitzats, edificacions aïllades i espais denudats per, entrar després en un tercer nivell on es discrimina entre urbanització densa i urbanització dispersa, o entre polígons industrials, càmpings o serveis i equipaments.

Emprar una classificació jeràrquica de les diferents categories identificades permet agrupar o desglossar la llegenda segons quines siguin les necessitats de l'anàlisi del paisatge. Conseqüentment, el tercer nivell de concreció de la llegenda només és utilitzat en la cartografia dels usos i cobertes dels tres municipis del centre de la Costa Brava, per a l'any 2003, doncs la fotointerpretació dels ortofotomapes juntament al treball de camp possibiliten definir i acotar perfectament els diferents usos i cobertes. Així, en el cas de la vegetació espontània encara s'aprofundeix fins a un tercer nivell, i, per exemple, els boscos es diferencien entre suredes, alzinars, diferents tipus de pinedes, bosc de ribera, etc., i les brolles es distingeixen segons la seva composició florística, detall que no s'ha pogut aconseguir dels períodes passats en no disposar de dades de camp que corroboressin les taques fotointerpretades.

En les anàlisis de tipus més general la llegenda es reorganitza fins el segon o el primer nivell, bé per obtenir una visió sintètica, bé perquè la comparació amb la informació procedent de les fotografies aèries de l'any 1956 i 1980 no permet un detall més elevat.

Aquesta unificació metodològica pel que fa a la tipologia d'usos i cobertes hauria d'ésser molt útil per, *a posteriori*, comparar els resultats obtinguts amb d'altres àmbits territorials i en d'altres períodes temporals.

Taula 1. Nivells de la llegenda jeràrquica.

1er nivell jeràrquic (4 categories)

I. ESPAI AMB VEGETACIÓ ESPONTÀNIA
II. ESPAI AGRÍCOLA
III. ESPAI ARTIFICIALITZAT
IV. MORFOLOGIA LITORAL I LÀMINES D'AIGUA

2on nivell jeràrquic (10 categories)

I. ESPAI AMB VEGETACIÓ ESPONTÀNIA
    I. 1 BOSCOS
    I.2 MATOLLARS
    I.3 HERBEIS I ERMS
II. ESPAI AGRÍCOLA
    II.1 CONREUS
III. ESPAI ARTIFICIALITZAT
    III.1 Nuclis compactes
    III.2 Urbanitzacions
    III.3 Grans espais artificialitzats
    III.4 Edificacions aïllades
    III.5 Espais denudats (pedreres i abocadors)
IV. MORFOLOGIA LITORAL I LÀMINES D'AIGUA

3er nivell jeràrquic (26 categories)

I. ESPAI AMB VEGETACIÓ ESPONTÀNIA
    I. 1 BOSCOS
        I.1.1 Suredes i alzinars
        I.1.2 Pinedes
        I.1.3 Boscos mixtos
        I.1.4 Boscos de ribera
        I.1.5 Plantacions d'arbres introduïts
    I.2 MATOLLARS
        I.2.1 Brolles
    I.3 HERBEIS I ERMS
        I.3.1 Herbeis i erms
II. ESPAI AGRÍCOLA
    II.1 CONREUS
        II.1.1 Conreus arboris
        II.1.2 Conreus arbustius
        II.1.3 Conreus herbacis

III. ESPAI ARTIFICIALITZAT
- III.1 Nuclis compactes
  - III.1.1 Nucli urbà
- III.2 Urbanitzacions
  - III.2.1 Urbanització densa sense fragments de vegetació natural
  - III.2.2 Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
  - III.2.3 Urbanització dispersa amb grans espais de vegetació natural
- III.3 Grans espais artificialitzats
  - III.3.1 Polígon industrial
  - III.3.2 Àrees de serveis i equipaments
  - III.3.3 Gran espai artificialitzat
  - III.3.4 Càmping
- III.4 Edificacions aïllades
  - III.4.1 Masies, cases, explotacions agropecuàries
- III.5 Espais denudats (pedreres i abocadors)
  - III.5.1 Espai denudat

IV. FORMES DE RELLEU LITORAL
- IV.1 Platja
- IV.2 Tombolo
- IV.3 Penya-segats
- IV.4 Làmines d'aigua, llacunes
- IV.5 Esculls, illots
- IV.6 Agulles

4a nivell jeràrquic (36 categories)

I. ESPAI AMB VEGETACIÓ ESPONTÀNIA
- I. I BOSCOS
  - I.1.1 Suredes i alzinars
    - I.1.1.1 Sureda (1)
    - I.1.1.2 Alzinar (2)
  - I.1.2 Pinedes
    - I.1.2.1 Pineda de pi pinyer (3)
    - I.1.2.2 Pineda de pi blanc (4)
    - I.1.2.3 Pineda de pinastre (5)
    - I.1.2.4 Pineda mixta de pi blanc i pi pinyer (6)
  - I.1.3 Boscos mixtos
    - I.1.3.1 Pineda de pi blanc amb suros (7)
    - I.1.3.2 Pineda de pi pinastre amb suros (8)
    - I.1.3.3 Pineda de pi pinyer amb suros (9)
    - I.1.3.4 Pineda de pi blanc i pi pinastre amb suros (10)
    - I.1.3.5 Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros (11)
    - I.1.3.6 Pineda clara de pi pinyer (12)

I.1.4 Boscos de ribera
I.1.4.1 Mosaic de vegetació de ribera (13)
I.1.5 Plantacions d'arbres introduïts
I.1.5.1 Plantació d'eucaliptus (14)
I.2 MATOLLARS
I.2.1 Brolles
I.2.1.1 Brolla d'estepes i brucs (15)
I.2.1.2 Vegetació dels marges de conreus (16)
I.3 HERBEIS I ERMS
I.3.1 Herbeis i erms

II. ESPAI AGRÍCOLA
II.1 CONREUS
II.1.1 Conreus arboris
II.1.1.1 Oliveres (17)
II.1.1.2 Conreus de fruiters (18)
II.1.2 Conreus arbustius
II.1.2.1 Vinya (19)
II.1.3 Conreus herbacis (20)
III. ESPAI ARTIFICIALITZAT
III.1 Nuclis compactes
III.1.1 Nucli urbà (21)
III.2 Urbanitzacions
III.2.1 Urbanització densa sense fragments de vegetació natural (22)
III.2.2 Urbanització densa amb fragments de vegetació natural (23)
III.2.3 Urbanització dispersa amb grans espais de vegetació natural (24)
III.3 Grans espais artificialitzats
III.3.1 Polígon industrial (25)
III.3.2 Àrees de serveis i equipaments (26)
III.3.3 Gran espai artificialitzat (27)
III.3.4 Càmping (28)
III.4 Edificacions aïllades
III.4.1 Masies, cases, explotacions agropecuàries (29)
III.5 Espais denudats (pedreres i abocadors)
III.5.1 Espai denudat (30)
IV. FORMES DE RELLEU LITORAL
IV.1 Platja (31)
IV.2 Tombolo (32)
IV.3 Penya-segats (33)
IV.4 Làmines d'aigua, llacunes (34)
IV.5 Esculls, illots (35)
IV.6 Agulles (36)

3.3.1.1 Descripció dels usos i cobertes del sòl.

a) Espai amb vegetació espontània

Les cobertes del sòl corresponents a aquesta gran categoria es corresponen amb unitats de vegetació. La seva classificació i cartografia segueix, per tant, les pautes emprades en els treballs de cartografia de les comunitats vegetals. La cartografia de la vegetació s'ha estandarditzat en les darreres dècades i segueix unes mateixes pautes a la major part de regions del món, a partir dels avenços aconseguits per l'escola de fitosociologia de la vegetació (Braun-Blanquet, 1979; Bolòs,1959; Rivas-Martínez, 1976) en la definició d'una tipologia fitosociològica basada en la composició florística de les comunitats de vegetació que colonitzen els diferents espais, i en l'organització de les diferents unitats vegetals que s'han individualitzat en un sistema taxonòmic d'abast mundial.

Cal aclarir també, que pràcticament totes les unitats cartografiades es corresponen, en realitat, a complexos de vegetació. És a dir, són unitats constituïdes per més d'una comunitat vegetal, les quals, en l'àrea cartografiada, es presenten fortament interpenetrades entre sí a causa, sobretot, de l'activitat humana. La cartografia individualitzada de les comunitats del complex no és possible ja sigui per raons d'escala, ja sigui perquè els límits entre les diferents comunitats són poc clars. Cal deixar clar, a més a més, que totes les comunitats que es troben en un complex formen part de la mateixa sèrie de vegetació i, per tant, la unitat representada cartogràficament es correspon amb una única tessel·la o ecòtop. La comunitat dominant en el complex i per tant la més amplament estesa és la que dóna nom a la unitat i figura en la categoria de la llegenda. Per clarificar el que volem expressar podem posar l'exemple de les unitats cartografiades sota l'epígraf de sureda. En aquestes unitats malgrat que el bosc de suros és la comunitat que predomina, existeixen clarianes que són colonitzades per alguna comunitat de substitució com són les brolles silicícoles d'estepes i brucs, o fins i tot, en els indrets amb el sòl més prim, per prats secs de llistó.

Les unitats cartografiades han estat agrupades d'acord amb criteris fisionòmics per tal de facilitar la interpretació del mapa al lector no expert en vegetació. S'han distingit els nivells següents:

Boscos:
Suredes i alzinars
Pinedes
Boscos mixtos de suros i pins
Boscos de ribera
Plantacions d'arbres introduïts
Brolles i bosquines

Brolla d'estepes i brucs
Vegetació dels marges de conreus
Herbeis i erms

SUREDES I ALZINARS

Sureda

La sureda és la vegetació potencial de bona part del territori estudiat. Els relleus modelats en els materials paleozoics, esquists i granitoides principalment, corresponents a les estribacions meridionals de les Gavarres que davallen cap el mar, estan recoberts per suredes ben constituïdes, sobretot en els sectors més allunyats dels nuclis habitats. L'extensió actual d'aquests boscos respon però a la gran expansió de la sureda a finals del segle XIX a causa dels elevats beneficis que s'obtenien de l'aprofitament del suro. L'esmentada difusió de les suredes es va efectuar a expenses del territori potencial de l'alzinar de manera que avui dia es fa difícil precisar amb exactitud quin seria l'espai on el suro tindria realment el seu òptim ecològic, encara que sembla ser que en els vessants rosts sobre granits el suro seria més competitiu que l'alzina, mentre que aquesta última s'imposaria en els terrenys no tant inclinats i de sòl més profund.

La composició florística de les suredes està constituïda per tot un conjunt de plantes de distribució mediterrània (veure taula 2) en el que predominen els arbustos de fulla perenne. De fet, a causa de l'aprofitament secular de les suredes, amb estassades periòdiques del sotabosc, i també degut a la capçada no gaire densa del suro a diferència de l'alzina, la entrada de llum en el sotabosc de la sureda és molt alta i permet la seva colonització per part dels arbustos amics de la llum intensa com són els brucs, les estepes, la gatosa i moltes altres espècies característiques de les brolles mediterrànies.

En la categoria cartografiada sota l'epígraf de sureda s'inclouen també unes poques suredes encara explotades actualment i que en els mesos en que es va efectuar el treball de camp presentaven un sotabosc pràcticament inexistent a causa d'haver estat estassat recentment. Aquesta situació és però transitòria, ja que la gran majoria dels arbustos mediterranis presenten la capacitat de rebrotar de soca i regeneren completament la part aèria després d'haver estat tallada, per la qual cosa al cap de 4-5 anys el sotabosc torna a estar completament reconstituït.

Alzinar

Els alzinars ocupen actualment molt poca extensió en l'àrea d'estudi, a causa de la seva substitució per la sureda en la majoria de casos. Només en alguns sectors com a la plana de Castell a Palamós resten petites d'àrea d'alzinar que s'han mantingut en llocs planers de sòl profund o en vessants poc inclinats. Aquesta és però una

situació transitòria. Donat l'abandonament de l'aprofitament de moltes suredes és previsible que l'alzina recuperi l'espai que li és propi en detriment del suro i, per tant, és probable que en un primer període es vagin constituint masses mixtes de suros i alzines per a posteriorment passar a un predomini de l'alzina.

Taula 2. Composició florística de la sureda

(*Viburno-Quercetum ilicis* Br.-Bl. (1915) 1936 subass. *suberetosum*).

(A partir de 13 inventaris de C. Martí i Llambrich inèdits).

* A les taules sintètiques s'indica amb números romans el grau de presència de cada planta en el total dels inventaris efectuats, representatius de l'associació vegetal en qüestió, i d'acord amb el criteri següent: II: espècie present en el 20,1-40% dels inventaris. III: idem. en el 40,1-60%. IV: idem. en el 60,1-80%. V: idem. en el 80,1-100%.

Arbres de fulla perenne esclerofil·la:	
Quercus suber (suro)	V
Quercus ilex ssp. ilex (alzina)	III
Arbres de fulla perenne aciculifolia:	
Pinus halepensis (pi blanc)	II
Pinus pinaster (pinastre)	II
Pinus pinea (pi pinyer)	II
Arbres de fulla caduca:	
Crataegus monogyna (arç blanc)	III
Sorbus domestica (server)	II
Arbustos alts (1.5-2.5m) de fulla perenne laurifolia:	
Arbutus unedo (arboç)	IV
Viburnum tinus (marfull)	II
Arbustos alts de fulla perenne esclerofil·la o ericoide:	
Erica arborea (bruc boal)	V
Erica scoparia (bruc d'escombres)	IV
Calicotome spinosa (argelaga negra)	IV
Ulex parviflorus (gatosa)	IV
Genista triflora (ginesta triflora)	IV
Phyllirea latifolia (fals aladern)	III
Phyllirea angustifolia (aladern de fulla estreta)	II
Arbustos alts de fulla caduca:	
Rubus ulmifolius (esbarzer)	II

Lianes de fulla perenne:

Rubia peregrina (rogeta)	V
Lonicera implexa (lligabosc mediterrani)	III
Smilax aspera (arítjol)	III
Asparagus acutifolius (esparreguera)	III
Clematis flammula (vidiella)	II
Tamus communis (gatmaimó)	II

Arbustos baixos (0.5-1.5m):

Cistus monspeliensis (estepa negra)	V
Lavandula sotechas (tomaní)	V
Cistus salvifolius (estepa borrera)	IV
Cistus crispus (estepa crespa)	III
Quercus coccifera (garric)	III
Ruscus aculeatus (galzeran)	III
Daphne gnidium (matapoll)	II
Calluna vulgaris (bruguerola)	II

Plantes herbàcies:

Brachypodium retusum (llistó)	IV
Asplenium adianthum-nigrum (falzia negra)	III
Galium marituimum (espunyidella peluda)	III
Teucrium chamaedrys (camedris)	II
Cephalantera longifolia (curraià blanc)	II
Brachypodium sylvaticum (fenàs boscà)	II
Psoralea bitumonisa (trèvol pudent)	II
Viola alba (violeta de bosc)	II
*Anthoxanthum odoratum (*gram d'olor)	II
Teucrium scorodonia (escorodònia)	II
Thymus vulgaris (farigola)	II
Thapsia villosa (tàpsia)	II
Carex oedipostyla	II
Carex halleriana	II
Umbilicus rupestris (barretets)	II

PINEDES

Pineda de pi pinyer

Les pinedes de pi pinyer són molt abundants en l'àrea d'estudi. Es localitzen, bàsicament, en les immediacions dels nuclis de població i a la part més baixa de les estribacions de les Gavarres. Malgrat que el pi pinyer creix bé sobre els sòls

sorrencs i saulonosos que abunden en els termes municipals estudiats, en condicions naturals no arriba mai a constituir per ell mateix masses denses que arribin a la categoria de bosc, sinó que es comporta com una espècia acompanyant en les suredes o alzinars. Per tant les pinedes cartografiades sota aquest epígraf es corresponen en tots els casos amb pinedes plantades, en alguns casos com en litoral de Platja d'Aro, per fixar les sorres del cordó dunar que s'estenia a continuació de la platja alta, en altres per l'aprofitament dels pinyons o per interessos diversos dels propietaris dels terrenys afectats.

El sotabosc d'aquestes pinedes és molt divers i depèn de les diferents pertorbacions succeïdes al llarg del temps, en tots els casos però és restringit a una de les comunitats de la sèrie de l'alzinar-sureda. En el sotabosc de les pinedes més antigues i poc pertorbades s'hi troben alzinars o suredes joves que amb el pas del temps arribaran a configurar boscos mixtos de pins i alzines i/o suros. En les pinedes més joves o que han estat afectades per incendis forestals o tales del sotabosc la comunitat que creix per sota la capçada dels pins és la brolla mediterrània d'estepes i brucs. En els casos més extrems de degradació del sòl, el sotabosc de la pineda està constituït per un prat sec mediterrani de llistó.

Pineda de pi blanc

La degradació de les suredes i els alzinars ha estat molt intensa en alguns sectors de la part baixa dels primers contraforts de les Gavarres, fins arribar pràcticament a desaparèixer. L'establiment de vinyes a final del segle passat, després abandonades però no substituïdes per suros en tots els casos, sinó per pinedes de pi blanc és la causa principal de la seva localització actual. Cal però prendre en consideració que el pi blanc té un dels seus hàbitats naturals en els terrenys rocosos de sòl molt prim que se situen en la part alta i mitjana dels penya-segats, des d'on es dispersa de forma natural i colonitza les clarianes obertes en els boscos tot buscant ambients ben il·luminats.

Con en el cas de les pinedes de pi pinyer, el sotabosc que es troba sota el pi blanc pot ser molt variat (veure taula 3), encara que sempre es tracta d'una o altra comunitat de la sèrie de l'alzinar-sureda: boscos joves d'alzines o suros, brolles d'estepes i brucs i llistonars, ocupen el sotabosc de les pinedes segons la intensitat de l'alteració humana i el grau d'erosió del sòl.

Taula 3: Composició florística de les pinedes de pi blanc.
(A partir de 10 inventaris de C. Martí i Llambrich inèdits).
A: abundant F: freqüent R: rar

Arbres:	
Pinus halepensis (pi blanc)	A
Quercus suber (suro)	R
Quercus ilex ssp. ilex (alzina)	R
Arbustos i lianes:	
Erica arborea (bruc boal)	A
Cistus monspeliensis (estepa negra)	A
Lavandula stoechas (tomaní)	A
Ulex parviflorus (gatosa)	A
Arbutus unedo (arboç)	F
Phyllirea angustifolia (aladern de fulla estreta)	F
Rubia peregrina (rogeta)	F
Calicotome spinosa (argelaga negra)	F
Cistus salviifolius (estepa borrera)	F
Erica scoparia (bruc d'escombres)	R
Pistacia lentiscus (llentiscle)	R
Lonicera implexa (lligabosc mediterrani)	R
Smilax aspera (arítjol)	R
Asparagus acutifolius (esparraguera)	R
Cistus crispus (estepa crespa)	R
Quercus coccifera (garric)	R
Daphne gnidium (matapoll)	R
Calluna vulgaris (bruguerola)	R
Rosmarinus officinalis (romaní)	R
Thymus vulgaris (farigola)	R
Plantes herbàcies:	
Brachypodium retusum (llistó)	A
Carex halleriana	F
Thapsia villosa (tàpsia)	R

Pineda de pinastre

El pinastre és un pi de tronc recte i llarg, pot arribar fins als 25m d'alçada, i de pinyes grans i llargues que a Catalunya creix de forma espontània en alguns sectors de les comarques de clima mediterrani litoral subhumit sobre sòls silicis, com és el cas del Baix Empordà.

Les pinedes de pinastre cartografiades en el mapa d'usos i cobertes del sòl són, però, en tot cas plantades, ja que el pinastre és un dels arbres utilitzats en les repoblacions motivades pels interessos forestals.

El sotabosc d'aquestes pinedes correspon al complex de vegetació de l'alzinar-sureda ja comentat anteriorment que en el cas de les pinedes més velles, es tracta gairebé de boscos mixtos de suros i pins.

Pineda mixta de pi blanc i pi pinyer

Sota aquest epígraf s'han cartografiat unes unitats corresponents al grup de les pinedes on el pi blanc i el pi pinyer presentaven una mateixa abundància i estaven fortament interpenetrats entre sí, de manera que es feia impossible la desagregació en dos tipus de pineda diferents.

Com ja s'ha comentat en tractar els tipus de pineda anteriors, es tracta en aquest cas també de pinedes d'origen antròpic que substitueixen els boscos potencials de suros i alzines.

BOSCOS MIXTOS DE PINS I SUROS

Sota aquest epígraf s'han cartografiat aquells boscos que presenten un estrat arbori no monoespecífic, sinó constituït pel suro i per una o més de les espècies de pins presents en el territori objecte d'estudi. Es tracta, en gairebé tots els casos, de suredes en un estat més o menys avançat de maduresa on la presència dels pins pot ser causada per diferents factors. Per una banda algunes de les poblacions de pins existents en aquests boscos responen a processos inherents a la dinàmica natural de la vegetació quan, per exemple, aquesta espècie colonitza de forma espontània les clarianes obertes en el bosc o aquells sectors més aclarits on la insolació és elevada, fenomen que no era pas rar quan les suredes eren aprofitades més intensament que en l'actualitat. Per altra banda, hi ha poblacions que són el resultat d'intervencions forestals dels propietaris i motivades per diferents causes.

En el conjunt de l'àrea analitzada s'han cartografiat el següents tipus de boscos mixtos de suros i pins:

Pineda de pi blanc amb suros.

Pineda de pi blanc i pi pinastre amb suros.

Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros.

Pineda de pi pinastre amb suros.

Pineda de pi pinyer amb suros.

BOSCOS DE RIBERA

La vegetació de ribera no està especialment desenvolupada a les ribes dels cursos d'aigua presents a l'àrea d'estudi. Les precipitacions característiques del clima mediterrani litoral subhumit que impera a la zona són molt irregulars al llarg de l'any i es concentren a la tardor, per altra banda els cursos superficials d'aigua que drenen el territori tenen la seva capçalera en els relleus propers de la serralada Litoral, per la qual cosa les conques fluvials són de dimensions reduïdes que comporten cabals poc importants. L'activitat humana, a més, ha destruït en la seva major part aquest tipus de bosc, el qual ha estat substituït en la major part dels casos per bardisses i plantacions de pollancres (*Populus* x) i plàtans (*Platanus* x).

Mosaic de vegetació de ribera

De la vegetació de ribera original només en queden fragments. En algunes raconades de la riera d'Aubí i de la riera de Calonge, s'observen retalls d'algunes comunitats de ribera que a causa de la intervenció humana es troben dislocades i que s'ha optat per cartografiar sota l'epígraf de mosaic. Amb el terme de mosaic volem fer referència a unitats formades per un conjunt de comunitats vegetals que pertanyen a diverses sèries de vegetació i que ocupen, en conseqüència, diferents ecòtops. En el cas del mosaic de vegetació de ribera la diferent profunditat a la qual es troba el nivell freàtic a mesura que hom s'allunya de l'eix del curs fluvial condiciona la presència d'ambients diferents que són colonitzats per comunitats vegetals distintes, les quals presenten una exigència decreixent quant a la humitat del sòl. La composició florística del mosaic cartografiat està recollida a la taula 4.

La cartografia individualitzada de cada comunitat és gairebé impossible a causa de l'alteració de la vegetació i al fet que en un espai molt reduït es disposen en mosaic comunitats molt diverses. Durant les jornades de treball de camp es van identificar les comunitats següents com a principals integrants del mosaic: omeda (*Lithospermo-Ulmetum*), gatelleda (*Carici-Salicetum*), creixenar (*Apietum nodiflori*), canyissar (*Typho-Schoenoplectetum glauci*) i la comunitat de llenties d'aigua (*Lemno-Azolletum*).

Taula 4: Composició florística del mosaic de vegetació de ribera
(A partir de 10 inventaris de C. Martí i Llambrich inèdits).

Arbres de ribera autòctons:	
Fraxinus angustifolia (freixe de fulla petita)	A
Alnus glutinosa (vern)	F
Ulmus minor (om)	F
Populus alba (àlber)	F
Populus nigra (pollancre)	F
Salix atrocinerea (gatell)	R
Salix alba (salze)	R

Arbres de ribera introduïts o cultivats i en alguns casos subespontànis:

Platanus x hispanica (plàtan)	F
Populus deltoides (carolina)	F
Populus x *canadensis* (pollancre del Canadà)	F
Ailanthus altissima (ailant)	F
Robinia pseudoacacia (acàcia, robínia)	F

Herbes de fulla tendra dels sòls molt humits, higròfits:

Mentha suaveolens (menta borda)	A
Ranunculus repens (botó d'or)	A
Scirpus holoschoenus (jonc boval)	A
Epilobium hirsutum (epilobi hirsut)	F
Rorippa nasturtium-aquaticum (creixen)	F
Equisetum telmateia (cua de cavall gran)	F
Carex pendula (càrex pèndul)	F
Apium nodiflorum (creixen bord)	F
Phragmites australis (canyís)	F
Veronica anagallis-aquatica (herba de folls)	F
Ranunculus ficaria (gatassa)	F
Alisma plantago-aquatica (plantatge d'aigua)	R
Dorycnium rectum (doricni recte)	R
Ranunculus acris (botó d'or)	*R*
Eupatorium cannabinum (canabassa)	R
Typha latifolia (boga)	R

Herbes al·lòctones, en alguns casos subespontànies:

Cortaderia selloane (plomes)	F

En els ambients de ribera hi ha tot un conjunt d'espècies introduïdes, originàries de regions biogeogràfiques d'altres continents, que s'han utilitzat com a espècies ornamentals en parcs i jardins o s'han emprat en plantacions forestals. Des d'aquests localitats s'han dispersat amb més o menys èxit cap els ambients que els hi són més propicis. El plàtan, els pollancres d'origen americà, l'acàcia, l'ailant i la *Cortaderia selloane* són exemples d'aquestes espècies exòtiques que prosperen en els hàbitats de ribera i que es troben amplament representades en la vegetació que ressegueix els cursos d'aigua que travessen el territori estudiat.

PLANTACIONS D'ARBRES INTRODUÏTS

Plantació d'eucaliptus

En alguns vessants de la Serra Llonga, dins el terme de Castell d'Aro, es troben algunes plantacions d'eucaliptus destinades a l'aprofitament forestal de la pasta de paper que s'obté de la seva fusta.

El sotabosc d'aquestes plantacions està colonitzat per comunitats pertanyents a la sèrie de vegetació de l'alzinar-sureda. En molts casos trobem una brolla densa d'estepes i brucs, amb alguns suros joves. Quan el sòl és prim i sec a causa de l'acció dels processos erosius desencadenats per l'escolament superficial de l'aigua de pluja, hi ha prats secs mediterranis de llistó.

MATOLLARS

Brolles

Les brolles, comunitats vegetals dominades per arbustos de distribució geogràfica mediterrània, constitueixen el primer estadi de degradació de la sureda o de l'alzinar. Quan el bosc és aprofitat abusivament i la coberta forestal disminueix de forma apreciable la seva densitat o després de l'efecte de qualsevol altre pertorbació (tala, incendi forestal, etc.) que afecti l'estrat arbori, l'ambient nemoral, ombrívol i moderadament humit, característic de l'interior del bosc és debilita molt. La insolació augmenta i amb ella la sequedat ambiental, fenòmens que faciliten la dispersió dels arbustos mediterranis heliòfils i termòfils característics de les brolles mediterrànies però que no poden subsistir sota l'ombra intensa dels alzinars o les suredes ben constituïdes.

Les espècies de les brolles, entre les quals n'hi ha un bon nombre de fulla marcescent, com les estepes, o de tipus ericoide com els brucs, comencen per colonitzar les clarianes obertes en l'aprofitament de la sureda o de l'alzinar i acaben per dominar en el paisatge quan el bosc escleròfil·le s'ha aclarit en excés o ha estat substituït per pinedes.

Aquestes brolles constitueixen actualment el sotabosc de la major part de les suredes que existeixen a l'àrea d'estudi i també de moltes de les pinedes i boscos mixtos. Tant en el cas de les suredes que són o han estat aprofitades com en el de les pinedes, l'estrat arbori no és prou dens per donar lloc a un ambient nemoral, de manera que les condicions de lluminositat i sequedat del seu interior es mantenen i permeten la colonització dels arbustos de les brolles.

La composició silícia dels materials geològics que es troben a la zona junt amb un règim de precipitacions de característiques mediterrànies, dóna lloc a la formació d'uns sòls de propietats àcides, oligotròfics, fet que condiciona el que les brolles de l'àrea d'estudi pertanyin al grup de les brolles calcífugues i silicícoles que es classifiquen en l'aliança fitosociològica del *Cistion-mediomediterraneum*.

Les associacions del *Cistion-Ladaniferi* representades en el sector litoral comprès entre Palamós i S'Agaró són:

a. Brolla d'estepes i bruc boal (*Cisto-Sarothamnetum catalaunici*). És la brolla dominant al territori estudiat, es troba des de la part més baixa fins els cims i carenes del relleus que envolten les planes i en qualsevol exposició, encara que en els vessants encarats a migjorn és on assoleix el seu òptim.

b. Brolla de bruc d'escombres (*Lavandulo-Ericetum scopariae*).És una brolla més exigent quant a condicions d'humitat del sòl, per això al contrari de la brolla anterior, s'ha observat sempre sobre sòls poc inclinats i profunds i en exposició nord.

c. Brolla d'estepa crespa (*Calicotomo-Cistetum crispi*). La brolla d'estepa crespa es fa en sòls prims i secs, on les condicions d'aridesa li donen un avantatge competitiu respecte altres arbustos. S'ha observada a diferents punts, des del paratge de Castell (Palamós), als vessants orientats al sud de la serra de la Muntanya de can Mont a Calonge o del Puig de la Gelaberta a Castell d'Aro.

Brolla d'estepes i brucs

Sota l'epígraf de brolla d'estepes i brucs s'han cartografiat totes les unitats constituïdes per algun dels tres tipus de brolla esmentats presents a l'àrea d'estudi sempre que el recobriment de l'estrat arbori fos inferior a un 10%.

Les brolles sense arbres o amb un estrat arbori molt poc dens són rares, per això no hi ha gaires unitats representades en aquesta categoria. Només els sectors afectats per incendis forestals recents o per estassades del bosc estan recoberts actualment per una brolla sense arbres.

De les tres brolles silicícoles presents a l'àrea d'estudi, la brolla d'estepes i bruc boal és la que domina amplament en el territori, mentre que la brolla de bruc d'escombres i la brolla d'estepa crespa, més exigents pel que fa als seus requeriments ecològics, es fan només en localitzacions més excepcionals. La composició florística de cada brolla s'ha representat en la taula 5.

Taula 5:Composició florística de les brolles d'estepes i brucs.

(A partir de 12 inventaris de C. Martí i Llambrich inèdits).

A: abundant F: freqüent R: rar -: absent

	Brolla d'estepes i brucs	***Brolla de bruc d'escombres***	***Brolla d'estepa crespa***
Arbustos característics			
Erica arborea (bruc boal)	A	F	R
Erica scoparia (bruc d'escombres)	R	A	-
Cistus monspeliensis (estepa negra)	A	F	A
Cistus salviifolius (estepa borrera)	A	A	R
Cistus crispus (estepa crespa)	R	-	A
Lavandula stoechas (tomaní)	A	F	F
Calicotome spinosa (argelaga negra)	A	R	A
Calluna vulgaris (bruguerola)	R	F	-
Genista triflora (ginesta triflora)	F	R	-
Arbustos de les suredes i alzinars			
Arbutus unedo (arboç)	F	F	R
Asparagus acutifolius (esparraguera)	F	F	R
Lonicera implexa (lligabosc)	A	F	R
Rubia peregrina (rogeta)	F	F	F
Quercus coccifera (garric)	F	R	R
Pistacia lentiscus (llentiscle)	F	R	R
Arbres			
Quercus suber	R	R	-
Quercus ilex ssp. ilex	R	R	-
Pinus halepensis	F	F	R
Pinus pinea	F	F	R
Pinus pinaster	R	R	-

Vegetació dels marges de conreus

El paisatge agrícola de l'àrea d'estudi, a excepció dels camps establerts sobre les planes al·luvials de la riera d'Aubí o del Ridaura, es caracteritza per la presència de camps de conreu establerts en diferents nivells topogràfics, on l'esglaó o marge que els limita està recobert per la vegetació espontània. Es tracta del típic paisatge agrari de "*bocage*".

La vegetació que recobreix aquests marges es revela cada vegada més important des del punt de vista de la seva funció ecològica, al proporcionar un hàbitat disponible per a moltes espècies de fauna (ocells, micromamífers i rèptils, principalment), així com, en els paisatges molt modificats, per la funció de connexió o enllaç entre àrees de vegetació espontània pròximes.

HERBEIS I ERMS

Sota aquest epígraf s'han cartografiat els conreus abandonats i alguns altres espais marginals de vores de nuclis habitats o de vies de comunicació que porten un recobriment vegetal constituït per diferents tipus de comunitats herbàcies. En els conreus abandonats predomina el prat de fenàs o fenassar, on el fenàs de marge (*Brachypodium phoenicoides*) és l'espècie més estesa. En els erms situats a la perifèria de les poblacions o a les vores dels camins i carreteres hi sol dominar la comunitat de ripoll (*Oryzopsis miliacea*) i olivarda (*Inula viscosa*).

II. ESPAI AGRÍCOLA

Conreus

L'espai agrícola suposa un primer nivell en la transformació del paisatge. Una modificació, però, que és encara reversible. En l'espai amb vegetació espontània l'única entrada d'energia necessària pel funcionament del sistema és la solar, la qual és fixada per les plantes en el procés de la fotosíntesi. Les comunitats vegetals que ocupen aquest espai posseeixen una dinàmica pròpia que tendeix cap a la vegetació forestal la qual es manté estable en el temps en absència de pertorbacions externes. L'espai agrari en canvi necessita una entrada d'energia exterior complementaria a la solar per al seu manteniment. Una energia que és incorporada en forma de treball humà o amb utilització de maquinària, però també per mitjà dels adobs, els pesticides i altres productes químics emprats en les pràctiques agrícoles. Si l'*input* energètic que incorpora l'activitat humana cessa, l'espai agrícola com a tal desapareix i, gradualment, es transforma de nou en espai amb vegetació espontània.

L'espai agrícola es correspon amb un sòl tipus d'us del sol en el qual es distingeixen diferents cobertes en funció de les classes de conreu. En el territori estudiat s'han distingit i cartografiat les següents cobertes del sòl:

Conreus arboris
  Oliveres
  Conreus de fruiters
Conreus arbustius
  Vinya
Conreus herbacis

Conreus arboris: oliverars i camps de fruiters

Els oliverars i els camps de fruiters són els tipus de coberta en que s'han desglossat els conreus arboris. Mentre que els camps de fruiters, pomeres principalment, se situen a les planes on és possible el regadiu, els oliverars es localitzen en els secans dels sectors de relleu no tant planer.

Conreus arbustius: vinya

Els conreus arbustius estan representats pels camps de vinya que es localitzen principalment en el municipi de Calonge.

Conreus herbacis

Els conreus herbacis són la coberta del sòl més estesa dins el paisatge agrari del sector estudiat. Es localitzen a les planes modelades sobre materials quaternaris dipositats pels corrents d'aigua en el seu curs baix. En la majoria de casos es tracta de camps de cereals, ordi principalment. En el cas dels camps on és possible el regadiu, a l'estiu s'hi fa una segona collita, tot plantant blat de moro o gira-sol.

III. ESPAI ARTIFICIALITZAT

L'espai artificialitzat es correspon amb el darrer estadi en la transformació del paisatge. La necessitat d'energia i materials externs al sistema per al seu manteniment i funcionalitat és extraordinàriament gran. Així mateix, els canvis en les condicions del medi que suposa l'espai construït fan que es tracti d'una transformació irreversible. Si en l'apartat anterior es comentava que l'espai agrari torna a ser recolonitzat per la vegetació espontània un cop ha deixat de ser funcional, en el cas de l'espai artificialitzat o construït, el retorn a unes condicions de naturalitat és gairebé impensable, almenys a escala humana.

Dins d'aquesta gran categoria s'ha distingit i cartografiat les cobertes del sòl següents:

Urbanització densa sense fragments de vegetació natural
Nucli urbà
Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
Urbanització dispersa amb grans espais de vegetació natural
Polígon industrial
Àrees de serveis i equipaments
Gran espai artificialitzat
Càmping
Casa o edificació aïllada
Espai denudat

Nucli urbà

Es correspon amb les entitats de població en les quals l'espai construït es presenta d'una forma compacta, amb cases agrupades en illes que són separades per carrers. Els nuclis de les poblacions de Palamós, Calonge i Castell d'Aro responen a aquesta tipologia però també bona part de l'espai edificat corresponent a nuclis més recents que originàriament eren barris que van néixer a distància del casc antic de les respectives poblacions, com és el cas de Sant Antoni de Calonge i Platja d'Aro.

L'àrea abastada pels polígons classificats dins aquesta categoria s'estén a tot aquell espai construït que forma un *continuum*, de manera que a més d'àrees residencials pot incloure àrees comercials, industrials, de serveis, equipaments, etc., si el conjunt no presenta discontinuïtats on es localitzin cobertes del sòl corresponents a l'espai agrícola o a la vegetació espontània.

Urbanització densa sense fragments de vegetació espontània

A la perifèria de les poblacions, en sectors de les Gavarres o del litoral, s'han desenvolupat urbanitzacions de primera o segona residència amb una tipologia constructiva caracteritzada per ser formades per edificis d'una o dues plantes i generalment amb jardí. Malgrat respondre a una baixa densitat d'edificació, els casos cartografiats sota aquest epígraf responen a un grau alt de compacitat, sense la presència de parcel·les o d'espais més grans on encara es mantindrien retalls de la vegetació espontània que colonitzava l'indret abans de la seva transformació.

Urbanització densa amb fragments de vegetació espontània

Els casos recollits en aquesta categoria responen a urbanitzacions com les descrites en la categoria anterior, amb la única diferència que l'estructura del conjunt mostra que resten encara parcel·les per edificar on es manté la vegetació espontània: fragments de suredes, brolles, fenassars, etc. La coberta del sòl representada manté per tant un grau de naturalitat superior a la representada en la categoria anterior.

Urbanització dispersa amb grans espais de vegetació espontània

L'última gradació pel que fa a les cobertes del sòl representades per les urbanitzacions correspon a aquells casos on la densitat d'edificació és molt baixa. Les propietats resten separades entre si per grans jardins o àrees per edificar. El conjunt presenta l'aspecte d'un espai encara recobert per la vegetació i en mosaic amb un conjunt d'edificis dispersos en el seu interior.

Polígon industrial

Sota aquest epígraf s'han cartografiat aquelles àrees construïdes, compactes, situades en sectors no contigus als nuclis urbans i on es localitzen activitats industrials de diferent tipus.

Serveis i equipaments

Les àrees comercials i els grans equipaments de serveis (esportius, sanitaris, educatius, etc.) s'han inclòs en aquesta categoria. Com en el cas anterior només s'han cartografiat d'una forma individualitzada aquelles àrees de serveis i equipaments que no formen part dels nuclis urbans sinó que estan envoltades per altres tipus de cobertes del sòl.

Grans espais artificialitzats

Els espais construïts que no es poden assimilar a cap de les categories anteriors a causa de correspondre amb usos i activitats excepcionals s'han classificat dins la categoria de grans espais artificialitzats. És el cas de les grans instal·lacions de depuració d'aigües residuals, aeròdroms, dipòsits d'abastament d'aigua potable, etc.

Càmping

Els càmpings són instal·lacions de temporada que ocupen una gran extensió de terreny i que han proliferat molt en alguns sectors de l'àrea d'estudi, com per exemple al Pla del Pinell a Castell d'Aro. És per aquest motiu que s'han individualitzat en una categoria independent de cobertes del sòl.

Casa o edificació aïllada

Les masies, explotacions agropecuàries o altres tipus d'edificacions similars, aïllades en espais on predominen les cobertes corresponents a l'espai agrícola o al de vegetació espontània s'han agrupat dins aquesta categoria.

Espai denudat

Aquesta categoria fa referència espais excepcionals on la coberta del sòl no es pot assimilar a cap de les categories establertes degut a que el substrat aflora directament, com és el cas de les pedreres o, en el cas dels abocadors, hi ha una acumulació de materials de rebuig.

3.3.2 Adquisició de dades.

En el present treball, per a caracteritzar la situació inicial del paisatge de la Costa Brava abans de l'explosió turística s'han emprat les imatges preses per l'exèrcit americà al llarg dels anys 1956 i 1957 per ser la primera vegada en la qual es disposa de fotografia aèria amb cobertura completa per a l'àrea d'estudi apta per a fotointerpretar, i per ser el període d'inici de profunds canvis en el litoral gironí. Les fotografies corresponen exactament a la campanya del vol americà de 1956-57, feta a una escala aproximada de 1:33.000 i en blanc i negre, del *Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire, Ministerio de Defensa*.

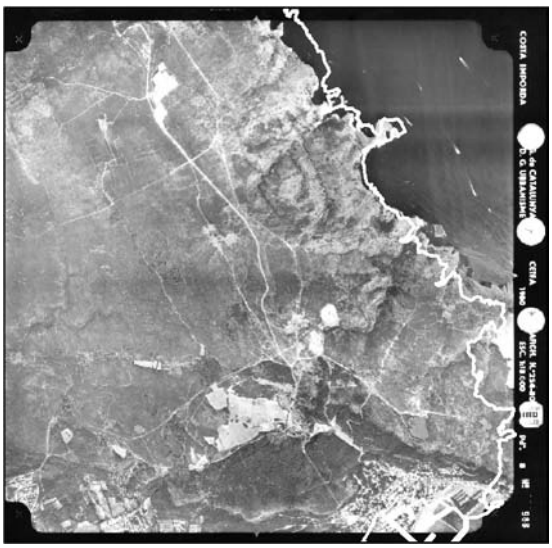
Per a detectar la situació del paisatge existent a la fi de la Dictadura franquista i poder conèixer de quina situació partia la futura gestió dels primers ajuntaments democràtics, s'han escollit contactes fets a finals de la dècada de 1970 per l'*Instituto Geográfico Nacional*. En aquesta etapa van aparèixer greus problemes de selecció de vols ja que tot i que la cobertura de fotogrames geogràficament és contínua, la campanya cartogràfica es duia a terme al llarg de la temporada estiuenca i anualment es cobrien zones parcials. Per tant, el total de vint-i-dos municipis de la Costa Brava estan repartits en contactes fets al llarg de diversos vols, de diversos anys, i a diferents escales espacials, el qual fa variar la resolució de la imatge. Es disposaven de vols realitzats el 1967, 1968, 1969 i s'allargaven fins a 1973, i en algunes petites zones fins 1975, per completar la sèrie necessària. L'altra opció era optar per seleccionar les fotografies aèries que emmarcaven un període temporal des de 1977, el qual s'estenia per la majoria de territori, amb algunes zones cobertes el 1978 i d'altres el 1980. No s'han considerat fotografies aèries de vols més recents (1982-1988) ja que en aquest cas no hagués existit equidistància temporal entre els tres períodes seleccionats. Es varen realitzar "cates" per comprovar quina de les dues sèries possibles (1967-73 o 1977-1980) s'ajustava més a l'estat del territori en un moment concret, en quin tall temporal es trobaria menys *décalage* entre tots els contactes a cartografiar. Finalment, es van elegir els vols entre 1977 i 1980 (període que aquí s'anomenarà de 1980), a escala 1:18.000-1:22.000. Per a minimitzar els errors derivats de la utilització de resolucions diferents, els contactes s'han escanejat a alta definició. A més a més, en el cas que entre zones adjacents hi hagués un canvi d'any de vol i/o d'escala, s'han revisat les fotografies aèries d'anys anteriors i posteriors d'ambdós fotogrames per comprovar l'ajust dels polígons digitalitzats.

El tercer període correspon a la situació actual on s'han utilitzat les ortoimatges digitals en color, a escala 1:5.000 i amb una resolució de píxel de 0,5m, de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). Paral·lelament, per facilitar la digitalització, sobretot dels usos que corresponen a vegetació espontània, s'han utilitzat els ortofotomapes de l'infrarroig proper, en fals color, a escala 1:25.000, amb una resolució de píxel de 2,5m, també de l'ICC, on la reflectància de la vegetació és mostrada en tonalitats

vermelloses. Igualment per a aquest període, la cobertura de tots els ortofotomapes color, tant a escala 1:5.000 com 1:25.000, no correspon a un mateix any. Donat que el millor temps per a realitzar les fotografies, per la nitidesa de l'atmosfera i per la intensitat de llum, per la continuïtat de dies de bonança i cel clar de núvols, és l'estiu, l'ICC cobreix tot el territori català al llarg d'una campanya de 2-3 anys. Per tant, els ortofotomapes del darrer període estudiat que aquí s'anomena 2003, correspon a la campanya cartogràfica 2001-2003, tot i que en aquest cas, els usos posteriorment digitalitzats s'han pogut actualitzar tot corroborant-los sobre el terreny.

3.3.3 Correcció geomètrica de fotografies aèries.

Figura 1. Imatge reduïda de fotografia aèria no corregida i línia de costa georreferenciada (en blanc). Zona est del Montgrí (Torroella de Montgrí).



En l'apartat anterior s'han anomenat les fotografies aèries i les ortofotoimatges. La primera gran diferència entre elles és que les fotografies aèries no estan tractades geomètricament, no disposen de projecció cartogràfica ni estan georreferenciades, el qual significa que no responen a cap sistema de projecció cartogràfica ni estan posicionades en l'espai (veure figura 1). La segona és que els contactes es disposen en format analògic, motiu pel qual el primer pas ineludible és escanejar totes les fotografies aèries del període 1956 i 1980 a una resolució suficientment bona per a que la grandària del gra o *pixel* (unitat més petita diferenciable dins la imatge digital) no perdi informació gràfica de la fotografia en format paper. La resolució de l'escanejat es fixa en 600 píxels per polzada (*ppi*) i el format d'emmagatzematge necessàriament TIFF (**.tif*), donat que l'estructura de compilació d'aquest tipus d'arxius no utilitza algoritmes de compressió que afectin la qualitat de la imatge en simplificar la informació.

El segon pas doncs, es basa en corregir geomètricament totes les imatges aèries escanejades per eliminar l'error inherent que contenen. Aquesta distorsió, encara que resulta gairebé nul·la en el centre de la imatge, augmenta progressivament cap els marges de la fotografia. Les causes es deuen bàsicament a la utilització de càmeres de lents biconvexes, a la pròpia esfericitat i rotació de la superfície terrestre, a l'orografia del terreny, i a l'orientació de la càmera, encara que també pot intervenir una mala col·locació de la pel·lícula en el moment de l'exposició, el possible l'aleteig, deriva o capcineig de la plataforma aèria o el mateix error que produeixen les òptiques dels perifèrics d'entrada (escàner) en transformar la imatge de format analògic a digital. Per al procés d'ortorectificació de tots els contactes s'ha emprat el mòdul específic *Orthobase* del programari *ERDAS Imagine 8.4*. Tot i que la correcció planimètrica no resulta una tasca ràpida ni senzilla, es simplifica aquí l'explicació a partir dels següents passos:

a) Primer, cal elaborar un esquema per al procés d'ortorectificació. En el procés de selecció de fotografies aèries a corregir és convenient escollir els contactes a partir de passades. Les passades són les trajectòries en sentit est-oest i viceversa que segueixen els sensors aerotransportats per a cobrir latitudinalment amb imatges un territori. Cal seleccionar un grup de fotografies d'una mateixa passada perquè hi ha més punts comuns entre la sobreposició est-oest de dos contactes que entre el seu solapament nord-sud.

b) Crear un nou projecte per iniciar el procés d'ortorectificació. Seleccionar l'opció de càmera fotogràfica calibrada (*frame camera*) i definir el sistema de referenciació que es vol utilitzar i de projecció cartogràfica al qual es desitja finalment georreferenciar (UTM Clarke 1866, 31N), etc, paràmetres tots ells proporcionats per la informació que conté cada fotografia-paper en els marges laterals.

c) Elegir el sistema de rotació, el qual defineix la relació que existeix entre canvis en els eixos de coordenades (x, y, z). El més comú és utilitzar Omega, Phi, Kappa.

d) Afegir les imatges escanejades, les quals, per poder ser manipular des del *software* de correcció geomètrica, cal importar tots els arxius TIFF al format de treball propi d'*ERDAS* (*.img). Calcular la piramidació de les imatges, procés que permet optimitzar i agilitzar la visualització, ja que la qualitat de la imatge s'ajusta en funció de l'escala del *zoom*.

e) Elaboració del model digital d'elevacions (MDE) necessari per ajustar correctament la imatge a les porcions de territori d'orografia pronunciada i canviant. En aquesta fase s'han utilitzat dos materials de base diferents per a la georreferenciació dels contactes dels tres municipis de la Costa Brava centre i per al tractament de les fotografies de tota la Costa Brava. Per als tres municipis, s'ha partit de les corbes

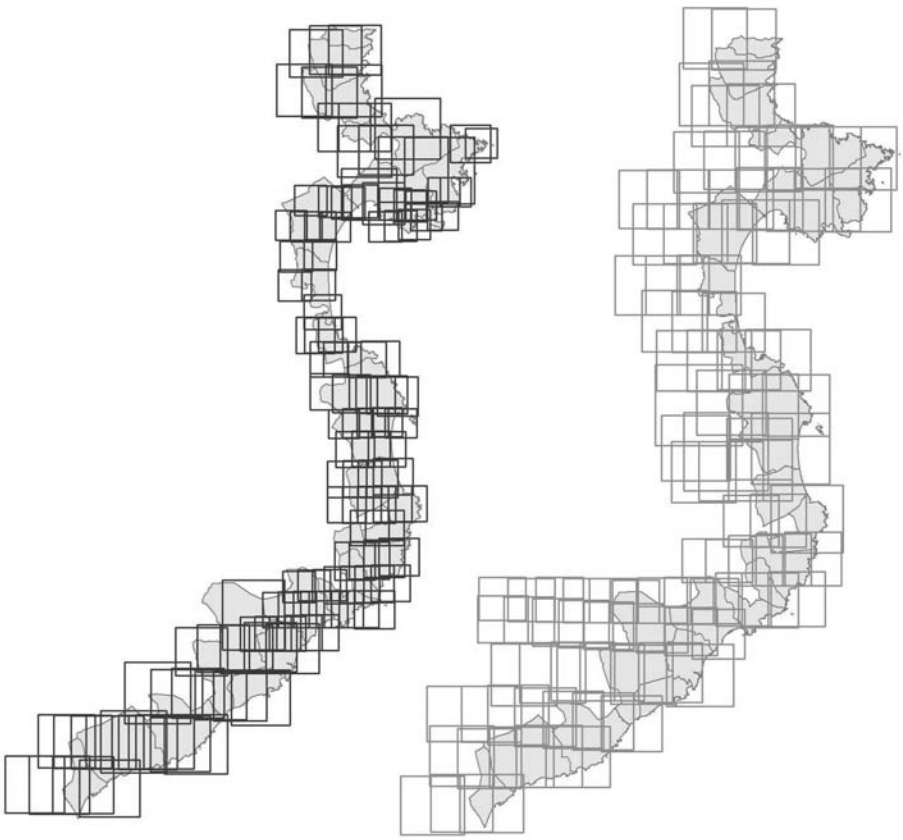
de nivell procedents del mapa topogràfic vectorial 1:5.000 de l'ICC amb valor d'altitud (z). El mètode d'estructuració de les dades d'altitud s'ha fet a partir del model de dades TIN (*Triangular Irregular Networks*): una relació de punts amb les seves coordenades a la qual s'associa un fitxer amb informació sobre la topologia d'una de triangles irregulars (Felicísimo, 1994). S'ha escollit aquest per ser el model que millor reflexa la complexitat del terreny, donada l'alta versatilitat i grau de coherència dels seus algoritmes d'interpolació (Conesa, 2003). Per altra banda, per al conjunt de tota la Costa Brava, donada l'extensió de l'àrea d'estudi (66.260 Ha), l'escala espacial de representació cartogràfica final (1:30.000), i el cost que suposa adquirir tots els fulls 1:5.000 en format vectorial, inviable econòmicament per aquest projecte, s'ha adquirit i treballat amb la xarxa de malla regular en format ràster, de 30x30m de costat, que l'ICC ha generat per a la totalitat del territori català.

f) Introduir les dades referents a les característiques de les fotografies (des de *Frame Editor*) tal com: calibrat de la càmera, distància focal o diàmetre de les lents, alçada a la qual ha estat presa la fotografia, i fiducials. Els fiducials defineixen punts de calibratge de la càmera. Entrats aquests s'obté l'error (RMS –Root Means Square-): un error alt (>5) implica que la fotografia té errors d'origen o que ha estat mal escanejada, moment en el qual s'ha de repetir tot el procés. En aquest projecte l'error acceptat ha estat de 0.5.

g) Localitzar punts coneguts a les imatges (tot cercant-los en ortofotomapes 1:5.000 i 1:25.000) per a assignar punts de control (*control points* i *check points*) en cadascuna de les fotografies aèries. D'aquests punts s'ha d'especificar, amb la màxima precisió possible, les seves coordenades (x, y ,z), ja que són utilitzats com a punts de calibratge per a la correcció de la imatge i per a la seva verificació. El nombre de punts cercats per imatge varia en funció del relleu, més o menys abrupte, del nivell de transformació territori ja que a voltes es fa impossible identificar punts en comú entre períodes passats i les ortoimatges actuals. En aquest projecte s'han utilitzat entre 25 i 50 punts entre *control points* i *check points*. El mateix programa també calcula, per interpolació, punts comuns entre les dues imatges, els quals, si es comprova que no són molt exactes, es poden ajustar posterioment.

h) Aplicar la triangulació. És el pas més delicat: s'efectua en construir una nova imatge a partir de l'original escanejada mitjançant un procés de "registrat", el qual consisteix en establir la correspondència biunívoca entre les coordenades geogràfiques dels punts de control de l'espai real i les seves coordenades a la imatge digital.

Figures 2 i 3. Distribució dels 98 contactes utilitzats pel període 1956-57 (esquerra) i 1980 (dreta).



i) Del pas anterior en resulta una nova imatge georreferenciada amb valor d'error residual (RMSE) a partir d'on es coneix l'ajust dels punts de control introduïts. En el present projecte es considera un RMSE acceptable aquell que no sobrepassi el valor 3, tot tenint en compte que aquest valor s'expressa en píxels, i que donada l'alta resolució de l'escaneig suposa un error de 1,37m per píxel a escala 1:33.000 (1956) on el màxim RMSE correspon a 4,11 metres, i un error de 0,75 m per píxel a escala 1:18.000 (1980), amb el qual s'aconsegueix un error màxim de 2,25 metres.

j) Finalment, quan s'assoleix un RMSE acceptable, es procedeix a l'ortorrectificació definitiva. Aquí s'utilitza el model digital d'elevacions abans introduït per a optimitzar el resultat. En la imatge de sortida es pot escollir, entre les opcions més importants, el mètode de remostreig (*resample*) que s'aplicarà a la imatge en la interpolació de nous valors i la resolució final de la nova ortoimatge produïda.

En total, s'han escanejat, corregit geomètricament i georreferenciat un total de 220 fotografies aèries, una tasca tant minuciosa, per la precisió que requereix, com feixuga per la seva repetició. 98 contactes corresponen al vol de 1956-57 a escala aproximada de 1:33.000 (veure figura 2), i 124 pertanyen al període de 1977-80 (veure figura 3). El nombre total d'imatges d'aquest segon període varia respecte el primer donat que les fotografies estan fetes a major resolució i per tant a una escala de més detall que oscil·la, segons la zona i la campanya cartogràfica, entre les escales 1:28.000, 1:22.000 i 1:18.000.

El resultat d'aquest procés és un mosaic d'imatges planimètricament correctes i georreferenciades aptes per a ser fotointerpretades i comparades amb els ortofotomapes digitals actuals.

3.3.4 Georreferenciació d'ortofotomapes

Respecte els ortofotomapes digitals de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), corresponents a la campanya 2002-2003, el procés seguit ha estat també doble. En una primera fase del treball de digitalització es va recórrer al software *Arcview 3.2 (ESRI)* i posteriorment es va incorporar el nou programari *ArGis-Arcview 8.3 (ESRI)*. Conseqüentment, es detallen aquí les diferencies d'utilització d'aquestes ortoimatges en cadascun dels programes de SIG emprats.

Per poder posicionar correctament en l'espai aquestes imatges, en format *TIFF* (*Tagged Image File Format, *.tif*), cal crear un arxiu de documentació (**.tfw*) que conté la informació necessària per a la seva georreferenciació. Aquest arxiu *tfw*, amb una estructura concreta de les dades, ha d'especificar la dimensió del píxel en *x* i *y*, el punt d'origen del mapa paper en *x* i *y*, i la correspondència d'aquest origen amb les coordenades reals. La totalitat d'aquesta informació es pot extreure de l'arxiu de text (**.txt*) que acompanya qualsevol imatge adquirida en l'ICC. Un exemple de la informació que apareix en aquest arxiu és:

Nom de l'arxiu: 304_112.tif
Nombre de canals: 1

Primera lín.:	1	*Darrera lín.:*	4843	*Increment lín.:*	1
Primera col.:	1	*Darrera col.:*	7148	*Increment col.:*	1

CANALS: 15
COLUMNES: 7148
FILES: 4843
SENSOR DESCONEGUT
GRANDÀRIA DEL PÍXEL (m.):
Lon. X: 0.50
Lon. Y: 0.50
Imatge geomètricament corregida. Les coordenades del mapa són:
Y del nord: 4615363.25
Y del sud: 4612941.75
X de l'est : 484550.19
X de l'oest: 480976.19

L'estructura exacta de l'arxiu necessari per a georeferenciar la imatge és (segons l'exemple de les dades anteriors):

Resolució (dimensió) del píxel en l'eix X (en metres)	0.5
Coordenada relativa X dins de la matriu	0.00000
Coordenada relativa Y dins de la matriu	0.00000
Resolució (dimensió) del píxel en l'eix Y (en metres)	-0.5
Coordenada X mínima o de l'oest	480976.19
Coordenada Y màxima o del nord	4615363.25

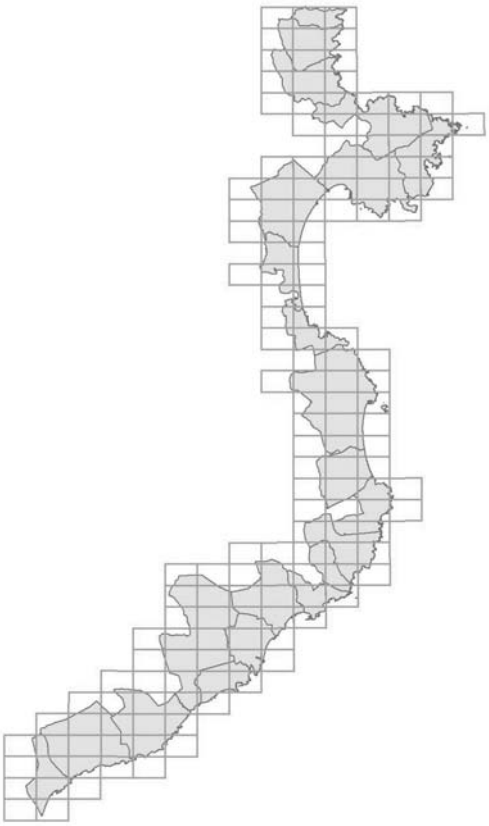
Quan la fotointerpretació s'ha desenvolupat a partir d'ortofotomapes en format GEOTIFF no ha estat necessari generar cap arxiu annex de georreferenciació ja que el propi arxiu de la imatge conté un encapçalament on s'especifica les coordenades i la resolució, informació que el nou programari reconeix tot posicionant correctament l'ortofotomapa.

En total, s'han utilitzat 156 ortoimatges en color a escala 1:5.000 (veure figura 4), que han cobert tot el territori de la Costa Brava, i 28 ortoimatges infrarroig en fals color, escala 1:25.000, han servit de suport a la distinció dels usos i cobertes del sòl.

3.3.5 Fotointerpretació, digitalització i corroboració dels usos i cobertes del sòl.

Homogeneïtzats els suports gràfics de base i predefinida la categorització d'usos i cobertes del sòl, s'inicia el treball de gabinet: la fotointerpretació de les imatges per a la posterior digitalització de polígons que plasmin els diferents usos i cobertes del sòl identificats. Aquest procés, elaborat amb els programes de SIG: *Arcview 3.2,* en una fase inicial, i *ArGis-ArcView 8.3 (ESRI)* per la resta de l'etapa de digitalització, permet l'elaboració de cartografia digital, òbviament georreferenciada, amb una base de dades alfanumèrica associada que proporciona, automàticament, la superfície i perímetre de cadascun dels elements poligonals digitalitzats.

Figura 4. Distribució de les ortoimatges 1:5.000 utilitzades.



Per a realitzar aquesta distinció d'usos i cobertes del sòl en pantalla és extremadament important la qualitat gràfica, i per tant, l'alta resolució de les imatges introduïdes. Les diferents textures de la vegetació, una bona pràctica en el reconeixement d'espècies forestals, el treball minuciós i el detall que faciliten les eines de visualització de tot SIG, permeten una alta fiabilitat dels resultats. Aquesta és tota la informació cartogràfica la qual és possible extreure de les fotografies aèries corregides de 1956-57 i 1980. En cas que l'ús o coberta del sòl d'alguna parcel·la no aparegui amb suficientment claredat es consulta el cadastre, es revisen fotografies panoràmiques de la zona o s'entrevista directament a propietaris o veïns coneixedors de l'entorn.

Fotografia obliqua com a suport

Figura 5: Roses (Alt Empordà), 1950.



Font: Arxiu Fotogràfic Emili Massana, Diputació de Girona.

Figura 6: Roses (Alt Empordà), 2003.



Un dels recursos gràfics que cal destacar és la utilització de fotografia obliqua, de baixa alçada. La selecció de fotografies panoràmiques o postals de paisatges, procedents d'arxius històrics o de col·leccions particulars, ha proporcionat una informació d'extrema vàlua. En primer lloc, en no ser perpendiculars al sòl permeten identificar amb gran facilitat elements singulars, els quals serveixen de referència per poder repetir la fotografia en l'actualitat i comparar detalladament les diferències paisatgístiques (veure figures 5 i 6). En segon lloc, en ser preses obliquament, permeten veure quina era la secció longitudinal dels diferents paisatges, sobretot pel que respecta a les alçades de l'espai construït i al port, arbori o arbustiu, de les formacions vegetals, paràmetre impossible de mesurar a partir de les fotografies aèries verticals.

Tal com presenta Maria de Bolòs (1992:202) un dels principals problemes que presenta la utilització d'aquest recurs gràfic és el desconeixement de la seva datació exacta ja que usualment no hi consta explícitament en el document. En alguns casos es pot saber amb plena certesa a partir dels registres dels arxius fotogràfics, donat que l'autor, per a cada sèrie fotogràfica, registrava número de fotografia i data de realització. Tanmateix, sovint tant sols es pot arribar a aproximacions i es determina l'any, o amb menor precisió la dècada, a través d'elements la presència o l'absència dels quals és ben coneguda temporalment.

Verificació d'usos a partir del treball de camp

Contraposadament, gràcies a l'actualitat dels ortofotomapes de l'ICC (2002-03) i al detall de la seva escala (1:5.000), els usos i cobertes presents no només s'han pogut afinar amb major concreció sinó que s'han corroborat sobre el terreny a través del treball de camp. Amb això, la cartografia temàtica obtinguda de la fotointerpretació i digitalització d'usos i cobertes del sòl s'ha perfilat o refet i, per tant, actualitzat (2003) a partir de les modificacions identificades sobre el territori. Aquest treball de camp, exhaustiu i curós, ha resseguit uns itineraris-transecte establerts tot recorrent cadascun dels polígons identificats.

Per una banda, mitjançant aquests recorreguts s'han elaborat inventaris florístics de cadascuna de les parcel·les forestals per arribar a caracteritzar les formacions forestals i el procés de successió-degradació vegetal de la zona estudiada. Per l'altra, s'ha posat especial atenció als diferents ecosistemes dels ambients litorals tant per explorar les espècies florístiques que els constitueixen com per analitzar l'estat ecològic i les pressions ambientals a les quals es troben sotmesos (veure figures 7, 8, 9 i 10).

Figura 7. Perfil de vegetació de les costes baixes: ambients sorrencs.



Figura 8. Perfil de vegetació dels ambients de rera duna.

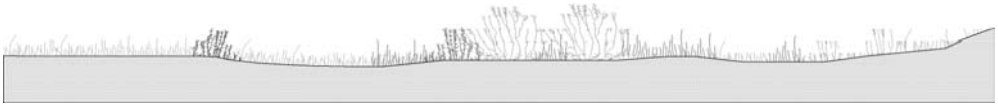


Figura 9. Perfil de vegetació representatiu de la transició entre els ambients de costa baixa i el paisatge agroforestal tradicional.

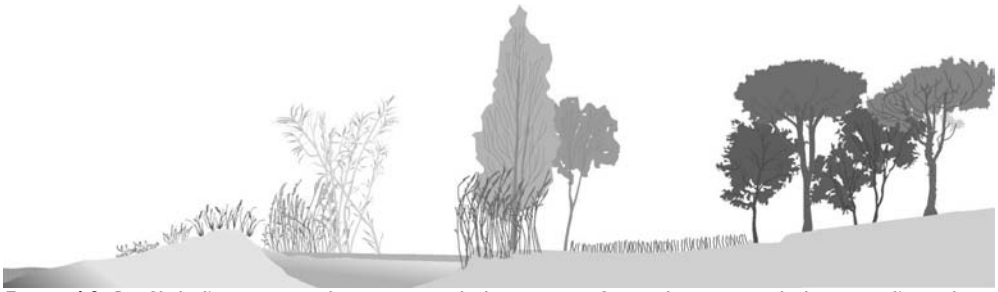
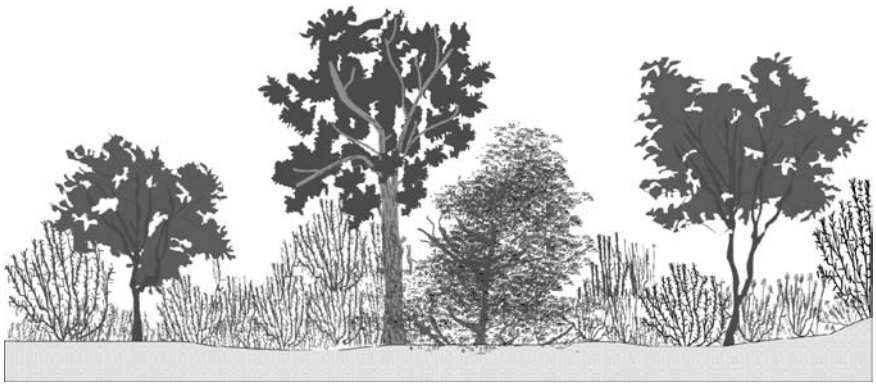


Figura 10. Perfil de l'estructura de vegetació de les masses forestals típiques de la zona d'estudi.



3.3.6 Identificació dels factors biofísics i socioeconòmics condicionants dels canvis.

Els canvis en els usos i cobertes del sòl es produeixen en espais i períodes de temps determinats. Per establir les possibles correlacions amb les característiques biofísiques dels sectors on s'han produït les transformacions, així com amb les variables socioeconòmiques dominants en cada període temporal, s'efectua una anàlisi d'aquells paràmetres que, *a priori*, es consideren que poden estar relacionats amb els processos de canvi.

A tal efecte s'estudien, per a tota la Costa Brava, es cartografia la morfologia del territori, els pendents i les orientacions a partir del model digital d'elevacions de l'ICC (xarxa regular de resolució 30 x 30m), la hidrografia i el paisatge vegetal a partir de la cartografia temàtica elaborada per a la present tesi a escala 1:5.000.

Per al sector de Costa Brava centre, s'analitzen les característiques litològiques (informació obtinguda a partir de les bases digitals que la Generalitat de Catalunya posa disponibles a la seva pàgina web http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/cartografia), a escala 1:50.000; les geomorfològiques mitjançant el tractament del MDE; les climàtiques, a partir de dades proporcionades per l'estació meteorològica de Begur, la més propera al sector d'estudi, i per en Carles Bayés, climatòleg.

Pel que fa a les variables socieconòmiques s'analitza, primer, per al context supraregional en el què s'emmarca la Costa Brava, l'evolució demogràfica al llarg del segle XX de tots els municipis litorals de Catalunya a través dels arxius de l'*Instituto Nacional de Estadística* i de les sèries municipals disponibles a la web de l'Institut d'Estadística de Catalunya (www.idescat.es). D'aquesta mateixa font, a escala local, per als tres municipis de la Costa Brava centre, s'estudia també l'evolució al llarg del temps de diferents indicadors relacionats amb l'activitat econòmica com és el percentatge de població ocupada per grans sectors d'activitat, l'evolució de la superfície agrària, el nombre i tipus d'habitatges construïts i l'establiment d'empreses i professionals per sectors. Ha resultat més complex de compilar i de cartografiar en SIG per a la seva posterior anàlisi, la informació sobre la ubicació i el període de construcció de les principals actuacions urbanístiques que han tingut lloc des de 1950 en els tres municipis litorals, així com del planejament urbanístic vigent a cada període. A més a més, s'han datat totes les obres d'infraestructures de defensa que s'han localitzat en la franja costanera d'aquest sector, a partir de la informació proporcionada per la Direcció General de Ports de la Generalitat de Catalunya en la seva delegació de Girona.

Cal destacar, que tant per al conjunt de la Costa Brava com en l'anàlisi de la Costa Brava centre les capes corresponents al planejament urbanístic municipal no s'han incorporat a la informació processada per tres raons fonamentals:

1. La primera ha estat una raó condicionada pels plantejaments teòrics: el que s'estudia en aquest treball és l'estructura del mosaic paisatgístic en tres moments temporals. Així, tot i que es considera que el planejament urbanístic municipal, en regular l'ordenació territorial, modela la seva estructura, com també hi contribueix la distribució parcel·laria i la propietat del sòl, s'han obviat aquestes informacions per voler captar, en cada període, la disposició real de cadascun dels usos i les cobertes del sòl.

2. La segona raó respon a la coherència metodològica: la legislació urbanística municipal malgrat ser un important factor condicionant de l'evolució del mosaic paisatgístic, la seva plasmació real ha estat tradicionalment tant alterada respecte els textos normatius aprovats per cada municipi que la seva integració cartogràfica com a variable determinant en molts casos no hagués estat vàlida. Altrament, durant el període d'elaboració d'aquest treball s'han estat duent a terme revisions parcials i redaccions totals de nous planejaments en gairebé tots els municipis litorals de la Costa Brava. Per aquest fet, s'ha considerat que no era convenient integrar, per al període actual, uns documents que malgrat la seva vigència oficial s'estan refent per la seva obsolescència.

3. La tercera raó ha estat no voler entrar en una temàtica complexa com és l'anàlisi i valoració la gestió i planificació territorial de la zona estudiada, la qual es mereixeria l'elaboració d'una altra tesi doctoral amb unes diferents i específiques bases teòriques i metodològiques.

Per a conèixer l'evolució del paisatge en l'àmbit local, al nivell on es prenen les decisions individuals, s'ha entrevistat als tècnics dels corresponents ajuntaments, tant de les àrees d'urbanisme o serveis tècnics, com de les àrees de cultura i turisme. La seva participació ha estat decisiva, ja que a part de respondre com a professionals, han contribuït tots amb els seus coneixements de la zona i de la història local a entendre les dinàmiques de canvi. Cal destacar les contribucions d'Elena Rams, bibliotecària de la biblioteca municipal de Castell-Platja d'Aro, Xavi Conchillo, arxiver municipal de Castell-Platja d'Aro, Àngel Lapedra, arquitecte municipal de Calonge, Jaume Viñolas, arquitecte municipal de Palamós. Ha estat molt enriquidor conversar llargament amb Pere Trijueque, Joan Molla i Pere Barreda, historiadors locals de Palamós, Calonge, i Castell-Platja d'Aro, respectivament, els quals han aportat explicacions i interpretacions inèdites capibles pels forans.

3.3.7 SIG per a la cartografia i anàlisi espacial dels canvis.

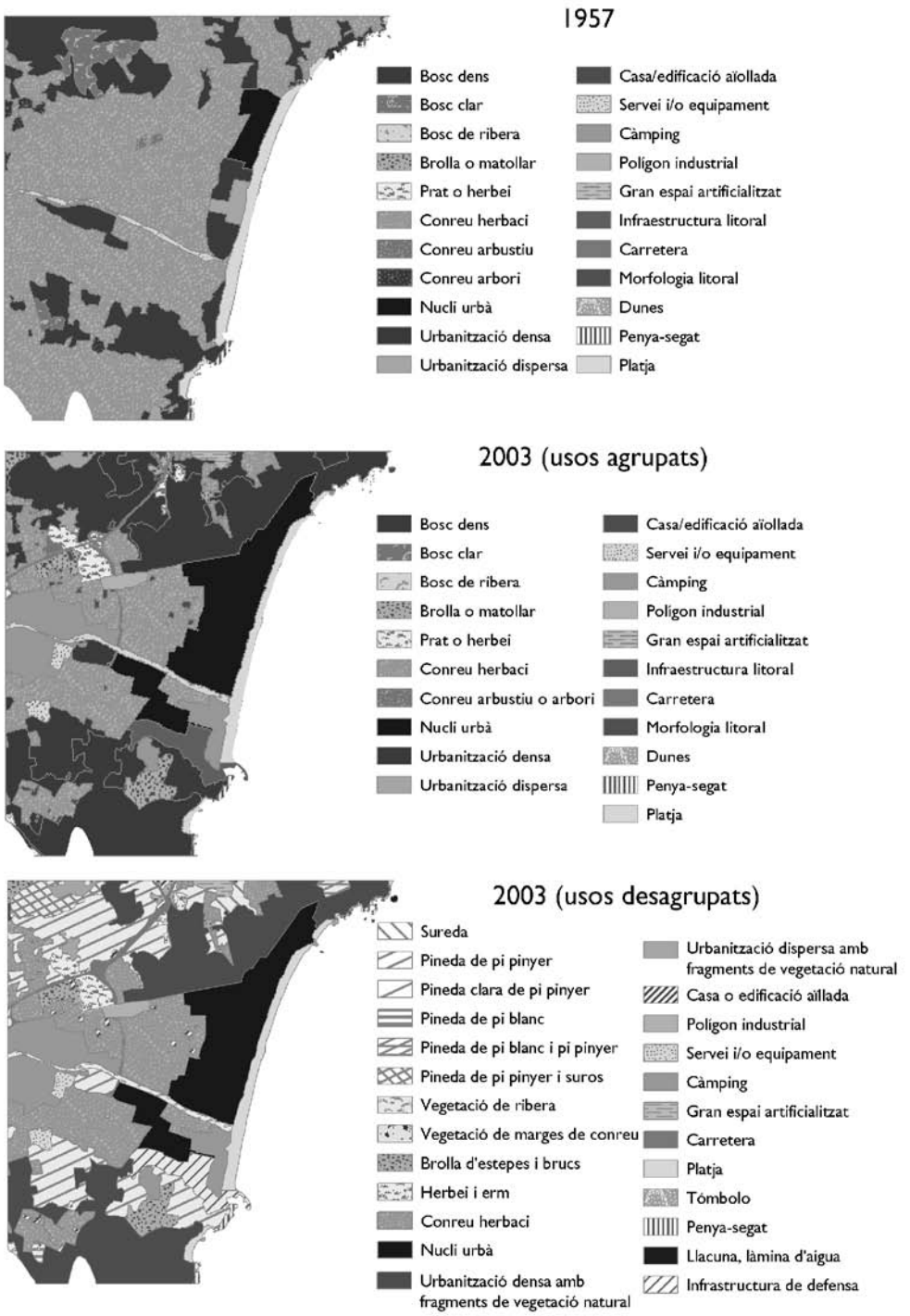
Clos el procés de digitalització de les diferents cobertes del sòl identificades sobre les bases cartogràfiques de diferent escala, i per tant de precisió desigual, i depurada la geometria poligonal introduïda i la seva informació alfanumèrica associada, es procedeix a homogeneïtzar les categories de les llegendes per a poder comparar l'evolució dels usos i les cobertes del sòl entre els tres períodes analitzats.

Donat que la cartografia corresponent als usos i les cobertes del sòl de 1956 i 1980 individualitza una menor quantitat de classes (veure figura 11), se simplifica l'estructura jeràrquica dels usos i les cobertes del sòl actuals per a equiparar ambdues agrupacions.

Així mateix, per ajustar la definició de les dades cartogràfiques que es compararan, es redueix el grau de detall de les capes vectorials digitalitzades a escala 1:5.000 per adequar-les a l'escala 1:30.000, procés en el qual s'eliminen els polígons de superfície ara despreciable per a evitar que en la posterior superposició de mapes provoquin errors de falsos polígons (*slivers*).

Mapificats els usos i les cobertes del sòl amb la llegenda apropiada, es pot quantificar automàticament i de mode immediat la superfície de cadascuna de les categories diferenciades en cada tall cronològic. Alhora, el tractament cartogràfic en SIG facilita el creuament de les diverses seqüències temporals (*clip*/*merge*), per discernir quantitativament i espacialment quins han estat els canvis, on s'han produït, quina magnitud han pres i quins usos i cobertes han afectat, bé per progradació, bé per degradació.

Figura 11. Mostra de la cartografia temàtica d'usos i cobertes del sòl elaborada per al tall cronològic de 1957 i 2003 (amb usos agrupats i usos desagrupats).



Anàlisis interessants i que han merescut especial atenció han estat, per exemple, l'increment de la superfície artificialitzada per a descobrir en detriment de quins espais i usos s'ha estès, així com la variació, *a priori* desconeguda, de les àrees forestals i de les zones de conreus. En aquest cas, el procediment ha estat individualitzar els grans usos sobre la capa (*shape*) de l'any 2003 per a superposar (*clip*) cadascun d'ells a la capa d'informació que conté els usos i les cobertes del sòl del període anterior. D'aquest mode, s'obté una taula alfanumèrica a partir de la qual es poden mapificar quins usos existien en l'època passada sota l'actual ús consultat. Amb aquests resultats s'obté la quantificació numèrica i espacial de quant i on s'ha transformat cada ús (veure taula 6).

Taula 6. Resultats parcials de la superposició de l'actual espai artificialitzat amb els usos i cobertes del sòl corresponent a 1957.

	Hectarees	%
Bosc dens	1252,36	14,27
Bosc de ribera	10,58	0,12
Brolla o matollar	588,22	6,70
Plantació d'arbres	2,33	0,03
Conreus herbacis	4173,18	47,57
Espai denudat	10,89	0,12
Nucli urbà	592,44	6,75
Urbanització densa	97,53	1,11
Urbanització dispersa	79,33	0,90
Casa o edificació aïllada	67,80	0,77
Serveis o equipaments	44,92	0,51
Càmping	2,00	0,02
Gran espai artificialitzat	0,08	0,00

	Hectarees	%
Infraestructura litoral	13,95	0,16
Morfologia litoral	2,95	0,03
Vegetació de ribera	5,70	0,06
Vegetació d'aiguamoll	198,02	2,26
Prats o herbeis	13,61	0,16
Conreus arbustius	3,39	0,04
Conreus arboris	97,76	1,11
Làmina d'aigua	15,44	0,18
Carretera	180,73	2,06
Bosc esclarissat	1243,92	14,18
Duna	10,88	0,12
Platja	15,11	0,17
Penya-segat	50,16	0,57

Altrament, en partir de la premissa que els canvis no són espontanis i aleatoris sobre el territori (principi de correlació espacial), resulta altament enriquidor identificar les pautes o els patrons espacials de la transformació dels usos i les cobertes del sòl. Per això, es cerca la correlació simple entre variables, per comprovar el grau d'ajustament entre, per exemple, l'espai on han proliferat més les urbanitzacions vers el pendent, l'orientació, les conques visuals sobre el mar, la geologia; o per reconèixer quines condicions ambientals prefereixen certes comunitats vegetals a partir de l'orientació, insolació, litologia, presència/absència de cursos fluvials, proximitat/llunyania de vies de comunicació, tipologia d'espècies acompanyants o veïnes, etc. Així mateix, s'ha pogut comptabilitzar el percentatge de franja litoral afectada per l'artificialització dels ecosistemes costaners, tot cercant ara la correlació entre l'espai urbanitzat i la distància a l'estricta línia de costa.

***Taula 7**. Variació (Ha) dels usos i cubiertas del suelo en el sector de Palamós, Calonge d'Aro, entre els anys 1956-57 i 2003.*

	1956	%	1980	%	2003	%
Bosc dens	3467	50,4	3725	53,8	3421	49,3
Bosc clar	344	5,0	188	2,7	10	0,1
Bosc de ribera	54	0,8	4	0,1	58	0,8
Vegetació de ribera					0	0,0
Brolla o matollar	19	0,3	135	1,9	155	2,2
Prats o herbeis	7	0,1	69	1,0	52	0,7
Plantació d'arbres					33	0,5
Conreu herbaci	2650	38,5	1985	28,7	1331	19,2
Conreu arbustiu	16	0,2	24	0,3	104	1,5
Conreu arbori	35	0,5	24	0,3	36	0,5
Espai denudat	11	0,2			3	0,0
Nucli urbà	120	1,7	286	4,1	404	5,8
Urbanització densa	24	0,3	223	3,2	654	9,4
Urbanització dispersa	24	0,4	100	1,5	202	2,9
Casa o edificació aïllada	3	0,0	45	0,7	51	0,7
Serveis i/o equipaments			9	0,1	31	0,4
Càmping			11	0,2	158	2,3
Polígon industrial			9	0,1	42	0,6
Gran espai artificialitzat					33	0,5
Infraestructura litoral	5	0,1	11	0,2	43	0,6
Carretera	3	0,0	3	0,0	48	0,7
Platja	61	0,9	45	0,7	51	0,7
Dunes					1	0,0
Penya- segat	38	0,6	18	0,3	20	0,3
Morfologia litoral	3	0,0	4	0,1	5	0,1
Làmina d'aigua			4	0,1		

Per a resoldre aquestes qüestions s'aplica el coeficient de correlació de Pearson, on el grau d'associació lineal entre dues variables oscil·larà entre –1 i 1, essent -1 quan la correlació entre les dues variables és perfecta però inversament proporcional, 1 quan sigui directament proporcional, i amb valor 0 o proper quan no n'existeixi.

Cal destacar que, tot seguint l'objectiu d'aportació metodològica d'aquesta tesi, les anàlisis espacials s'han realitzat a diferents nivells, tant territorials com escalars. Per una banda, s'han buscat les transformacions paisatgístiques dels grans usos (vegetació espontània, espai agrícola, espai artificialitzat) a escala regional de tota la Costa Brava. Després, s'han cercat les variacions específiques de cada ús i de cada població, en l'àmbit local. Per un altre costat, l'anàlisi més exhaustiu s'ha reservat als tres municipis del centre de la Costa Brava com a mostra dels diferents resultats que es poden obtenir amb major grau de detall.

En aquest sentit, ha resultat bàsic la incorporació d'índexs d'estabilitat del paisatge: el coeficient de correlació V de Cramer mostra el grau de coincidència entre dos mapes de períodes diferents, i per tant, l'estabilitat o alteració d'un mosaic paisatgístic.

El coeficient de correlació V de Cramer (Ott et al, 1983) té com a valor mínim el número 0 quan no existeix correlació entre els dos mapes i 1 quan entre el dos patrons comparats hi ha una correlació patrons exacta.

3.3.8 Anàlisi de l'estructura del mosaic paisatgístic, passat i actual, per mitjà d'índexs procedents de l'ecologia del paisatge.

El present treball emfatitza el desenvolupament de mètodes per a quantificar els patrons del paisatge, ja que són considerats un requisit previ a l'estudi de relacions del patró-procés (Baker & Cai, 1992; McGarigal & Marks, 1995; O'Neill et al., 1988; Turner, 1990; Turner & Gardner, 1991).

L'ecologia del paisatge proporciona els fonaments teòrics i conceptuals per entendre: a) l'estructura del paisatge a partir de les relacions espacials entre els diferents elements espacials o els ecosistemes; b) la funció de cada element paisatgístic o el funcionament del paisatge tot identificant les interaccions entre els elements espacials; i c) els canvis, ja que permet localitzar les alteracions en l'estructura i en les funcions del mosaic paisatgístic i ecològic al llarg del temps (Forman & Godron, 1986). Estudiar les relacions entre les conseqüències estructurals i funcionals de la fragmentació del paisatge permet conèixer la correlació entre el patró paisatgístic i cadascun dels processos (Forman & Godron, 1986; Turner & Garner, 1991).

3.3.8.1 Hipòtesis de partida

Per aconseguir aquests objectius, donat l'elevat nombre d'índexs procedents de l'ecologia del paisatge i la significació de cadascun –hi ha centenars d'índexs diferents-, abans d'iniciar el càlcul per a la posterior interpretació, cal primer identificar quins són els dubtes a resoldre (hipòtesis de partida) a cada aproximació escalar i per a cada nivell d'anàlisi.

Les dues aproximacions escalars són a) el nivell regional, de tota la Costa Brava, a una resolució de 1:25.000, i una extensió de 66.230 Ha; i b) el nivell local, de tres municipis de la Costa Brava centre, a una resolució de 1:5.000, en una superfície de 7.000 Ha.

Les hipòtesis de les quals es parteix en l'àrea d'estudi de la Costa Brava són:

1. La fragmentació del paisatge al llarg del temps (1956-1980-2003) ha augmentat.
2. La compacitat de cadascun dels usos i cobertes del sòl s'ha reduït molt, sobretot en l'espai construït.

3. El nombre de tessel·les per a tot el paisatge s'ha incrementat, així com per a cadascun dels grans usos del sòl (vegetació espontània, agrícola, artificialitzat) encara que l'evolució general de la classe sigui de recessió.
4. La grandària mitjana de les tessel·les de cada classe ha disminuït, encara que la classe hagi seguit una evolució de creixement.
5. Donat que la compacitat ha disminuït, la distància entre tessel·les de la mateixa classe ha augmentat.
6. La composició del patró paisatgístic ha augmentat en diversitat tot i que aquesta es deu a l'alt grau de fragmentació.
7. La disposició territorial poc ordenada d'usos i cobertes del sòl genera que els fragments del paisatge siguin cada vegada més petits i amb formes més irregulars.
8. Donada la barreja d'usos i cobertes del sòl ha augmentat el veïnatge entre els diferents usos i cobertes del sòl, especialment entre vegetació espontània i espai artificialitzat, i, en concret, amb l'espai construït.
9. La grandària mitjana dels conreus ha augmentat donat que les superfícies més reduïdes han estat absorbides pel bosc o anul·lades per l'espai urbanitzat. Les parcel·les petites no resulta rendible explotar-les i s'abandonen, el qual provoca que l'espai agrícola útil tendeixi a concentrar-se.

3.3.8.2 Programari específic.

Els enfocaments analítics sobre el patró espacial són tres: a) a nivell de paisatge (*landscape level*), i, per tant, de tota l'àrea d'estudi i per a tot el conjunt d'usos i cobertes del sòl ; b) a nivell de classe (*class level*), on els càlculs s'han d'aplicar per cadascun dels usos i les cobertes del sòl individualment, i, per tant, aïllant cadascuna de les categories de la llegenda que interessi analitzar (per a la Costa Brava: 4 o 27; i o per la Costa Brava centre: 4, 10, 26 o 36); i c) a nivell de tessel·la (*patch*) on els càlculs es realitzen sobre la unitat territorial més petita, el polígon.

Tal com s'explica en l'apartat 2.5.2 de bases conceptuals, com que els índexs d'ecologia del paisatge quantifiquen el mosaic paisatgístic com una instantània, resulta difícil, sinó impossible, determinar la importància ecològica del valor calculat sense entendre el rang de variació natural en el patró del paisatge. Conseqüentment, aquí, per a detectar les dinàmiques de canvi de tota la Costa Brava, s'analitzen un total de vint-i-un índexs en cadascun dels tres períodes temporals.

Alguns d'aquests índexs s'han calculat directament amb el software *ArcGIS-ArcView* a partir del mòdul d'anàlisi *Patch Analyst* (Elkie, Rempel & Carr, 1999) i per altres mesures més complexes s'han requerit programaris complementaris especialitzats com són *FRAGSTATS* i *FRAGSTATS*ARC* (McGarigal i Marks, 1995), i *vLATE* (Lang i

Tiede, 2003). Els resultats, com és usual, es representen a través de taules i mapes temàtics. Per a aglutinar el compendi d'informació estadística resultant, s'ha utilitzat el programari estadístic *Statistica* i *SPSS*.

Patch Analyst és un programa que ha estat desenvolupat com una eina per a quantificar l'estructura espacial d'un paisatge mitjançant el software base *Arcview 8.2*. *FRAGSTATS*, a partir d'entrades vectorials i ràster, calcula índexs d'àrea, forma, àrea nucli, veí més proper, nombre de tessel·les, distància de marge, diversitat i contagi, a nivell de tessel·la, classe i paisatge. Per la seva part, *vLATE* (*vector-based Landscape Analysis Tools Extension*), que en funcionar com un *plug-in* o extensió per a l'entorn *ArcGIS 8.X* reconeix exclusivament fitxers vectorials, proporciona un conjunt similar d'índexs relacionats amb l'anàlisi del model estructural: àrea, forma, nucli interior, contorn, proximitat, diversitat i anàlisi de la subdivisió. Aquests grups de mesures descriuen la configuració i composició general del patró del paisatge, i cobreixen els aspectes principals de valoració de l'estructura.

3.3.8.3 Índexs i mesures de quantificació del mosaic paisatgístic segons l'escala espacial d'anàlisi.

A escala regional de tota la Costa Brava i pels tres períodes temporals d'estudi (1956-1980-2003) es fan tres tipus d'anàlisi de l'estructura del paisatge: (a) a nivell de paisatge, i (b) a nivell de grans usos amb la llegenda totalment compactada (4 classes) i (c) a nivell de classe, amb totes les categories d'usos i cobertes del sòl desglossades (27 classes).

En el primer cas, es simplifica la llegenda jeràrquica fins al primer nivell. Per arranjar els errors que es produeixen en la cartografia en fer aquest canvi, s'han d'eliminar els contorns entre polígons colindants de la mateixa classe (amb la comanda *DISSOLVE ID* d'*ArcMAP*). Una vegada suprimides les fronteres sobrants, s'han de disgregar els usos ja que totes les tessel·les han quedat agrupades per l'identificador en quatre grans polígons (amb la comanda *Convert multipart shapes to single part* dins l'extensió *xTools* d'*Arcview*). Els identificadors d'elements geomètrics que en la llegenda jeràrquica desglossada corresponen a tipus de classe diferents (p.ex. nucli urbà i polígon industrial), s'han d'unificar en un sol ús que correspongui a la tipologia "mare" que els emmarca (espai artificialitzat).

3.3.8.3.1 Àmbit Costa Brava

Els índexs i mesures quantitatives calculades a nivell de paisatge per a tota la regió es basen en una primera anàlisi de la configuració i diversitat de la Costa Brava a partir dels cinc índexs següents, computats amb el software *Patch Analyst* (*PchA*), *vLate* (*vL*) o Fragstat (*Fgt*): la superfície total de l'àrea (*Total Landscape Area –TLA-*), el nombre total de tessel·les (*Number of Patches –NumP-, landscape level*), l'índex de

diversitat de *Shannon* (*Shannon's Diversity Index –SHDI-*), l'índex d'uniformitat de *Shannon* (*Shannon's Evenness Index* (*SHEI*) i la dominància.

1. La superfície de total de l'àrea, a partir de la suma de totes les tessel·les del paisatge (*Landscape area –TLA-*).
2. El nombre total de tessel·les del mosaic paisatgístic (*Number of Patches –NumP-, landscape level*).
3. L'índex de diversitat de Shannon (*Shannon's Diversity Index –SHDI-*) calcula la composició del paisatge (només apte a nivell de paisatge) a partir del nombre de cada tessel·la o classe, i la seva abundància proporcional i distribució sobre el mosaic paisatgístic. Quan no hi ha diversitat (una única tessel·la) el resultat és 0, mentre que el *SHDI* incrementa a mesura que augmenta el nombre de diferents tipus de classes o tessel·les, o bé, a mida que la distribució de les àrees de tipus de tessel·les diferents es van equiparant.
4. L'índex d'uniformitat de Shannon (*Shannon's Evenness Index* (*SHEI –vL-*) mesura la distribució i abundància de les tessel·les a nivell de paisatge. Per complementar l'índex de diversitat de Shannon, el *SHEI* indica amb resultat 1 si la distribució i l'abundància són uniformes, mentre és 0 si no hi ha regularitat espacial.
5. La dominància (Dominance *–vL-*) mostra si en la configuració del paisatge hi ha algun ús o coberta del sòl l'extensió del qual predomini sobre la resta de classes. El resultat de la dominància és 0 quan no existeix cap hegemonia, mentre s'aproxima a 1 si alguna classe s'imposa sobre la resta.

Dels quatre grans usos i cobertes del sòl a nivell de tota la Costa Brava (vegetació espontània, agrícola, artificialitzat i morfologia litoral) es calcula amb el software *Patch Analyst* (*PchA*), *vLate* (*vL*) o Fragstat (*Fgt*) els índexs següents:

6. L'àrea de cada ús (*Class Area –CA-*).
7. El nombre de tessel·les de cada classe (*Number of Patches –NumP-, patch level*).
8. La proporció (Proportion *–vL-*): el percentatge de cada ús respecte el total de l'àrea d'estudi.
9. La grandària mitjana de les tessel·les (*Mean Patch Size –MPS-*) per a cadascuna de les 4 classes, la qual, per saber si el resultat és significatiu, ha d'anar acompanyada del càlcul de la seva desviació estàndard (*Patch Size Standard-Deviation –PSSD-*).
10. Igualment, es calcula la *MPS* i la *PSSD* a nivell de paisatge, on es calcula és la grandària mitjana de les tessel·les o polígons de tot el paisatge, sense distingir a quina classe corresponen, tot i que aquest resultat per a tota l'àrea d'estudi, en barrejar usos del sòl de tipologies molt diverses, no serà un indicador vàlid.

11. El coeficient de variació (*PSCoV*), el qual posa en relació la desviació estàndard de cada tessel·la (*PSSD*) entre la grandària mitjana resultant (*MPS*). Aquest coeficient resulta de gran valor ja que si és proper a 1 vol dir que els valors dels *patches* són molt similars, mentre si el coeficient resultant és molt llunyà a 1 significa que els valors dels patches són molt dispars.

12. El perímetre de totes les tessel·les (*Total Edge –TE-*) per a les 4 classes i per a tot el paisatge, on es suma el total de perímetre de tots els patches.

13. La densitat de perímetre (*Edge Density –ED-*) la qual posa en relació la quantitat de perímetre en amb l'àrea a partir de dividir el perímetre (*TE*) entre l'àrea total (*TLA*).

La complexitat de la forma a partir dels índexs:

14. Índex de forma (*Shape Index -SHAPE-* a *vL).*

15. Mitjana de l'índex de forma ponderada en funció de l'àrea (*Area-Weighted Mean Shape Index -AWMSI-*), la qual calcula la mitjana de l'índex de forma (sumatori, per a totes les tessel·les, del perímetre dividit per l'arrel quadrada de l'àrea, i dividit pel nombre total de tessel·les) ponderada segons l'àrea de les tessel·les. Amb aquesta ponderació s'aconsegueix que els fragments més grans pesin més que els fragments molt petits, ja que aquests prenen, proporcionalment, un pes excessiu. L'*AWMSI* és igual a 1 si tots els polígons són perfectament rodons, i aquest nombre s'incrementa a mesura que augmenta la irregularitat en la forma de les tessel·les.

16. Per a mesurar la complexitat de la forma també es calcula la mitjana de la dimensió fractal de la tessel·la (*Mean Patch Fractal Dimension –MPFD* a *PchA* i *MFRACT* a *vL-*). El resultat de la qual s'acosta a 1 si els perímetres tenen formes simples, i a 2 com més complexos són.

17. Com en anterioritat, es calcula la mitjana de la dimensió fractal de la tessel·la ponderada en funció de l'àrea (Area Weighted *Mean Patch Fractal Dimension -AWMPFD-*) per a disminuir el pes dels fragments molt petits. Igual com en el *MPFD*, quan les formes del contorn de les tessel·les són molt senzilles el resultat de l'índex s'apropa a 1, i quan són altament irregulars i/o meandritzants, el valor és proper a 2.

L'anàlisi de veïnatge a partir de dos índexs:

18. Distància mitjana del veí més proper (*Mean Nearest-Neighbor Distance –MNN* a *PchA* i *NNDist* a *vL*). Mesura l'aïllament de la tessel·la a partir de sumar les distàncies de costat a costat de tots els polígons amb veí, dividit entre el nombre de tessel·les amb veí.

19. Contagi o mesura de les adjacències (*Interspersion Juxtaposition –PchA-* i *CONTAG –FRAGSTATS-*) a nivell de tessel·la. És proper 0 quan la distribució de les adjacències es torna desiguals i és proper 100 quan les adjacències són proporcionals o quan tots els usos són igualment colindants.

Interspersion requereix que l'anàlisi a nivell de paisatge estigui constituït per un mínim de tres classes. A nivell de classe la *interpersion* és una mesura de dispersió relativa de cada classe, mentre que a nivell de paisatge és una mesura de la *interspersion* de cada tessel·la en el paisatge. *Interspersion* és una mesura de relació de la distribució de les tessel·les i l'abundància proporcional de cada patch dins el mosaic paisatgístic. És una mesura semblant a la dispersió, on pot haver molta o poca dispersió, on la interspersió pot ser concentrada o equitativament dispersa pel patró paisatgístic.

3.3.8.3.2 Àmbit Costa Brava Centre

En l'aproximació escalar d'anàlisi en detall del mosaic paisatgístic, els índexs i mesures quantitatives calculades per a l'àrea de la Costa Brava centre i per als tres períodes temporals (1956, 1980 i 2003) s'apliquen també amb un triple enfocament per al conjunt dels tres municipis litorals: (a) a nivell de paisatge, (b) a nivell dels quatre grans usos, i (c) a nivell de classe a partir de la jerarquia d'usos i cobertes del sòl més desglossada.

Tanmateix, donat que, tal com s'ha avançat en el punt 3.3.1, per a la zona de la Costa Brava centre i per al període més recent (2003) s'han ampliat les categories de la llegenda, bàsicament en l'apartat de vegetació espontània, en poder diferenciar les masses forestals a partir del treball de camp elaborat, es calculen índexs de mesura explícitament per a aquestes categories. Aquest índexs d'ecologia del paisatge ajudaran a conèixer l'estructura paisatgística que formen aquestes masses forestals, així com les relacions ecològiques que poden establir-se entre elles.

En considerar els tres municipis litorals de la Costa Brava centre com una unitat, els índexs calculats a nivell de paisatge són: la superfície total de l'àrea (*Total Landscape Area –TLA-*), el nombre total de tessel·les (*Number of Patches –NumP-, landscape level*), l'índex de diversitat de *Shannon* (*Shannon's Diversity Index –SHDI-*), l'índex d'uniformitat de *Shannon* (*Shannon's Evenness Index* (*SHEI*) i la dominància. Aquests resultats seran comparats amb els de la regió de tota la Costa Brava per observar-ne les diferències.

EDDels vint-i-set usos i cobertes del sòl diferenciats a tota la Costa Brava, per al Costa Brava centre, es tornen a calcular, amb el software *Patch Analyst* (*PchA*), *vLate* (*vL*) o Fragstat (*Fgt*), les mesures quantitatives i índexs següents: l'àrea de cada ús (*Class Area –CA-*); el nombre de tessel·les de cada classe (*Number of Patches –NumP-, patch level*); la proporció (Proportion –*vL*-): el percentatge de cada ús respecte el

total de l'àrea d'estudi; la grandària mitjana de les tessel·les (*Mean Patch Size –MPS-*) i la seva, necessària, desviació estàndard (*Patch Size Standard-Deviation –PSSD-*), així com el coeficient de variació (*PSCoV*), el qual posa en relació la desviació estàndard de cada tessel·la (*PSSD*) entre la grandària mitjana resultant (*MPS*); el perímetre de totes les tessel·les (*Total Edge –TE-*); la densitat de perímetre (*Edge Density –ED-*) la qual posa en relació la quantitat de perímetre en amb l'àrea a partir de dividir el perímetre (*TE*) entre l'àrea total (*TLA*); l'índex de forma (*Shape Index -SHAPE-* a *vL;* la mitjana de l'índex de forma ponderada en funció de l'àrea (*Area-Weighted Mean Shape Index -AWMSI-*); la mitjana de la dimensió fractal de la tessel·la (*Mean Patch Fractal Dimension –MPFD* a *PchA* i *MFRACT* a *vL-*) i la mitjana de la dimensió fractal de la tessel·la ponderada en funció de l'àrea (Area Weighted *Mean Patch Fractal Dimension -AWMPFD-*) per a disminuir el pes dels fragments molt petits; i distància mitjana del veí més proper (*Mean Nearest-Neighbor Distance –MNN* a *PchA* i *NNDist* a *vL*).

Alhora, es fa especial èmfasi en les quatre mesures que Riiters (1995) considera bàsiques per a caracteritzar els paisatges: a) proporció mitjana de perímetre/àrea, b) grandària mitjana de tessel·la, c) dimensió fractal, i d) nombre de classes.

3.3.8.4 Fórmula, descripció, unitat de mesura i rang dels índexs utilitzats.

Per a fer un bon ús d'aquests índexs i interpretar coherentment els resultats cal conèixer les fórmules matemàtiques de cada mesura quantitativa, la seva relació amb la resta d'índexs, les unitats de mesura, els rangs de valors possibles i la seva interpretació teòrica.

Convencions utilitzades en les fórmules:

a: àrea (d'una classe determinada).

A: Àrea total.

n: Número de polígons (d'una classe determinada).

N: Número total de polígons.

p: perímetre d'una tessel·la.

a) Àrea (*Class Area –CA-*)

Unitats: hectàrees

Rang: *CA* > 0, sense límit

b) Nombre de tessel·les (*Number of Patches –NP-*)

Rang: *NP* > 0, sense límit

c) Grandària mitjana de la tessel·la (*Mean Patch Size –MPS-*)

$$MPS = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{n_i} \times \left(\frac{1}{10000} \right)$$

Unitats: hectàrees

Rang: *MPS* > 0, sense límit

Descripció: la grandària mitjana és la suma de les àrees (m2) de tots els fragments corresponents a un ecosistema específic, dividit pel número de fragments d'aquest tipus dividit per 10000 (per convertir a hectàrees).

d) Desviació estàndard de la grandària de les tessel·les (*Patch Size Standar Desviation - PSSD-*)

$$PSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \left[a_{ij} - \frac{A}{N} \right]}{N}} \times \left(\frac{1}{10000} \right)$$

Unitats: hectàrees.

Rang: *PSSD* > 0, sense límit

Descripció: mesura de dispersió dels fragments; una petita desviació estàndard implica una equitativa uniformitat o una distribució regular dels fragments del paisatge. Una gran desviació estàndard implica una més irregular i no uniforme distribució dels fragments.

e) Coeficient de variació de la grandària mitjana de les tessel·les (*Patch Size Coefficient of Variation –PSCoV-*)

$$PSCoV = \frac{PSSD}{MPS} \times 100$$

Unitats: percentatge.

Rang: PSCoV > 0, sense límit. PSCoV = 0 quan tos els fragments del tipus d'ecosistema són de la mateixa grandària o quan només hi ha un fragment i per tant no existeix variabilitat en la grandària de les tessel·les.

Descripció: PSCoV és igual a la desviació estàndard dividit per la mitjana de grandària de les tessel·les multiplicat per 100.

f) Perímetre total (*Total Edge -TE-*)

$$TE = E$$

Unitats: metres.

Rang: TE >0, sense límit.

Descripció: és la suma de tots els segments de perímetre de les tessel·les.

g) Densitat del perímetre (*Edge Density -ED*)

$$ED = \frac{E}{A} \times 100$$

Unitats: metres per hectàrea

Rang: ED > 0, sense límit

Descripció: La densitat del perímetre equival a la suma de tots els segments de perímetre del paisatge dividit per l'àrea total del paisatge (m^2) multiplicat per 10.000 (per convertir l'àrea a hectàrees).

h) Índex de forma (*Mean Shape Index -MSI-*)

Unitats: no

Rang: MSI > 1, sense límit

Descripció: MSI és igual a la suma del perímetre de cada fragment (m) dividit per l'arrel quadrada de l'àrea (m^2) de cada fragment corresponent a un tipus d'ecosistema, ajustat a un estàndard circular per una constant, dividit pel numero de fragments del mateix tipus d'ecosistema.

i) Índex de forma ponderat en funció de l'àrea (*Area Weighted Mean Shape Index - AWMSI*)

$$AWMSI = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \left[\left(\frac{p_{ij}}{2 \times \sqrt{\pi a_{ij}}} \right) \left(\frac{a_{ij}}{A} \right) \right]$$

Unitats: no

Rang: AWMSI > 1, sense límit. AWMSI =1 quan totes les tessel·les són circulars i incrementa a mesura que són més irregulars.

Descripció: AWMSI és igual a la mitjana de MSI, ponderat en funció de l'àrea de tal manera que els polígons amb una àrea més gran tinguin més pes que els polígons més petits.

j) Dimensió fractal de les tessel·les (*Mean Patch Fractal Dimension -MPFD-*)

$$MPFD = \frac{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{2\ln p_{ij}}{\ln a_{ij}}\right)}{N}$$

Unitats: no.

Rang:: 1< MPFD < 2

Descripció: La noció de dimensió fractal proporciona una manera de mesurar la sinuositat d'una corba diferent als mètodes tradicionals. En la geometria clàssica, la dimensió topològica dels punts és 0, de les línies 1, de les superfícies 2 i dels volums 3. Però donat que un fractal està constituït per elements cada vegada més petits, quan un element fractal es mesura amb una unitat o instrument determinat, sempre s'està en la seguretat que resten elements més fins que escapen a la sensibilitat de l'escala emprada. Altrament, com més s'augmenta la sensibilitat i/o precisió de l'instrument de mesura o com major és l'escala d'anàlisi, més gran és la dimensió de l'element mesurat. En aquest tipus d'elements, com que la longitud de la línia fractal depèn de la longitud de l'instrument, o de la unitat de mesura que es prengui, la noció de longitud perd tot sentit. Així, una corba sinuosa que recorri una superfície pot ser tan tortuosa que quasi ompli la superfície en la qual s'ubica. Conseqüentment, la rugositat o sinuositat de la corba suposa un augment de la seva dimensió. El que succeeix és que la longitud de la corba fractal és superior a la longitud del segment de recta que el general pel qual la dimensió fractal d'una corba sinuosa serà un nombre entre 1 i 2, mentre la d'una superfície sinuosa estarà entre 2 i 3. Aquesta dimensió fraccionària és l'essència dels fractals: són figures geomètriques complexes en les quals cada petita porció del fractal pot ser visualitzada com una rèplica a escala reduïda del tot. Cal dir però que, en el paisatge els fractals purs no existeixen ja que els elements que conformen el territori són constituïts per processos que actuen en un rang d'escales finites.

La dimensió fractal de les tessel·les s'aproxima a 1 per a paisatges amb perímetres molt simples (semblants a quadrats o cercles). A mesura que els perímetres són més complexes es va apropant a 2.

k) Dimensió fractal ponderada en funció de l'àrea (*Area-Weighted Mean Patch Fractal Dimension*)

$$AWMPFD = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \left[\left(\frac{2 \ln p_{ij}}{\ln a_{ij}} \right) \left(\frac{a_{ij}}{A} \right) \right]$$

Unitats: no

Rang: 1< AWMPFD < 2

Descripció: Mitjana ponderada en funció de la grandària de la dimensió fractal de les tessel·les.

l) Riquesa (*Richness –R-*)

Unitats: no

m) Índex de diversitat de Shannon (*Shannon's diversity index*)

$$SHDI = -\sum_{i=1}^{m} (P_i * \ln P_i)$$

$m = número\ de\ categories$
$P = perímetre\ d'una\ determinada\ categoria$

Unitats: no

n) Índex d'uniformitat de Shannon (*Shannon's evenness index*)

$$SHEI = \frac{SHDI}{\ln(M)}$$

Unitats:No

o) Índex de dominància (*Dominance*)

$$DI = \ln(m) - SHDI$$

Unitats: No

3.3.9 Tendències de canvi i modelització prospectiva.

Una de les finalitats més interessants d'aquesta tesi radica en l'estimació de les transformacions futures a partir de l'organització territorial actual i les tendències de canvi detectades en els darrers anys.

Per a tal propòsit i ja en disposició de la sèrie cronològica d'usos i les cobertes del sòl de l'àrea d'estudi, s'ha optat per localitzar els ritmes de variació a partir de l'anàlisi de Markov, la qual proporciona una aproximació a la modelització de les dinàmiques de canvi d'un paisatge a partir de matrius de transició. El principi que segueix el model de Cadenes de Markov és que a partir d'un present conegut, el futur és depenent del passat. L'objectiu és, doncs, identificar els processos clau en el canvi d'usos del sòl, el càlcul de les probabilitats de canvi d'aquest estat i el lapsus de temps per a les transicions entre els diferents períodes.

Així, mitjançant les Cadenes de Markov es pot estimar la tendència de canvi d'un sistema a partir dels estats inicials. Per tant, si es coneix el mode en el qual canvia un ús del sòl a un altre, al llarg del temps, en una zona d'estudi concreta, es pot arribar a conèixer com podria estar estructurat el paisatge en un futur proper. Tot, per conèixer si el canvi és predictible mitjançant aquest mètode o, pel contrari, si la transformació té un comportament aleatori i impredictible, o dominat per variables externes no mesurables.

Els models matricials de Markov són adequats per a simular gran varietat de sistemes dinàmics, com les comunitats vegetals o paisatges (Acevedo et al., 1995, Childress et al., 1998). Ja que només són correctament aplicables quan el sistema a modelitzar té unes probabilitats de transició en el temps consistents i uns estats o classes adequades (Li, 1995). Finalment cal dir que tot i ser un model teòric reflexa bé l'evolució dels distints estats en el temps en unes condicions inalterables, fet pel qual pot donar una idea aproximada dels canvis esperats en el nostre mosaic paisatgístic.

3.3.9.1 Les Cadenes de Markov.

L'aplicació més usual del model de Cadenes de Markov és a partir del mòdul *MARKOV* del programa *Idrisi 32 Release 2*. Aquest simula la predicció de l'estat d'un sistema en un temps t_1 a partir de dos estats precedents t_0 i t_{-1}. Com a resultat s'obté una matriu (P) de probabilitats de transició entre totes les categories d'usos i les cobertes del sòl (p_{ij}), i una matriu d'àrees de transició on s'indica el nombre de cel·les susceptibles a canviar en cada categoria (Paegelow et al, 2002).

$$\boldsymbol{P}=\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & & & P_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \cdots & P_{nn} \end{bmatrix}$$

Tanmateix, aquest mòdul només s'ha utilitzat per aconseguir la mapificació dels resultats, doncs per a obtenir una major exactitud quantitativa s'ha considerat òptim elaborar tot el procediment estadístic de les Cadenes de Markov mitjançant la introducció dels valors procedents dels mapes vectorials en una fulla de càlcul. D'aquesta manera s'elimina l'error quantitatiu i qualitatiu que aporta la conversió de les primitives gràfiques vectorials a cel·les d'una malla ràster.

Per a construir les matrius de transició dels canvis d'usos i les cobertes del sòl s'ha creat una taula de doble entrada (veure taula 8.1), per a cadascun del períodes temporals (t_{-1} i t_0) en la qual es relacionen les dades quantitatives de superfície en hectàrees. q

Taula 8.1 Taula creuada d'usos i les cobertes del sòl entre els períodes t_{-1} i t_0

		Usos i cobertes del sòl del període t_0							
		1	2	3	4	5	6	7	8
UCS del període t_{-1}	1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	x_{18}
	2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_{25}	x_{26}	x_{27}	x_{28}
	3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	x_{36}	x_{37}	x_{38}
	4	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	x_{45}	x_{46}	x_{47}	x_{48}
	5	x_{51}	x_{52}	x_{53}	x_{54}	x_{55}	x_{56}	x_{57}	x_{58}
	6	x_{61}	x_{62}	x_{63}	x_{64}	x_{65}	x_{66}	x_{67}	x_{68}
	7	x_{71}	x_{72}	x_{73}	x_{74}	x_{75}	x_{76}	x_{77}	x_{78}
	8	x_{81}	x_{82}	x_{83}	x_{84}	x_{85}	x_{86}	x_{87}	x_{88}

A partir dels valors d'aquesta taula s'elabora la matriu de probabilitats de transició, la qual ha de ser una matriu estocàstica regular (veure taula 8.2), on cap entrada pot ser negativa i la suma de cadascuna de les files ha de ser 1.

Taula 8.2. Matriu de probabilitats de transició entre els períodes t_{-1} i t_0:

		UCS del periode t_0							
		1	2	3	4	5	6	7	8
UCS del periode t_1	1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_{17}	P_{18}
	2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{25}	P_{26}	P_{27}	P_{28}
	3	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}	P_{35}	P_{36}	P_{37}	P_{38}
	4	P_{41}	P_{42}	P_{43}	P_{44}	P_{45}	P_{46}	P_{47}	P_{48}
	5	P_{51}	P_{52}	P_{53}	P_{54}	P_{55}	P_{56}	P_{57}	P_{58}
	6	P_{61}	P_{62}	P_{63}	P_{64}	P_{65}	P_{66}	P_{67}	P_{68}
	7	P_{71}	P_{72}	P_{73}	P_{74}	P_{75}	P_{76}	P_{77}	P_{78}
	8	P_{81}	P_{82}	P_{83}	P_{84}	P_{85}	P_{86}	P_{87}	P_{88}

L'equació en la que es tradueix l'anàlisi de les Cadenes de Markov, basada en que la situació futura depèn de l'estat inicial i de les probabilitats de canvi, és $V_n = V_0 \cdot P^n$, on:

V_0 és el vector d'estat inicial format per la distribució inicial en probabilitats de cadascun dels *n* elements;

P és la matriu de transició de *n* columnes por *n* fileres, integrada per les probabilitats de canvi;

n és el nombre d'unitats temporals (anys en el cas d'estudi) que defineixen les iteracions de la simulació. L'interval entre períodes resulta de la diferència de temps seleccionada per a elaborar la matriu de transició entre t_{-1} i t_0.

V_n és el vector d'estat en el període *n* i indica la distribució de probabilitats de cadascun des *n* elements;

El producte entre el vector V_0 i la matriu P elevada a la enèsima potència té com a resultat un altre vector (V_n) el qual mostra la distribució en el període *n* en probabilitats de cadascun dels *n* elements (veure taula 8.3) en una evolució lineal.

$V_1 = V_0 \cdot P$

$V_2 = V_1 \cdot P = V_0 \cdot P \cdot P = V_0 \cdot P^2$

$V_3 = V_2 \cdot P = V_1 \cdot P \cdot P = V_0 \cdot P \cdot P \cdot P = V_0 \cdot P^3$

…

L'execució de l'anàlisi de les Cadenes de Markov en *Idrisi* es realitza a partir de la cartografia d'usos i les cobertes del sòl d'una mateixa àrea, exclusivament, entre dos talls cronològics. En haver-se de construir una matriu estocàstica regular per mostrar la probabilitat de canvi, cal que en les dues seqüències temporals continguin exactament les mateixes categories.

Taula 8.3 Vector d'estat n (V_n) com a producte del vector d'estat inicial (V_0) i la matriu de transició P entre els períodes t_{-1} i t_0 elevada a la enèsima potència.

$$
\begin{array}{c} V_n \\ \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{array}
\begin{bmatrix} V_{n1} \\ V_{n2} \\ V_{n3} \\ V_{n4} \\ V_{n5} \\ V_{n6} \\ V_{n7} \\ V_{n8} \end{bmatrix}
=
\begin{array}{c} V_0 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{bmatrix} V_{0,1} \\ V_{0,2} \\ V_{0,3} \\ V_{0,4} \\ V_{0,5} \\ V_{0,6} \\ V_{0,7} \\ V_{0,8} \end{bmatrix}
*
\begin{array}{c} Per \\ \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{array}
\begin{array}{c} 1 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 2 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 3 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 4 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 5 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 6 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 7 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{array}{c} 8 \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}
\begin{bmatrix}
P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} & P_{15} & P_{16} & P_{17} & P_{18} \\
P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} & P_{25} & P_{26} & P_{27} & P_{28} \\
P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} & P_{35} & P_{36} & P_{37} & P_{38} \\
P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} & P_{45} & P_{46} & P_{47} & P_{48} \\
P_{51} & P_{52} & P_{53} & P_{54} & P_{55} & P_{56} & P_{57} & P_{58} \\
P_{61} & P_{62} & P_{63} & P_{64} & P_{65} & P_{66} & P_{67} & P_{68} \\
P_{71} & P_{72} & P_{73} & P_{74} & P_{75} & P_{76} & P_{77} & P_{78} \\
P_{81} & P_{82} & P_{83} & P_{84} & P_{85} & P_{86} & P_{87} & P_{88}
\end{bmatrix}
$$

3.3.9.2 Modelització dels canvis orientada a la predicció de la dinàmica del paisatge.

A partir de la informació gràfica i numèrica aconseguida amb el mòdul de *Markov*, *Idrisi* disposa d'una aplicació de projecció estocàstica anomenada *ST_CHOICE* la qual avalua la probabilitat de cada cel·la de convertir-se en un o altre ús. La seva execució genera mapes de probabilitat o de projecció estocàstica, i per tant es mapifica, de mode aleatori, la probabilitat de variació de cadascun dels usos i les cobertes del sòl.

Aquesta representació territorial, però, no respon a cap patró real de variació espacial. No es consideren els factors condicionants que dirigeixen o limiten la localització geogràfica de les transformacions. Per solventar aquesta mancança, es recorre a les funcions d'anàlisi espacial destinades a la modelització: els automatismes cel·lulars (*cellular automata*). En el cas del *software Idrisi* aquesta aplicació s'executa a partir de l'aplicació *CA_MARKOV*.

Els automatismes cel·lulars incorporen l'impacte de la "rugositat" geogràfica, la qual està formada pel conjunt de variables conegudes, disponibles i cartografiades a una escala compatible amb la sèrie cronològica dels mapes d'usos i les cobertes del sòl. Aquesta funció té la virtut d'integrar la modelització temporal, resultat de l'anàlisi

cronològica de variació d'usos i les cobertes del sòl, i l'avaluació multicriteri i multiobjectiu, on es relacionen els usos i les cobertes del sòl i el conjunt de variables que poden descriure o condicionar la seva dinàmica evolutiva (Paegelow et al, 2002).

Capítol 4.

Evolució de la transformació del paisatge litoral. Enfocament multiescalar.

"Però malgrat tot els esforços per desvirtuar-la, la Costa Brava, si se sap mirar amb ulls d'autenticitat, conserva encara tota la seva gran bellesa, el seu incentiu i la seva fascinació, intactes… Per això, si en arribar en alguna cala, abans deserta, on passàvem les hores sentir xiular el vent, es troben amb edificacions més o menys afortunades, em facin el favor de dissimular…."

Josep Pla (1975), Pròleg de La Costa Brava.

4.1 La transformació del paisatge litoral de la costa catalana....114
4.1.1 Introducció....114
4.1.2. Dinàmiques de canvi. El litoral com a espai de població i d'activitat econòmica....115
4.1.2.1 Evolució demogràfica....115
4.1.2.2 Transformació socioeconòmica dels municipis litorals....120
4.1.2.3 Evolució de la línia de costa....124
4.1.3 Conseqüències dels canvis....131
4.1.3.1 Repercussions ambientals i paisatgístiques sobre el litoral terrestre....132
4.1.3.2 Repercussions sòcioambientals sobre la línia de costa....140
4.1.4 Reflexions finals....148
4.2 Evolució de la transformació del mosaic paisat....150
4.2.1 Introducció....150
4.2.2 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava 1957 –2003....150
4.2.2.1 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 1957....152
4.2.2.2 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 1980....153
4.2.2.3 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 2003....163
4.2.3 Evolució dels usos i les cobertes del sòl. Costa Brava 1957-2003....170
4.2.3.1 Evolució de l'espai forestal....170
4.2.3.1.a Període 1957-1980....174
4.2.3.1.b Període 1980-2003....183
4.2.3.1.c Conclusions de l'espai forestal....192
4.2.3.2 Evolució de l'espai agrícola de la Costa Brava....195
4.2.3.2.a Període 1957-1980....196
4.2.3.2.b Període 1980 - 2003....202
4.2.3.2.c Conclusions de l'espai agrícola....210
4.2.3.3 Evolució de l'espai artificialitzat....213
4.2.3.3.a Període 1957-1980....216
4.2.3.3.a1 Urbanitzacions disperses....216
4.2.3.3.a2 Urbanitzacions d'alta densitat....220
4.2.3.3.a3 Nucli urbà....223
4.2.3.3.b Període 1980-2003....228
4.2.3.3.b2 Urbanitzacions d'alta densitat....229
4.2.3.3.b3 Nucli urbà....232

4.2.3.3.c Conclusions de l'espai artificialitzat....233
4.3 Factors condicionants de la Costa Brava centre. Driving forces....250
4.3.1 Factors biofísics....250
4.3.1.1 Situació i límits de l'àrea d'estudi....250
4.3.1.2 Emmarcament geològic....256
4.3.1.3 Condicionants morfològics....257
4.3.1.4 Morfologia litoral....258
4.3.1.4.a Generalitats morfològiques litorals....258
4.3.1.4.b Macroformes litorals....259
4.3.1.4.b1 Costes altes....259
4.3.1.4.b2 Costes baixes....262
4.3.1.4.c Dinàmica litoral....265
4.3.1.5 Clima....266
4.3.1.6 Conques hidrogràfiques....270
4.3.1.7 Vegetació....273
4.3.2 Factors sòcio-econòmics....281
4.3.2.2 Les forces socioeconòmiques de la transformació territorial....287

4.4 Evolució de la transformació del paisatge litoral....291
4.4.1 Descripció de les intervencions i condicionants....291
4.4.1.1 El litoral d'inicis del segle XX: territoris autòctons....291
4.4.1.2L'ocupació pionera: els primers turistes....295
4.4.1.3 Les grans infraestructures: la consolidació del model turístic....301
4.4.1.4 La inèrcia del model urbanístic extensiu....327

4.1 La transformació del paisatge litoral de la costa catalana.

4.1.1 Introducció

Com s'ha plantejat en els objectius inicials, i tal com s'explica en els apartats de bases teòriques i bases metodològiques, la dinàmica de canvi d'usos del sòl és un sistema interactiu que es retroalimenta entre els processos que actuen a escales superiors, i que condicionen els processos de nivells inferiors, i els processos de rang inferior, els quals en emergir, poden fer canviar les tendències de nivell superior. Aquest principi de la teoria jeràrquica obliga a estudiar el sistema d'usos del sòl a diferents escales d'anàlisi i a identificar, en cada nivell d'aproximació, els adequats processos rellevants, ja que tal com explica Lambin, no hi ha cap fórmula que estableixi *a priori* quins són aquests processos.

En conseqüència, aquest apartat dóna el context a nivell de costa catalana, el marc territorial i les condicions socials i econòmiques en les quals es troba inserida la transformació del paisatge costaner de la Costa Brava en els darrers cinquanta anys. No és objecte d'aquest marc introductori revisar exhaustivament cadascun dels factors condicionants que han afectat, des de l'àmbit català, la transformació del paisatge litoral a l'escala regional de costa gironina. Tot i que Turner defensa que els factors condicionants poden ser demogràfics, econòmics, tecnològics, culturals, polítics i institucionals, i biofísics (Turner II et al., 1995), la presència i incidència de cadascun d'ells és variable en cada territori i en cada dinàmica de canvi motiu d'estudi. Es repassen, aquí doncs, les tres dinàmiques de canvi que més han alterat la franja litoral de Catalunya: l'evolució demogràfica dels municipis estrictament costaners, la seva transformació social, econòmica i territorial, i l'evolució de les infraestructures portuàries de la façana marítima. Seguidament, es presenten les conseqüències dels canvis centrades en les repercussions ambientals i paisatgístiques sobre el litoral terrestre i les repercussions socials i ambientals sobre la línia de costa. Unes reflexions finals al voltant de les grans tendències de canvi i els seus efectes clouen aquesta aproximació, a escala macrorregional, dels factors condicionants de l'evolució dels vint-i-dos municipis de la costa gironina.

En els darrers cinquanta anys, el litoral català ha esdevingut un fort pol d'atracció de persones i d'activitats productives. El model de creixement seguit ha comportat uns canvis econòmics, demogràfics i ambientals que han transformat el territori. La irrupció del turisme a les costes catalanes ha impulsat molts d'aquests canvis. Els processos endegats, malgrat la presència d'algunes pautes comunes, no han estat pas homogenis a tota la façana costanera. Han actuat sobre un substrat preexistent, sobre unes condicions inicials, tant de tipus físic com socioeconòmic i polític, particulars de cada municipi litoral. El context geogràfic, l'àmbit territorial on es troba inserida cada localitat, també ha influït. De la suma de la situació de partida i

de l'evolució seguida en resulta l'estat actual, el qual, descrit a continuació, reflecteix la transformació demogràfica, econòmica i ambiental soferta al litoral, tot considerant com a espai litoral els municipis que limiten amb el mar.

Cal matisar però, que aquestes poblacions, malgrat disposar totes de terme municipal que llinda amb la Mediterrània, no viuen igual aquesta contigüitat. Així hi ha municipis on els seus habitants tradicionalment han viscut de la mar, com a recurs bàsic. En uns llogarets només han exercit bàsicament l'activitat extractiva, i el procés transformador del peix derivat d'aquesta. En altres indrets amb millors condicions nàutiques, s'hi ha desenvolupat, a més a més de la pesca, el transport marítim. N'hi ha d'altres que, tot i disposar de mar, han estat històricament nuclis rurals que han mirat cap a l'interior. Aquests municipis que toquen a mar però que històricament no han estat vinculats a les activitats marítimes, allargaren els seus límits municipals fins a disposar d'un tram de costa, potser estimulats pel conjunt de privilegis que atorgaven les Reales Ordenanzas de Marina (1751), per les quals tots els membres dels gremis de mar (pescadors, mariners, mestres d'aixa, calafats, etc.) estaven obligats a inscriure's a la Matrícula amb la finalitat de ser requerits per al servei de l'Armada Real. Només els matriculats d'aquelles poblacions que tinguessin façana costanera se'ls permetia exercitar-se en les indústries del mar. Es prohibia exercir activitats marítimes vinculades a la pesca i a la navegació, a la construcció i reparació de vaixells, de veles i estris per a pescar o navegar i fins i tot la venda del peix a aquells que no fossin matriculats. Matriculats que formaven les tripulacions dels vaixells reials en un moment en què la competència al mar cada dia era més gran i que la corona reclutava entre la gent de les poblacions marítimes.

4.1.2. Dinàmiques de canvi. El litoral com a espai atractor de població i d'activitat econòmica.

4.1.2.1 Evolució demogràfica.

Alguns sectors del litoral havien estat un territori insegur fins avançat el segle XVIII a causa de les incursions de la pirateria, dels corsaris i dels atacs de flotes de corones enemigues en temps de guerra, motius pel quals el seu creixement demogràfic havia estat molt moderat. Altrament, les zones de llacunes i aiguamolls, per la insalubritat i la possibilitat de contraure malalties que comportaven, van veure limitats els assentaments de població fins a la seva dessecació per a ser conreades. Es pot considerar, per tant, que l'ocupació de la plana més immediata a la costa no es generalitza fins els segles XVIII i XIX.

Al 1900, el 38,4% de la població de Catalunya vivia concentrada en els municipis de la franja litoral, un espai de 2.162 km^2, el 6,7% del territori català. L'any 2000 és un 44,3% el percentatge dels habitants del Principat que resideixen en l'esmentat espai. L'augment demogràfic moderat que reflecteixen els percentatges anteriors no es

correspon amb la realitat de l'increment de població que han sofert la major part dels municipis litorals. Les dades estan influïdes per la distorsió que genera la ciutat de Barcelona, ja que ella sola, a principis de segle XX, concentrava el 74,5% del total de població litoral, un percentatge que l'any 1950 ascendia al 77,7%, i, malgrat disminuir el seu pes relatiu, l'any 2000 encara participa amb el 54%. Altres grans urbs situades en el litoral que actualment aporten, tot i que en menor mesura, un pes demogràfic elevat són Badalona (7,5%), Tarragona (4,1%) i Mataró (3,8%).

Anteriorment, la zona litoral ja havia estat percebuda, pel seu clima benigne, per les propietats terapèutiques dels ambients marítims, per la vàlua escènica del paisatge, per la baixa densitat de població i per la hospitalitat dels seus habitants, com un espai que oferia moltes possibilitats a les activitats de lleure i recreació. Així, a finals del segle XIX, hi ha localitats com Caldes d'Estrac, Calafell i Sitges que s'inicien com a centres d'estiueig de la població benestant de Barcelona. Però el creixement generalitzat de la població dels municipis litorals es produeix a partir de la dècada de 1950. El desenvolupament industrial d'algunes localitats costaneres, per una banda, i la popularització del turisme de sol i platja arreu de la costa catalana, per l'altra, crearen tal creixement econòmic, tal demanda de mà d'obra, i tal expectatives, que el nombre d'habitants de les poblacions litorals cresqué espectacularment, a un ritme molt superior a la resta dels municipis de Catalunya. A nivell nacional, Espanya comença a publicitar-se com un lloc de refugi pels turistes europeus, necessitats de pau, sol, platja i bona gastronomia a preus baixos, la qual cosa provoca una reacció del turisme a la costa mediterrània espanyola principalment. Les activitats econòmiques més vinculades al desenvolupament turístic, la construcció i l'hosteleria, actuaren de reclam per a que gent d'arreu de Catalunya i de la resta de l'Estat emigrés cap als municipis litorals, encara que no a tots, com a mà d'obra en els sectors més emergents. La població resident al litoral, sense incloure-hi la ciutat de Barcelona, entre 1950 i 1970 es va duplicar, tot i que l'increment demogràfic va ser desigual al llarg del litoral. Hem de tenir present que els creixements de població més grans es localitzaren en aquells municipis d'intensa activitat industrial: Viladecans, amb un increment del 479%, Gavà (253%), el Prat de Llobregat (250%), Sant Adrià del Besòs (139%), Badalona (164%) o Mataró (131%); i en aquells municipis que s'iniciaren en la monoespecialització turística: Vilaseca i Salou (197%), Lloret de Mar (124%) i Castell-Platja d'Aro (120%).

L'augment demogràfic, en aquest mateix període, també és molt elevat a les localitats que començaren a combinar les funcions industrials amb les turístiques com Pineda de Mar (144%); o les que uniren turisme i residencialisme com Castelldefels (548%) o Premià de Mar (185%).

Taula 9. Població dels municipis litorals

	Població total	Variació (%)	Població (sense Barcelona)	Població (sense Barcelona) respecte a Catalunya (%)
1900	719262	-	186262	9,99
1910	787921	9,55	200510	10,07
1920	943209	19,71	232874	10,36
1930	1271011	34,75	265446	10
1940	1439631	13,27	358456	12,71
1950	1641481	14,02	361302	11,37
1960	2018187	22,95	460324	11,91
1970	2494492	23,60	749350	14,68
1981	2803284	12,38	1048384	17,6
1991	2823391	0,72	1142259	18,68
2001	2772337	-1,81	1276071	20,38
2003	2972948	7,24	1391210	20,75

Font: A partir de dades de l'INE i de l'IDESCAT, 2003.

Aquests alts percentatges en el període 1950-70 no poden amagar però, dinàmiques de pèrdua de població en les mateixes dècades a d'altres municipis com Sant Pere Pescador (–8%), Santa Cristina d'Aro (–0,5%), o de creixements molt minsos com Castelló d'Empúries (3%), Pals (13%) o Torroella de Montgrí (18%), els quals, malgrat disposar de territori a la façana marítima, eren, en aquell moment, poblacions eminentment rurals. Aquests i altres municipis amb dinàmiques similars, Creixell (-15%), el Port de la Selva (6%), Sant Carles de la Ràpita (13%) o l'Ametlla de Mar (18%) tenen uns increments molt baixos en comparació amb l'explosió demogràfica soferta a d'altres punts del litoral. En aquests municipis les taxes més altes de creixement de la població es donaran en les dècades següents, en relació amb un desenvolupament més tardà del sector turístic. Un cas que ens pot servir molt bé d'exemple és el municipi de Creixell. De 1970 a 1980 augmentà un 104% la població i un 240% en el període 1980-2000, període en el qual, en entrar en declivi el seu sector primari, va orientar la seva especialització cap a les funcions residencials i turístiques a partir de l'expansió d'urbanitzacions. Un procés similar es donà en localitats com Calafell, Cunit o Roda de Barà en les quals el període de màxim creixement demogràfic se situà entre el 1980 i el 2000 (Pintó & Martí, 2004b).

La dinàmica demogràfica recent en el litoral, sense incloure la ciutat de Barcelona, es caracteritza per un augment continuat de la població, en un percentatge (12,4%), situat molt per sobre de la mitjana de Catalunya (2,4%), en el període 1990-2000.

Els valors mitjans dificulten la percepció, però, de les situacions extremes. Si bé la població litoral continua augmentant a bon ritme, lluny però de les taxes explosives dels anys 60 i 70, hi ha algunes localitats litorals situades a la primera corona metropolitana de Barcelona, com Sant Adrià del Besòs (-4,3%), Badalona (-4,2%) i el Prat de Llobregat (-2,7%), que de la mateixa manera que la capital, han perdut població en els últims anys, tot seguint una tendència negativa que afecta la major part de municipis de la regió metropolitana de Barcelona. Fora de l'àmbit metropolità, només Lloret de Mar (-11%), Portbou (-20,8%) i Sant Jaume d'Enveja (-1,8%) presenten unes taxes negatives pel període 1990-2000, que responen a conjuntures econòmiques particulars en els dos primers casos: la pèrdua de les importants funcions duaneres que havia mantingut Portbou i la reconversió del sector hoteler a Lloret, i a l'estructura demogràfica d'una localitat eminentment agrícola com és el cas de Sant Jaume d'Enveja. A l'altre extrem se situen tot un conjunt de localitats que, com Cunit (145%), Sant Vicenç de Montalt (108%), Cubelles (107%), Altafulla (89%) o Castelló d'Empúries (72%), han augmentat molt la població en el període 1990-2000, en alguns casos per una tendència cap a constituir-se en localitats de tipus turístic i residencial, i en altres per la conversió en residències habituals de molts dels habitatges utilitzats inicialment com a residències secundàries.

Taula 10. Evolució poblacional per municipis de la costa gironina 1950-2003.

	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2003
Portbou	2033	2236	2360	2285	1908	1398	1399
Colera	378	391	506	490	450	502	613
Llançà	1713	1859	2682	3001	3500	3890	4232
Port de la Selva, el	901	709	958	725	760	760	913
Cadaqués	989	1048	1272	1547	1814	2024	2612
Roses	2720	3575	6186	8131	10303	12726	14719
Castelló d'Empúries	2056	2009	2110	2653	3645	5896	8165
Sant Pere Pescador	1073	963	987	1045	1268	1425	1604
Escala, l'	2475	2451	3117	4048	5142	5823	6997
Torroella de Montgrí	4400	4331	5175	5599	6723	8244	9393
Pals	1534	1666	1728	1722	1675	2046	2143
Begur	1005	1505	2234	2277	2734	3459	3748
Palafrugell	7698	9123	12256	15030	17343	18322	19635
Mont-ras	652	867	1049	898	1371	1676	1749
Palamós	5836	7639	10088	12178	13258	14842	15968
Calonge	2416	3043	3941	4362	5256	6650	8282
Castell-Platja d'Aro	1125	1358	2473	3774	4785	6806	7905
Sant Feliu de Guíxols	8250	10190	12576	15500	16051	17994	19456
Santa Cristina d'Aro	985	927	980	1269	1859	2873	3522
Tossa de Mar	1339	1778	2515	2969	3406	4366	4786
Lloret de Mar	3159	3627	7064	10480	22504	20239	25457
Blanes	7039	9492	16020	20178	25408	30693	34477
TOTAL	59776	70787	98277	120161	151163	172654	197775

Font: Dades oficials del Instituto Nacional de Estadística, a 1 de gener de 2000.

Taula 11. Evolució poblacional per municipis de la costa barcelonina 1950-2003.

	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2003
Malgrat de Mar	10972	5828	9127	10972	4851	14367	15614
Santa Susanna	455	540	565	518	982	2090	2413
Pineda de Mar	3188	3718	7776	11739	16317	21074	22843
Calella	7642	7947	9696	10751	11577	13694	15400
Sant Pol de Mar	1723	1845	2041	2248	2383	3927	4276
Canet de Mar	4730	5044	6478	8062	8858	10778	11722
Arenys de Mar	6477	6665	8325	10088	11048	12835	13431
Caldes d'Estrac	854	1038	1053	1162	1451	1974	2310
Sant Vicenç de Montalt	802	947	939	1175	1602	3847	4326
Sant Andreu de Llavaneres	1758	2003	2575	2918	4182	7833	8450
Mataró	31642	41128	73129	96467	101479	106358	111879
Cabrera de Mar	1262	1487	1705	1695	2909	3763	3869
Vilassar de Mar	3875	4500	5736	9480	12110	17369	18321
Premià de Mar	3947	5513	11284	19935	22740	26334	27326
Masnou, el	5098	6091	10410	14430	18351	20678	21001
Montgat	2911	3728	5020	7107	7263	8335	8775
Badalona	61654	92257	162888	227744	218171	205836	214440
Sant Adrià de Besòs	10227	15801	24452	36052	33906	31939	32845
Barcelona	1280179	1557863	1745142	1754900	1681132	1503884	1582738
Prat de Llobregat, el	10401	14131	36363	60139	64336	61818	63312
Viladecans	4214	7468	24401	43358	48294	56841	59343
Gavà	6860	15725	24213	33456	35167	39815	42304
Castelldefels	2039	3920	13219	24559	33023	46428	52405
Sitges	8657	10632	11467	11844	13109	19893	22625
Sant Pere de Ribes	2053	2288	5313	10517	13662	23134	24741
Vilanova i la Geltrú	19555	25712	35926	43833	45864	54230	57300
Cubelles	759	878	1563	2203	3137	7326	8548
TOTAL	1493934	1844697	2240806	2457352	2417904	2326400	2452557

Font: Dades oficials del Instituto Nacional de Estadística, a 1 de gener de 2003.

Taula 12. Evolució poblacional per municipis de la costa tarragonina 1950-2003.

	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2003
Cunit	277	296	414	925	2427	6402	7339
Calafell	1932	2170	3359	4646	7061	13503	15883
Vendrell, el	5224	6124	8903	11597	15456	23744	26820
Roda de Barà	560	583	1034	1551	2083	3639	4127
Creixell	311	250	264	540	1056	2086	2326
Torredembarra	2397	2739	3753	5302	6218	11187	12113
Altafulla	642	749	953	1085	1648	3293	3710
Tarragona	38841	43519	78238	111689	112801	113129	121076
Vila-seca	3080	3976	9161	16420	11432	13353	14377
Salou					8236	14164	16952
Cambrils	4076	4761	7295	11211	14903	21000	23555
Mont-roig del Camp	2296	2364	3678	4163	5161	6753	7897
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	1936	1682	2432	3838	4129	4373	4642

	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2003
Ametlla del Vallès, l'	3056	2954	3595	3750	4183	6133	5835
Perelló, el	4149	3765	3556	3524	2119	2228	2246
Ampolla, l'					1583	1995	2133
Deltebre				9728	10121	10478	10697
Sant Jaume d'Enveja				3370	3368	3309	3296
Amposta	11398	12507	12740	14499	15223	16865	17759
Sant Carles de la Ràpita	7960	7320	8964	9960	10574	11572	12095
Alcanar	5749	6944	7070	7973	7828	8032	8738
TOTAL	95834	104663	157379	227752	249601	299239	325619

Font: Dades oficials del Instituto Nacional de Estadística, a 1 de gener de 2003.

4.1.2.2 Transformació socioeconòmica dels municipis litorals.

Respecte el procés de transformació de l'estructura econòmica dels municipis litorals catalans cal emfatitzar que no ha estat arreu igual, ni els tipus de canvis o els ritmes temporals, ni el resultat final. En partir d'orígens diferents i sota polítiques locals específiques s'han produït evolucions molt diferenciades. La influència del context territorial i les decisions locals sobre el planejament territorial així com la potenciació de determinats models de creixement econòmic han tingut la seva influència.

Les diferents reformes dels sectors productius han originat municipis amb distintes especialitzacions econòmiques. El canvi en l'estructura econòmica dels municipis litorals ha comportat que alguns camps d'activitat que havien estat molt importants en el passat, com les activitats agràries i, en general, la totalitat del sector primari, tinguin un pes molt minoritari, fins i tot testimonial, dins l'economia actual de les localitats litorals. Els durs esforços i els minsos guanys del sector primari aviat quedaren aclaparats pels alts rendiments a curt termini que oferia el principal agent de canvi: el turisme. Els escassos dos milions de visitants estrangers que el 1960 rebia Catalunya, el 1970 ja havien augmentat a més de vuit milions, el 1990 a setze milions, tot superant avui els vint-i-dos milions, amb una tendència que sembla no tenir sostre, o si més no, no sembla que se n'hi vulgui posar.

La dinàmica econòmica seguida al llarg de les darreres dècades del segle XX en cadascuna de les poblacions litorals ha comportat la pervivència de determinades activitats productives i la substitució d'unes altres. Cal destacar també en aquesta transformació el paper de les comunicacions. El resultat és la cristal·lització d'una estructura econòmica que pot servir de base per l'establiment d'una tipologia dels municipis litorals. Una primera aproximació permet distingir els següents grups:

a) municipis monoespecialitzats en el turisme litoral,
b) municipis amb una base productiva tradicional i basada en el sector primari,
c) municipis litorals d'economia industrial,
d) municipis litorals d'economia diversificada,

e) municipis amb una activitat econòmica dual entre el sector primari i el sector turístic,
f) municipis residencials i turístics,
g) Barcelona ciutat.

a) Municipis monoespecialitzats en el turisme de litoral.

L'anàlisi de la localització territorial de les infraestructures turístiques i de l'afluència de visitants permet constatar la concentració de l'oferta turística en determinades zones litorals. Lloret de Mar, Tossa de Mar, Salou i Castell-Platja d'Aro són els millors representants d'un grup de localitats costaneres monespecialitzades en el sector turístic. En aquests municipis, que concentren la major part de l'oferta d'allotjaments, el percentatge de mà d'obra ocupada en el sector terciari oscil·la entre el 65 i el 85%, mentre que les activitats agràries i les relacionades amb la pesca han pràcticament desaparegut (percentatge d'ocupats en el sector primari inferior a l'1,5%, quan pel primer semestre de 2004 la mitjana d'ocupació per aquest sector a Catalunya se sitúa en el 2,08%). La forta estacionalitat inherent al turisme de sol i platja manté infrautilitzades la major part d'infraestructures durant molts mesos de l'any i és un dels problemes principals que s'intenten pal·liar diversificant les característiques de l'oferta. Salou, per exemple, té una població de 12.267 persones i els mesos de juliol i agost arriba als voltants dels 125.000. Un fenomen similar es dóna a Castell-Platja d'Aro: de 6.185 habitants es passa a 75.000 durant l'estiu. Dins del mateix grup es podrien classificar municipis com Calella (Maresme), Roses i Cadaqués que difereixen dels anteriors per mantenir un destacat sector primari. Sobretot a Calella, però també a Cadaqués, es mantenen activitats agrícoles. A Cadaqués fins a mitjans dels anys 90 es descarregava una quantitat molt baixa de peix, uns 30 mil quilos anuals, que anat minvant paulatinament. A Roses els ocupats en el sector primari són un 6,6% de la població, un percentatge situat per sobre de la mitjana de Catalunya, a causa de la importància de les activitats relacionades amb la pesca: l'any 2003[1] el port de Roses va ser el primer en quantitat de peix descarregat (4,6 milions de quilos) per un import de 15,3 milions d'euros.

b) Municipis litorals amb una base productiva tradicional i basada en el sector primari

A l'altre extrem pel que fa a l'orientació econòmica se situen tot un conjunt de municipis entre els que destaquen Deltebre, Sant Jaume d'Enveja, Sant Pere Pescador, Alcanar, l'Ametlla de Mar, Sant Carles de la Ràpita i l'Ampolla, on el sector primari manté una importància considerable, almenys pel que fa al nombre de persones ocupades: entre el 20 i el 40%. Per una banda, hi ha localitats que s'estenen per territoris d'alta producció agrícola com ho és el delta de l'Ebre (Deltebre, Sant

[1] *Les captures poden variar força d'un any a un altre però són indicatives de la capacitat de pesca de cada port.*

Jaume d'Enveja, l'Ampolla, Sant Carles de la Ràpita) o la plana al·luvial altempordanesa (Sant Pere Pescador). Per altra banda, les activitats pesqueres contribueixen en alguns dels municipis citats a mantenir la importància del sector primari en l'estructura econòmica local. A Sant Carles de la Ràpita i a l'Ametlla de Mar es van descarregar 3,52 i 2,37 milions de quilos de peix respectivament per un valor de 14,48 milions d'euros i de 7,83 milions d'euros durant l'any 2003. A Deltebre i l'Ampolla, en canvi, les captures són poc importants. En els municipis d'aquest grup el sector industrial hi està feblement representat mentre que les activitats productives relacionades amb el turisme de costa es mantenen força per sota dels nivells assolits en altres zones del litoral, encara que en línia ascendent en alguns municipis com, per exemple, l'Ametlla de Mar.

c) Municipis litorals d'economia industrial.

Un altre grup de poblacions litorals que presenten una similitud quant a la seva estructura econòmica és el constituït per aquelles localitats en les quals el sector industrial ha estat el motor econòmic del municipi, almenys en les últimes dècades i que, malgrat assolir actualment una alta diversificació productiva continuen mantenint una activitat industrial per sobre de la mitjana de Catalunya, amb uns percentatges de població ocupada en el sector de la indústria superior al 30%. Per altra banda, la majoria de municipis enquadrats en aquesta categoria tenen un baix atractiu turístic. Es distingeixen dos subconjunts. Per un costat, les localitats que pertanyen a la primera corona metropolitana de Barcelona, tal com Badalona, el Prat de Llobregat, Gavà, Viladecans, Sant Adrià de Besòs i Montgat, amb unes economies molt integrades en la dinàmica econòmica de la regió metropolitana i amb una població laboral que presenta unes altes taxes de mobilitat diària. La industrialització d'aquests municipis es va iniciar de forma tímida durant els anys 20 i es va desfermar a partir de la dècada dels anys 50, amb l'excepció de Badalona que disposa d'un teixit industrial que té els seus orígens a la segona meitat del segle XIX. Els municipis situats al delta del Llobregat: el Prat, Viladecans i Gavà, han substituït progressivament una antiga base agrícola per una forta implantació industrial. Un segon subconjunt el constitueixen Mataró i Canet de Mar que, deixant de banda les diferències de dimensió, a partir de la implantació de la indústria tèxtil del gènere de punt posseeixen avui dia un sector industrial desenvolupat que dóna feina en ambdós municipis a més d'un 40% de la població ocupada.

d) Municipis litorals amb una economia diversificada.

Tarragona, Blanes, Vilanova i la Geltrú, Palamós, Sant Feliu de Guíxols, Malgrat de Mar, Palafrugell, Arenys de Mar i Pineda de Mar, són casos representatius d'un conjunt de municipis litorals que destaquen per la diversificació de la seva estructura econòmica, la qual mostra un equilibri entre les activitats dels tres sectors productius principals.

El desenvolupament del sector turístic en aquestes localitats no ha provocat la pèrdua d'importància dels altres camps d'activitat econòmica. Són poblacions que mantenen un sector industrial gens menyspreable, en alguns casos a causa de la pervivència de tradicions industrials que es remunten al segle XIX, com la surotapera a Palafrugell i Arenys de Mar, o a causa d'implantacions més recents com la indústria química a Blanes i a Malgrat, la petroquímica a Tarragona o la tèxtil a Pineda. El sector primari també té en aquestes localitats un pes específic. A Malgrat de Mar i a Blanes els conreus d'horta s'estenen per amplis sectors del delta de la Tordera. També a Pineda de Mar es manté un sector d'activitat agrícola que es localitza en la fèrtil plana costanera. A Tarragona, Palamós, Arenys de Mar i Vilanova, a l'activitat agrícola romanent s'hi suma la relacionada amb la presència de ports multifuncionals. A totes les localitats esmentades el sector primari en conjunt dóna feina a percentatges de la població ocupada que oscil·len entre el 2% de Tarragona i el 7% d'Arenys de Mar.

e) Municipis amb una activitat econòmica dual entre el sector primari i el sector turístic.

Un altre cas és el del conjunt format per municipis com Torroella de Montgrí, Castelló d'Empúries, Cambrils, Santa Susanna, Pals o el Port de la Selva. Són municipis que presenten una estructura econòmica marcadament dual. Per un costat, les activitats productives corresponents al sector primari es mantenen amb força, a causa de ser termes municipals d'extensió considerable que ocupen planes fluvials o costaneres de sòls fèrtils, molt aptes per al conreu agrícola. Activitats que s'articulen al voltant del nucli de població històric, situat a certa distància de la línia de costa. Al mateix temps el sector turístic ha pres un desenvolupament notable i ha provocat el creixement d'entitats de població distants del nucli històric i situades a primera línia de mar com és el cas de l'Estartit a Torroella, i d'Empuriabrava a Castelló, i també el dels barris marítims de Cambrils, Pals i Santa Susanna. El Port de la Selva, per la seva banda, uneix al desenvolupament del sector turístic, el manteniment d'una flota pesquera de certa importància que contribueix al creixement de l'economia local.

f) Municipis residencials i turístics.

Sitges, Castelldefels, Vilassar de Mar, Premià de Mar, el Masnou, Calafell, Cunit, Sant Andreu de Llavaneres i Caldes d'Estrac formen un conjunt de municipis costaners que sobresurten per les seves característiques residencials i turístiques. La proximitat a la gran conurbació barcelonina, juntament amb el desenvolupament d'una xarxa de comunicacions eficient i l'atractiu del seu paisatge litoral, han estat els factors principals en la transformació, iniciada en alguns casos a finals del segle passat, de petits pobles de costa cap a localitats residencials i d'estiueig. L'evolució particular de cada localitat ha comportat que els resultats finals no siguin pas idèntics encara

que es detecten similituds en els processos seguits. Les localitats situades dins l'àmbit metropolità registren una alta mobilitat laboral diària amb direcció al Barcelonès i a la primera corona metropolitana, facilitada per la bona connectivitat que ofereix la xarxa de comunicacions i l'eficàcia del transport públic que permet mantenir l'àmbit professional a la gran ciutat i l'espai de residència en un entorn de qualitat. Caldes d'Estrac, Sitges i Calafell, per la seva banda, es diferencien de la resta de municipis citats per posseir un sector turístic força desenvolupat que ha donat continuïtat a unes activitats iniciades a les primeries del segle XX o a finals del XIX en el cas de Caldetes. La proliferació d'urbanitzacions adreçades a segona residència que en alguns casos han constituït entitats amb personalitat pròpia com Segur de Calafell, evolucionen progressivament cap a habitatges permanents en una altra de les característiques comunes a la major part de les localitats esmentades.

g) Barcelona ciutat.

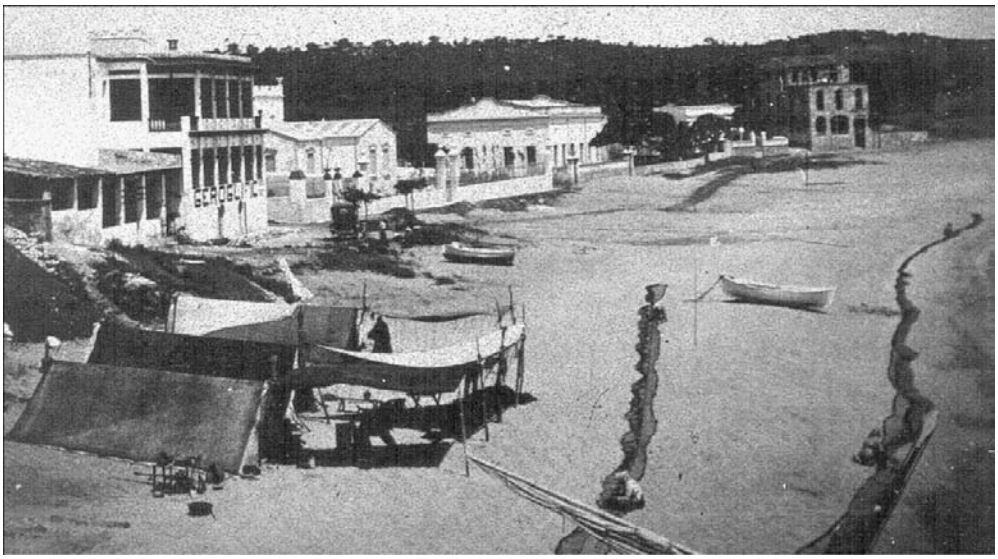
Barcelona és un cas a part dins la tipologia de municipis litorals. La dimensió demogràfica, social, política i econòmica de la capital catalana no permet comparació amb cap altra entitat de població costanera. Si bé els orígens històrics i les primeres etapes de creixement de la ciutat estan molt vinculades a la seva localització arran de mar i a les instal·lacions portuàries, el creixement demogràfic posterior en relació amb el desenvolupament d'una gran diversitat d'activitats econòmiques relacionades amb el seu paper central dins l'economia catalana van fer que la ciutat relativitzés la influència econòmica de la seva posició geogràfica a primera línia de costa. Barcelona, però, redescobreix el mar a partir de l'arranjament de la seva façana marítima amb motiu dels Jocs Olímpics de l'any 1992. L'operació urbanística que es va portar a terme, a més a més dels valors inherents al planejament en sí mateix, va tenir l'encert d'oferir un nou espai per al lleure i la recreació, el port, que es va constituir en un dels principals focus d'atracció de la ciutat, tant per als ciutadans de la mateixa capital com per als visitants forans i va posar de manifest, novament, el gran poder d'atracció sobre les persones i les activitats econòmiques que exerceix l'espai litoral.

4.1.2.3 Evolució de la línia de costa

L'home del litoral s'havia d'adaptar al medi i aprofitar els recursos d'aquesta ubicació costanera. En aquesta costa catalana, al nord rocosa i accidentada, amb bons abrics i condicions favorables a la vida marítima, al sud planera i sorrenca, amb rics recursos pesquers, l'home es va fer mariner o pescador. Aquells que habitaven vora mar i no disposaven d'un tros de terra, els pròpiament pescadors, s'enfrontaven a diari a les peripècies que els oferia la mar, un treball dur per a uns guanys escassos, en una economia de subsistència. Els pescadors que tenien alguna propietat conreaven la terra per complementar el jornal. A manca d'infraestructures portuàries aptes per al resguard de les embarcacions, els pescadors tradicionalment treien diàriament les

barques sobre els sorrals de les costes baixes, on també eixugaven els arts de pesca i fins i tot, en bon temps, plantaven unes tendes. On les condicions naturals oferien bon refugi i la fàcil fondejada per als vaixells es començaren a bastir petits ports, encara que amb estructures molt senzilles i de poca resistència, sota l'impuls del comerç marítim.

Figura 12. Pescadors amb barques avarades a la platja de La Fosca, Palamós, 1910.



Font: Fons fotogràfic del Servei d'Arxiu Municipal de Palamós.

A inicis del segle XIX els ports de la Mediterrània eren escassos i de poca envergadura. Malgrat la precarietat de les obres de defensa i el poc calat de les dàrsenes, destacaven els ports de Barcelona, València i Alacant, per deixar pas, després, a petits ports, o millor, punts de recalada, on les condicions naturals permetien condicionar una zona per al refugi i la fondejada de vaixells de tot tipus, especialment aquells relacionats amb el transport marítim de cabotatge, tot facilitant en alguns casos les operacions de càrrega i descàrrega. L'estat d'aquests però solia ser deplorable, amb estructures extremadament fràgils davant els forts temporals. Són, tots aquests, els ports que anomenarem *pre-industrials*.

La dinamització econòmica del període lliurecanvista de finals de segle XIX va fer activar el comerç i, conseqüentment, el tràfic de mercaderies, tant a través del transport marítim com terrestre. Aquest augment va obligar a millorar les infraestructures portuàries de les poblacions amb millors condicions nàutiques i a crear una organitzada xarxa ferroviària que proporcionés celeritat al moviment de les mercaderies. Les naus requerien d'esplanades o molls que facilitessin la càrrega i la descàrrega, de dàrsenes amb suficient calat per a adossar-se al moll i de dics d'abric per restar resguardats. A Catalunya només el port de Barcelona complia

amb aquests requeriments però, donades les necessitats del sector, aviat s'iniciaren projectes de remodelació o creació de ports de major envergadura i dotació, sobretot en aquelles zones que aglutinaven els tres condicionants més importants: gaudir de les condicions marítimes òptimes, d'una bona xarxa de comunicacions i del context econòmic i social necessaris. Són d'aquesta època primerenca ports com el de Palamós (1902), Sant Feliu de Guíxols (1904), nascuts sota l'empenta comercial de la indústria surotapera; els de Roses (1902), Blanes (1909), L'Ametlla de Mar (1915) i Sant Carles de la Ràpita (1918), arranjats per albergar la població pescadora; i els ports mercants d'Arenys de Mar (1920), municipi també amb una important producció suro-tapera, i de Vallcarca (1923), dedicat al tràfic marítim de mercaderies a dojo.

Un bon exemple del desenvolupament portuari d'aquesta etapa n'és el municipi de Palamós[2]. La seva situació estratègica a la zona nord del litoral català i les condicions naturals de profund calat de la batimetria immediata a la costa, li havien fet merèixer la categoria, segons l'article 16 de la Llei de Ports de 7 de maig de 1880, de port d'interès de segona classe, per Reial Ordre de 27 de maig de 1882.

Figura 13. Port de Palamós a començament de segle XX.



Font: Estudi de Fotografia Grassot, Palamós

A més a més, la seva centralitat dins de la comarca d'abundant producció suro-tapera va estimular que empresaris i institucions

[2] *Municipi que s'emprarà al llarg del present capítol per a il·lustrar amb detall cadascun dels punts tractats.*

locals promoguessin millorar les comunicacions terrestres tot connectant la costa amb la línia ferroviària de Barcelona a França. El 1875 la *Dirección General de Obras Públicas* autoritzà l'estudi de tres recorreguts per unir Sant Feliu de Guíxols, Palamós i Palafrugell amb el traçat de Girona a França. El mateix any s'impulsà un projecte des de Palamós, el 1884 es finançà, i el 23 de març de 1887 s'inaugurà el tramvia de vapor del Baix Empordà, un tren de via estreta amb 33 quilòmetres de recorregut entre Palamós i Flaçà, que per problemes econòmics no va arribar a la capital gironina fins el juny de 1921.

Paral·lelament i d'acord amb aquesta potenciació del transport per al benefici i expansió industrial, el 16 d'octubre de 1884, la *Dirección General de Obras Públicas* ordenà a la *Jefatura Provincial de Gerona* estudiar el projecte de condicionament de la zona portuària a partir de la construcció d'un gran port. Després de diversos estudis preliminars, el 5 de gener de 1899 s'aprovà, per Reial Ordre, el projecte de "*Obras de mejora y ensanche del puerto de Palamós*". La remodelació i engrandiment de la zona portuària, iniciada formalment el 24 de juny de 1902, es basava en la construcció d'un dic d'abric de vuit-cents metres i d'un moll comercial de grans dimensions capaç per a l'amarratge de grans vaixells i d'articular el desenvolupament mercant.[3] Tal és l'elevada activitat econòmica d'aquesta vila, que el 1886 es funda a Palamós la primera Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de les comarques gironines, i, tal és la rellevància que pren el seu port que, l'any 1929, la *Junta Central de Puertos*, el cataloga com a "*puerto de interés general*" entre 59 ports de tot l'Estat Espanyol, dels quals, a la façana mediterrània només hi ha selecionats, a part d'aquest, Tortosa, Vinaròs, Burriana, Dénia, Torrevieja i Motril[4].

[3] MARTÍ, C. (2003). Evolució infraestructural i repercussions mediambientals del port de Palamós. A: AA.VV. (2003). *Cent anys del Port de Palamós (1902-2002)*. Generalitat de Catalunya: Direcció General de Ports.

[4] POZUETA, J. ; UREÑA, J.M. (1987). "El papel de los puertos en el desarrollo regional y la ordenación del territorio", *Estudios Territoriales,* 23:123-154. Madrid.

Figura 14. Moll comercial de Palamós amb càrrega de suro.



Font: Fons fotogràfic del Servei d'Arxiu Municipal de Palamós.

De la vela al motor: la necessitat i la generalització dels ports.

A mitjans de la dècada de 1920 aparegué el segon gran revulsiu responsable de l'extensa transformació costanera: la incorporació del motor a les embarcacions. L'ús del vapor s'aplicava des del segle anterior als grans vaixells de ferro, però en la marina tradicional, de cabotatge i de pesca, les embarcacions no es motoritzaren fins als anys vint del segle passat. Substituir el tradicional i precari sistema de navegació a vela per la potència dels cavalls tenia un gran inconvenient: el pes i el volum dels bucs impossibilitava treure les embarcacions sobre els sorrals cada vesprada per a tornar-les a empènyer trajo avall a la matinada següent, amb l'esforç i el risc que comportava per a homes i embarcacions. Era indispensable construir, doncs, nous ports o infraestructures de defensa, allà on les condicions nàutiques i les característiques pesqueres ho permetien i/o requerien, que asseguressin el redós de les embarcacions fondejades en roda enmig la dàrsena. A més a més, paral·lelament, el sector mercant, el més rellevant econòmicament -i amb una enorme diferència-, exigia per a la seva major rendibilitat, cada vegada millors condicions portuàries.

Les noves infraestructures de defensa s'ubicaren tot servint-se, a voltes, de la solidesa dels espadats com a base dels dics d'abric, i d'altres, beneficiant-se de la malleablilitat dels àmbits sorrencs. Així nasqueren el port de Cambrils (1921), l'inicial port del Garraf (1926), i els ports mercants d'Arenys de Mar (1920), municipi també amb important producció surotapera, i de Vallcarca (1923), dedicat a tràfic marítim de mercaderies a dojo i altament condicionat per la seva proximitat a l'àrea metropolitana de Barcelona. D'una dècada superior són els ports d'El Port de la Selva (1938), L'Estartit (1943), els embarcadors de Sant Jaume, Amposta i Deltebre (1946) i de

l'Ampolla (1947), juntament amb el port de Vilanova i la Geltrú (1949), tots aquests bastits per protegir les embarcacions de pesca. Amb els posteriors ports de l'Escala (1952), Portbou (1953) i l'embarcador de Tortosa (1955), es pot donar per completada la construcció dels ports tradicionals, les obres de defensa construïdes per a la protecció de les dues principals activitats econòmiques d'àmbit marítim: el comerç marítim i la pesca. Són, per tant, tots ells, ports creats exclusivament per a finalitats productives, els quals composen l'anomenada etapa *industrial* o *fordista*.

Figura 15. Port de Palamós amb càrrega i descàrrega, pailebots, 1910.



Font: Fons fotogràfic del Servei d'Arxiu Municipal de Palamós.

La dècada dels 50's és un període de profunds canvis dins el panorama costaner català. Ja hem dit que amb anterioritat, el litoral era percebut com un espai que oferia moltes possibilitats a les activitats de lleure i recreació. A semblança del model turístic de la Costa Blava francesa, allà promptament consolidat, el turisme benestant de la costa catalana desitjà, des dels inicis, gaudir dels esports nàutics. El port esportiu pioner en el litoral català a la dècada dels anys 1930, amb una infraestructura marítima incipient, va ser el Club Nàutic S'Agaró. El seguí el Club Nàutic Costa Brava, de Palamós, el qual l'any 1957, malgrat estar enquibit provisionalment dins la zona pesquera, inicià una incomparable activitat de nàutica esportiva, de ressò internacional tant en l'organització de regates de vela com de motonàutica. Les instal·lacions definitives s'inauguraren l'any 1968, i des d'aleshores, un degoteig de peticions i concessions ha anat reproduint mimèticament ports esportius al llarg de la costa catalana.

Figures 16 i 17. Regates de vela i de motores,1957.



Font: Club Nàutic Costa Brava, Palamós.

Taula 13. Cronologia de les instal·lacions portuàries esportives[5]

PE: Port esportiu DE: Dàrsena esportiva Pp: Port pesquer Amp.: Ampliació
*: data no facilitada

Ús	Nom instal·lació	Concessió	Fi d'obra
PE	Llafranc	1968	1971
PE	Salou	1968	1971
PE	Aiguablava	1969	1973
PE	Blanes	1969	*
PE	Cala Canyelles	1970	1974
PE	Aiguadolç	1972	1975
DE	Estartit	1973	1980
PE	Cambrils	1973	1982

[5] *La data de concessió correspon a l'any que es concedí la llicència de construcció, no quan s'inicien les obres, ja que, en molts casos les obres no s'executen immediatament. Altrament, la data de finalització sovint no coincideix amb la data d'inauguració oficial o de posada en funcionament de les instal·lacions portuàries.*

PE	Segur de Calafell	1973	1977
PE	Colera	1975	1977
PE	Coma-ruga	1975	1982
PE	Calaf	1980	*
PE	Hospitalet de l'Infant	1981	1991
Amp. DE	Port de la Selva	1983	1989
PE	Port Ginesta	1984	1998
DE	Sant Carles de la Ràpita	1984	*
DE	Vilanova i la Geltrú	1985	1990
Pp i PE	Llançà	1986	1996
Pp i PE	Mataró	1988	*
	Marina de Port d'Aro	1988	1991
Amp. DE	Balís	1990	*
PE	Marina Palamós	1990	1994
DE	Ampolla	1990	*
PE	Garraf	1990	*
PE	Masnou	1991	*
Pp i PE	Torredembarra	1992	2000
Amp. DE	Escala	1997	*
Amp. DE	Premià de Mar	1999	2003
PE	Roda de barà	2000	2003
PE	Besòs	2001	2003
PE	Roses	2001	2003

Font: Direcció General de Transports i Obres Públiques, febrer 2003.

4.1.3 Conseqüències dels canvis

En primer lloc, cal destacar que l'accentuada varietat geomorfològica dels 580,566 quilòmetres lineals del litoral de Catalunya ha condicionat profundament la ubicació i distribució de cadascun dels usos i cobertes del sòl. A més a més, en funció de l'especialització socioeconòmica de cada zona, sobretot en els darrers 50 anys, els 70 municipis costaners han anat gradualment modificant la seva fisonomia paisatgística.

Els impactes produïts sobre l'àmbit litoral pel desenvolupament dels municipis costaners són molt diversos, tant en la naturalesa dels efectes com en la seva incidència territorial, paisatgística i ecològica. Però les repercussions més paleses són la substitució dels sistemes productius tradicionals i l'artificialització de la façana costanera, tant per l'expansió urbanística com per la transfiguració dels ecosistemes litorals en obra dura.

4.1.3.1 Repercussions ambientals i paisatgístiques dels canvis sobre el litoral

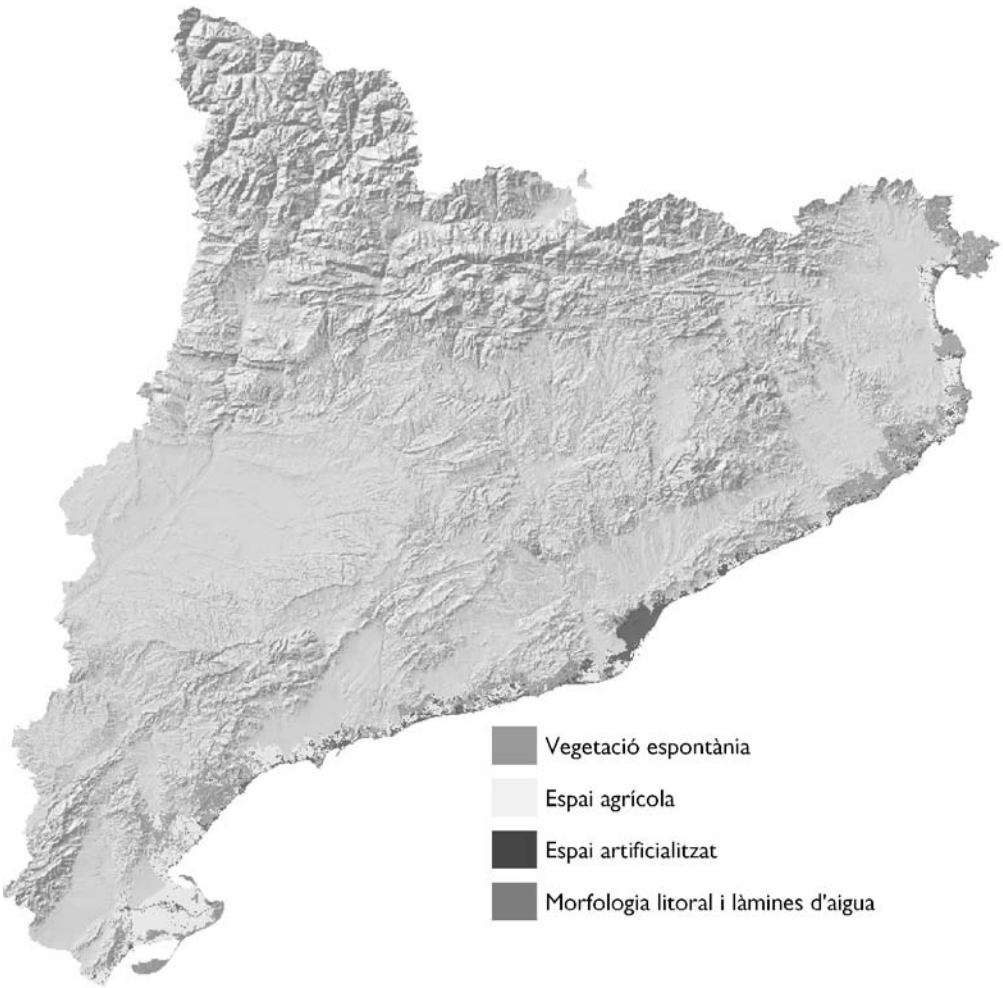
A l'espai litoral terrestre, contigu a la línia de costa, la proximitat del mar condiciona les característiques del medi natural i de moltes de les activitats socioeconòmiques que hi tenen lloc. Es fa difícil precisar el límit intern d'aquest espai litoral ja que la influència del mar, tot i debilitar-se en avançar cap a l'interior, perdura o s'esmorteeix en funció de la configuració del relleu. Les zones abruptes i muntanyoses properes al mar actuen de barrera natural i implacable als influxos marins mentre les planes al·luvials faciliten que aquests s'endinsin sense discontinuïtats.

En el litoral terrestre català, tot i que la distribució d'usos i cobertes del sòl és globalment equitativa, es presenta localment molt irregular. Efectivament, el 43,2% de la superfície dels municipis litorals està cobert per vegetació espontània. D'aquesta extensió, el 43% correspon a boscos densos, mentre el 49,6% està cobert per màquies i matollars. La resta d'aquest espai natural el completen herbeis (2,6%), vegetació d'aiguamolls (2,3%), entre boscos clars, vegetació de ribera i plantacions forestals. De la resta de territori no cobert per vegetació espontània, el 36,1% està dedicat a l'ús agrícola, mentre el 16,2% és considerat espai artificialitzat. Aquestes mitjanes però, amaguen les múltiples situacions reals. Íntimament correlacionada amb l'especialització econòmica de cada població costanera, l'ordenació i repartiment d'aquests usos i cobertes del sòl és altament dispar. Des de zones densament artificialitzades com Sant Adrià del Besòs (89,5% del seu terme municipal), Barcelona (81,5%), Premià de Mar (77,4%), el Masnou (70%) o Caldes d'Estrac (61,2%), fins a àrees amb nuclis urbans molt reduïts com El Perelló (0,9%), Sant Jaume d'Enveja (1,5%), Colera (1,8%), Amposta (2,4%) o Portbou (5,1%). Les majors extensions de vegetació espontània (tant boscos com matollars i herbeis) es concentren en aquells municipis de relleu abrupte on les serralades litorals arriben gairebé al mar, i on, conseqüentment, el procés urbanitzador s'ha presentat, com a mínim, complex. En són clars exemples poblacions de l'anomenada Costa Brava, com Colera (94,7%), Portbou (94,3%), El Port de la Selva (93,2%), Cadaqués (91,6%), Tossa de Mar (90,4%), Santa Cristina d'Aro (84,1%), Lloret de Mar (81,3%), tot i que també gaudeixen de grans superfícies els municipis de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant (80,2%) o Sitges (80,0%). Els exemples antitètics responen a dues raons molt evidents: a) la baixa extensió de vegetació espontània a Deltebre (5%), Sant Jaume d'Enveja (6,8%), l'Ampolla (9,3%) o Sant Pere Pescador (12,3%) és en detriment de l'espai agrícola que ocupa la totalitat de les planes al·luvials; b) en canvi, el mins recobriment d'espai natural de Premià de Mar (0,3%), Sant Adrià del Besòs (6,5%) o el Masnou (6,7%) es deu al creixement de l'espai artificialitzat, bé residencial, bé industrial.

Tot i que la tendència dels sòls agrícoles en els darrers 50 anys és de continu abandonament, es mantenen amb força en aquells termes municipals, usualment

d'extensió considerable –fet que fa augmentar la mitjana per tot Catalunya-, que ocupen planes fluvials de sòls fèrtils, on la rendibilitat dels conreus és molt alta. Aquest és el cas de l'Ampolla (85,5%), Deltebre (78,8%), Sant Jaume d'Enveja (77,1), Amposta (75,1%) o Sant Pere Pescador (73,2%).

Figura 18. Usos i cobertes del sòl als municipis litorals de Catalunya.



a) La urbanització extensiva de la façana marítima

Una de les conseqüències de les dinàmiques territorials i econòmiques experimentades en la segona meitat del segle XX a l'espai litoral ha estat el creixement urbanístic de les poblacions costaneres a partir de la urbanització extensiva i concentrada en la primera línia de mar. I, en un procés que ha estat paral·lel a l'anterior, la proliferació d'urbanitzacions en detriment de l'espai agrícola i forestal.

Figures 19 i 20. Panoràmiques de la badia de Palamós a inicis de la dècada de 1950 (fotografia superior) i any 2003 (fotografia inferior).



Font: Tarjeta postal Soberanas.

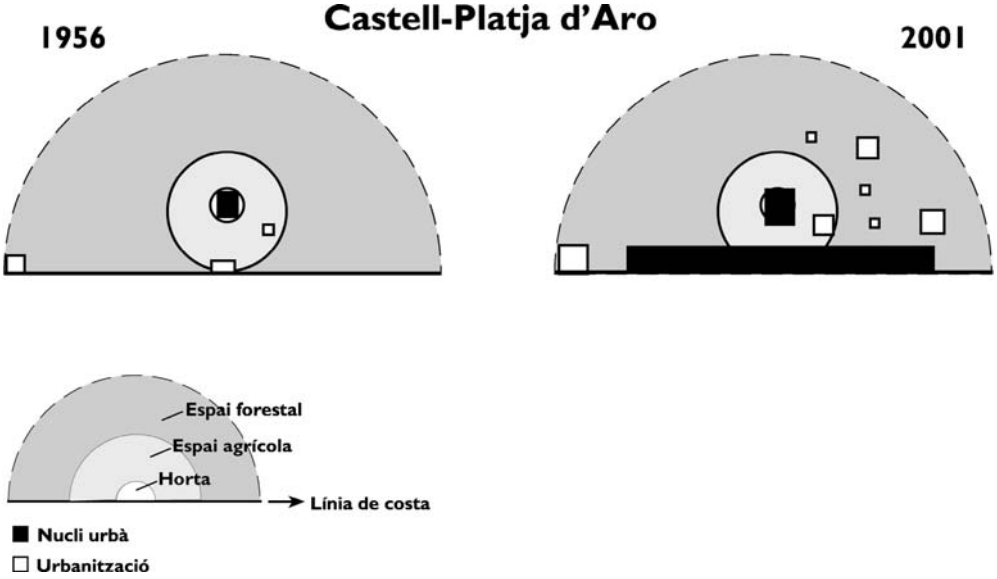


Font: Estudi de Fotografia Grassot, Palamós.

El *continuum* urbanitzat que s'ha estès per la primera línia de mar només ha quedat interromput en comptats sectors del litoral: en algunes de les zones de costa alta i abrupta, en els espais humits romanents o en les terres més fèrtils de les planes deltaiques.

El resultat d'aquest creixement urbanístic és una profunda desestructuració territorial que en molts casos ha vulnerat les directrius que regien els plans urbanístics municipals. Platja d'Aro, per exemple, va iniciar la seva carrera constructiva d'hotels i apartaments l'any 1955, tot modificant la zonació i requalificant els usos establerts en el planejament municipal. El que havia de ser una àrea residencial de baixa intensitat amb amplis espais verds es converteix en una barreja d'edificacions plurifamiliars que agrega residències, apartaments i hotels sota la categoria de *"Ciudad Jardín de Bloques"*, mentre els complexos d'entre quinze i vint plantes d'alçada queden justificats amb la classificació honorífica d'"*Edificio singular*". Aquesta massificació constructiva, argumentada en una sorprenent interpretació de l'art. 116.4 de la Llei del Sòl de 1956, va suposar reduir gairebé fins a la nul·litat l'espai lliure, un espai lliure que el mateix text legal obligava a mantenir-ne un 10% (Martí, 2001a).

Figura 21. Model espacial de la transformació del paisatge de Castell-Platja d'Aro, a partir de la representació d'anells concèntrics que representen els tres grans tipus d'usos i cobertes del sòl: forestal, agrícola i construït. Destaca el creixement de la urbanització al llarg de la línia de costa així com la proliferació d'urbanitzacions en detriment de l'espai agrícola i forestal.



La voluntat de repetir mimèticament el mateix patró urbanístic en la major part de les àrees litorals per a dirigir-les i, sovint, monoespecialitzar-les per al consum turístic,

substreu dels municipis els elements que han configurat la seva identitat local i que havien estat els factors d'atracció dels primers turistes. Es difuminen les singularitats locals, tant aquelles procedents del pòsit històric i cultural, com les del patrimoni natural. Les façanes marítimes de les localitats turístiques esdevenen uns espais estandarditzats que es reprodueixen, en general, arreu amb el mateix estil. Així, per exemple, els perfils gairebé idèntics de les façanes marítimes dels nuclis turístics i l'alta densitat d'edificació són uns trets comuns que constaten la despersonalització, la banalització del paisatge costaner, en un procés similar al que s'ha seguit a altres regions litorals.

b) La degradació dels paisatges naturals litorals

A les costes planes, l'acció dels agents geomòrfics que intervenen en la morfogènesi del litoral, i entre els quals l'onatge és el principal, condueix, en condicions naturals, a l'establiment d'un perfil transversal de la façana marítima constituït per una zonació d'ambients. Aquests ambients, disposats de forma paral·lela a la línia de costa, són: en primer lloc la platja, d'amplada variable; en la seva part posterior un sector de dunes més o menys desenvolupades, les quals donaran pas a un espai marjalenc l'extensió del qual varia en funció de les condicions particulars de cada tram del litoral. La urbanització de la façana litoral en les últimes dècades del segle XX ha comportat la desaparició o la reducció de la superfície ocupada pels dos darrers tipus d'ambients: els paisatges de dunes i de maresmes.

A finals del segle XIX i començament del XX donada la problemàtica agrícola que suposava l'avançament de les dunes costaneres cap a l'interior dels conreus a causa de la contínua acció del vent que els anava empenyent i transportant, els sectors de dunes amb desenvolupaments més importants es van fixar mitjançant la plantació de pins pinyers. Aquesta estabilització dunar, realitzada des de finals de segle XIX pels enginyers de forest, és l'origen de les pinedes de pi pinyer que es troben a diferents punts del litoral com en el sector que des d'Empúries travessa el Montgrí, el tram que s'estén des de la platja de Pals fins a Begur, Platja d'Aro i el delta del Llobregat (Pintó et al., 1997). Però la intensitat del fenomen urbanitzador que es va desenvolupar arreu del litoral en la segona meitat del segle XX va fer desaparèixer part d'aquests paisatges dunars i molts d'altres de menor superfície existents al llarg de les platges de la majoria de costes baixes de Catalunya. Actualment la distribució geogràfica dels paisatges dunars ha quedat reduïda a cinc àrees d'importància desigual: el golf de Roses, el tram litoral que s'estén entre el Montgrí i el cap de Begur, el delta del Llobregat, el litoral de Torredembarra i el delta de l'Ebre (Pintó, 1999).

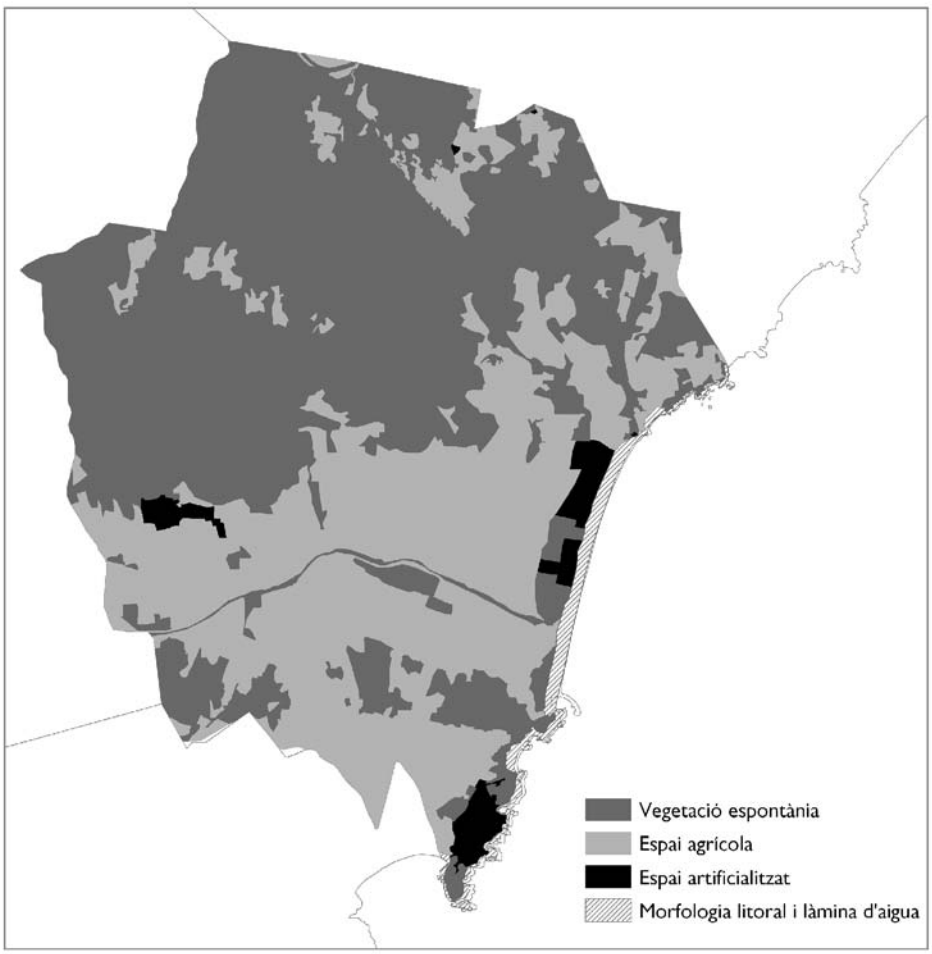
Els paisatges de maresma no han sofert millor sort. Els espais marjalencs, malgrat la seva reconeguda riquesa en recursos cinegètics i de pesca, han patit un retrocés secular per ser considerats històricament com espais marginals, gens apropiats per a l'establiment de conreus, i per ser, històricament, focus de malalties com el paludisme.

És prou indicatiu de la percepció negativa que es tenia dels aiguamolls el fet que a l'acció de dessecar els espais marjalencs i convertir-los en zones aptes pel conreu se l'anomenés bonificació. Els espais de maresma més importants se situaven als deltes i a les costes planes. Els deltes de l'Ebre i del Llobregat i els aiguamolls de l'Alt i el Baix Empordà eren les zones humides més importants del litoral català i la transformació del paisatge hi ha estat molt intensa. Avui dia els arrossars, les hortes i els camps de conreu prosperen sobre antics espais marjalencs bonificats. Malgrat les modificacions i el retrocés de les àrees d'aiguamoll, el delta del Llobregat, per exemple, ha perdut les llacunes de la Podrida i de l'Illa. En els darrers cinquanta anys, els espais citats conserven la millor representació de les zones humides que es mantenen en el litoral. Pitjor sort han sofert tot un conjunt de petites llacunes i marjals costaners escampats arreu dels sectors de costa baixa de Catalunya. El litoral del Baix Penedès és un dels trams més representatius pel que fa a la desaparició d'antigues llacunes litorals. Les llargues platges rectilínies que s'estenen des de Vilanova i la Geltrú fins el Roc de Sant Gaietà estaven precedides per tot un rosari d'estanyols que no van ser respectats pel procés urbanístic de les darreres dècades. El mas de l'Esquerrer, al costat esquerra del petit delta del riu Foix era un espai marjalenc avui reblit i ocupat per urbanitzacions. Entre Cubelles i Cunit, la llacuna de la Marmorta es pot considerar desapareguda donada la reducció i l'extrema degradació que ha patit. A Calafell, els estanys de Segur, l'estany Llarg i l'estany d'Ollers són només un record. Les llacunes de Servidini, Coma-ruga, on les aigües que l'alimentaven brollaven tèbies, i Sant Salvador, les quals constituïen el conjunt conegut com els estanyols de Calders, també es troben avui dia recoberts per les edificacions. Més al sud, l'estany del Francàs està dessecat i ocupat per urbanitzacions i un càmping.

El canvi de percepció respecte els espais humits va començar a fer un gir de cent vuitanta graus amb el creixement de la consciència ambiental que es va produir a partir de la dècada dels anys setanta i va cristal·litzar al llarg dels anys vuitanta amb la protecció de les àrees humides litorals que encara no s'havien dessecat per complet, no sense fortes resistències per part d'alguns sectors de les poblacions locals afectades.

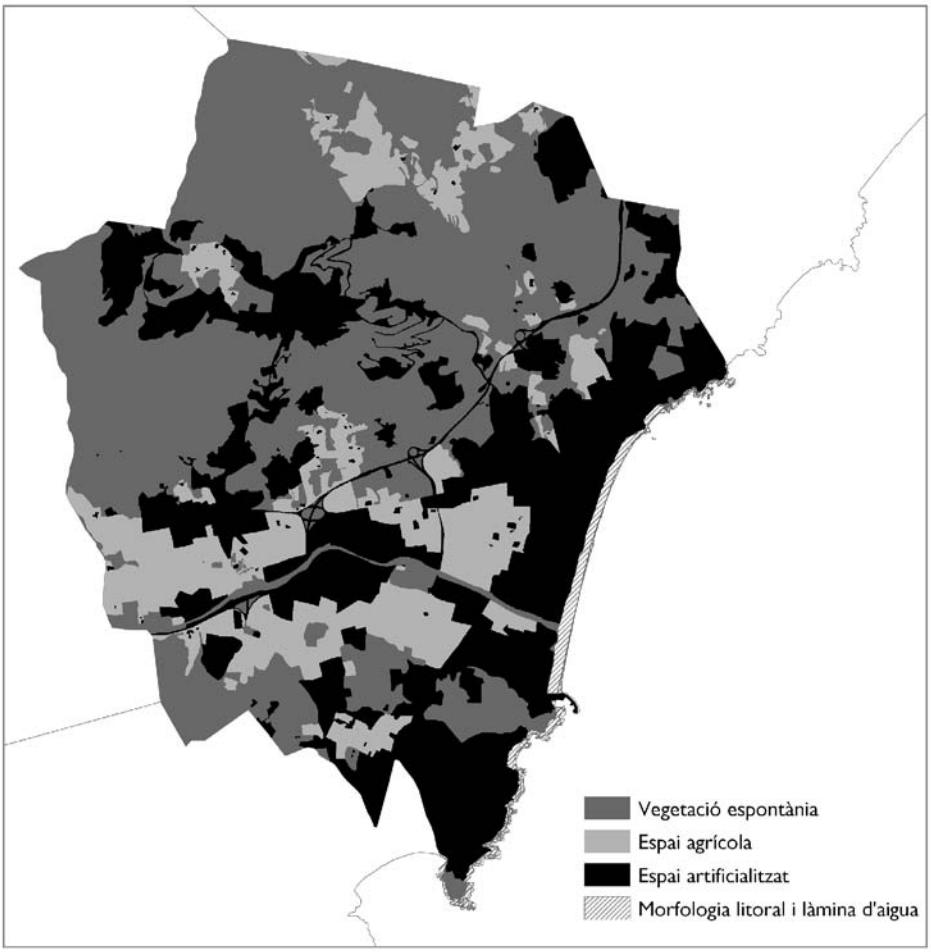
El valor que actualment es dóna a aquests tipus de paisatge, tant des d'un punt de vista ambiental com per ser un factor de diferenciació en l'oferta al mercat turístic de marcs escènics diferenciats per part dels municipis litorals, ha portat a implementar actuacions de regeneració d'antics espais humits desapareguts, com l'endegada per l'a untament de Castell-Platja d'Aro, que haurien estat titllades d'inversemblants no més uns anys enrere.

Figura 22. Mapa dels usos i cobertes del sòl del municipi de Castell-Platja d'Aro l'any 1957.



Les àrees ocupades pels tres grans tipus de cobertes eren molt compactes. L'espai construït es limitava al nucli de Castell d'Aro, a l'interior, i a una incipient urbanització de la línia costanera. L'espai agrícola es concentrava a la plana i l'espai forestal al sector muntanyós del nord del terme (Martí, 2001a).

Figura 23. Mapa dels usos i cobertes del sòl del municipi de Castell-Platja d'Aro l'any 2001.



La comparació amb el mapa de l'any 1956 evidencia l'expansió i dispersió de l'espai construït tant al litoral com als sectors de muntanya, el qual ha comportat la fragmentació i substitució del paisatge tradicional de predomini agroforestal (Martí, 2001a).

4.1.3.2 Repercussions sòcioambientals sobre la línia de costa

Respecte al procés de transformació territorial i paisatgística cal diferenciar les situacions del litoral marítim i terrestre. En el litoral marítim dels 70 municipis de la costa catalana actualment hi ha ubicades 53 instal·lacions portuàries. D'aquestes, 5 (el 9,4% del total) combinen l'ús comercial i pesquer amb l'esportiu: Sant Carles de la Ràpita, Vilanova i la Geltrú, Arenys de Mar, Palamós i, recentment, Roses; dos (3,8%) són considerats ports industrials: el port d'Alcanar, construït l'any 1968, i el de Vallcarca, dedicats al trànsit de vaixells cimenters; en 13, el 24,5% del total, conviuen l'activitat pesquera i l'esportiva; i 32, un 60,4% del total de les instal·lacions, tenen una dedicació monofuncional, creats exclusivament per a l'ús de la nàutica esportiva i recreativa o d'oci. Aquests percentatges indiquen clarament els canvis en el model portuari. Per un costat, els ports dits *industrials* o *fordistes* han diversificat les seves funcions: a les tradicionals activitats econòmiques de tràfic de mercaderies i/o pesca, s'ha agregat l'activitat nàutica-esportiva. I per l'altra banda, ha aparegut una nova modalitat, la preponderant tanmateix: el port *post-industrial*, monofuncional, creat només per a l'ús nàutic-esportiu-recreatiu. S'està produït, per tant, un canvi: els ports han passat de ser espais de treball a ser espais viscuts també per a l'oci.

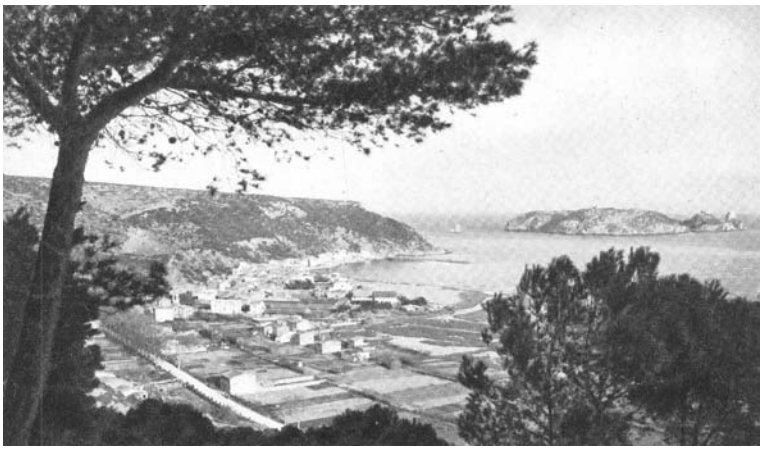
a) Multiplicitat d'usos

Al llarg del segle XX, els ports i les seves àrees d'influència, les superfícies de terreny annexes, han estat sovint espais aïllats de la vida quotidiana del municipi on s'ubicaven. El seu funcionament autònom els conduïa a ser espais viscuts només pels qui en depenien. Era un espai de feinejar intens, d'entorn poc afable, només freqüentat per pescadors, mariners, camàlics, traginers i mestres d'aixa. En definitiva, espais marginals ocupats per població de pocs recursos econòmics, les condicions suficients per a convertir aquestes zones en indrets gens freqüentats pels no implicats.

Una particularitat, tant important com decisiva, del panorama portuari català de la primera meitat del segle XX és la justificació de la localització dels ports tradicionals. Davant l'elevat cost econòmic que comportava la construcció d'infraestructures portuàries i els minsos recursos pressupostaris disponibles per a la creació d'obra dura, al llarg d'aquests cinquanta anys només es desenvoluparen portuàriament aquells municipis que gaudien de les condicions nàutiques òptimes, i del context econòmic i social adequats. Això va condicionar, per tant, que els ports tradicionals, mercants i pesquers, es concentressin en pocs municipis distribuïts equilibradament al llarg de la costa, tal com els recursos físics, biològics, socials, de comunicacions i econòmics ho permetien. Pel fa específicament al sector de la pesca, activitat bàsica que exemplifica molt bé la relació entre l'ésser humà i el medi, que dóna raó de ser

de moltes poblacions litorals i que ha dibuixat els elements principals del paisatge litoral, cal dir que aquesta concentració en els millors ports va comportar una reubicació de la flota pesquera i va tenir com a resultat la desaparició d'aquesta activitat en determinades platges i cales i al mateix temps l'increment del pes de la pesca en aquells poblacions dotades de port. Aquí, aquest augment de les unitats va implicar un augment de les necessitats i una millora en les infraestructures existents que va aprofundir en les diferències entre les poblacions que van anar agafant un perfil de la població i de l'activitat econòmica determinat.

Figura 24 i 25. L'Estartit 1915 i 2004



Font: Arxiu Fotogràfic Emili Massana, Diputacióde Girona.



Malgrat aquesta centralització per a l'optimització de les infraestructures i dels recursos disponibles, la superfície terrestre i marítima destinada a cadascun dels sectors econòmics ha estat reiteradament insuficient. A més a més, en aquells ports on han coexistit les activitats mercants i pesqueres, l'espai disponible s'ha repartit més segons la

rellevància econòmica de l'activitat productiva que no pas en funció de les necessitats o demandes de cadascun dels sectors. Tanmateix, l'estreta relació d'anys de convivència entre les dues activitats tradicionals sol haver clarificat la zonació de cada sector, no sense la generació de conflictes de grups diferents amb interessos diferents que han de compartir un espai limitat i escàs i no sense la intervenció, sovint, de l'administració.

La posada en escena del turisme nàutic i esportiu entre les dècades de 1950 i 1970 obliga, en alguns casos, a enquibir la nova activitat dins les infraestructures portuàries existents, aquelles ja insuficients, i, en d'altres casos, a construir noves instal·lacions portuàries. On les condicions geomorfològiques i/o econòmiques, o la voluntat municipal i/o de la societat civil, no han permès el bastiment d'infraestructures fixes, la instal·lació marítima es basa en una concessió de la Demarcació de Costes i de Ports de la Generalitat (en espais portuaris) a una entitat o associació nàutica, qui gestiona una àrea d'avarada per a embarcacions a la sorra de la platja, un canal balisat d'entrada i sortida d'embarcacions i els mitjans necessaris de treta i avarada d'aquestes (cabrestants, grues, rampes, quads, ...).

El turisme nàutic era volgut: valorat i promogut políticament com a mostra de progrés social i desenvolupament econòmic i territorial, seguí un procés d'implantació regit per la política "*desarrollista"* del *laissez faire,* la qual permetia i potenciava créixer sense condicions ni limitacions.

Paral·lelament, l'augment generalitzat del poder adquisitiu al llarg de la dècada de 1970 i 1980 i la pràctica cada vegada també més habitual de gaudir del període de vacances en una població litoral, tot seguint el model turístic imperant de "sol i platja", produeix la popularització de les activitats nàutiques i la proliferació dels ports esportius. Això fa que en els darrers escassos deu-vint anys del segle XX la percepció de l'entorn canviï. De donar l'esquena a un espai de treball, ara la població mira cap a mar: és la revalorització social i econòmica de l'espai marítim.

Aquest realçament de les qualitats de l'entorn litoral té, però, greus efectes sobre la façana costanera. En pocs anys, es passa d'una localització lògica i sostenible dels ports "industrials" que desenvolupen les activitats tradicionals a la proliferació incoherent, no planificada, extensiva i, malgrat tot, insuficient d'instal·lacions portuàries de vocació nàutica i esportiva.

Només fent un breu repàs a les instal·lacions nàutiques de Catalunya, cal destacar els 22.820 amarradors esportius dels 45 ports marítims, dàrsenes i/o marines interiors des del port de Colera (1977) fins al port de Les Cases d'Alcanar (principis 1970's); i les 3.708 embarcacions que les 59 instal·lacions marítimes acullen des de Cala Garbet de Colera fins a l'embarcador de l'Estany Gros a l'Ametlla de Mar, bé amb boies autoritzades per a fondejar, bé en una zona d'avarada sobre la sorra de la platja, tot esquitxant el litoral per acollir els milers d'embarcacions que, sobretot a

l'estiu, requereixen un amarratge, una zona d'avarada o de fondejada per poder gaudir, amb la major comoditat possible, de la pràctica nàutica i esportiva. Una pràctica desvirtuada, ja que l'ús quotidià demostra que la utilització es basa simplement, salvant comptades excepcions, en l'oci de la "passejada dominical" tot vorejant l'espai costaner. Un ús d'unes hores per una ocupació de tot l'any, perquè en la cultura marítima del país la navegació se situa entorn de l'estiu i fonamentalment es deu a gent de medi urbà que no pot accedir-hi entre setmana.

Prosseguint l'anàlisi quantitatiu, cal dir que a Catalunya hi ha 65.387 embarcacions esportives[6], de les quals 26.528 poden amarrar-se en les instal·lacions nàutiques o descansar sobre les sorres que algun club nàutic o esportiu té concedides. Unes places per una banda insuficients, ja que només satisfan el 40,47% dels usuaris, per l'altra excessives, perquè, en el millor dels casos, seran utilitzades tots els caps de setmana dels mesos de bonança, de juny a setembre. En definitiva, s'hipoteca *in eternum* i irreversiblement un recurs natural de vàlua paisatgística, ecològica, i, conseqüentment, econòmica excepcionals per a amarrar embarcacions que navegaran com a màxim, potser, 20 dies l'any?

Una conseqüència territorial ben sabuda de la posada en vàlua dels espais litorals és l'encariment del sòl de primera línia de mar. Una franja que en la major part de municipis sol tendir bé a la saturació urbanística, bé a la protecció dels espais costaners encara no afectats. Això, unit a l'enaltiment social dels ports nàutics, origina que la nova creació d'un port es converteixi en una actuació colonitzadora del territori. La construcció de les instal·lacions solen executar-se en espais costaners *a priori* s ficientment poc valorats com per transformar-los i/o anul·lar-los. Les obres fragmenten una gran porció de terreny i el condicionament que requereix tot l'entorn costaner després de bastir les infraestructures nàutiques proporciona una extensió de territori amb un alt valor afegit: la panoràmica sobre l'espai nàutic. La revalorització de la zona condueix "ineludiblement" a la seva posterior urbanització. Les noves infraestructures nàutiques actuen, per tant, de revulsius per a reactivar zones sovint degradades. L'efecte extrem d'aquestes intervencions és la *gentrificació*: procés pel qual la població que sempre havia residit en aquell indret es veu desplaçada davant la impossibilitat econòmica d'assumir els costos que els recau de la recent urbanització, o de la remodelació urbanística que des dels municipis s'imposa, o, simplement, davant l'oferiment de molts diners per la compra del seu immoble. Per tant, es converteixen espais, a voltes marginals, en zones d'alt estànding.

---

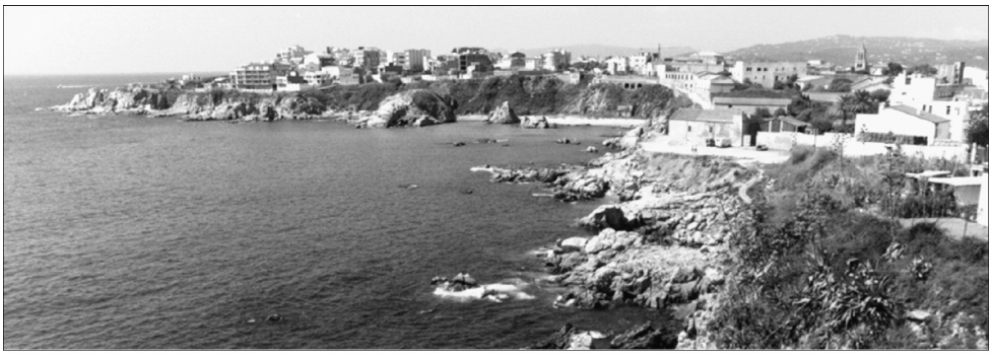
[6] *Segons dades del Pla de Ports de Catalunya, taules 3.1 i 3.2, pàg. 143-144 del document 1: Diagnosi.*

b) Vells espais, nous usos

A aquestes noves instal·lacions portuàries, sovint relativamet separades del nucli poblacional per la pròpia consolidació de la façana marítima més propera, se'ls atorga un nou ús molt valorat: l'oci nocturn. Les poblacions litorals, necessitades d'espais lliures aptes per a ubicar equipaments de serveis d'oci, troben en les noves àrees nàutiques l'espai idoni per a l'oferta nocturna: amb certa proximitat vers el nucli urbà, per tal de no allunyar excessivament el client/turista, i alhora suficientment apartat per evitar molèsties sorolloses als residents no noctàmbuls. Les zones portuàries es converteixen doncs en espais dinàmics, molt actius, viscuts de dia per al desenvolupament de les activitats nàutiques i esportives, i de nit per al desenvolupament d'activitats ludicomusicals. Són, en definitiva, els espais més adequats per a portar a terme aquelles activitats d'animació, molestes, massa sorolloses dins un nucli urbà i que requereixen d'àmplies superfícies per a poder prestar una diversificada i sòlida oferta, encara que així es generi un nou conflicte amb el propietari d'una embarcació que veu perillar la integritat de la seva nau o trencada la pau que busca a mar.

Al nord-est de l'esplanada del port Marina Palamós un edifici allargassat agrega una desena de bars musicals, un comerç de queviures i un restaurant com a mostra d'aquesta polifuncionalitat o polivalència de les infraestructures portuàries.

Figura 26 i 27. El Port Marina Palamós és un exemple de la proliferació d'infraestructures esportives a la fi del segle XX, amb la posterior urbanització de la façana litoral contigua i la utilització de l'espai nàutic terrestre per al desenvolupament d'activitats d'oci nocturn.





Font figura 26: Estudi de Fotografia Grassot, Palamós.

Paral·lelament, la mirada vers els ports tradicionals es redirigeix amb la voluntat de recuperar el patrimoni cultural, de salvaguardar les arrels genuïnament marineres, l'essència marítima. Així, es desenvolupen actuacions urbanístiques adreçades a potenciar la cohesió entre l'espai portuari i l'espai urbà, bé a partir de l'anul·lació de barreres entre ambdues zones, bé en connectar el nucli urbà amb la franja portuària en un *continum* com a prolongació de l'espai de passeig o oci.

Palamós és altra vegada aquí un exemple d'aquesta integració. Ha adoptat la nova filosofia d'integració del port a la ciutat a partir de dues actuacions: l'eliminació de barreres a la zona portuària, la qual cosa permet vorejar sense discontinuïtats tot el nucli urbà; i l'obertura dins el propi moll pesquer, tot aprofitant instal·lacions portuàries, del Museu de la Pesca, un mòdul de difusió de la cultura i el patrimoni marítim i pesquer de la Costa Brava.

Aquests nous usos en espais fins fa ben poc gairebé gens transitats generen certs conflictes de propietat (espai públic *versus* espai privat) i de protagonisme en compartir espais i no interessos. Per una part hom reconeix que la costa és un bé comú. Tanmateix, en ser aprovat el projecte d'execució d'una infraestructura portuària i adjudicada la concessió a un empresa que la gestionarà, l'espai es privatitza. La privatització però és relativa ja que en incloure diferents serveis al públic és permès el trànsit i el lliure accés de vianants. Per altra part, aquesta volguda obertura dels ports vers la ciutat fa que aquests actuïn d'escenari: es converteixen en espais quotidians de passejada, on es gaudeix de la tranquil·litat d'un marc incomparable, de la contemplació de la panoràmica marítima i de l'observació de vaixells. Una distracció que envaeix, en definitiva, l'espai privat de qui, propietari d'un amarrador, veu trencada la seva intimitat per la curiositat del visitant.

Conseqüentment, la situació portuària d'avui dia és molt més complexa: es caracteritza per la convivència d'usos, *a priori* no complementaris, i la competència per un mateix espai altament reduït i necessari per al desenvolupament de cadascuna de les activitats econòmiques que en la franja litoral tenen la seva única raó de ser: transport mercant, extracció pesquera i pràctica nauticoesportiva.

c) El retrocés de la línia de costa

Les infraestructures portuàries, la necessitat de le quals poden ser més o menys qüestionades en funció de la seva vocació i del seu rendiment econòmic *versus* l'impacte mediambiental que generen, alteren irremeiablement l'entorn on s'ubiquen. Els ambients més afectats són les costes baixes.

Les platges constitueixen la forma de relleu litoral més característica de les costes baixes. La seva formació respon a un balanç sedimentari positiu, és a dir, al llarg de l'any, la sedimentació de materials que diposita l'onatge i els corrents de deriva que hi són associats és superior a les pèrdues provocades pel mateix onatge sobretot en els episodis de temporal. L'origen dels materials acumulats a les platges, sorres

en la majoria de casos, però també graves i còdols, procedeix de vàries fonts. L'erosió dels penya-segats i dels sectors de costa rocosa és una d'elles, encara que la més important pel volum de materials transportats és l'aportació de sediments que efectuen els corrents d'aigua que desemboquen al mar i que les ones s'encarreguen de transportar i redistribuir al llarg del litoral.

Figures 28 i 29. Comparació dels mapes topogràfics, escala 1:50.000, del tram de costa que s'estén entre Vilanova i la Geltrú i Calafell, aixecats l'any 1952 (imatge superior) i l'any 1999 (imatge inferior).



S'observa l'extraordinari desenvolupament de l'espai construït, tant al llarg de la línia de costa com a l'interior proper. Destaca el creixement ex-novo de Segur de Calafell i l'expansió dels antics nuclis de població (Vilanova, Cubelles, Cunit), així com la construcció del port de Vilanova i l'orla d'espigons de les platges de Cunit.

Font: Servicio Geográfico del Ejército i Institut Cartogràfic de Catalunya.

No és per atzar que les platges més amples i ben alimentades se situen a les immediacions de les desembocadures dels grans corrents fluvials. La regulació que han sofert els cabals dels rius al llarg del segle XX, per mitjà d'embassaments i rescloses ha fet disminuir la quantitat de materials aportats al mar i és la principal causa de la situació de desequilibri sedimentari que pateixen les platges d'arreu.

Per tant, en una situació de penúria sedimentària per a la major part de les platges, la construcció de ports, esculleres, espigons o qualsevol altra barrera que interfereixi en la dinàmica del transport de materials al llarg de la costa tindrà conseqüències sobre el tram de platges situats a sotacorrent de l'obstacle.

La resolució del problema provocat mai és senzilla perquè la restauració de l'equilibri sedimentari resulta ja gairebé impossible i la rigidització de la costa per mitjà d'obra dura té efectes indesitjats sobre el sector del litoral contigu al que és objecte de solució. En molts casos la pèrdua de sorres s'intenta solventar amb obra tova, a través del que s'anomena "regeneració de platges" encara que el que realment es fa és alimentar la platja a partir de l'abocament de sorres importades d'altres punts.

La construcció de nous ports, la majoria esportius, ha comportat problemes de retrocés de la línia de costa al litoral situat a sotacorrent, a causa de la retenció de sediments que efectuen en interposar-se en el transport de materials així com pels canvis en la trajectòria de l'onatge pels fenòmens de refracció. La solució en molts casos ha estat la d'implantar espigons perpendiculars a la línia de costa amb una pèrdua de la qualitat escènica del paisatge litoral. Els sectors més afectats han estat diversos trams del Maresme, a causa de la construcció dels ports d'Arenys de Mar, de Premià de Mar, del Masnou i de Mataró. El port de Vilanova i la Geltrú i, posteriorment, la construcció d'abrics per a una petita rada de la central tèrmica de Cubelles han afectat el litoral de Cunit i Cubelles que han vist multiplicar-se les obres de defensa de tot tipus: espigons perpendiculars, en forma de T i en paral·lel a la línia de costa.

En altres casos la pèrdua d'amplada de les platges es deu a l'edificació de construccions de tot tipus sobre la platja alta o en el cordó litoral. En la urbanització de la primera línia de mar no s'ha tingut en consideració la interconnexió que existeix entre la platja i el cordó dunar que se situa en l'extrem interior del perfil de platja que correspon a la majoria de costes baixes. La platja i el sistema dunar no són elements independents sinó que estan interrelacionats des d'un punt de vista funcional, de manera que es produeix un intercanvi de sediments entre la platja i les dunes en funció de si en un període de temps determinat dominen els processos d'acumulació o els d'erosió. En els episodis de temporal i sota l'acció de les onades una part de la sorra de les dunes es desplaça cap a la platja submergida o avant-platja. En els períodes de calma l'onatge redistribueix les sorres acumulades en els primers metres de la platja submergida i les retorna a la platja emergida. Per la seva banda el vent

s'encarrega de reconstruir les acumulacions eòliques que constitueixen el cordó dunar. Si el volum de sorres acumulat en el sistema dunar és suficient, el flux de sediments que s'estableix entre la platja i les dunes minimitza l'efecte erosiu dels temporals i redueix molt la taxa de retrocés de la línia de costa en aquells trams del litoral que es veuen sotmesos a balanços sedimentaris negatius.

Hi ha molts exemples en el litoral català d'intervencions urbanístiques que han menystingut la interrelació que existeix entre la platja i el cordó dunar, encara que aquest darrer fos incipient, i s'han immobilitzat molts metres cúbics de sorra dipositats a l'extrem més interior de la platja alta. Un cas paradigmàtic és el Passeig de Sant Antoni de Calonge, on l'estretor de la franja sorrenca en continu retrocés comporta l'extrema zonificació dels distints usos turístics (Martí, 2001a; Martí, 2001b). En alguns punts de la platja de S'Abanell, en el terme municipal de Blanes, els efectes erosius de l'onatge han arribat a descalçar un tram del passeig marítim, a causa de que aquest es va construir sobre la mateixa platja alta, retirant del sistema d'acumulació-erosió un volum important de sediments. També a la platja de Sant Pol, en el terme de Sant Feliu de Guíxols, s'ha edificat sobre l'espai de dunes incipients situat al nord de la petita badia, fet que a més a més de suprimir un tipus de paisatge litoral de gran valor biogeogràfic degut a la seva raresa actual, tindrà conseqüències negatives en el futur a causa de la tendència general al retrocés de la línia de costa.

4.1.4 Síntesi del marc contextual

A principis del segle XX pocs eren els que valoraven la riquesa paisatgística de l'espai litoral. El territori costaner, la platja, el mar, era viscut per a la seva explotació productiva i no pel gaudi de la seva contemplació. Amb l'explosió del turisme, el paisatge pren valor i el paisatge marítim especialment. Amb aquesta valoració va arribar l'especulació, la urbanització, l'ocupació massiva de la façana marítima i, també, la reconversió de pagès i de mariner a comerciant o assalariat d'alguna activitat dins del sector terciari. La construcció va anar a l'alça i l'economia amb ella, però les externalitats negatives s'evidenciaven en un creixement urbanístic caòtic i desatès, massa sovint, de baixa qualitat, fruit d'actuacions locals, oportunistes i escassament planificades i regides per una legislació urbanística extremadament permissiva enfront els interessos de determinats sectors econòmics. La transformació urbanística va suposar un desgavell arquitectònic regit per l'absència de planificació i per les ànsies de rendiments a curt termini; i a nivell paisatgístic, la desfeta de bona part dels sectors de costa baixa. En definitiva, comportà improvisació, fal·lera constructiva, creixement desordenat, i obtusitat mercantilista, una combinació nefasta pel territori. Evidentment, no es tracta pas de preconitzar una fidelitat incondicional al paisatge deshumanitzat, ni a les formes de vida del passat, ni a l'arquitectura tradicional, perquè el paisatge és dinàmic, l'economia canvia les relacions entre les

societats i el medi i l'arquitectura imposa noves fórmules de creativitat sobre l'espai, però és motiu de preocupació i de reflexió que les principals transformacions de l'estructura territorial no siguin conseqüència de l'expansió volguda dels nuclis tradicionals, sinó que responguin a la lògica que imposa el mercat turístic en un sentit ampli.

També es constaten, a començament del segle XXI, les condicions desiguals dels municipis litorals, fruit de l'evolució seguida al llarg de les darreres dècades. Així, igual com hi ha un grup de localitats que ha fet del turisme la principal activitat econòmica, fins arribar a un grau d'especialització molt elevat però també amb una gran dependència, hi ha moltes altres localitats que encara els queda molt per recórrer quant a aprofitar les possibilitats d'un major desenvolupament de l'ampli camp d'activitats relacionat amb el sector turístic.

Dins l'àmbit del litoral marítim, l'efecte més perniciós del model d'infraestructures nàutiques actual, d'aquests ports *post-industrials*, és la incertesa del seu abast futur. A inicis del segle XXI els recursos naturals del nostre litoral són extremadament escassos. Si no s'aplica una gestió portuària que planifiqui el territori en la seva globalitat, que concedeixi l'òptima funcionalitat a cada espai, que trenqui amb el mimetisme de reproducció dels models veïns i d'anul·lació de les singularitats territorials, i si no fem aquest esforç amb celeritat, aviat no tindrem de quin espai natural costaner parlar.

Així, el desafiament a que s'encara l'espai litoral en els propers anys consisteix en saber harmonitzar la força atractora que encara manté i, per tant, la capacitat de continuar creixent econòmicament, amb la conservació dels valors que es troben en la base del seu poder d'atracció originari: el paisatge i la qualitat ambiental de l'espai costaner. És una qüestió d'ordenació territorial i d'orientació econòmica en un espai que no pot ser considerat com una constel·lació de municipis lliurats a la seva dinàmica pròpia, sinó que el planejament, en tots els ordres, ha de concebre's dins el marc d'unitats més àmplies: unitats funcionals definides des de la consideració de l'estructura econòmica i de la mobilitat, i unitats de paisatge pel que fa a l'ordenació territorial i a la gestió del medi ambient.

4.2 Evolució de la transformació del mosaic paisatgístic a partir de l'anàlisi dels usos i les cobertes del sòl. Costa Brava, 1957 – 2003

4.2.1 Introducció

D'acord amb Martínez de Pisón (1996): "el paisatge és la forma que prenen els fets geogràfics". Així, en cada moment històric i en virtut dels avenços materials de cada societat i de les vigents estratègies d'explotació del medi, les activitats humanes modifiquen l'entorn i configuren diferents tipus de mosaics paisatgístics. Per tant, la mostra més evident de la transformació del paisatge a través del temps és el canvi que es produeix en els usos i les cobertes del sòl.

El present capítol analitza l'abast de les modificacions que el mosaic paisatgístic de la Costa Brava ha sofert amb el pas del temps per mitjà de documents que recullen les transformacions territorials i paisatgístiques. Tal com s'ha presentat en els apartats de bases teòriques i metodològiques, una de les anàlisis més esteses és la cartografia comparada de la diferent configuració del paisatge, materialitzada en els usos i cobertes del sòl, al llarg del període històric que es pren com a marc de referència (1957-2003). Per a poder elaborar aquesta comparació s'ha partit de la cartografia temàtica que s'ha realitzat per a cada tall cronològic estudiat.[7]

La referència als usos i cobertes del sòl respon a l'evidència creixent, i posada de manifest per diferents autors (Turner II et al, 1993), que la transformació del paisatge no te conseqüències només sobre el sistema social i econòmic de cada grup humà, circumscrita als usos que les societats destinen per a cada porció del territori, sinó que afecta també al complex biofísic, al funcionament ecològic del conjunt del territori. Des d'aquest punt de vista interessa analitzar no tant sòls els canvis d'usos del sòl sinó també els canvis de les diferents cobertes del sòl, en el benentès que un ús del sòl determinat engloba diferents cobertes, les quals responen de forma diferent envers l'activitat humana i els processos naturals.

4.2.2 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava 1957 – 2003.

L'evolució dels grans usos i cobertes del sòl en els municipis litorals de la Costa Brava (*veure figura 30*) ha seguit, al llarg dels darrers cinquanta anys, pautes de variació diferents per a cadascun dels usos i cobertes del sòl. Mentre la modificació en l'extensió de la vegetació espontània ha estat mínima, només s'han reduït 641 Ha,

[7] *Veure cartografia temàtica de cadascun dels períodes analitzats en l'Annex Cartogràfic en format digital (*pdf*) que s'adjunta en la part interior de la contraportada d'aquest volum.*

l'espai agrícola ha vist minvada la seva superfície un 32,15%, en perdre 6.844,36 Ha de 1957 a 2003. Tot i que abans d'analitzar en profunditat la transformació de cadascun dels usos i cobertes del sòl no es pot presentar cap resultat, la simple observació de la gràfica d'evolució dels usos del sòl (veure figura 30) deixa entreveure en avantatge de quin ús s'han produït les pèrdues descrites: l'espai artificialitzat. Aquesta coberta del sòl, en gairebé 50 anys, ha augmentat la seva superfície un 666,64%. Les 7.665,91 Ha en les què s'ha incrementat la seva extensió han fet gairebé octuplicar (x 7,66) la dimensió que aquesta coberta ocupava l'any 1957.

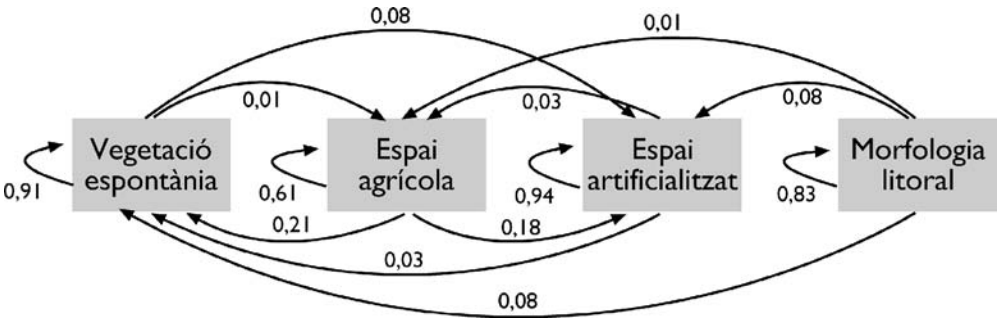
Figura 30. Evolució de la superfície acumulada per grans usos i cobertes del sòl, 1957 – 2003.



Taula 14. Evolució de la superfície (Ha i %) per grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957-2003.

	1957		1980		2003	
	Ha	%	*Ha*	%	*Ha*	%
Vegetació espontània	42564.82	64.36	42543.61	64.27	41923.82	63.30
Espai agrícola	21288.78	32.19	17350.59	26.21	14444.42	21.81
Espai artificialitzat	1149.93	1.74	5257.25	7.94	8815.86	13.31
Morfologia litoral i làmines d'aigua	1134.33	1.72	1044.05	1.58	1045.77	1.58
Total	66140.61	100.00	66195.49	100.00	66229.86	100.00

Figura 31. Diagrama de fluxos (en tant per 1) entre els grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957-2003.

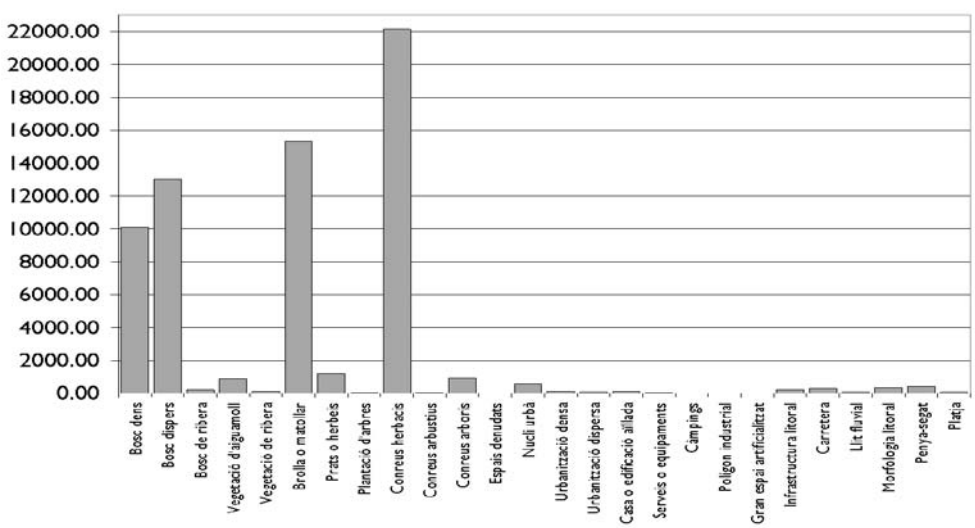


4.2.2.1 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava 1957

La distribució dels grans usos i cobertes del sòl de l'any 1957, analitzat a partir del primer nivell de la llegenda jeràrquica, evidencia un clar domini del paisatge agroforestal (veure figura 30).

La vegetació espontània, amb 42.564,82 Ha, ocupa el 64,36% del territori dels municipis litorals de la costa gironina, i l'espai agrícola, amb 21.288,77 Ha, el 32,19%. El mins percentatge restant (3,46%) és ocupat per l'espai artificialitzat (1.149,93 Ha, 1,74%) i la morfologia litoral (1.131,33 Ha, 1,72%).

Figura 32. Superfície (Ha) ocupada pels usos i cobertes del sòl, 1957 (3r nivell de la llegenda jeràrquica).



En desgranar cadascun d'aquests usos a partir de l'aplicació del tercer nivell de la llegenda jeràrquica es pot concretar quina categoria forestal, conreu o tipologia constructiva domina en aquest primer període cronològic analitzat (veure figura 32). Es procedeix doncs a elaborar una descripció dels usos i cobertes del sòl de la Costa Brava en funció dels percentatges ocupats l'any 1957.

Els conreus herbacis, amb una ocupació del 33,5% del territori de la Costa Brava, és l'ús predominant. Les seves 22.128,8 Ha d'extensió es distribueixen molt dispersament a través de 898 polígons, amb una grandària mitjana de 24,6 Ha per fragment.

El segon ús de major extensió és la brolla, coberta del sòl la qual amb una superfície de 15.301,97 Ha ocupa el 23,1% del total de la Costa Brava. Aquestes formacions solen estendre's per grans àrees ja que la seva fragmentació, comparativament amb l'ús anterior, és reduïda (196 tessel·les) i cadascun dels seus fragments de gran extensió (78,1 Ha de mitjana).

L'any 1957, la tercera coberta del sòl de major vastitud és el bosc clar. Amb una extensió de 13.002,54 Ha cobreix el 19,7% dels municipis litorals de la Costa Brava. La distribució és espacialment bastant regular i s'estén al llarg de 401 fragments d'una grandària mitjana de 32,4 Ha. La formació que superficialment li segueix en importància són les masses de bosc dens. Aquestes ocupen el 15,2% del territori a través de 10.070,76 Ha. La seva fragmentació és lleugerament menor (378 polígons) que pel bosc clar, tot i que la superfície de cadascun dels fragments és menor també que en el cas anterior (26,6 Ha).

Les cobertes predominants, les quals constitueixen el 96% del territori de la Costa Brava l'any 1957 són: conreus herbacis (33,5%), brolla (23,1%), bosc clar (19,7%), bosc dens (15,2%), prats o herbeis (1,8%), conreus arboris (1,4%) i vegetació d'aiguamoll (1,3%). És important destacar que l'extensió dels nuclis urbans, els quals es distribueixen en 45 polígons, no arriba a l'1% (0,90%) del territori estudiat, en agregar cadascun una grandària mitjana de 13,2 Ha. Per altra banda, l'espai amb cases o edificacions aïllades, tot i ocupar tant sols el 0,14% (95,43 Ha) és la categoria que presenta una més alta fragmentació. Es comptabilitzen 923 polígons amb una grandària mitjana que no supera les 0,1 Ha.

El context descrit per al primer període estudiat evidencia la prevalença dels usos agrícoles i forestals, en un territori molt poc urbanitzat, bàsicament gestionat per masies que s'escampaven per arreu per a treballar, el més a prop possible, les seves terres.

4.2.2.2 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 1980.

Les proporcions que ocupen els grans usos i cobertes del sòl l'any 1980 canvien notablement respecte el tall cronològic anterior. El mosaic paisatgístic eminentment agroforestal de 1957 perd pes a favor d'un territori més artificialitzat i, en detriment, sobretot, de l'espai agrícola. Els usos i les cobertes del sòl predominants són ara la brolla (24,81%), els conreus herbacis (24,14%), el bosc dens (22,92%), el bosc clar (12,59%) i un conjunt divers d'usos que formen l'espai artificialitzat (7,89%) (veure figura 34).

Figura 33. Mapa dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957.

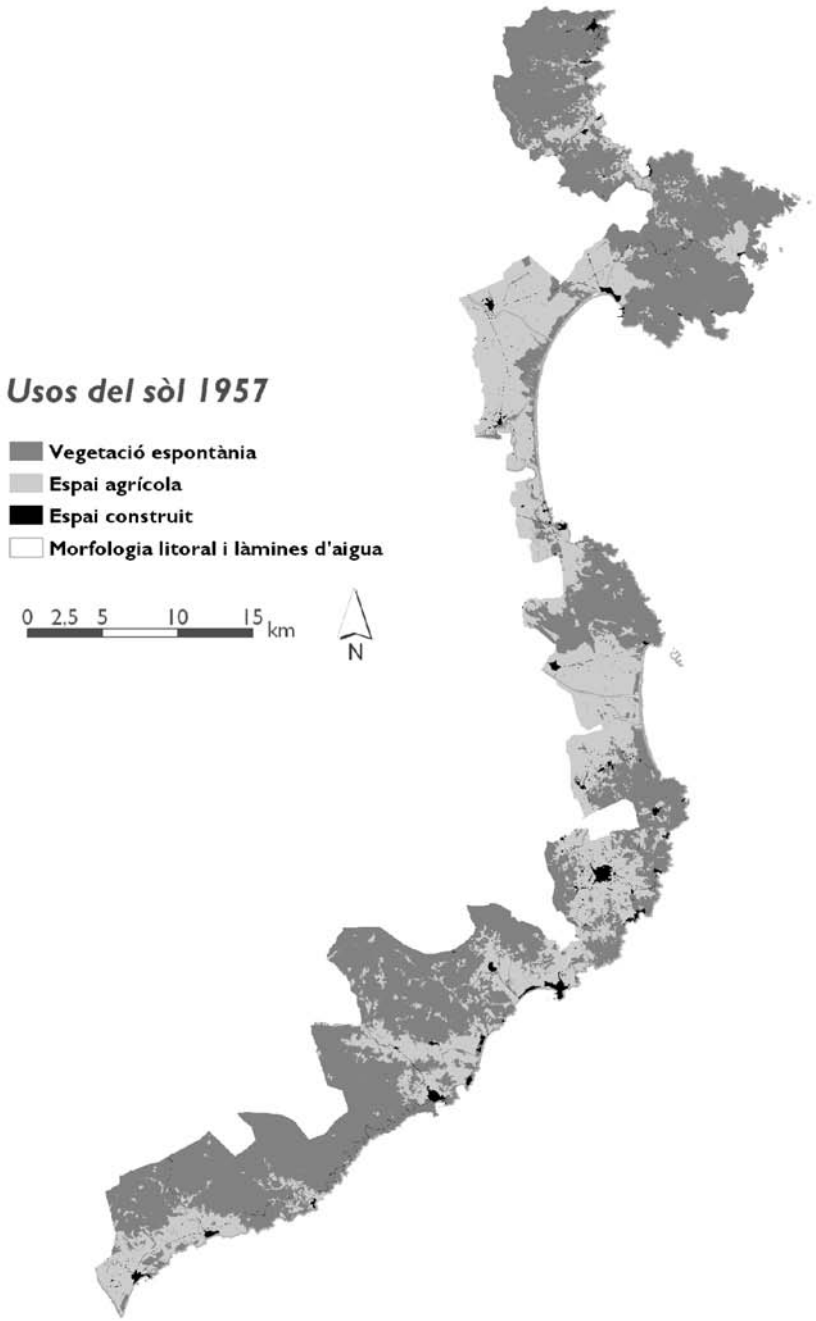
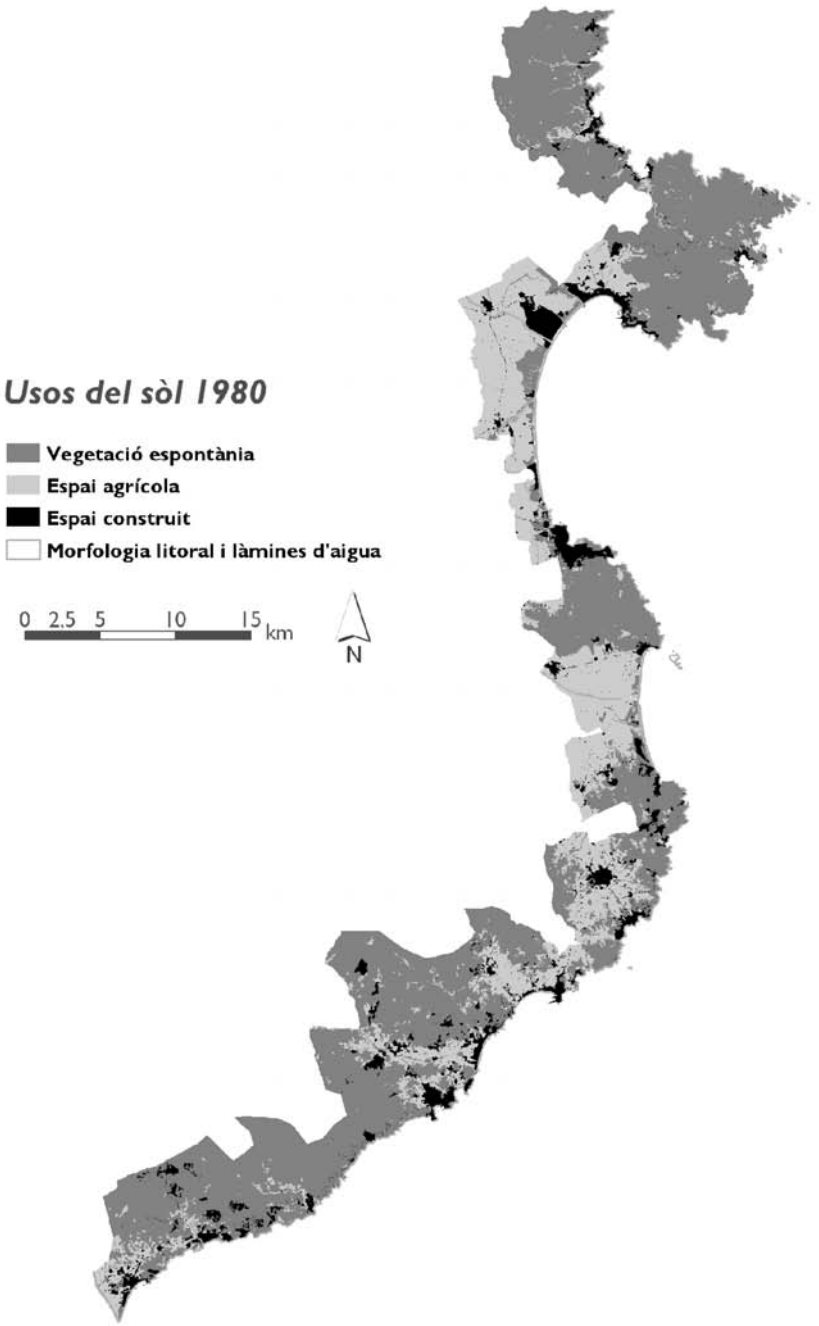
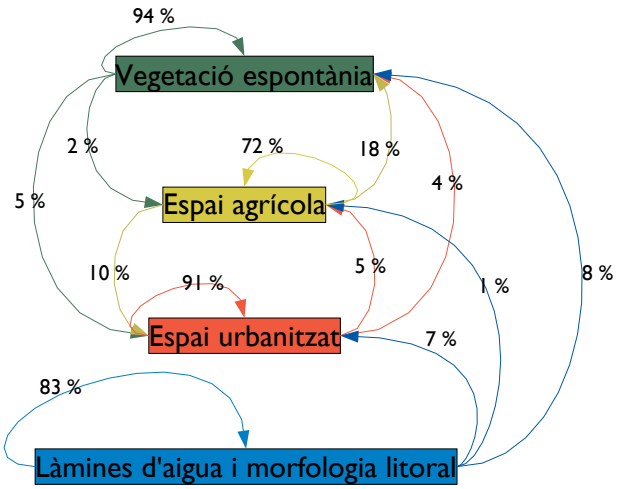


Figura 34. Mapa dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1980.



L'extensió de vegetació espontània es manté gairebé intacta pel que fa a la seva extensió total. Segueix ocupant dues terceres parts (64,27%) de la superfície dels municipis litorals de la Costa Brava, i respecte l'any 1957 només es perden 21,22 Ha, tot i que, internament, l'estructura general del forest varia substancialment. L'espai agrícola disminueix en 3938,19 Ha, i passa de representar el 32,19% l'any 1957 al 26,21% el 1980. Aquestes pèrdues de superfície agroforestal són guanyades per l'espai artificialitzat, el qual de 1957 a 1980 gairebé es quintuplica (x 4,56) en augmentar 4.107,32 Ha, tot passant d'ocupar el 1,74% del territori el 1957 al 7,94% l'any 1980 (*veure figura 35*). La disminució de la superfície que correspon a morfologia litoral i làmines d'aigua (-90,29 Ha), entre els anys 1957 (quan ocupava l'1,74% del territori) i 1980 (1,58%), es deu bàsicament al traspàs d'aquesta coberta del sòl cap a espai artificialitzat, ja que moltes àrees l'any 1957 considerades dins la morfologia de penya-segat, l'any 1980 formen part de l'espai artificialitzat, principalment en ser convertit en sòl urbanitzat.

Figura 35. Diagrama de fluxos entre els grans usos i cobertes del sòl de la Costa Brava entre 1957 i 1980.

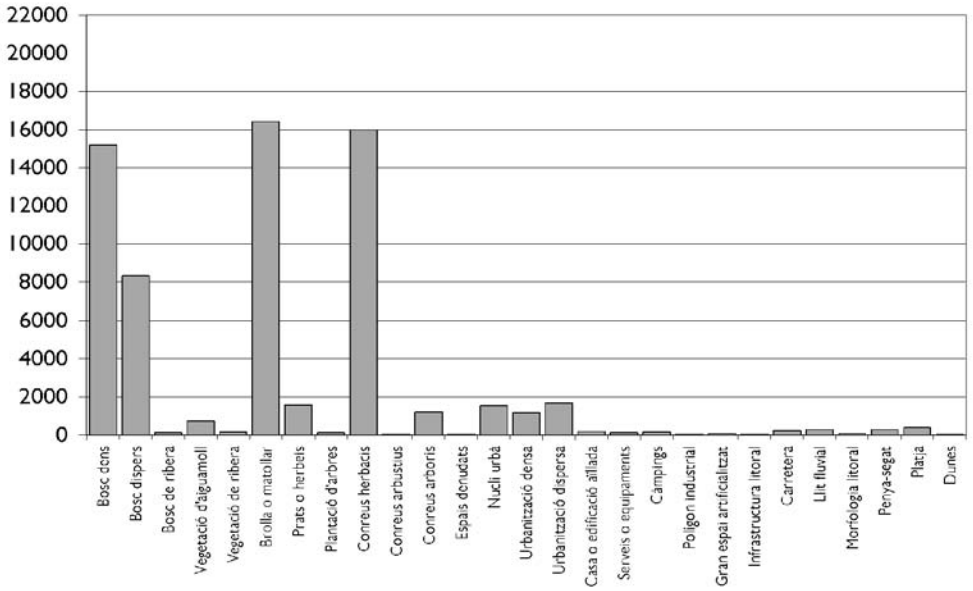


L'anàlisi detallat de l'evolució d'usos i cobertes del sòl a partir del tercer nivell de la llegenda jeràrquica emprada, permet afinar com s'han produït els canvis presentats (veure figura 36).

Degut a l'abandonament que al llarg de poc més de vint anys hi ha hagut dels conreus herbacis, l'anterior predominança d'aquests dóna lloc, l'any 1980, a un mosaic paisatgístic més heterogeni. L'àrea de conreus herbacis que ocupava, l'any 1957, el 33,5% del total de la superfície estudiada, es redueix l'any 1980 al 24,14%. Al temps que es redueixen aquestes 6.150,35 Ha (-27,79%) de conreus herbacis, el nombre de fragments augmenta gairebé un centenar (de 898 a 994) i la mitjana per polígon

evidentment disminueix, de 24,6 Ha a 16,07 Ha. Aquests conreus herbacis es converteixen principalment en dos usos: bé es construeixen i passen a espai artificialitzat, bé, per successió vegetal, en no ser explotats, evolucionen cap a les formacions inicials dins la categoria de vegetació espontània.

Figura 36. Superfície (Ha) ocupada pels usos i cobertes del sòl, 1980 (3r nivell de la llegenda jeràrquica).



Conseqüentment, una de les repercussions més rellevants d'aquesta pèrdua de conreus herbacis és la tendència del mosaic paisatgístic cap a la dualitat entre vegetació espontània i espai artificialitzat, sense un espai de transició que disminueixi la duresa del contrast entre ambdues cobertes del sòl.

Fruit d'aquesta proliferació de vegetació espontània a partir dels conreus herbacis abandonats, però també d'antigues superfícies de vegetació espontània potser talades, potser cremades (veure figura 4), l'extensió de brolla , què l'any 1957 s'estenia sobre el 23,14% (15.301,97 Ha) del territori dels municipis litorals de la Costa Brava, s'incrementa, al llarg de gairebé vint-i-cinc anys, en 1.123,56 Ha més (7,34%) fins ocupar l'any 1980 el 24,81% (16.425,53 Ha) de la superfície litoral estudiada. Tot i la considerable variació de superfície, la diferència més important es produeix a nivell estructural quan els 196 fragments de brolla de 1957, l'any 1980 gairebé s'havien duplicat (353 polígons), mentre la seva grandària mitjana es reduïa de 78,07 Ha a 46,53 Ha. Per tant, la repercussió més notable d'aquesta variació es produeix en la configuració del mosaic paisatgístic, quan, a causa de l'elevada fragmentació, aquest queda altament modificada la seva estructura. Aquest canvis, molt patents, s'observen clarament a la figura 38.

Figura 37. Mapa de disminució dels conreus herbacis entre 1957 – 1980.

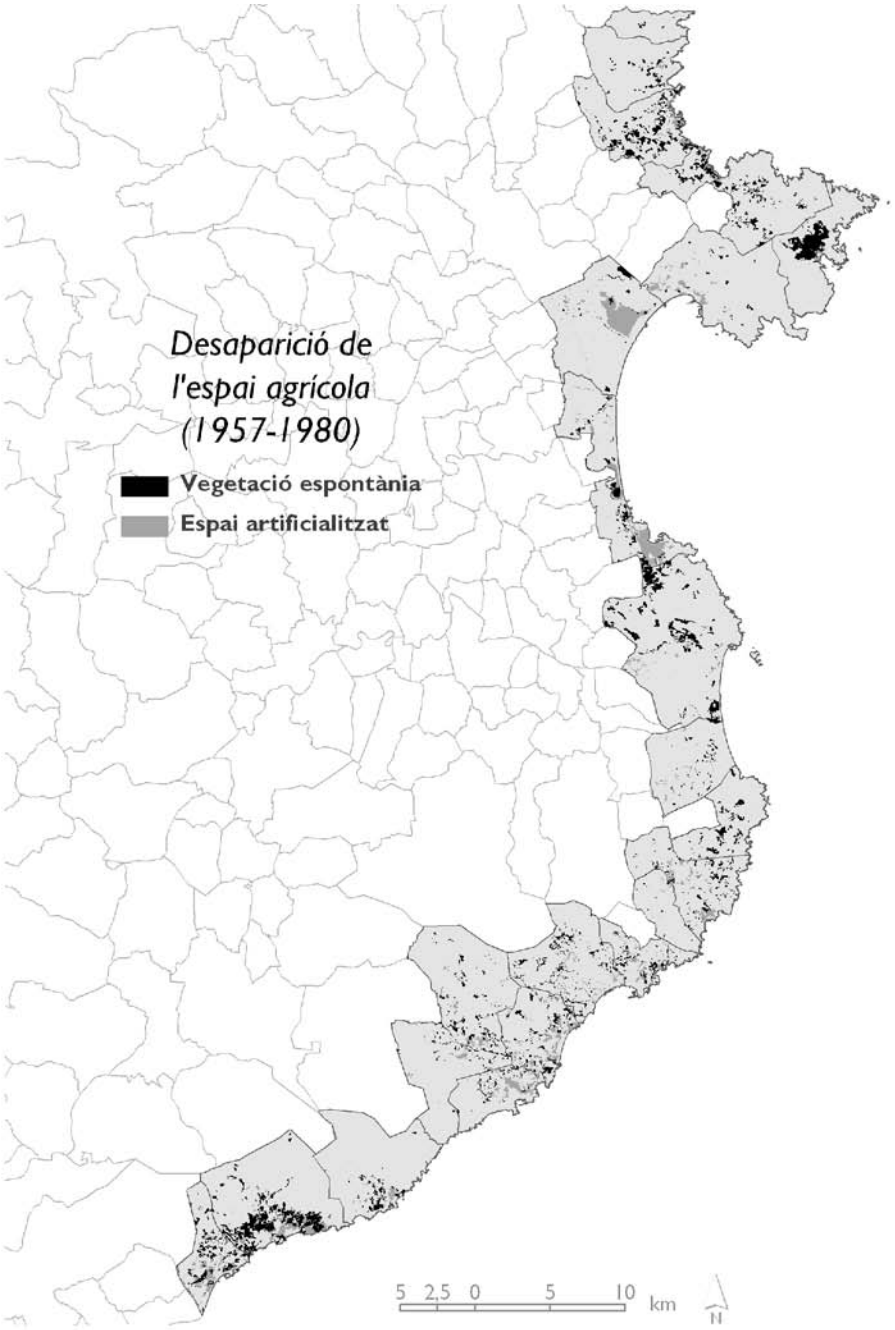
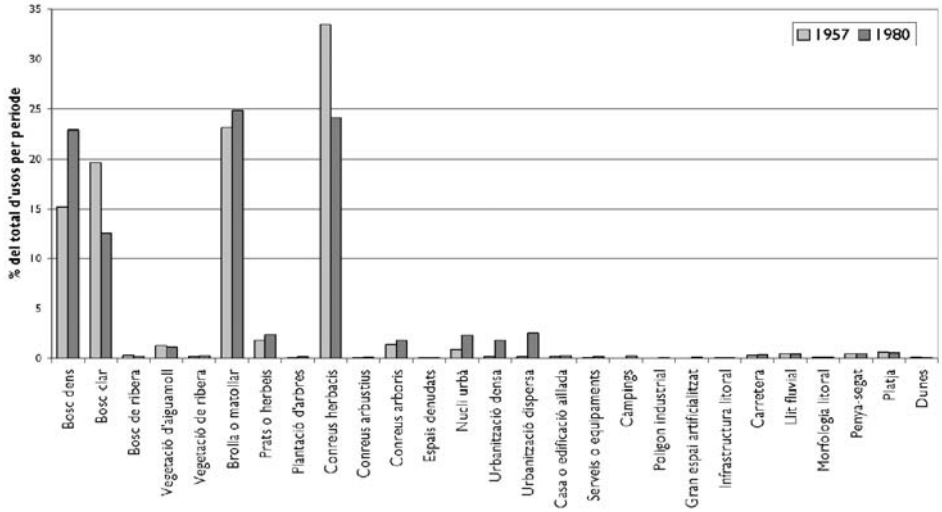


Figura 38. Evolució dels usos i cobertes del sòl, 1957 – 1980.



Respecte els usos predominants en el primer període estudiat, destaca també el canvi en les proporcions de les masses boscoses. Si l'any 1957 el bosc clar ocupava 13.002,54 Ha, el 19,66% dels municipis litorals de la Costa Brava, l'any 1980 la seva extensió s'havia reduït el 35,90%, tot passant a ocupar 8.334,94 Ha, el 12,59% de la superfície de la costa gironina. La baixa rendibilitat de les explotacions de producció suro-tapera davant la competència de matèria primera d'importació a menors costos i la progressiva substitució dels productes forestals com el carbó i la llenya, fins aleshores tan quotidians com necessaris per a escalfar i cuinar a les llars, fan que a partir de la dècada de 1960 els boscos es vagin gradualment abandonant. Donada la manca d'aprofitament silvícola i, conseqüentment, d'aclariment del sotabosc, la dinàmica vegetal del forest provoca que aquest es vagi densificant i que en gairebé vint-i-cinc anys els boscos clars es converteixin en masses forestals ben consolidades. El resultat és que les àrees de bosc dens, l'any 1980, són 5.100,31 Ha més extenses que en el primer període estudiat, en passar d'una ocupació de 10.070,76 Ha l'any 1957 a 15.171,07 Ha el 1980 (el 22,92% del territori estudiat), un creixement del 50,64% respecte el primer període estudiat.

Respecte a la resta de categories que s'inclouen dins la vegetació espontània cal destacar alguns aspectes importants tot i que les seves variacions superficials són de menor envergadura, ja que les extensions que ocupen sobre el total de territori de la Costa Brava analitzat són molt reduïdes.

La primera atenció se la mereix la pèrdua del 32,94% (-67,89 Ha) de bosc de ribera entre 1957, quan hi havia una extensió de 206,11 Ha, i 1980, quan l'extensió que restava eren 138,23 Ha (el 0,21% del total de l'espai litoral estudiat). L'anàlisi multitemporal d'aquesta decreixença permet discernir en detriment de quin ús i

coberta del sòl s'han perdut aquestes hectàrees. En definitiva, ens permet saber el bosc de ribera de l'any 1957 en què s'ha transformat.

Els resultats[8] (veure taula 15) descriuen que el 24,83% de les 206,11 Ha de bosc de ribera existents el 1957 es converteix en conreus herbacis; el 12,99%, ben segur per un procés de degradació, disminueix el seu port convertint-se en vegetació de ribera; mentre el 9,80% del bosc de ribera de 1957, donada l'expansió del bosc dens, queda integrat en aquest sense poder-se distingir a causa de la continuïtat espacial. El 40,30% del bosc de ribera de 1957 es segueix mantenint l'any 1980 com a tal, el qual vol dir que la resta d'hectàrees provenen de l'evolució d'altres cobertes del sòl cap a bosc de ribera.

Taula 15. Superfície (Ha i %) de bosc de ribera de 1957 que es transforma en algun altre ús i coberta del sòl l'any 1980.

	Ha	%
Bosc dens	20.19	9.80
Bosc de ribera	83.07	40.30
Brolla o matollar	0.47	0.23
Conreus herbacis	51.17	24.83
Nucli urbà	0.09	0.05
Urbanització densa	0.47	0.23
Urbanització dispersa	1.00	0.48
Casa o edificació aïllada	0.13	0.06
Càmping	1.01	0.49
Vegetació de ribera	26.77	12.99
Prats o herbeis	3.73	1.81
Conreus arbustius	0.09	0.04
Conreus arboris	0.39	0.19
Làmina d'aigua	10.50	5.09
Carretera	0.02	0.01
Bosc esclarissat	6.46	3.13
Platja	0.54	0.26
TOTAL	206.11	100.00

Paral·lelament, la vegetació de ribera augmenta la seva extensió un 54,50% (57,08 Ha) en passar d'una superfície de 104,74 Ha l'any 1957 a ocupar 161,81 Ha el 1980, superfície que representa el 0,24% del total de l'àrea litoral analitzada. De l'anàlisi multitemporal i multivariable es desprèn que d'aquestes 57,08 Ha, 26,77 Ha provenen de la degradació del bosc de ribera.

---

[8] *Com es justifica en l'apartat de Bases Metodològiques els resultats de les cobertes del sòl de morfologia estreta i allargada, tal com la vegetació de ribera i els ecosistemes dins la categoria de morfologia litoral, es presenten amb cert recel ja que en tractar-se d'àrees molt petites i de difícil distinció el marge d'error, inherent en tot el procés de fotointerpretació, digitalització i creuament de dades, en aquesta tipologia s'incrementa.*

Juntament a aquesta minva de vegetació higròfila, apareix la disminució del 15,13% (-131,37 Ha) de la vegetació d'aiguamoll entre 1957 (868,13 Ha) i 1980 (736,76 Ha), la qual ocupa el 1,11% del territori dels municipis litorals gironins. En realitzar l'anàlisi detallada es pot resoldre perquè s'ha produït aquesta regressió. El 60,53% de la superfície d'aiguamolls de 1957 es manté amb la mateixa coberta l'any 1980. Els canvis més notables vénen de la seva dessecació i transformació en altres usos: el 13,53% (117,48 Ha), la major proporció transformada, és convertida en urbanització densa; l'11%, o 95,39 Ha, després de ser dessecades, s'assignen al conreu d'herbàcies; i destaca, en darrer terme, que el 4,25% (36,921 Ha) es dediquen a l'ús de càmping.

Taula 16. Superfície (Ha i %) d'aiguamolls existents l'any 1957 que es transformen en algun altre ús i coberta del sòl l'any 1980.

	Ha	%
Bosc dens	0.014	0.00
Brolla o matollar	9.703	1.12
Plantació d'arbres	0.568	0.07
Conreus herbacis	95.387	10.99
Nucli urbà	14.833	1.71
Urbanització densa	117.482	13.53
Urbanització dispersa	0.16	0.02
Casa o edificació aïllada	0.133	0.02
Serveis i/o equipaments	3.649	0.42
Càmping	36.921	4.25
Polígon industrial	0.731	0.08
Vegetació d'aiguamoll	38.041	4.38
Aiguamoll	525.491	60.53
Conreus arbustius	4.127	0.48
Làmina d'aigua	5.913	0.68
Carretera	0.825	0.10
Dunes	1.128	0.13
Platja	13.028	1.50
TOTAL	868.13	100.00

L'interval temporal entre 1957 i 1980 és també l'etapa del gran creixement de l'espai artificialitzat en els municipis litorals de la Costa Brava. Per una banda, es desenvolupa un engrandiment extraordinari dels nuclis urbans i, per l'altra, irrompen amb força noves tipologies constructives i nous aprofitaments del territori. És el període del naixement i la proliferació de les urbanitzacions d'alta densitat, de les urbanitzacions de cases disperses envoltades de zones ajardinades o d'àrees de forest, dels càmpings, dels polígons industrials, i de les infraestructures de serveis i equipaments.

Si bé l'extensió dels nuclis urbans gairebé es triplica (x 2,60, 160,16% d'increment) en passar d'una superfície de 595,21 Ha el 1957 a 1.548,54 l'any 1980, les grans expansions es produeixen sobre les noves tipologies. La superfície d'urbanitzacions

d'habitatges adossats, d'alta densitat constructiva, creix de 101,66 Ha l'any 1957, a 1.184 Ha l'any 1980, es multiplica gairebé per 12 vegades, un increment del 1064,76%. L'extensió d'urbanitzacions de baixa densitat aconsegueix una magnitud major en augmentar 21 vegades la seva extensió inicial: de 80,38 Ha el 1957 a 1680,40 Ha el 1980, un increment del 1.990,59%. La superfície ocupada per cases i edificacions aïllades s'amplia, en comparació, un moderat 85,70% entre 1957, quan hi havia 95,43 Ha, i 1980, quan aquestes augmenten fins gairebé duplicar-se (177,22 Ha).

Dos usos del sòl totalment nous i que responen al desenvolupament econòmic, tant turístic com industrial, dels municipis litorals de la Costa Brava en l'etapa de l'any 1957 a 1980 són els càmpings i els polígons industrials. L'any 1980 l'extensió dels càmpings era de 149,56 Ha i la dels polígons industrials de 36,70 Ha.

I tal com s'ha avançat al començament d'aquest apartat, la gran expansió de l'espai artificialitzat s'ha produït, bàsicament, en detriment de l'espai agrícola, tot i que cal dilucidar quina ha estat l'evolució de cadascuna de les tipologies que aquest gran ús del sòl agrega.

Si bé en nombres absoluts l'ús del sòl que ha sofert una major variació en el període 1957-1980 correspon als conreus herbacis, amb un espectacular retrocés de 6.150,35 Ha (-27,79%), la resta de categories agrícoles han gaudit de millor sort. Els conreus arboris, essencialment arbres fruiters i oliveres, han augmentat la seva extensió un 32,20%, el que equival a 294,51 Ha, des del primer període estudiat. La superfície de 914,69 Ha de 1957 s'ha incrementat fins ocupar 1.209,19 Ha l'any 1980, una extensió que correspon a l'1,83% del territori dels municipis de la Costa Brava. Els conreus arbustius, fonamentalment vinya, ocupaven una petita extensió l'any 1957. Les 41,16 Ha d'aleshores s'incrementaren en 8,74 Ha, percentualment un augment del 21,24%, i l'any 1980 ocupaven una extensió de 49,90 Ha, el 0,08% dels termes litorals gironins.

Una clara repercussió de l'abandonament dels conreus herbacis és l'augment de la superfície de prats i herbeis, la qual de 1957 a 1980 creix en 379,55 Ha, xifra que percentualment es tradueix en un increment del 31,74% respecte el primer període. Les 1.195,71 Ha de 1957 assoleixen l'any 1980 l'extensió de 1.575,26 Ha, magnitud que suposa el 2,38% dels municipis de la Costa Brava.

Per altra banda, el canvi de tendències silvícoles no tant sols provoca la deixadesa del forest abans esmentada sinó que implica la potenciació d'una nova tipologia de conreus: les plantacions d'arbres. Aquestes plantacions de, principalment, eucaliptus i pollancres, es fixen, en major part, sobre antics camps de conreus herbacis, ara abandonats (veure taula 4). L'extensió de plantacions d'arbres passa de 19,00 Ha l'any 1957 a 113,04 Ha el 1980, període en el qual la seva superfície s'ha incrementat 94,04 Ha (el 495,05% respecte 1957). Aquesta coberta del sòl l'any 1980 representa el 0,17% de les 66.195,47 Ha analitzades per a tota la Costa Brava.

El creuament de les capes d'usos i cobertes del sòl d'ambdós períodes (1957 i 1980) proporciona els següents resultats: el 37,23% (42,09 Ha) de les plantacions d'arbres existents el 1980 provenen d'antics conreus herbacis reconvertits ara en el conreu arbori; el 23,35% (26,40 Ha) corresponen a antigues extensions de brolles i matollars que s'han replantat amb arbres per a l'aprofitament forestal; i, en darrer terme, el 20,52% (23,20 Ha) de les plantacions d'arbres de 1980 corresponen a antigues zones de bosc dens que s'han talat i dedicat a l'explotació de fustes amb espècies de creixement més ràpid que la vegetació potencial.

Taula 17. Origen de la superfície (Ha i %) de plantacions d'arbres existents l'any 1980.

	Ha	%
Bosc dens	23.20	20.52
Bosc dispers	8.46	7.48
Brolla o matollar	26.40	23.35
Vegetació d'aiguamoll	0.57	0.50
Plantació d'arbres	8.12	7.18
Conreus arboris	3.16	2.79
Conreus herbacis	42.09	37.23
Làmina d'aigua	1.05	0.93
TOTAL	113.03	100.00

Existeix un conjunt d'usos del sòl el qual malgrat la seva diversitat, tant de forma i estat com de funció, s'aglutinen per formar part de l'espai artificialitzat que progressivament es va estenent. Són les extensions d'espais denudats, les zones dedicades a serveis i equipaments, les àrees transformades en grans espais artificialitzats, i les superfícies convertides a infraestructures viàries i infraestructures portuàries.

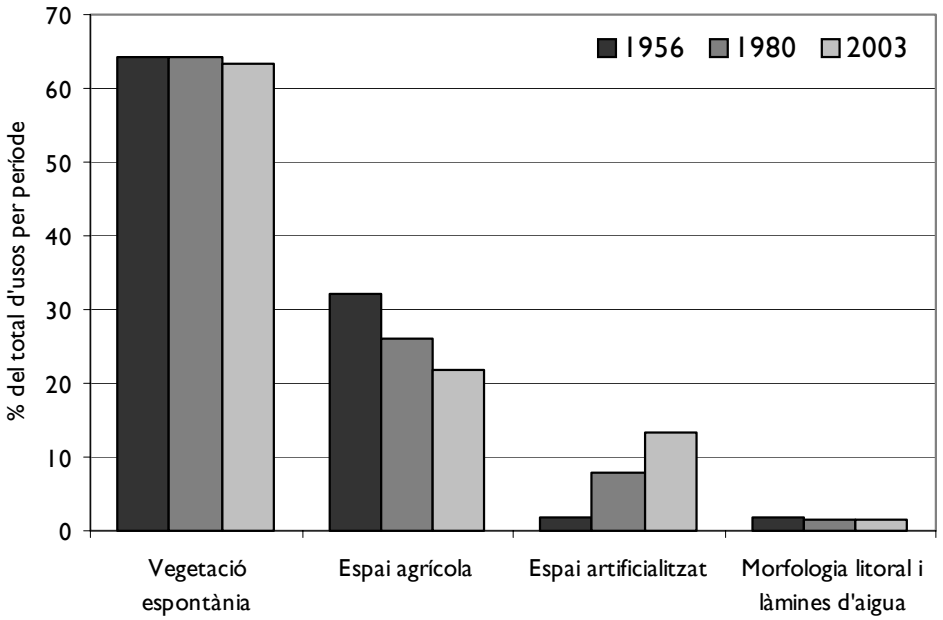
4.2.2.3 Usos i cobertes del sòl. Costa Brava, 2003.

Descriure les transformacions ocorregudes fins a l'any 2003 implica parlar de grans canvis en la composició i en la configuració del mosaic paisatgístic. Suposa incorporar les modificacions socials i econòmiques que han sofert els municipis litorals de la Costa Brava en els darrers cinquanta anys i observar tant els efectes territorials com les seves repercussions paisatgístiques.

Si el tall cronològic de 1980 mostrava canvis en les tendències d'utilització i aprofitament dels usos i les cobertes del sòl, aquestes, vint-i-tres anys després, s'han refermat. Tots els processos territorials que s'iniciaren entre les dècades de 1960 i 1970, i que prosperaren al llarg de les dècades de 1970 i 1980, es consolidaren en els decennis següents. La situació de la Costa Brava l'any 2003 és, en la majoria dels processos territorials desenvolupats, la d'una etapa madura.

L'evolució de les diferents proporcions entre els grans usos i cobertes del sòl en els darrers gairebé cinquanta anys mostra la consolidació de les tendències iniciades en el període anterior (veure figura 39 i figura 40).

Figura 39. Gràfica d'evolució dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957, 1980, 2003.



La superfície de vegetació espontània, que al llarg del primer període estudiat s'havia mantingut intacta, de 1980 a 2003 disminueix un lleuger 1,46% (-619,79 Ha). L'espai agrícola segueix en un ritme sostingudament decreixent: mentre de 1957 a 1980 es reduïa el 18,50%, en el segon període minva el 16,75%. I imparable sembla la progressió de l'espai artificialitzat: el 1957 ocupava el 1,74% del territori dels municipis litorals de la Costa Brava, el 1980, després de créixer 4.107,32 Ha, tenia una dimensió del 7,94%, i l'any 2003, en incorporar 3.558,61 Ha més, assoleix una extensió del 13,31% del territori. La seva superfície, respecte l'any 1957, s'ha gairebé octuplicat (x7,76). La categoria de morfologia litoral i làmines d'aigua es manté sense variacions (veure figura 41).

Figura 40. Mapa dels grans usos i cobertes del sòl, Costa Brava 2003.

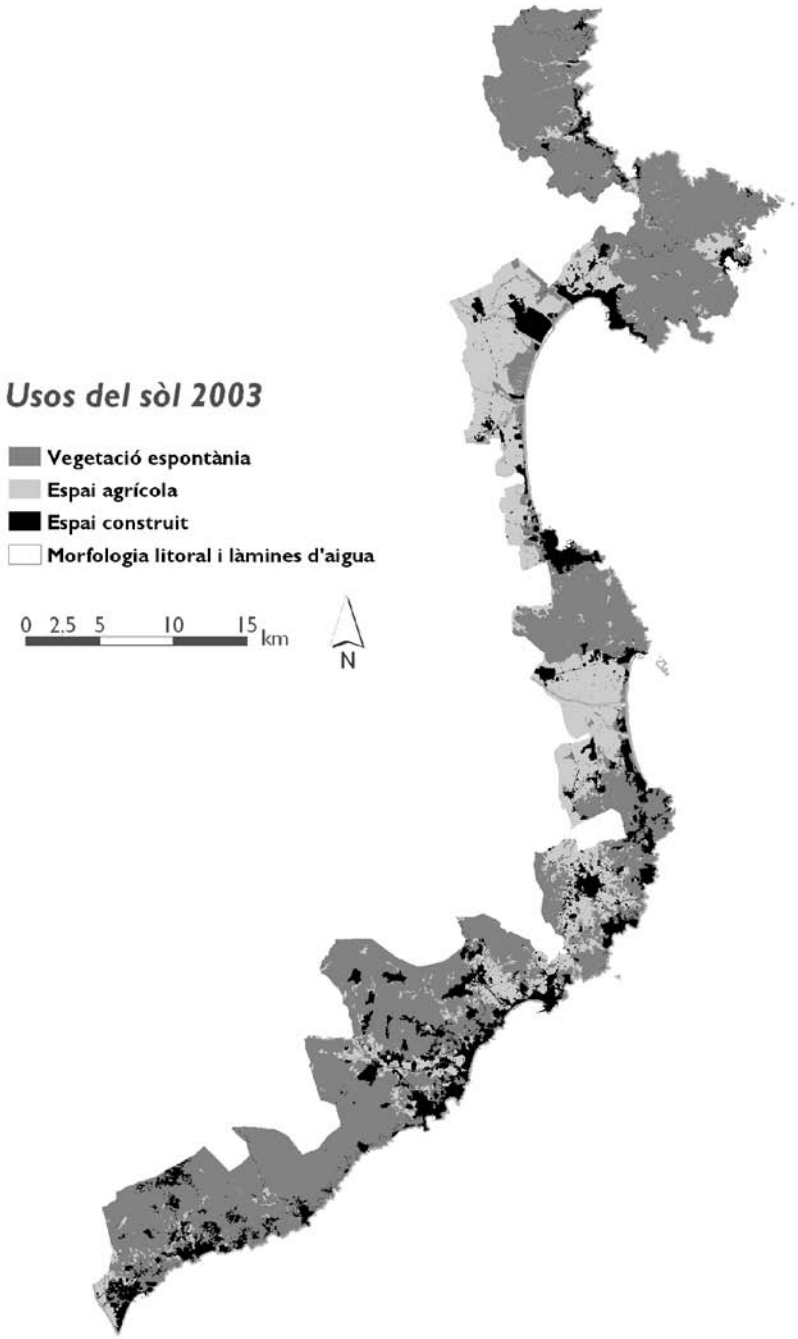
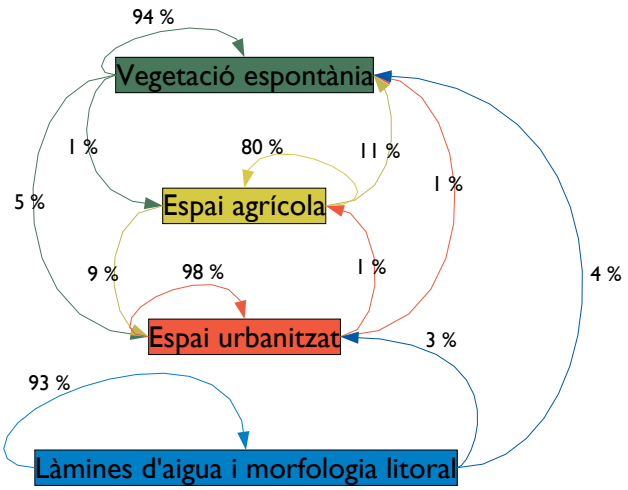


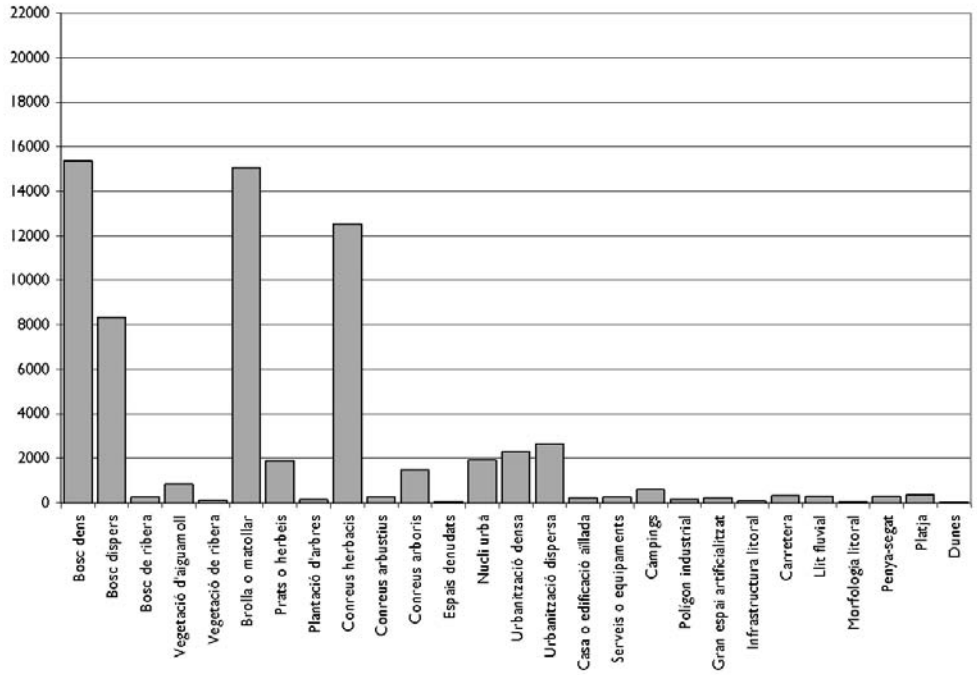
Figura 41. Diagrama de fluxos entre els grans usos i cobertes del sòl de la Costa Brava entre 1980 i 2003.



L'extensió de cadascun dels usos i cobertes del sòl, a partir del tercer nivell de la llegenda jeràrquica, evidencia quins han estat els canvis en la configuració del mosaic paisatgístic (veure figura 12). A causa de la disminució, entre 1980 i 2003, del 8,28% de l'extensió de vegetació espontània de port arbustiu, l'any 2003, la coberta dominant deixa de ser la brolla. Tot i que per un petita diferència, la capdavantera la pren ara el bosc dens, amb una superfície de 15.380,89 Ha, el qual ocupa el 23,22% del territori estudiat, després d'haver tingut, al llarg d'aquests gairebé vint-i-cinc anys, un petit augment de l'1,38%. Les formacions arbustives es converteixen ara en el segon ús preponderant, amb 15.066,09 Ha o un 22,75% d'extensió. Els segueixen els conreus herbacis, els quals, en reduir-se 3.439,38 Ha entre 1980 i 2003, l'any 2003, amb 12.539,07 Ha, cobreixen el 18,93% del territori. El bosc clar, en gairebé vint-i-cinc anys, no ha tingut cap variació i segueix ocupant una extensió de 8.331,03 Ha, el 12,58% dels municipis litorals gironins. El conjunt de l'espai artificialitzat, la unió de l'extensió de nucli urbà, urbanització densa, urbanització dispersa, casa o edificació aïllada, serveis i equipaments, polígons industrials, càmpings, gran espai artificialitzat, infraestructures litorals i vies de comunicació, entre 1980 i 2003 s'incrementa un 67,47%, i l'any 2003 ocupa el 13,21% de la superfície estudiada.

Si bé els resultats de l'anàlisi quantitativa de l'any 2003 no difereixen en gran mesura dels percentatges presentats per al tall cronològic de 1980, excepte per a l'espai artificialitzat, si és important constatar els distints ritmes de variació per a cadascuna de les categories d'usos i cobertes del sòl entre ambdues etapes (veure figura 43 i taula 18).

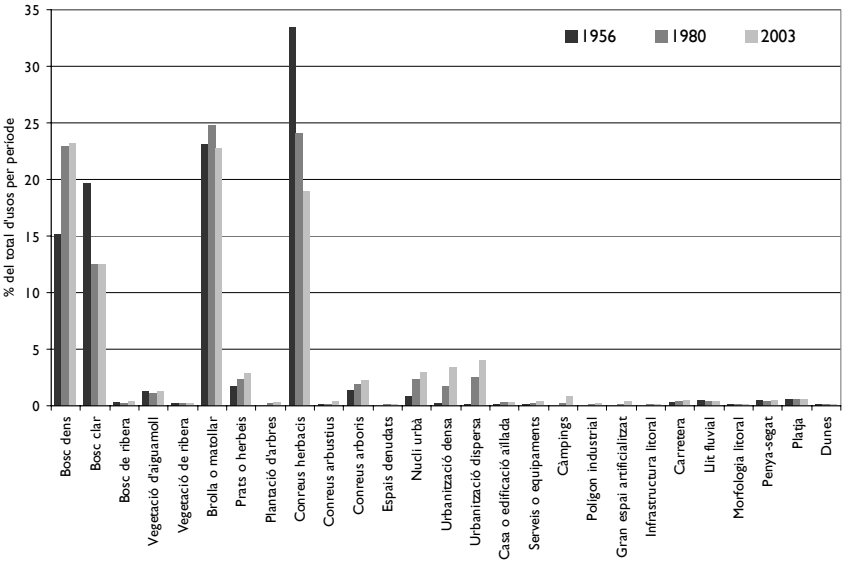
Figura 42. Superfície (Ha) ocupada pels usos i cobertes del sòl, 2003 (3r nivell de la llegenda jeràrquica).



Taula 18. Evolució quantitativa dels usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957, 1980 i 2003.

	1957		1980		2003		1980 *vs* 1957		2003 *vs* 1980	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	% variació	Ha	% variació
Bosc dens	**10070.76**	**15.23**	**15171.07**	**22.92**	**15380.89**	**23.22**	**5100.31**	**50.64%**	209.82	1.38%
Bosc clar	**13002.54**	**19.66**	**8334.94**	**12.59**	**8331.03**	**12.58**	**-4667.59**	**-35.90%**	-3.91	-0.05%
Bosc de ribera	206.12	0.31	138.23	0.21	274.01	0.41	-67.89	-32.94%	135.78	**98.22%**
Vegetació d'aiguamoll	868.13	1.31	736.76	1.11	854.65	1.29	-131.37	-15.13%	117.89	16.00%
Vegetació de ribera	104.74	0.16	161.81	0.24	113.47	0.17	57.08	54.50%	-48.34	-29.88%
Brolla o matollar	**15301.97**	**23.14**	**16425.53**	**24.81**	**15066.09**	**22.75**	**1123.56**	**7.34%**	**-1359.44**	**-8.28%**
Prats o herbeis	1195.71	1.81	1575.26	2.38	1903.67	2.87	379.55	31.74%	328.41	20.85%
Plantació d'arbres	19.00	0.03	113.04	0.17	163.62	0.25	94.04	**495.05%**	50.58	44.75%
Conreus herbacis	**22128.80**	**33.46**	**15978.45**	**24.14**	**12539.07**	**18.93**	**-6150.35**	**-27.79%**	**-3439.38**	**-21.53%**
Conreus arbustius	41.16	0.06	49.90	0.08	265.91	0.40	8.74	21.24%	**216.01**	**432.92%**
Conreus arboris	914.69	1.38	1209.19	1.83	1475.82	2.23	294.51	32.20%	266.62	22.05%
Espais denudats	12.20	0.02	36.21	0.05	67.50	0.10	24.00	**196.65%**	31.29	86.42%
Nucli urbà	595.21	0.90	1548.54	2.34	**1925.34**	**2.91**	**953.32**	**160.16%**	**376.80**	**24.33%**
Urbanització densa	101.66	0.15	1184.10	1.79	**2295.45**	**3.47**	**1082.44**	**1064.76%**	**1111.36**	**93.86%**
Urbanització dispersa	80.38	0.12	1680.40	2.54	**2664.84**	**4.02**	**1600.02**	**1990.59%**	**984.44**	**58.58%**
Casa o edificació aïllada	95.43	0.14	177.22	0.27	209.16	0.32	81.78	85.70%	31.95	18.03%
Serveis o equipaments	44.95	0.07	117.33	0.18	263.83	0.40	72.39	**161.06%**	146.50	**124.86%**
Càmpings	0.00	0.00	149.56	0.23	594.00	0.90	149.56		444.44	**297.16%**
Polígon industrial	0.00	0.00	36.70	0.06	157.45	0.24	36.70		120.75	**329.04%**
Gran espai artificialitzat	0.00	0.00	64.71	0.10	228.78	0.35	64.63		164.06	**253.52%**
Infrastructura litoral	14.54	0.02	33.04	0.05	83.36	0.13	18.50	**127.23%**	50.31	**152.27%**
Carretera	206.22	0.31	229.43	0.35	326.14	0.49	23.21	11.26%	96.71	42.15%
Llit fluvial	292.88	0.44	272.53	0.41	282.53	0.43	-20.35	-6.95%	10.00	3.67%
Morfologia litoral	63.47	0.10	64.38	0.10	62.18	0.09	0.91	1.43%	-2.20	-3.41%
Penya-segat	315.84	0.48	291.80	0.44	299.31	0.45	-24.03	-7.61%	7.50	2.57%
Platja	401.77	0.61	378.06	0.57	365.51	0.55	-23.71	-5.90%	-12.55	-3.32%
Dunes	60.36	0.09	37.27	0.06	36.23	0.05	-23.09	**-38.25%**	-1.05	-2.81%

Figura 43. Evolució dels usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1957, 1980 i 2003, en %.



L'any 2003, després dels usos de major extensió: el bosc dens, la brolla, els conreus herbacis i el bosc clar, la superfície més gran ja no l'ocupen les zones de prats i herbeis, sinó la gran quantitat d'urbanitzacions de baixa densitat envoltades de vegetació espontània que s'estenen al damunt de 2.664,84 Ha, el 4,02% de l'espai estudiat. Rera aquest percentatge es troben, amb una ocupació del 3,47% del territori (2.295,45 Ha), l'extensió d'urbanitzacions d'alta densitat, i, sobre una superfície del 2,91% (1.925,34 Ha), les àrees que corresponen a nuclis urbans.

Aquests darrers percentatges, tots de categories incloses en l'espai artificialitzat, representen la major modificació en la configuració del mosaic paisatgístic que ha sofert el territori en la totalitat del període analitzat. Tanmateix, els ritmes de creixement mostren en cada cas quina ha estat l'etapa més decisiva.

En la revisió d'aquests ritmes de canvi, si bé les dades relatives són necessàries per conèixer l'abast de la variació en el conjunt del territori i el que aquest representa per a la pròpia coberta i ús del sòl, és indispensable considerar igualment les dades absolutes, les hectàrees reals transformades, ja que algunes variacions, percentualment, queden minimitzades. Un cas exemplificador és l'expansió de les urbanitzacions d'alta densitat. En partir l'any 1957 d'una superfície de 101,66 Ha i créixer 1082,44 Ha fins a 1980, la variació en aquest període és d'un espectacular 1.064,76%. En la següent etapa, com que es parteix d'una extensió de 1.184,10 Ha l'any 1980, tot i l'augment de 1.111,36 Ha més, el percentatge de variació és del 93,86%.

La situació madura de la Costa Brava l'any 2003 es constata en la tendència de diverses categories d'usos i cobertes del sòl.

Per una banda, el bosc dens després d'augmentar 5.100,31 Ha de 1957 a 1980 (50,64%), en la següent etapa estudiada només s'incrementa en 209,82 Ha (1,38%). Per l'altra, el bosc clar, el qual entre 1957 i 1980 disminueix 4.667,59 Ha (-35,90%), de 1980 a l'any 2003 gairebé no varia ja que tant sols es perden 3,91 Ha (0,05%). La successió vegetal de la vegetació espontània sembla haver arribat a una etapa de forest madur.

La tendència a la disminució de conreus herbacis es manté: entre 1957 i 1980 es perderen 6.150,35 Ha (-27,79%) i de 1980 a 2003 tornaren a minvar 3.439,38 Ha (-21,53%). Els canvis estructurals que aquesta disminució representa són clars només a partir de l'extensió territorial que en cada moment han ocupat sobre el total dels municipis litorals de la Costa Brava: del 33,46% l'any 1957, al 24,14% el 1980 fins arribar al 18,93% en el tall cronològic de 2003.

Els conreus arbustius, sobretot de vinya, tot i ocupar una petita superfície, creixen molt lleugerament en el primer període (entre 1957 i 1980 hi ha un increment de 8,74 Ha, 21,24%) i notòriament en el segon, en incrementar-se en 216,01 Ha (432,92%).

Els conreus arboris, bàsicament oliveres i arbres fruiters, es mantenen a l'alça: de 1957 a 1980 incrementaren la seva superfície en 294,51 Ha (32,20%) i de 1980 a 2003 guanyaren 266,62 Ha més (22,05%).

El destacat creixement que experimentaren els nuclis urbans entre 1957 i 1980 (953,32 Ha, 160,16%) genera que en aquest moment les poblacions hagin consolidat la major part del tramat urbà i tendeixin a limitar les seves ampliacions. Entre 1980 i 2003 els increments de superfície de nucli urbà es redueixen a 376,80 Ha (24,33%), tot i que per altra banda es dispara la urbanització densa i es manté l'increment d'urbanitzacions disperses per arreu.

L'increment extensiu d'aquestes dues darreres categories és espectacular: entre les dues, en el primer període, creixen 2.682,46 Ha, i en la segona etapa estudiada, 2.095,80 Ha. La tendència en aquest cas, si bé es constata que respon a un desenvolupament territorial sostingut, cal matisar que no és uniforme entre ambdues tipologies constructives. Mentre la urbanització densa entre 1957 i 1980 creix 1.082 Ha (en augmentar 1.064,76% l'extensió inicial), de 1980 a l'any 2003 supera aquest increment i augmenta 1.111,36 Ha (93,86%). Altrament, el creixement del model d'urbanitzacions disperses que entre 1957 i 1980 havia augmentat brutalment sobre 1.600,02 Ha (un desconcertant 1.990,59% més que l'any 1957, en ser anteriorment una tipologia gairebé inexistent), en el següent període, tot i afluixar el creixement, encara augmenta en 984,44 Ha (58,58%) fins el 2003.

La resta de categories que engrosseixen l'augment de l'espai artificialitzat són aquelles que malgrat ocupar una petita extensió, o ser fins i tot inexistents, l'any 1957, entre aquest any i 1980 iniciaren el seu desenvolupament territorial i en l'etapa posterior s'han consolidat. Els càmpings, els quals de ser inexistents en el primer període van créixer 149,56 Ha fins a 1980, d'aquest moment fins a 2003 ha augmentat 444,44 Ha (297,16%). Igualment, les àrees de polígons industrials, què de 1957 a 1980 aconseguiren una extensió de 36,70 Ha, en la següent etapa s'ha triplicat (en un creixement del 329,04% respecte 1980) fins assolir una ocupació de 120,75 Ha l'any 2003. Els grans espais artificialitzats, formats bàsicament per golfs i àrees d'extracció d'àrids, de nul·la presència l'any 1957, i reduïda el 1980, han crescut el 253,52% fins l'any 2003 en incrementar-se la seva grandària en 164,06 Ha més. En darrer terme, les dues cobertes de major variació són les carreteres i les infraestructures litorals. El traçat de les vies de comunicació principals, malgrat representar una petita porció del territori estudiat (0,31% l'any 1957, 0,35% el 1980, 0,49% el 2003), la seva ampliació provoca greus conseqüències ambientals per la fragmentació dels hàbitats que genera. Els creixements d'aquesta categoria poden semblar, en termes absoluts, reduïts, però en considerar la morfologia lineal i estreta de la coberta, la seva esdevé una extensió important: de 1957 a 1980 es van construir 23,21 Ha de carreteres (un 11,26% més que el primer període), i de 1980 a 2003 l'engrandiment de la xarxa viària va arribar a abastar un increment del 42,15%, tot posicionant-se en 96,71 Ha.

Les infraestructures litorals ocupen una extensió menor (0,02% el 1957, el 0,05% el 1980 i el 0,13% el 2003) però davant, també, de la seva morfologia molt estreta i, en aquest cas isolada de la resta, les variacions de superfície prenen gran rellevància. Les 14,54 Ha existents l'any 1957, en gairebé vint-i-cinc anys, es duplicaren: entre 1957 i 1980, van ser convertides a infraestructures litorals 18,50 Ha, un increment del 127,23% més, i de 1980 a l'any 2003, la superfície de les infraestructures de defensa augmentà en 50,31 Ha (152,27%).

Els usos del sòl restants: llit fluvial, morfologia litoral, penya-segat, platja i espai dunar, donades les mínimes variacions que tenen per a tot el territori de la Costa Brava, i a causa dels errors inherents que incorporen aquests tipus de cobertes, de morfologia molt allargada i sovint de difícil distinció respecte els usos colindants, no seran comentats.

4.2.3 Evolució dels usos i les cobertes del sòl. Costa Brava 1957–2003

4.2.3.1 Evolució de l'espai forestal.

Una de les característiques que més distingeix el paisatge de la Costa Brava és la densa coberta forestal que recobreix des de les muntanyes interiors fins els

sectors de costa alta arran de mar que encara no han estat transformats per l'espai artificialitzat.

Els grans trets del mosaic paisatgístic de la Costa Brava es comencen a configurar a mitjans del segle XIX en relació amb l'abandonament d'alguns conreus i la plantació d'arbres amb interès econòmic.

Entre 1716 i 1850-60 la superfície agrícola del litoral gironí es va duplicar, tot assolint a mitjans del segle XIX la seva màxima expansió (Saguer,1993). Els cereals, les vinyes i les oliveres eren els principals conreus. Però entre 1853 i 1860 una intensa plaga d'oïdium va provocar la gran davallada de les superfícies conreades per vinya.

Per superar aquestes pèrdues, per una banda, municipis com Calonge, Santa Cristina d'Aro, Begur o Mont-ràs, davant l'auge de Palafrugell, població que s'estava configurant com un important centre productor de suro, van substituir les vinyes afectades per oliveres i suros (Barbaza, 1988). L'extraordinari desenvolupament que prengué la indústria surotapera a les darreres dècades del segle XIX fou l'impulsor:

a) de la transformació de molts alzinars i boscos mixtos en suredes destinades a l'aprofitament suberícola;
b) del creixement demogràfic d'aquells municipis que explotaven aquests boscos i manufacturaven la seva producció;
c) i del desenvolupament econòmic que, en el període entre 1880 i 1910, denominat "L'edat d'or dels tapers", van assolir les activitats productives centrades en el suro (p.e.: 73 fàbriques a Sant Feliu de Guíxols, 62 a Palafrugell (Barbaza, 1988).

Per altre costat, en d'altres poblacions, la reducció de les vinyes causada per la crisi de l'oïdium va ser compensada ràpidament per una nova expansió d'aquest conreu a final de la dècada de 1860, gràcies als alts preus pagats pel vi destinat al mercat francès, en aquells anys molt deficitari a causa de la propagació de la fil·loxera per les vinyes franceses. Aviat però, la propagació de la plaga cap els municipis gironins (el 1879 es va detectar el primer focus a Rabós d'Empordà (Iglèsies, 1968), va estroncar l'expansió. Malgrat els esforços per replantar les vinyes amb peus resistents a la fil·loxera, moltes terres agrícoles van ser definitivament abandonades. El paisatge es va transformar, i extensos vessants van ser colonitzats espontàniament per la brolla o, per evitar la seva erosió, es van repoblar amb pins. Algunes terres més fèrtils es van destinar al conreu de cereals. Era l'inici d'una lenta i progressiva davallada que culminaria a la segona meitat del segle XX i que generaria grans transformacions socials, demogràfiques, econòmico-productives i paisatgístiques (Pintó, Martí i Serra, 2004).

El bosc era un element bàsic del paisatge i de l'economia del segle XIX i de començaments

del segle XX en els municipis de la Costa Brava. El seu aprofitament era molt intens. Tant Pascual Madoz com Francesc Carreras Candi coincideixen en l'inventari dels productes extrets dels bosc a la segona meitat del segle XIX: dels alzinars, les suredes i les pinedes que colonitzaven els sectors muntanyosos se n'obtenia llenya, fusta, carbó vegetal i suro. El suro, al seu torn, era venut en pans o utilitzat per la indústria surotapera en expansió.

A mitjans segle XX l'espai forestal ocupava quasi exclusivament els llocs més abruptes dels sectors muntanyosos i constituïa un recurs econòmic intensament aprofitat per l'extracció de fusta, llenya i carbó en els boscos d'alzinars, i suro en les grans extensions de suredes que eren afavorides per augmentar la seva rendibilitat. A causa d'aquesta intensa explotació el bosc estava molt aclarit i presentava sovint un aspecte raquític amb arbres molt joves i amb baix recobriment.

Però a partir de la dècada de 1950 es produeixen grans canvis a nivell social i econòmic que afecten les dinàmiques d'explotació/producció i que generen profundes transformacions del mosaic paisatgístic:

a) respecte als aprofitaments forestals és el moment de davallada del bosc mediterrani, sobretot pel que fa a l'explotació de l'alzinar, ja que la general utilització primer de les cuines de petroli i després del gas butà comporta la substitució de les antigues cuines i estufes de carbó vegetal, el qual es tradueix en el progressiu abandonament de les tasques de carboneig i d'obtenció de llenya. Les altres espècies que formen part del bosc mediterrani, les suredes i les pinedes de pi blanc ha anat progressivament de baixa per la competència de fustes importades d'altres països tant del nord d'Europa com, més recentment, d'àmbits tropicals. Per tant, es constata un progressiu abandonament de l'aprofitament tradicional del bosc.

b) El paisatge agrícola pateix una greu regressió en els sectors de relleu muntanyós com el cap de Creus, el Montgrí o el massís de Cadiretes-l'Ardenya, gairebé sense superfície de conreu, ramats ni aprofitament forestal, tot i que l'abandonament de conreus i erms s'anirà generalitzant posteriorment per arreu.

c) la població tendeix a concentrar-se en els grans municipis, més desenvolupats econòmicament, s'abandonen els nuclis rurals i els nuclis urbans creixen sense parar, primer per engolir el creixement migratori i després per absorbir les noves demandes del model turístic implantat;

d) la vegetació espontània colonitza els antics conreus abandonats. Aquests espais són recoberts primer per un prat pioner, després per un prat més consolidat i compacte, fins que progressivament evoluciona cap a formacions mixtes d'herbes amb arbustos i arbres. Amb el temps, dominen els arbustos amb

petits arbres, fins que aquests colonitzen la totalitat del territori, i s'estableix el bosc. Algunes parcel·les són repoblades amb pins, en especial amb pi blanc, les de sòl saulonós ho són amb pi pinyer, i les situades a les àrees de producció surotapera amb alzina surera.

En conseqüència, en els darrers cinquanta anys, la superfície total recoberta per la vegetació espontània ha estat gairebé invariable, ja que sols s'ha reduït l'1,51% (-641,00 Ha) en tota la Costa Brava. Si bé la xifra mostra una modesta variació, aquesta no és representativa ni dels ritmes de canvi ni de les característiques de les transformacions produïdes en les cobertes vegetals en aquest període.

La tendència de canvi al llarg dels darrers cinquanta anys no ha estat uniforme (*veure taula 19*). L'any 1957 els municipis litorals de la Costa Brava tenien un recobriment forestal del 64,36% (42.564,82 Ha) del territori. Entre 1957 i 1980 l'espai de vegetació espontània va disminuir un mins –0,05% (-21,21 Ha), mentre que entre 1980 i 2003, aquesta mateixa coberta va experimentar una segona disminució de l'1,46% (-619,79 Ha). L'any 1980 la vegetació espontània mantenia una extensió del 64,27% (42.543,61 Ha) del territori estudiat, i l'any 2003 cobreix el 63,30% (41.923,82 Ha) de la Costa Brava, un percentatge per sobre de la mitjana de Catalunya (61,3%) (IDESCAT, 2003).

Taula 19. Evolució de l'extensió de la vegetació espontània a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

1957		1980		Variació	2003		Variació
Ha	%*	*Ha*	%*	*Ha*	*Ha*	%*	*Ha*
42564.82	64.36%	42543.61	64.27%	-21.21	41923.82	63.30%	-619.79

* (% sobre la superfície total dels 22 municipis del litoral de la Costa Brava)

Taula 20. Evolució de l'extensió de cadascuna de les categories de vegetació espontània identificades a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

	1957		*1980*		*2003*		*1980 vs 1957*		*2003 vs 1980*	
	Ha	*%*	*Ha*	*%*	*Ha*	*%*	*Ha*	*% variació*	*Ha*	*% variació*
Bosc dens	10069.90	**15.24%**	15170.96	**22.92%**	15350.73	**23.18%**	5101.06	**50.66%**	179.77	**1.18%**
Bosc clar	13002.46	**19.67%**	8334.93	**12.59%**	8331.02	**12.58%**	-4667.53	**-35.90%**	-3.90	**-0.05%**
Bosc de ribera	206.11	**0.31%**	138.23	**0.21%**	274.01	**0.41%**	-67.89	**-32.94%**	135.79	**98.23%**
Brolla o matollar	15301.64	**23.15%**	16425.52	**24.81%**	15065.15	**22.75%**	1123.88	**7.34%**	-1360.37	**-8.28%**
Vegetació de ribera	104.73	**0.16%**	161.81	**0.24%**	113.47	**0.17%**	57.08	**54.50%**	-48.34	**-29.87%**
Vegetació d'aiguamoll	868.13	**1.31%**	736.76	**1.11%**	854.53	**1.29%**	-131.38	**-15.13%**	117.78	**15.99%**
Prats o herbeis	1195.71	**1.81%**	1575.27	**2.38%**	1903.63	**2.87%**	379.56	**31.74%**	328.36	**20.84%**

La simplicitat de la baixa variació de la superfície de vegetació espontània no ha d'amagar, en cadascun dels períodes estudiats, una dinàmica interna complexa (*veure taula 19*), on han intervingut dos processos oposats:

a) per una banda hi ha hagut un augment de la superfície forestal a expenses

dels camps de conreu abandonats, sobretot en els sectors de relleu abrupte i sòls migrats com el cap de Creus o el massís de Cadiretes-l'Ardenya;

b) per l'altra, s'ha produït una disminució de la vegetació espontània a causa de l'expansió de l'espai artificialitzat, principalment pel creixement d'urbanitzacions residencials en vessants de muntanya, però també en la majoria de fronts litorals, on el desenvolupament del model turístic de sol i platja va fer créixer els nuclis tradicionals i les urbanitzacions vora mar.

4.2.3.1.a Període 1957-1980

De l'anàlisi multivariable i multitemporal de les cobertes identificades a la Costa Brava en els tres períodes estudiats, s'obté que, entre 1957 i 1980, la reforestació espontània d'antics conreus (4.199,98 Ha) va ser quantitativament superior a la superfície forestal perduda pel fenomen urbanitzador (1.786,43 Ha). La raó rau en que en aquesta etapa en quasi totes les àrees de muntanya predominà una dinàmica territorial marcada pel despoblament, l'abandonament de conreus, la disminució dels ramats i la desaparició de molts aprofitaments forestals tradicionals. Com a resultat, entre 1957 i 1980 es produí un augment de la superfície forestal total, encara que cal distingir detalladament quina va ser l'evolució de cadascuna de les cobertes de vegetació espontània. Un augment que es va veure minvat pel creixement d'espai artificialitzat. En concret, d'aquest, en el 64,13% (1.145,61 Ha) es van construir urbanitzacions de baixa densitat; en el 14,38% (256,98 Ha) urbanitzacions d'alta densitat d'habitatges; l'11,04% (197,21 Ha) va passar a eixamplar la trama consolidada dels nuclis urbans; el 3,18% (56,78 Ha) es va dedicar a càmpings i el 3,01% (53,74 Ha) va passar a gran espai artificialitzat.

En aquest primer període, les tipologies que més condicionen l'estructura del mosaic paisatgístic, per la superfície que varien, són el bosc dens, el bosc clar i la brolla (*veure taula 21*).

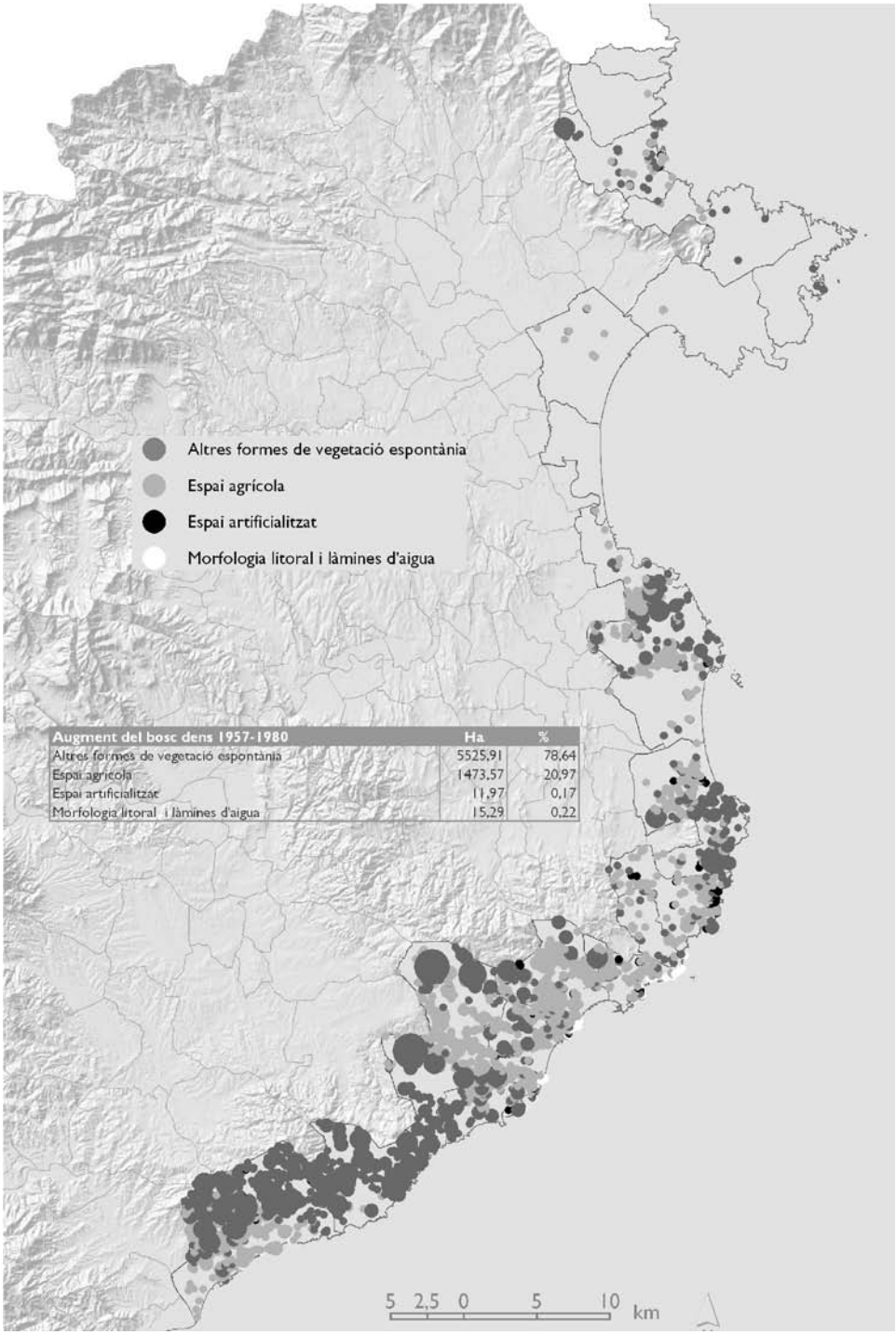
Bosc dens

La tipologia de bosc dens s'incrementa notablement i passa d'ocupar el 15,24% (10.069,90 Ha) del territori l'any 1957 al 22,92% (15.170,96 Ha) l'any 1980. Entre 1957 i 1980 la superfície total augmenta el 50,66% (5.101,06 Ha), en una barreja d'*inputs* (fonamentalment per la consolidació del bosc clar què, en no ser explotat, densifica la seva massa) i d'*outputs* (per a la creació d'espai artificialitzat).

Taula 21. Augment de l'extensió del bosc dens a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Augment del bosc dens 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació esponània	5525,91	78,64
Espai agrícola	1473,57	20,97
Espai artificialitzat	11,97	0,17
Morfologia litoral i làmines d'aigua	15,29	0,22

Figura 44. Origen de la superfície transformada en bosc dens en el període 1957-1980.



Augment del bosc dens 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	5525,91	78,64
Espai agrícola	1473,57	20,97
Espai artificialitzat	11,97	0,17
Morfologia litoral i làmines d'aigua	15,29	0,22

Els *inputs* del bosc dens provenen:

en un 78,64% (5.525,91 Ha) d'altres formes de vegetació espontània que han evolucionat cap a masses de port arbori consolidades;

en un 20,97% (1.473,57 Ha) d'espai agrícola abandonat o no explotat;

en un 0,22% (15,29 Ha) de la categoria de morfologia litoral i làmines d'aigua, la qual està formada en aquest cas, pel recobriment amb vegetació densa dels penya-segats abans gairebé sense cobertura (11,4 Ha)[8];

i, en darrer terme, en un 0,17% d'espai artificialitzat, sobretot d'aquells espais que, essent arbrats i colindants a masses forestals, han quedat annexionats (3,0 Ha d'urbanització dispersa, 1,5 Ha d'urbanització densa, 1,5 Ha d'edificacions aïllades, 1 Ha de serveis i equipaments i 0,1 Ha de nucli urbà).

Específicament, l'origen del bosc dens de 1980 és: el 53,6% (8.112,7 Ha) del bosc madur que ja existia el 1957 i que s'ha mantingut geogràficament invariable; el 33,5% (5.065,4 Ha) del bosc clar que s'ha densificat; el 9,3% (1.408,9 Ha) dels conreus herbacis què, abandonats, han prosperat cap a formacions arbòries; el 2,8% (429,8 Ha) de brolles i/o matollars les quals, per successió vegetal, s'han convertit en boscos; el 0,1% (20,2 Ha) de bosc de ribera el qual, en ser colindant amb masses de bosc dens, ha quedat integrat.

Les pèrdues de bosc dens es deuen a que les masses de l'any 1957 també es transformen cap a altres usos. Així, només el 80,6% (8.112,7 Ha) dels boscos densos del primer període es mantindran com a tal l'any 1980. El 19,4% (1.957,2 Ha) restant es convertirà en: bosc clar (7,1%, 718,8 Ha), brolla (5,2%, 521,3 Ha), urbanització dispersa (3,4%, 338,5 Ha), conreus herbacis (1,5%, 150,5 Ha) i gran espai artificialitzat (42,6 Ha), dedicat aquest darrer a la ubicació dels càmpings que prosperaren en aquest període al voltant del golf de Roses.

Les poblacions que més han contribuït a l'augment general de les masses de bosc dens a la Costa Brava en el període 1957-1980 són aquelles que contenen grans extensions de les serres litorals: Torroella de Montgrí (569,85 Ha) al voltant del massís del Montgrí; Begur (316,10 Ha) entorn de Muntanyes de Begur; Santa Cristina d'Aro (1.742,29 Ha) i Calonge (172,35 Ha) en ple massís de les Gavarres, i Sant Feliu de Guíxols (172,35 Ha), Tossa de Mar (927,97 Ha), Lloret de Mar (938,56 Ha) i Blanes (304,66) amb vessants del massís de Cadiretes-L'Ardenya.

---

[8] *La superfície restant (3,7 Ha) correspon segons els resultats de la matriu de transició a àrees de platja on la vegetació s'ha densificat tot i que en tractar-se d'aquests tipus de morfologia molt estreta, allargada i de petites dimensions, els resultats no es presenten com a fiables.*

Per altra banda, per termes municipals, on més ha augmentat el recobriment vegetal format per boscos densos respecte a les altres cobertes del sòl és a Tossa de Mar (2125,79% donat que l'any 1957 tenia una extensió de bosc dens de 1,13% i passa l'any 1980 al 25,23%), Sant Feliu de Guíxols (765,88%), Castell-Platja d'Aro (146,33%), Torroella de Montgrí (115,69%), Lloret de Mar (113,11%), Begur (100,50%), Blanes (93,35%) i Santa Cristina d'Aro (78,99% d'increment).

Colera, Cadaqués, Roses i Sant Pere Pescador es mantenen invariables amb la seva gairebé nul·la presència de bosc dens.

Dins l'àmbit municipal, les poblacions que redueixen les masses de port arbori dens són: el Port de la Selva (-95,44%, -103,52 Ha), Portbou (-52,80%, -0,47 Ha) i Llançà (-40,29%, -57,59 Ha) amb extensions de bosc dens de partida molt reduïdes; Pals (-14,91%, -115,52 Ha) i Mont-ràs (-2,72%, -14,44 Ha) (veure la gràfica 1 de la figura 50).

Bosc clar

Les formacions de bosc clar, entre 1957 i 1980, disminueixen la seva extensió un 35,90% (-4.667,53 Ha), en passar d'una ocupació del 19,67% (13.002,46 Ha) del territori dels municipis litorals de la Costa Brava, a un 12,59% (8.334,93 Ha) l'any 1980.

Taula 22. Disminució de l'extensió del bosc clar a la Costa Brava, entre 1957 i 1980[9].

Disminució del bosc dispers 1957-1980	**Ha**	**%**
Altres formes de vegetació espontània	5992,66	87,93
Espai agrícola	121,14	1,78
Espai artificialitzat	691,69	10,15
Morfologia litoral i làmines d'aigua	9,40	0,14

De l'extensió de bosc clar que hi havia l'any 1957, només el 47,59% (6.187,6 Ha) es mantindrà fins el 1980. La resta (6.814,89 Ha, veure taula 22) es transformarà: el 87,93% (5.992,66 Ha) en alguna altra forma de vegetació espontània; el 10,15% (691,69 Ha) en espai artificialitzat; l'1,78% (121,14 Ha) en espai agrícola i el 0,14% (9,40 Ha) en alguna categoria de morfologia litoral i làmines d'aigua (veure figura 45).

El creuament d'informació a partir del tercer nivell de la llegenda jeràrquica permet obtenir més detall. Del bosc clar existent l'any 1957, l'any 1980:

[9] *Donat el conjunt de percentatges presentats, és important distingir els diferents resultats obtinguts fruit de les diverses anàlisis elaborades. Quan es presenta p.e. la "disminució de bosc clar" es té en compte totes aquelles àrees que l'any 1957 formaven aquesta coberta i que en el període 1957-1980 es transformaran a alguna altra tipologia d'ús del sòl. No es considera aquí, doncs, la superfície que, des d'altres cobertes del sòl de 1957, es convertiran a bosc clar l'any 1980, tot ajudant a pal·liar les pèrdues. És per això que les superfícies presentades divergeixen.*

el 38,96% (5.065,4 Ha) es converteixen en bosc dens;

el 6,71% (872,9 Ha), en ser talat per al seu aprofitament forestal, canvia cap a la formació arbustiva de brolla;

i el 5,21% (677,43 Ha) passa a alguna forma d'espai artificialitzat: el 4,47% (580,9 Ha) a urbanització dispersa, el 0,40% (51,6 Ha) a nucli urbà, el 0,12% (15,8 Ha) a urbanització densa, el 0,08% (11,1 Ha) a gran espai artificialitzat (golfs), el 0,06% (7,4 Ha) a càmpings, el 0,04% (5,4 Ha) a edificacions aïllades i el 0,04% (5,1 Ha) a vies de comunicació.

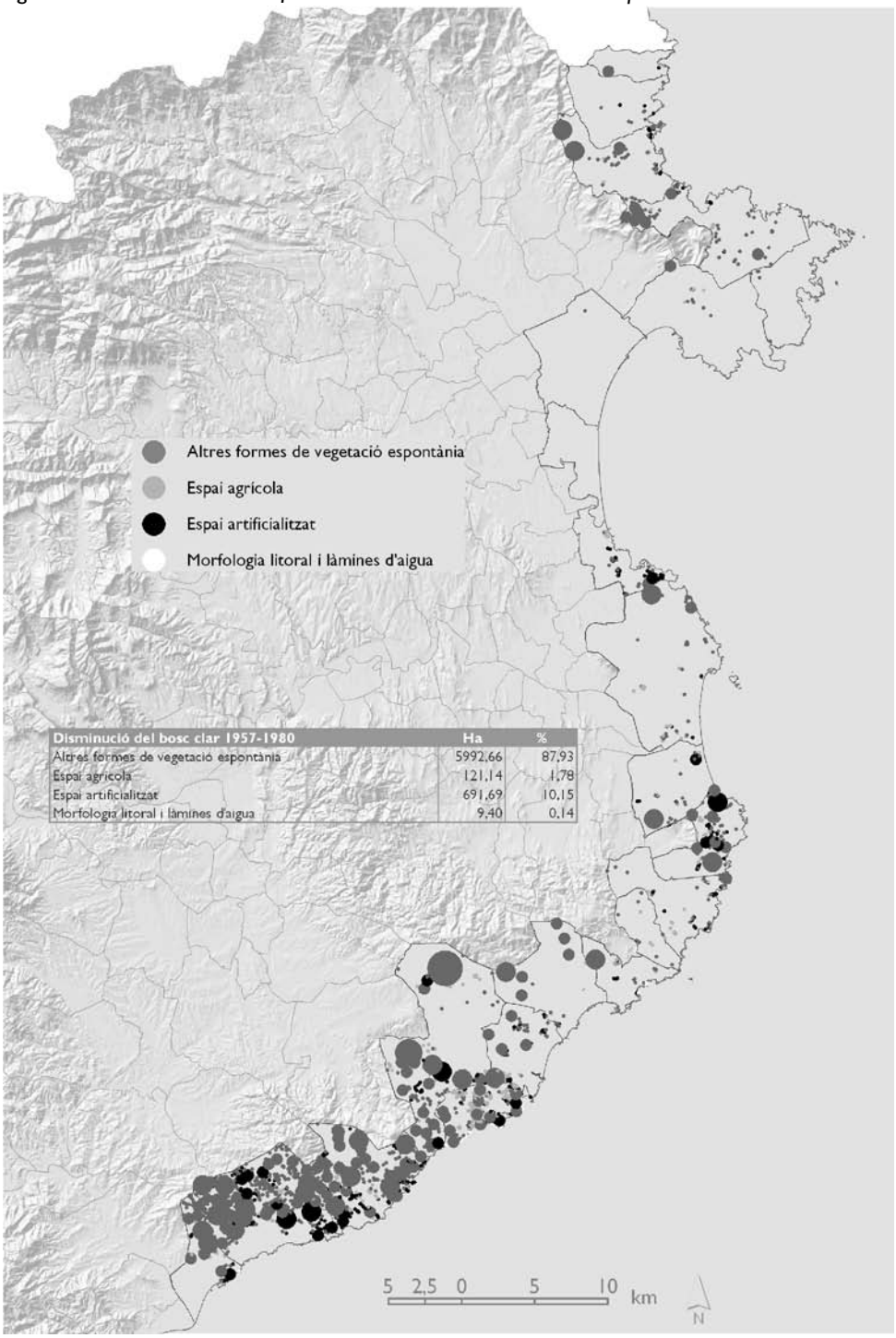
Per altra banda, a partir de la matriu de canvis d'usos i cobertes del sòl entre 1957 i 1980, s'obté que les masses de bosc clar de 1980 resulten de: el 74,2% (6.187,6 Ha) de boscos clars que ja existien l'any 1957; el 10% (829,8 Ha) de conreus herbacis que han evolucionat cap a formacions arbrades clares; el 8,6% (718,8 Ha) de bosc dens que s'ha aclarit; i el 6,5% (545,6 Ha) de brolles o matollars que han prosperat cap el port arbori.

Les poblacions que més contribueixen a la reducció general de bosc clar en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980 són els municipis del centre i sud de la Costa Brava: Begur (222,86 Ha), Santa Cristina d'Aro (-1.846,76 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (-344,82 Ha), i Tossa de Mar (-900,91 Ha), Lloret de Mar (-982,94 Ha) i Blanes (189,27 Ha), totes amb grans extensions de vegetació espontània, les quals, en no ser explotades silvícolament entre 1957 i 1980, s'han anat densificant.

Alhora, els termes municipals que internament disminueixen més superfície de bosc clar són Castell-Platja d'Aro (-73,07%), Blanes (-65,82%), Calonge (-64,82%) i Santa Cristina d'Aro (-54,86%), bàsicament per la transferència de bosc clar cap a formacions forestals denses.

En l'àmbit municipal, on més s'han desenvolupat les masses de bosc clar és a: Castelló d'Empúries (tot i que parteix d'un molt baix recobriment i augmenta només 7,80 Ha), Cadaqués (122,66 Ha), Torroella de Montgrí (98,39 Ha, amb el què augmenta un 59,56% la seva extensió inicial), Palamós (51,58%), Colera (38,78%) i Pals (32,06 Ha, 25,30%), únics municipis de tota la Costa Brava que, en aquest primer període, augmenten superfície de masses forestals clares. Aquestes es mantenen gairebé sense canvis a Palafrugell (2,24%), Mont-ràs (-5,13%) i Sant Pere Pescador, aquest sense extensió de bosc clar.

Figura 45. Resultat de la transformació del bosc clar disminuït en el període 1957-1980.



Disminució del bosc clar 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	5992,66	87,93
Espai agrícola	121,14	1,78
Espai artificialitzat	691,69	10,15
Morfologia litoral i làmines d'aigua	9,40	0,14

Brolla

L'any 1957 l'extensió de brolla ocupava el 23,15% (15.301,64 Ha) del territori estudiat. Entre 1957 i 1980 es va incrementar, en termes absoluts, un 7,34% (1.123,88 Ha) i el recobriment l'any 1980 va passar a ser del 24,81% (16.425,52 Ha). Internament, la formació arbustiva va patir canvis:

a) el 87,9% (13.455,9 Ha) de les brolles de 1957 es van mantenir en aquesta mateixa coberta del sòl fins l'any 1980;

b) va estar minvada en 1.844,21 Ha a causa de l'evolució cap a: bosc clar (29,58%, 545,6 Ha); bosc dens (23,30%, 429,8 Ha); prats i/o herbeis (14,30%, 263,8 Ha); i en ser transformada en: urbanització dispersa (12,15%, 224,1 Ha); nucli urbà (4,19%, 77,2 Ha) i urbanització densa (3,29%, 60,7 Ha).

c) i va ser alimentada en 2.968,09 Ha procedents, essencialment, d'altres formes de vegetació espontània (50,52%, 1.499,88 Ha) i d'extensions de conreu no explotades (48,78%, 1.448,38 Ha) (veure taula 23).

Taula 23. Augment de l'extensió de brolla a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Augment de la brolla 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	1499,88	50,52
Espai agrícola	1448,38	48,78
Espai artificialitzat	7,19	0,24
Morfologia litoral i lamines d'aigua	13,64	0,46

A partir del detall que proporciona l'anàlisi espacial elaborat mitjançant el tercer nivell de la llegenda jeràrquica, es pot concretar que l'augment de l'extensió de brolla prové:

a) en un 28,80% (1.386,5 Ha) de conreus herbacis els quals, deixats d'explotar agrícolament, han evolucionat, per dinàmica vegetal, cap a formacions arbustives de vegetació espontània; aquests es localitzen en gran mesura: al cap de Creus, sobretot en el terme de Cadaqués, així com també en els relleus abruptes de Llançà i el Port de la Selva, en la franja més interior de Torroella de Montgrí i en antics conreus de la zona costanera de Lloret de Mar i Blanes (veure figura 46);

b) en un 18,13% (872,9 Ha) de les formacions de bosc clar on, després de ser estassades o cremades, ha prosperat ràpidament el sotabosc arbustiu;

c) en un 10,83% (521,3 Ha) de masses de bosc dens on també ha desaparegut el port arbori, ben segur a causa dels incendis forestals;

d) en un 1,72% (82,7 Ha) de prats o herbeis què, també per dinàmica vegetal, han assolit el port arbustiu;

e) i en un 1,27% (61,1 Ha) de conreus arboris talats.

Les extensions procedents de vegetació espontània (b, c i d) es concentren en superfícies relativament grans en els municipis de: Llançà (478,50 Ha) i el Port de la Selva(412,23 Ha), fortament castigats per incendis forestals; a les faldes del Montgrí en el terme municipal de Torroella de Montgrí; a Sant Feliu de Guíxols (27,66), on ressegueixen els penya-segats del sud del terme, i a la franja més elevada de Lloret de Mar (414,15 Ha). Altres municipis, que també contribueixen, tot i que en menor mesura, a l'augment de l'extensió de brolla en aquest primer període són: Calonge (58,21 Ha), Blanes (51,92 Ha), Palamós (43,80 Ha), Santa Cristina d'Aro (36,84 Ha), Mont-ràs (26,62 Ha) i Portbou (20,75 Ha). En l'àmbit municipal, en el període 1957-1980, l'evolució de la vegetació espontània també ha estat diversa, tant en els ritmes de variació com en el tipus de formació que predomina en cada sector (*veure taula 24*).

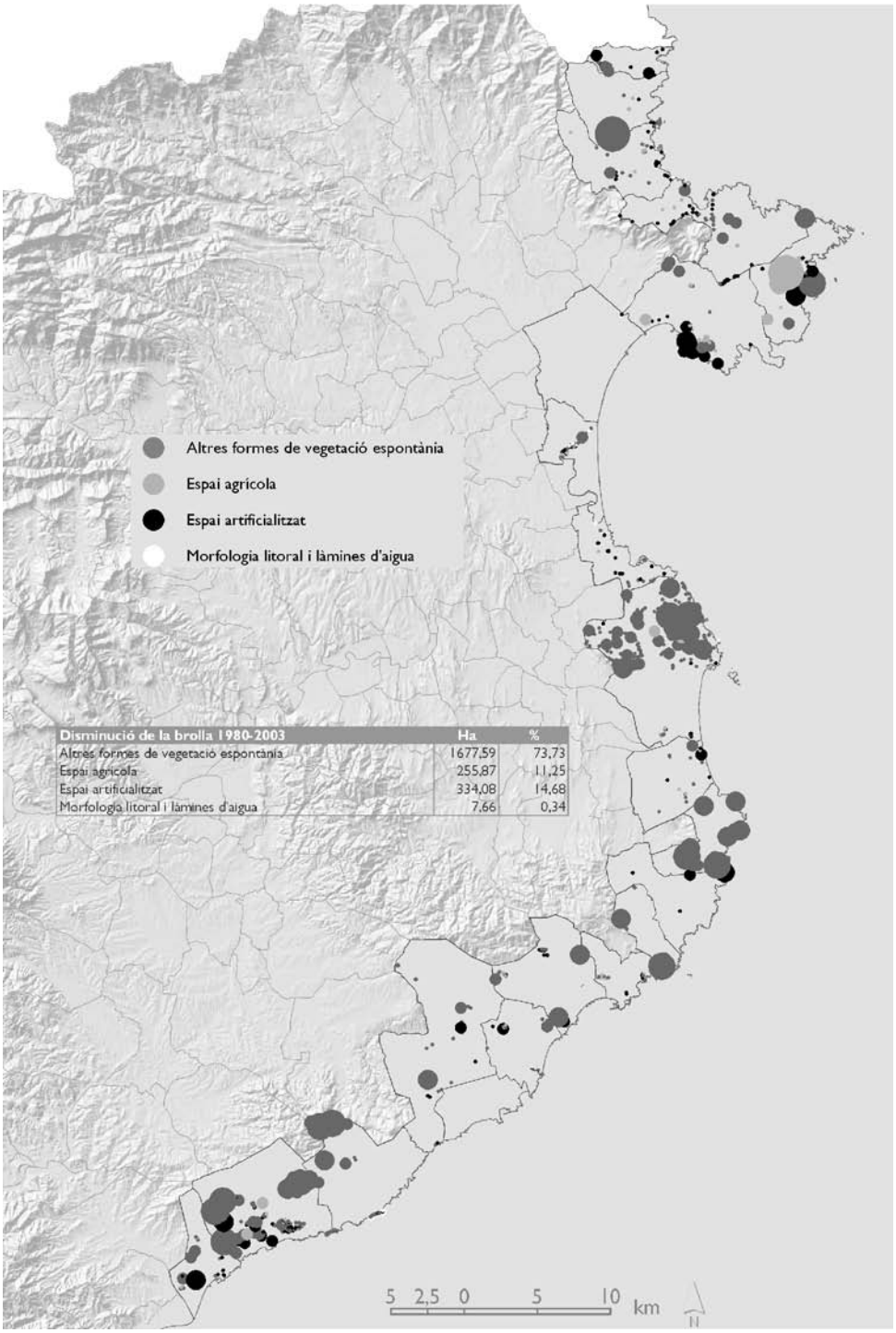
A partir dels resultats absoluts de la variació de la coberta de vegetació espontània en cadascun dels termes municipals de la Costa Brava, en el primer període estudiat (1957-1980), les poblacions que més han contribuït al seu augment pel conjunt del litoral gironí són (veure taula 24):

al nord: Llançà (284,06 Ha), Port de la Selva (275,83 Ha) i Cadaqués (230,37 Ha); a la franja central: Torroella de Montgrí (495,51 Ha) i Palamós (100,95 Ha); al sud: Lloret de Mar (383,20 Ha) i Blanes (182,40 Ha), les quals aporten increments d'entre 100 i 500 Ha en menys de vint-i-cinc anys.

Per altre costat, els municipis que fan minvar aquesta extensió de forest són: Roses (-209,16 Ha) i Castelló d'Empúries (-62,18 Ha) a la Costa Brava nord; i L'Escala (-56,49 Ha), Pals (-101,05 Ha), Sant Feliu de Guíxols (-55,00 Ha) i Santa Cristina d'Aro (-34,44 Ha) a la zona centre.

De la comparació dels percentatges de recobriment vegetal per cada terme municipal s'obté que els municipis on la seva coberta natural retrocedí entre 1957 i 1980 són (veure taula 24): l'Escala (-14,47%), Pals (-10,29%), Castelló d'Empúries (-9,39%), Roses (-6,60%), Sant Feliu de Guíxols (-5,26%) i Santa Cristina d'Aro (-0,61%). En aquest mateix període, els municipis on més ha augmentat la proporció de vegetació espontània respecte els altres grans usos i cobertes del sòl són: Sant Pere Pescador (37,54%, en aquest cas donat el baix recobriment vegetal de 1957), Blanes (28,99%), Palamós (18,56%), Torroella de Montgrí (15,58%), Llançà (13,83%), Cadaqués (10,62%), Lloret de Mar (10,60%) i el Port de la Selva (7,70%), tot ells a causa del destacat nombre d'hectàrees augmentades.

Figura 46. Origen de l'augment de brolla a la Costa Brava en el període 1957-1980.



Disminució de la brolla 1980-2003	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	1677,59	73,73
Espai agrícola	255,87	11,25
Espai artificialitzat	334,08	14,68
Morfologia litoral i làmines d'aigua	7,66	0,34

4.2.3.1.b Període 1980-2003

Si en el primer període estudiat l'abandonament dels conreus va fer que un 18,18% (4.199,98 Ha) de l'espai agrícola de 1957 fos vegetació espontània l'any 1980, entre 1980 i 2003 s'evidencia que aquest traspàs comença a estar saturat: es deixen d'explotar el 10,90% dels conreus de 1980 (1.891,83 Ha), fet pel qual es produeix una baixa expansió del forest per recolonització d'antics camps de conreu. El bastiment d'espai artificialitzat en detriment de l'espai forestal és un procés que no tant sols continua sinó que augmenta. Tant és així, que el balanç entre els dos processos antagònics ja no s'equilibra com en el primer període sinó que entre 1980 i 2003 es produeix la pèrdua de 619,79 Ha de vegetaió espontània.

Taula 24. Llistat de municipis segons la variació de superfície de vegetació espontània en cada terme municipal en el període 1957-1980.

	1957		*1980*			
	Superfície (Ha)	***Recobriment vegetal dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***Recobriment vegetal dins el terme municipal***	***Ha Variació 1957-80***	***% Variació 1957-80***
Roses	3169.65	69.08%	2960.49	64.50%	**-209.16**	-6.60
Pals	984.66	38.16%	883.60	34.24%	**-101.05**	-10.26
Castelló d'Empúries	662.41	15.75%	600.23	14.21%	**-62.18**	-9.39
L'Escala	390.53	24.05%	334.04	20.54%	**-56.49**	-14.47
Sant Feliu de Guíxols	1044.79	64.35%	989.80	60.98%	**-55.00**	-5.26
Santa Cristina d'Aro	5651.58	83.63%	5617.14	83.12%	**-34.44**	-0.61
Montràs	593.12	48.21%	596.33	48.47%	**3.21**	0.54
Begur	1442.95	69.73%	1449.23	70.03%	**6.28**	0.44
Portbou	858.37	93.18%	868.07	94.29%	**9.70**	1.13
Tossa de Mar	3475.40	90.23%	3505.34	91.01%	**29.94**	0.86
Castell-Platja d'Aro	1230.68	56.61%	1261.13	57.96%	**30.45**	2.47
Palafrugell	964.33	35.88%	1020.26	37.95%	**55.93**	5.80
Sant Pere Pescador	164.40	8.87%	226.12	12.22%	**61.72**	37.54
Colera	2226.89	91.49%	2290.14	94.07%	**63.25**	2.84
Calonge	2115.06	63.52%	2214.24	66.05%	**99.17**	4.69
Palamós	543.88	39.50%	644.83	46.30%	**100.95**	18.56
Blanes	629.19	35.61%	811.59	45.88%	**182.40**	28.99
Cadaqués	2168.88	82.05%	2399.26	90.78%	**230.37**	10.62
Port de la Selva	3582.72	86.12%	3858.55	92.71%	**275.83**	7.70
Llançà	2053.57	73.51%	2337.63	83.62%	**284.06**	13.83
Lloret de Mar	3616.60	74.25%	3999.80	82.11%	**383.20**	10.60
Torroella de Montgrí	3180.25	48.23%	3675.76	55.81%	**495.51**	15.58

Aquesta disminució del forest entre 1980 i 2003 respon, concretament, a la transformació de 1.947,17 Ha de vegetació espontània en:

a) urbanització dispersa en un 58,52% (1.045,40 Ha);
b) urbanització d'alta densitat, el 23,94% (427,64 Ha);
c) càmpings, el 10,60% (189,34 Ha);
d) l'ampliació i creixement en taca d'oli dels nuclis urbans, el 4,63% (82,68 Ha);
e) gran espai artificialitzat, el 3,96% (70,75 Ha);
f) i un reguitzell de petites extensions dedicades a serveis o equipaments (1,40%,

24,94%), edificacions aïllades (1,10%, 19,72 Ha), espais denudats (1,07%, 19,19 Ha) i polígons industrials (0,53%, 9,47 Ha); essencialment a expenses de les extensions de brolla (-1.360,37 Ha, -8,28%).

Taula 25. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície de vegetació espontània sobre el total de la superfície municipal en el període 1957-1980.

	1957		***1980***			
	Superfície (Ha)	***Recobriment vegetal dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***Recobriment vegetal dins el terme municipal***	***Ha Variació 1957-80***	***% Variació 1957-80***
L'Escala	390.53	24.05%	334.04	20.54%	-56.49	**-14.47**
Pals	984.66	38.16%	883.60	34.24%	-101.05	**-10.26**
Castelló d'Empúries	662.41	15.75%	600.23	14.21%	-62.18	**-9.39**
Roses	3169.65	69.08%	2960.49	64.50%	-209.16	**-6.60**
Sant Feliu de Guíxols	1044.79	64.35%	989.80	60.98%	-55.00	**-5.26**
Santa Cristina d'Aro	5651.58	83.63%	5617.14	83.12%	-34.44	**-0.61**
Begur	1442.95	69.73%	1449.23	70.03%	6.28	**0.44**
Montràs	593.12	48.21%	596.33	48.47%	3.21	**0.54**
Tossa de Mar	3475.40	90.23%	3505.34	91.01%	29.94	**0.86**
Portbou	858.37	93.18%	868.07	94.29%	9.70	**1.13**
Castell-Platja d'Aro	1230.68	56.61%	1261.13	57.96%	30.45	**2.47**
Colera	2226.89	91.49%	2290.14	94.07%	63.25	**2.84**
Calonge	2115.06	63.52%	2214.24	66.05%	99.17	**4.69**
Palafrugell	964.33	35.88%	1020.26	37.95%	55.93	**5.80**
Port de la Selva	3582.72	86.12%	3858.55	92.71%	275.83	**7.70**
Lloret de Mar	3616.60	74.25%	3999.80	82.11%	383.20	**10.60**
Cadaqués	2168.88	82.05%	2399.26	90.78%	230.37	**10.62**
Llançà	2053.57	73.51%	2337.63	83.62%	284.06	**13.83**
Torroella de Montgrí	3180.25	48.23%	3675.76	55.81%	495.51	**15.58**
Palamós	543.88	39.50%	644.83	46.30%	100.95	**18.56**
Blanes	629.19	35.61%	811.59	45.88%	182.40	**28.99**
Sant Pere Pescador	164.40	8.87%	226.12	12.22%	61.72	**37.54**

Bosc dens

Les masses de bosc dens de la Costa Brava, que l'any 1980 ocupaven el 22,92% (15.170,96 Ha) dels municipis litorals, van variar molt poc al llarg de gairebé vint-i-cinc anys: l'any 2003, després d'augmentar un lleuger 1,18% (179,77 Ha) recobrien el 23,18% del territori estudiat.

De les 15.170,96 Ha de bosc dens que l'any 1980 hi havia en els de la Costa Brava, al llarg del període 1980-2003:

- el 74,35% (11.279,49 Ha) es va mantenir estable en la mateixa formació arbòria, mentre el 25,65% restant es desglossa en:
- el 18,10% (2.746,35 Ha) va reconvertir-se en alguna altra tipologia de vegetació espontània, per ser exactes:

el 14,90% (2.259,86 Ha) va ser aclarit i/o degradat i es va convertir en bosc clar;
i el 2,42% (367,85 Ha), ben segur a causa d'incendis forestals, va passar a la formació arbustiva de brolla;

- i el 6,47 % (981,27 Ha) es va transformar en espai artificialitzat, concretament:
en el 3,20% (486,10 Ha) es construïren urbanitzacions de baixa densitat;
en el 2,01% (304,68 Ha) s'edificaren urbanitzacions residencials d'alta densitat;
en el 0,58% (88,68 Ha) s'instal·laren càmpings;
el 0,29% (44,34 Ha) es dedicà a gran espai artificialitzat, ocupat bàsicament per camps de golf;
i, donada la llunyania d'aquestes masses forestals, només el 0,09% (13,03 Ha) va engrandir la superfície dels nuclis urbans.
Si aquests són els destins de les extensions del bosc dens minvat, l'origen de les principals àrees incrementades (4.099,7 Ha) entre 1980 i l'any 2003 és:
en el 70.45% (2.888,26 Ha) masses de bosc clar que s'han anat progressivament densificant;
en el 13,73% (562,89 Ha) formacions arbustives de brolla que han seguit la dinàmica de la successió vegetal;
i en el 13,12% (537,98 Ha) conreus herbacis, els quals en ser abandonats, així com el 0,72% (29,59 Ha) de prats o herbeis i el 0,71% (29,30 Ha) de plantació d'arbres, han evolucionat cap a formacions arbrades denses o han estat reforestats.
En aquest segon període estudiat, l'increment de masses de bosc dens es produeixen gràcies a municipis com Tossa de Mar (152,83 Ha), Lloret de Mar (1.185,77 Ha) i Blanes (84,33 Ha) al sud; Mont-ràs (99,88 Ha) i Palamós (91,62) al centre, i Llançà (64,06 Ha) al nord, on el bosc clar i les brolles de les muntanyes properes al mar, per successió vegetal, maduren cap a formacions forestals madures.

Antagònicament, les pèrdues més accentuades es localitzen en aquells municipis que més han crescut en urbanitzacions a les zones muntanyoses, tal com Santa Cristina d'Aro (-833,97 Ha), Begur (-596,69 Ha), Calonge (-209,03 Ha), Castell-Platja d'Aro (-185,73 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (-105.80 Ha), tots ells en el bell mig de la Costa Brava.

Els municipis que, percentualment, més augmenten l'extensió de bosc dens entre 1980 i 2003 són: Roses, Sant Pere Pescador, el Port de la Selva i Portbou, tot i que amb superfícies reals ínfimes; Lloret de Mar (95,34%), Llançà (74,81%) i Castelló d'Empúries (50,46%). Es mostren gairebé invariables Cadaqués, Pals i Torroella de Montgrí. I perden superfície: Colera (amb un molt baix recobriment d'1,87 Ha l'any 1980, que perd), Begur (-94,62%), Sant Feliu de Guíxols (-35,70%), l'Escala (-22,55%), Santa Cristina d'Aro (-21,12%), Castell-Platja d'Aro (-16,20%), Calonge (-10,08%) i Palafrugell (-4,59%) (veure gràfica 1 de la figura 50).

Bosc clar

L'extensió de les masses forestals de bosc clar al llarg del període 1980-2003 s'ha conservat estable: l'any 1980 s'estenien sobre el 12,59% (8.334,93 Ha) del territori i l'any 2003, després de disminuir 0,05% (-3,90 Ha), mantenien una ocupació del

12,58% (8.331,0). Tanmateix, la seva evolució interna no ha estat invariable.

De la superfície de bosc clar existent l'any 1980, entre els anys 1980 i 2003:

- el 55,98% (4.665,51 Ha) roman constant en la mateixa coberta del sòl, i la resta (44,02%, 3.665,50 Ha) es reparteix entre:

- el 37,05% (3.087,73 Ha) passa a alguna altra forma de vegetació espontània, en concret:

el 34,65% (2.888,26 Ha) evoluciona cap a formacions madures de bosc dens;

el 1,72% (143,07 Ha), bé talats, bé cremats, es converteixen a brolla;

i el 0,38% (31,90 Ha), a prats i herbeis,

- el 5,77% (480,90 Ha) es transforma en espai artificialitzat, exactament:

en el 4,01% (333,84 Ha) es construeixen habitatges en la tipologia d'urbanització dispersa;

en el 0,59% (48,81 Ha) s'ubiquen càmpings;

el 0,56% (47,06 Ha) es dedica a urbanitzacions d'alta densitat densa;

i un mins 0,26% (21,76 Ha) engrandeix l'extensió dels nuclis urbans;

- i l'1,15% (95,62 Ha) es dedica a l'explotació agrícola:

el 0,80% (67,04 Ha) en conreus arboris, i el 0,34% (28,05 Ha) en conreus herbacis.

De les 8.331,0 Ha que ocupa el bosc clar l'any 2003, només el 56,0% (4.665,51 Ha) prové de les masses de bosc clar que han persistit de l'etapa anterior. Les entrades, en aquest segon període, li han arribat de:

- altres formes de vegetació espontània en un 39,69% (3.306,95 Ha), que corresponien a:

bosc dens en un 27,1% (2.259,9 Ha);

i brolla que ha evolucionat cap a formacions arbrades amb baix recobriment en un 11,8% (983,9 Ha);

- espai agrícola 4,10% (341,76 Ha) procedent de:

conreus herbacis en un 3,96% (330,19 Ha);

conreus arboris en un 0,14% (11,56 Ha) què, deixats d'explotar, han prosperat espontàniament cap a formacions forestals.

En el conjunt de municipis litorals de la Costa Brava, aquells que han facilitat l'increment de bosc clar al llarg d'aquest segon període són: Santa Cristina d'Aro (665,43 Ha),

Begur (663,85 Ha), Torroella de Montgrí (307,19 Ha), Colera (145,81 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (132,80 Ha). Contràriament, els que han produït la invariabilitat de l'extensió en perdre superfície són: majoritàriament Lloret de Mar (-1.541,84 Ha), però també a la zona central: Pals (-115,18 Ha), Palafrugell (-41,58 Ha), Palamós (-85,16 Ha), Calonge (-57,96 Ha) i Castell-Platja d'Aro (-34,58 Ha), i a la franja nord: Llançà (-67,35 Ha) i Cadaqués (-27,88 Ha).

Altrament, els municipis que internament han disminuït en major proporció les masses de bosc clar són Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro, poblacions on s'ha densificat tant la seva massa forestal que ja no hi ha presència de boscos esclarissats; Lloret de Mar (-88,08%, en passar de 1759,42 Ha el 1980 a 208,58 Ha el 2003); Pals (-72,53%), Llançà (-56,59%), Palafrugell (-31,52%), Cadaqués (-20,69%) i Mont-ràs (-16,43%). Els que més han augmentat aquesta coberta són: Colera (157,40%), Begur (118,59%), Torroella de Montgrí (116,34%) i Santa Cristina d'Aro (43,79%). En poblacions com el Port de la Selva, Sant Pere Pescador, l'Escala, Mont-ràs o Blanes l'extensió de bosc clar entre 1980 i 2003 s'ha mantingut sense variacions.

Brolla

L'extensió de brolla dels municipis litorals de la Costa Brava en el període 1980-2003 va decréixer. L'any 1980 el recobriment d'aquesta formació ocupava el 24,81% (16.425,52 Ha) del territori, i l'any 2003, després de minvar el 8,28% (1.360,37 Ha), s'estenia sobre el 22,75% (15.065,15 Ha). Com en la resta de formacions, aquestes extensions resulten del balanç entre la brolla que, en el període 1980-2003, s'ha anat perdent cap a altres usos i cobertes del sòl (2.275,19 Ha), i la que s'ha guanyat gràcies a la transferència d'altres cobertes cap a aquesta formació (914,82 Ha). Tot i els canvis, cal destacar que el 86,1% (14.150,3 Ha) de les brolles existents l'any 1980 es mantingueren fins l'any 2003. El 13,9% restant correspon a la superfície de brolla eliminada (veure taula 26), de la qual: el 73,73% (1.677,59 Ha) passa a altres formes de vegetació espontània; el 14,68% (334,08 Ha) es transforma en alguna tipologia d'espai artificialitzat, i l'11,25% (255,87 Ha) és aprofitat com a espai agrícola.

Taula 26. Disminució de l'extensió de brolla a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

Disminució de la brolla 1980-2003	**Ha**	**%**
Altres formes de vegetació espontània	1677,59	73,73
Espai agrícola	255,87	11,25
Espai artificialitzat	334,08	14,68
Morfologia litoral i làmines d'aigua	7,66	0,34

El 13,90% disminuït es descompon en:

- vegetació espontània en un 10,36% (1.700,98 Ha), del qual:

un 5,99% (983,95 Ha) evoluciona cap a formacions de bosc esclarissat; sobretot en la franja muntanyosa del Montgrí i de Muntanyes de Begur (*veure figura 47*);

un 3,43% (562,89 Ha) arriba a formar un port arbori d'alt recobriment, ubicats bàsicament a les zones muntanyoses més abruptes de Tossa de Mar i Lloret de Mar;

i un 0,67% (109,9 Ha) es converteix en extensions de prats i/o herbeis, a les zones culminals de sòls prims del massís del Montgrí i Cap de Creus;

- espai artificialitzat en un 2,03% (334,08 Ha), concretament:

en l'1,05% (173,22 Ha) s'edifiquen urbanitzacions de baixa densitat;

en el 0,27% (44,92 Ha) es construeixen urbanitzacions amb habitatges adossats o d'alta densitat, a les zones costaneres de Roses i Cadaqués;

el 0,19% (31,14 Ha) passa a engrandir els nuclis urbans;

el 0,13% (21,56 Ha) es transforma en grans espais artificialitzats, sobretot camps de golf;

i el 0,12% (20,40 Ha) es dedica a bastir vies de comunicació;

- i, finalment, en espai agrícola un 1,42% (232,48 Ha), d'on:

un 1,03% (168,54 Ha) es dedica al conreu arbori, molt concentrat als vessants de Cadaqués;

i en un 0,37% (60,74 Ha) es conreen herbàcies.

Respecte a l'extensió total de brolla existent l'any 2003, el 93,92% (14.150,33 Ha) prové de les masses arbustives que ja hi havia l'any 1980. En el període 1980-2003, les cobertes que incrementen el 6,1% restant la superfície de brolla són, essencialment procedents de:

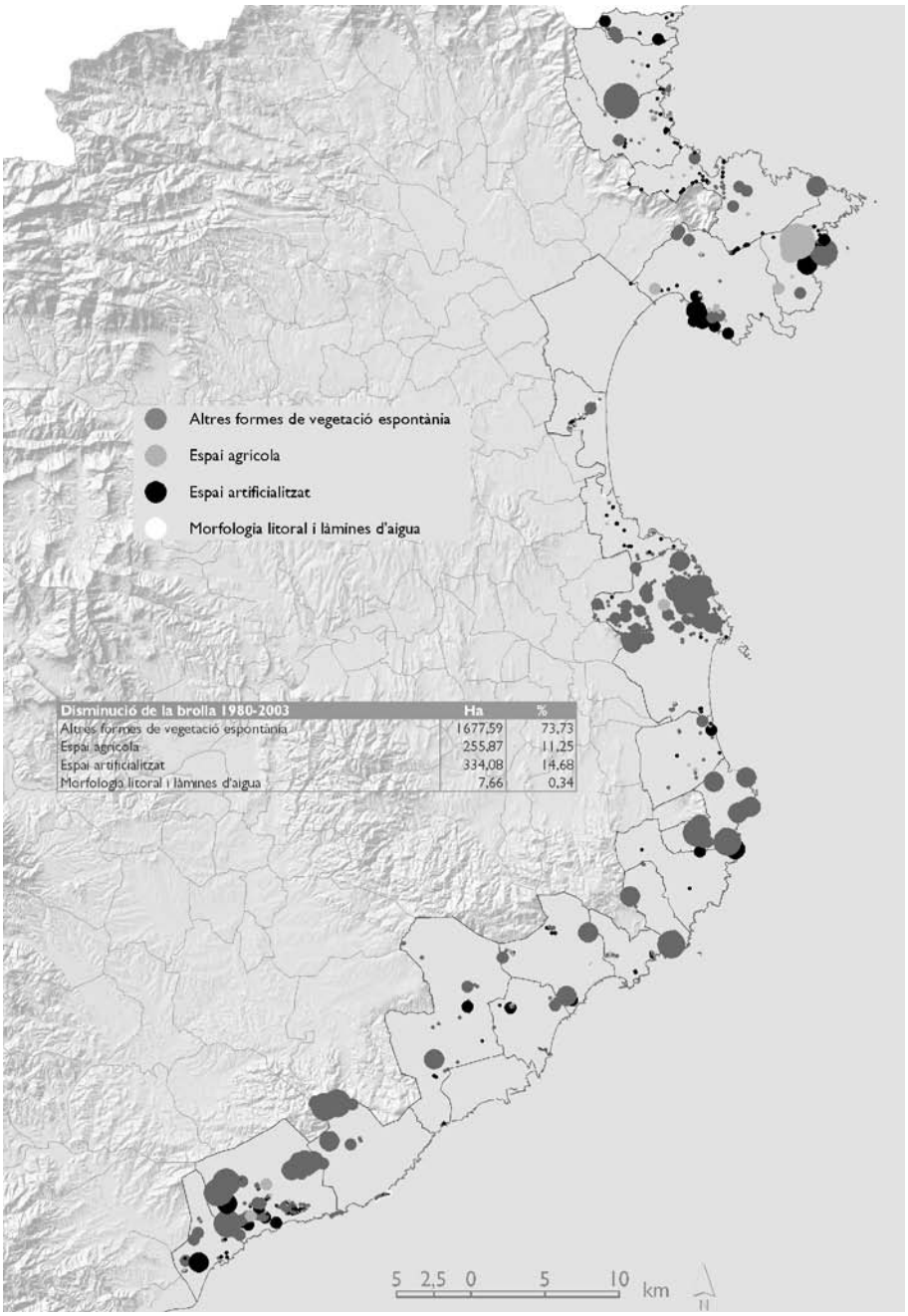
- vegetació espontània: en un 2,44% (367,85 Ha) de formacions de bosc dens i en un 0,95% (143,07 Ha) de masses forestals esparses;

- espai agrícola: en un 2,16% (325,39 Ha) de conreus herbacis i en un 0,3% (46,22 Ha) de conreus arboris.

En aquest sentit, en el conjunt de la Costa Brava, els municipis on més augmenta la superfície de brolla en aquest segon període estudiat són: Llançà (60,27 Ha), Pals (46,82 Ha), Castell-Platja d'Aro (47,50 Ha) i Santa Cristina d'Aro (39,29 Ha). Pel contrari, els que més participen en la disminució d'aquesta coberta són: a la zona nord Colera (-122,75 Ha), Cadaqués (-276,15 Ha) i Roses (-81,49 Ha); a la zona centre Torroella de Montgrí (-346,30 Ha) i Begur (-149,67 Ha), i al sud: Tossa de Mar (-149,11 Ha), Lloret de Mar (-347,64 Ha) i Blanes (-40,09 Ha).Pel conjunt de la Costa Brava, els municipis que més han contribuït a minvar la superfície de vegetació espontània entre 1980 i 2003 són: al nord, Cadaqués (-299,97 Ha); a la zona central:

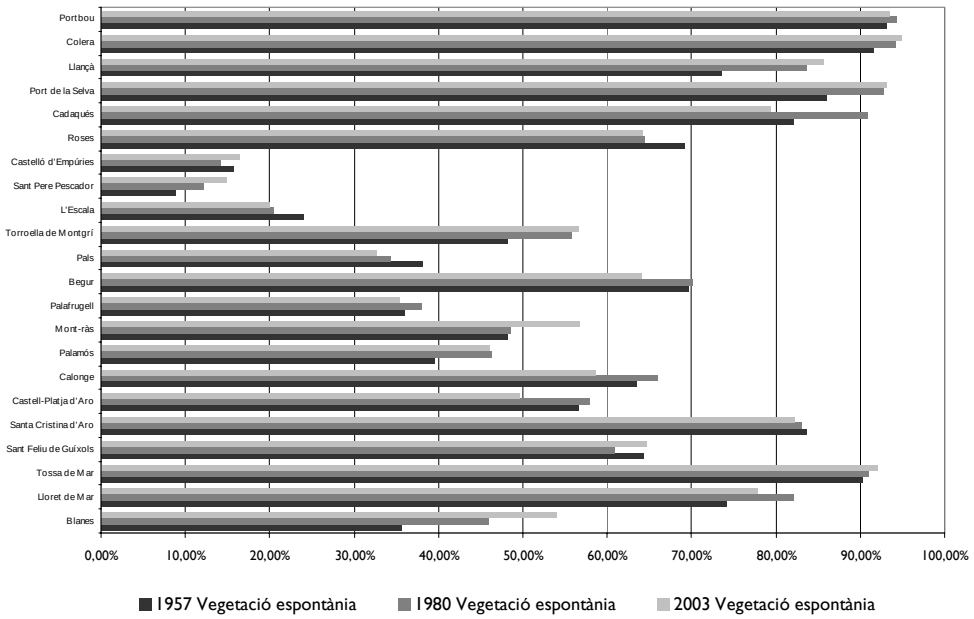
Begur (-123,81 Ha), Palafrugell (-68,84 Ha), Calonge (-246,39 Ha), Castell-Platja d'Aro (-181,98 Ha) i Santa Cristina d'Aro (-63,25 Ha); i al sud, Lloret de Mar (-204,39 Ha).

Figura 47. Resultat de la brolla minvada a la Costa Brava en el període 1980-2003.



Disminució de la brolla 1980-2003	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	1677,59	73,73
Espai agrícola	255,87	11,25
Espai artificialitzat	334,08	14,68
Morfologia litoral i làmines d'aigua	7,66	0,34

Figura 48. Evolució de la vegetació espontània a la Costa Brava en el període 1956-2003.



Taula 27. Llistat de municipis segons la variació de superfície de vegetació espontània en cada terme municipal en el període 1980-2003.

		1980		2003			
		Superfície (Ha)	Recobriment vegetal dins el terme municipal	Superfície (Ha)	Recobriment vegetal dins el terme municipal	Ha Variació 1980-2003	% Variació 1980-2003
5	Cadaqués	2399.26	90.78%	2099.28	79.42%	**-299.97**	-12.50
16	Calonge	2214.24	66.05%	1967.85	58.58%	**-246.39**	-11.13
21	Lloret de Mar	3999.80	82.11%	3795.41	77.91%	**-204.39**	-5.11
17	Castell-Platja d'Aro	1261.13	57.96%	1079.15	49.56%	**-181.98**	-14.43
12	Begur	1449.23	70.03%	1325.42	64.05%	**-123.81**	-8.54
13	Palafrugell	1020.26	37.95%	951.42	35.39%	**-68.84**	-6.75
18	Santa Cristina d'Aro	5617.14	83.12%	5553.89	82.18%	**-63.25**	-1.13
11	Pals	883.60	34.24%	841.77	32.62%	**-41.83**	-4.73
6	Roses	2960.49	64.50%	2946.98	64.18%	**-13.51**	-0.46
9	L'Escala	334.04	20.54%	326.22	20.00%	**-7.81**	-2.34
1	Portbou	868.07	94.29%	861.23	93.44%	**-6.84**	-0.79
15	Palamós	644.83	46.30%	649.22	46.08%	**4.39**	0.68
4	Port de la Selva	3858.55	92.71%	3878.29	93.18%	**19.74**	0.51
2	Colera	2290.14	94.07%	2311.34	94.94%	**21.20**	0.93
20	Tossa de Mar	3505.34	91.01%	3546.22	92.07%	**40.88**	1.17
8	Sant Pere Pescador	226.12	12.22%	273.36	14.84%	**47.23**	20.89
10	Torroella de Montgrí	3675.76	55.81%	3729.47	56.59%	**53.70**	1.46
3	Llançà	2337.63	83.62%	2394.60	85.60%	**56.97**	2.44
19	Sant Feliu de Guíxols	989.80	60.98%	1047.79	64.55%	**57.99**	5.86
7	Castelló d'Empúries	600.23	14.21%	693.15	16.39%	**92.92**	15.48
14	Montràs	596.33	48.47%	697.60	56.68%	**101.27**	16.98
22	Blanes	811.59	45.88%	953.93	53.98%	**142.34**	17.54

Contràriament, les poblacions on més s'ha incrementat aquest ús del sòl són: a la franja nord Llançà (56,97 Ha) i Castelló d'Empúries (92,92 Ha); en el centre: Torroella de Montgrí (53,70 Ha), Mont-ràs (101,27 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (57,99 Ha); i a la zona sud, Blanes (142,34 Ha).

La comparació quantitativa del recobriment vegetal de cada municipi entre 1980 i 2003 indica que, en general, els municipis han disminuït poc la seva coberta natural (veure figura 48). Els qui més l'han eliminat són: al nord Cadaqués (-12,50%), bàsicament per la transferència de brolles cap a espai agrícola; en la zona central: Begur (-8,54%), Palafrugell (-6,75%), Calonge (-11,13%) i Castell-Platja d'Aro (-14,53%); i al sud, Lloret de Mar (-5,11%), tots, essencialment, a causa del creixement d'espai artificialitzat. Les poblacions que, a nivell intern, han guanyat més vegetació espontània són a la Costa Brava nord: Sant Pere Pescador (20,89%) i Castelló d'Empúries (15,48%) donat que tenen un baix recobriment (14,84% i 16,39% respectivament); en el centre: Mont-ràs (16,98% d'increment) i Sant Feliu de Guíxols (incrementa un 5,86% sobre un recobriment del 60,98% l'any 1980), ambdós en detriment de l'espai agrícola; i al sud: Blanes (17,54%), a expenses, també, dels conreus.

Taula 28. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície de vegetació espontània sobre el total de la superfície municipal en el període 1980-2003.

	1980		***2003***			
	Superfície (Ha)	***Recobriment vegetal dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***Recobriment vegetal dins el terme municipal***	***Ha Variació 1980-2003***	***% Variació 1980-2003***
Castell-Platja d'Aro	1261.13	57.96%	1079.15	49.56%	-181.98	**-14.43**
Cadaqués	2399.26	90.78%	2099.28	79.42%	-299.97	**-12.50**
Calonge	2214.24	66.05%	1967.85	58.58%	-246.39	**-11.13**
Begur	1449.23	70.03%	1325.42	64.05%	-123.81	**-8.54**
Palafrugell	1020.26	37.95%	951.42	35.39%	-68.84	**-6.75**
Lloret de Mar	3999.80	82.11%	3795.41	77.91%	-204.39	**-5.11**
Pals	883.60	34.24%	841.77	32.62%	-41.83	**-4.73**
L'Escala	334.04	20.54%	326.22	20.00%	-7.81	**-2.34**
Santa Cristina d'Aro	5617.14	83.12%	5553.89	82.18%	-63.25	**-1.13**
Portbou	868.07	94.29%	861.23	93.44%	-6.84	**-0.79**
Roses	2960.49	64.50%	2946.98	64.18%	-13.51	**-0.46**
Port de la Selva	3858.55	92.71%	3878.29	93.18%	19.74	**0.51**
Palamós	644.83	46.30%	649.22	46.08%	4.39	**0.68**
Colera	2290.14	94.07%	2311.34	94.94%	21.20	**0.93**
Tossa de Mar	3505.34	91.01%	3546.22	92.07%	40.88	**1.17**
Torroella de Montgrí	3675.76	55.81%	3729.47	56.59%	53.70	**1.46**
Llançà	2337.63	83.62%	2394.60	85.60%	56.97	**2.44**
Sant Feliu de Guíxols	989.80	60.98%	1047.79	64.55%	57.99	**5.86**
Castelló d'Empúries	600.23	14.21%	693.15	16.39%	92.92	**15.48**
Montràs	596.33	48.47%	697.60	56.68%	101.27	**16.98**
Blanes	811.59	45.88%	953.93	53.98%	142.34	**17.54**
Sant Pere Pescador	226.12	12.22%	273.36	14.84%	47.23	**20.89**

4.2.3.1.c Conclusions de l'espai forestal.

El paisatge forestal actual dels municipis litorals de la Costa Brava, fruit de condicionants i evolucions molt diferents, no és homogeni. La vegetació de cada sector està supeditada als factors biofísics i a la intervenció antròpica de les darreres dècades. L'espai forestal predomina i dóna caràcter al paisatge de les unitats del cap de Creus, el Montgrí, les muntanyes de Begur i el massís de Cadiretes-l'Ardenya (veure figura 49 i 50).

Les parets de pedra seca que recobreixen els vessants de les serres del cap de Creus són una mostra de la importància del seu passat agrícola, quan els conreus de vinya i olivera s'estenien arreu. Actualment les brolles d'estepes i brucs i els prats secs mediterranis recobreixen els camps abandonats i constitueixen masses extenses de vegetació. Els boscos són escassos: algunes clapes de sureda i algunes repoblacions de pins. Als fondals i a les riberes dels cursos d'aigua que s'obren camí fins el mar la diversitat del paisatge vegetal augmenta. Així, per exemple, a la riera de la Valleta, el principal curs d'aigua del sector, s'hi troben vernedes, salzedes i alocars. És un paisatge, però, modelat de manera recurrent pel foc. Les superfícies extenses i contínues de brolles i prats secs afavoreixen molt la propagació dels incendis forestals que en les darreres dècades s'han convertit en un autèntic flagell.

Al Montgrí, el substrat calcari condiciona fortament les característiques del paisatge vegetal. Els sòls són prims i només al fons d'algunes dolines (depressions d'origen càrstic de perímetre gairebé circular) s'acumula un gruix suficient que ha permès tradicionalment l'establiment de conreus, molts d'ells avui dia ja abandonats. A bona part del massís hi predomina la vegetació arbustiva i les pinedes clares de pi blanc o bord, que darrerament han vist augmentar la seva superfície a causa de les repoblacions. En conjunt, garrigues, brolles i pinedes configuren grans masses de vegetació que, com al cap de Creus, estan sota permanent risc d'incendi.

Mentre que a les unitats del cap de Creus i del Montgrí la vegetació baixa, de tipus arbustiu, caracteritza el seu paisatge vegetal, des de les muntanyes de Begur i cap el sud, el bosc es converteix en l'element dominant en la vegetació de les serres i turons que ressegueixen la costa fins a Blanes. Les suredes, les pinedes de pi pinyer i de pi blanc i, en menor mesura, els alzinars són els tipus de bosc principals. Les pinedes són abundants a les muntanyes de Begur, mentre que les suredes predominen al massís de Cadiretes-l'Ardenya. Darrerament, les plantacions de pinastre i eucaliptus han introduït una nota discordant en el paisatge forestal del sector.

L'origen de molts d'aquests boscos és relativament recent. L'antic paisatge en mosaic ha retrocedit molt. Les parcel·les abandonades durant gairebé cent anys ja estan colonitzades per un alzinar dens, sovint amb suros i pins. Els alzinars que recobreixen les àrees de muntanya com a les Gavarres, l'Ardenya o Muntanyes de Begur són avui més madurs i ufanosos que des de fa molts segles. On abans hi havia camps, erms, àrees de pastura i boscos avui hi ha masses extenses i continues de vegetació.

Figura 49. Unitats de paisatge de la Costa Brava, 2003.

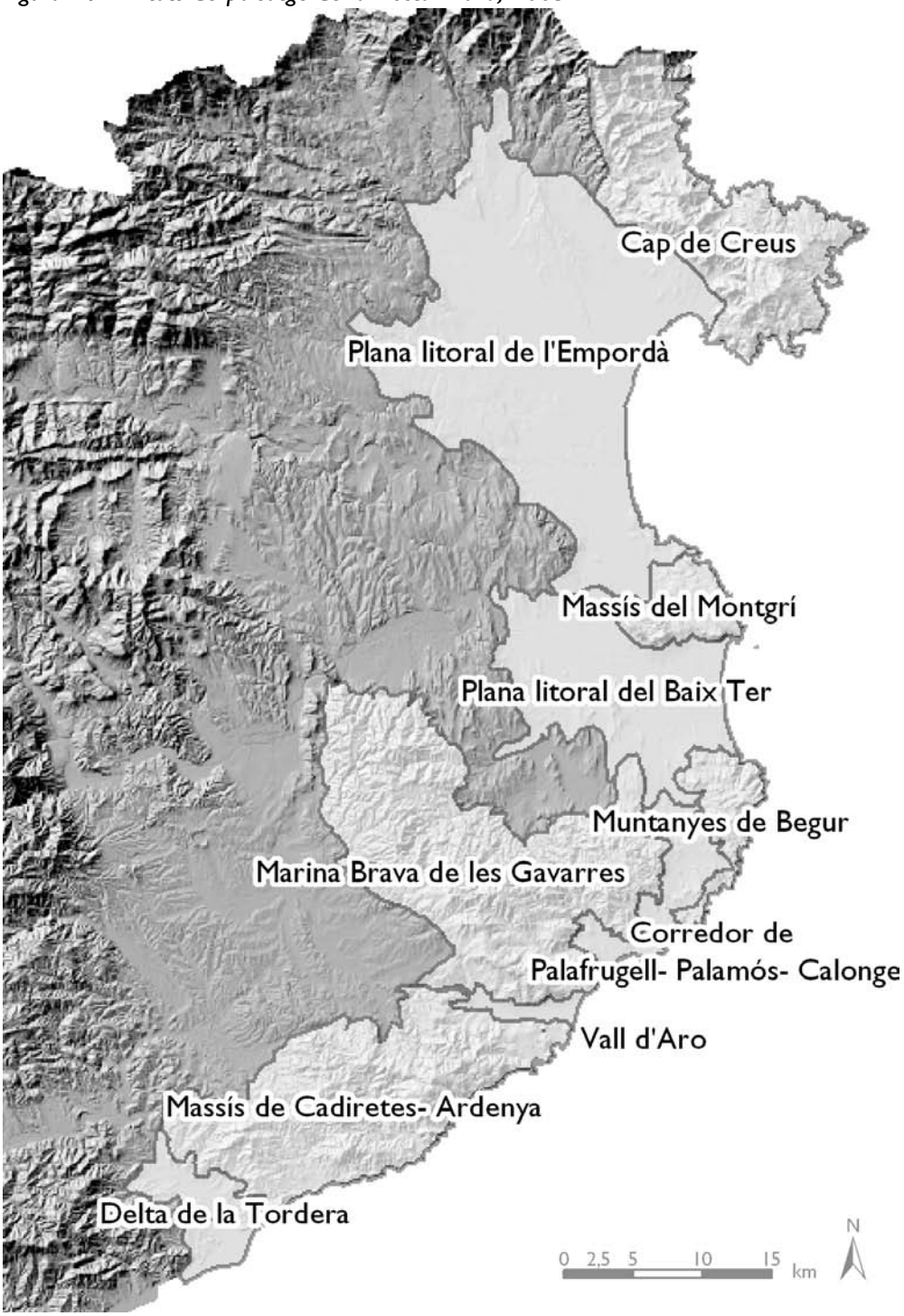
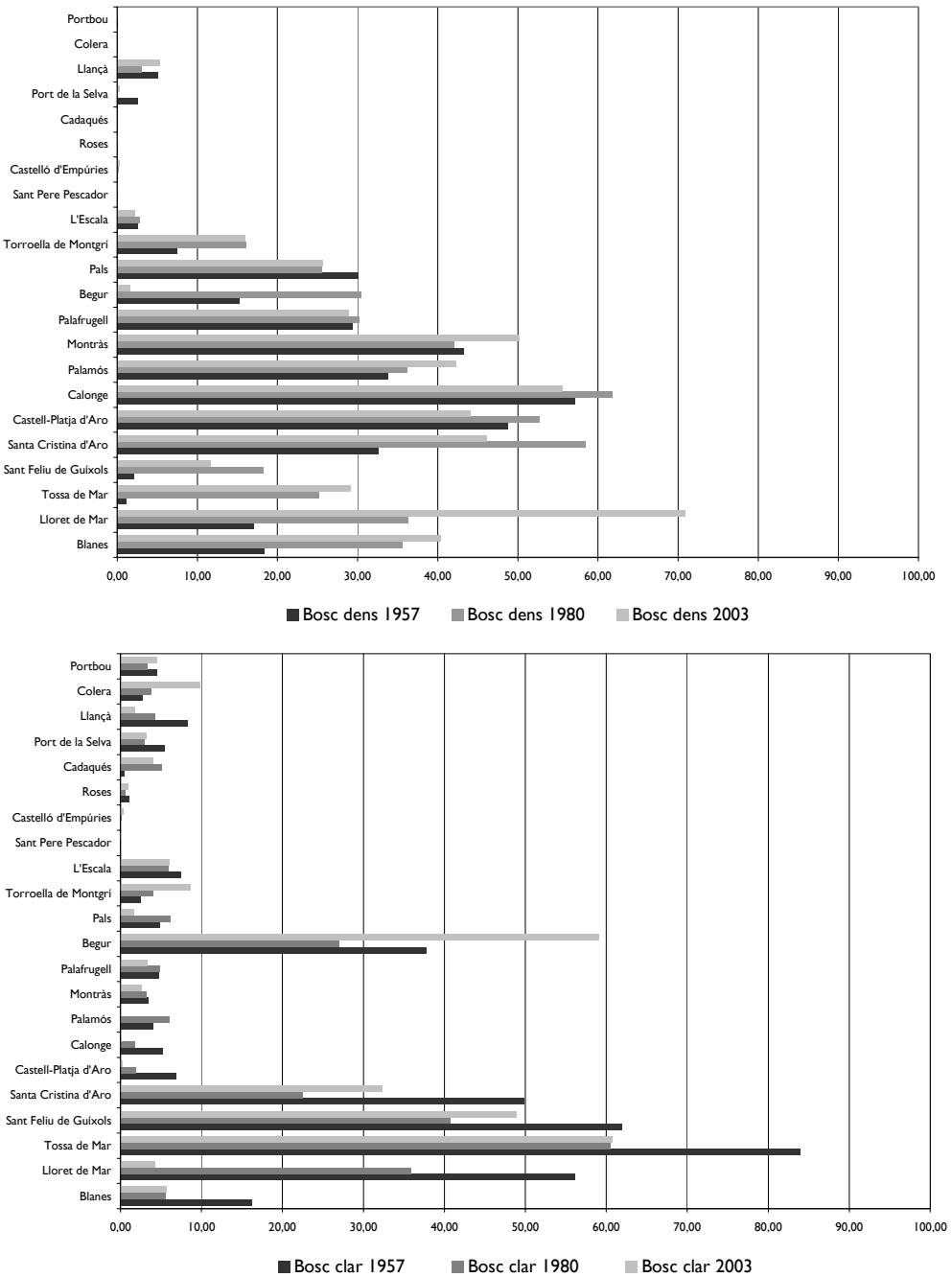
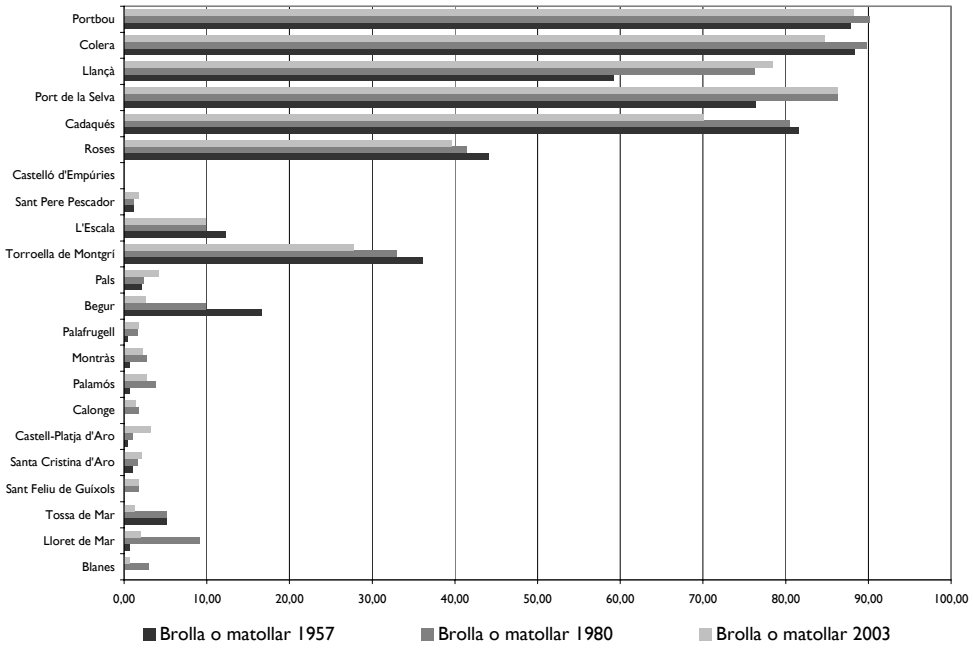


Figura 50. Evolució dins l'àmbit municipal de les principals formacions forestals de la Costa Brava en el període 1957-1980.





4.2.3.2 Evolució de l'espai agrícola de la Costa Brava.

Tal com s'ha constatat al llarg de l'anterior apartat 4.2, en els darrers cinquanta anys s'ha produït un important retrocés de l'espai agrícola en els municipis litorals de la Costa Brava (veure taula 29). Tot i les pèrdues, cal destacar que el 72% de la superfície de conreus s'ha mantingut invariable (veure figura 35: diagrama fluxs 1957-80), mentre el 28% restant s'ha convertit a alguna altra coberta del sòl.

Taula 29. Evolució de l'extensió de l'espai agrícola de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

1957		1980		2003	
Ha	%*	Ha	%*	Ha	%*
23103,64	34,93	17350,58	26,21	14444,415	21,81

* (% sobre la superfície total dels vint-i-dos municipis del litoral de la Costa Brava).

Taula 30. Evolució de l'extensió de cadascun dels conreus identificats a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

1957		1980		2003	
Ha	%	Ha	%	Ha	%
22128,80	33,46	15978,46	24,14	12539,08	18,94
41,16	0,06	49,90	0,08	265,90	0,40
914,69	1,38	1209,20	1,83	1475,82	2,23

L'evolució de la superfície transformada no ha estat, però, homogènia en l'interior d'aquest gran ús del sòl. Els conreus identificats (herbacis, arbustius i arboris) no

tant sols han seguit tendències i ritmes de variació distints (veure taula 30) sinó que han donat lloc a transformacions també molt diferenciades.

D'aquests resultats de l'anàlisi cartogràfic dels canvis d'usos del sòl s'extreu que el període de major pèrdua de superfície agrícola és entre els anys 1957 i 1980, etapa en la qual van desaparèixer 3.938,19 Ha de conreus, i que la tipologia agrícola més afectada ha estat en tot moment els conreus herbacis. Aquests han anat decreixent en alts percentatges (-27,79% entre 1957-1980 i –21,53% entre 1980-2003) mentre els conreus arbustius i arboris han tendit a incrementar la seva extensió.

S'analitza per tant, en primer lloc i en detall, a partir de l'anàlisi multitemporal i multivariable, la variació de la coberta més transformada: els conreus herbacis en el per 1957-1980 (veure taula 31).

4.2.3.2.a Període 1957-1980

Del total de la superfície de conreus herbacis que existia a la Costa Brava l'any 1957 (22.133,7 Ha), l'any 1980 s'havien conservat en la mateixa coberta el 68,44% (15.148,2 Ha), mentre el 31,56% restant es dividia en petites porcions cap a altres usos i cobertes del sòl: el 18,3% cap a vegetació espontània, el 10,3% cap a espai artificialitzat i el 2,9% cap alguna altra coberta agrícola.

Entre 1957 i 1980, la major part dels conreus herbacis perduts, el 57,64% (4.025,10 Ha), a causa de l'abandonament de la seva explotació es van anar convertint, per dinàmica vegetativa, en alguna forma de vegetació espontània. D'aquests, el 35% (1.408,9 Ha) van evolucionar cap a formacions de bosc dens; el 34,44% (1.386,5 Ha) es transformaren en brolla ; el 20,62% (829,8 Ha) prosperaren cap a formacions de bosc dispers; el 4,50% (181,0) Ha passaren a ser prats i herbeis; en el 3,92% (157,7 Ha), per la seva ubicació i en deixar de ser conreats, hi cresqué vegetació d'aiguamolls, mentre en el 0,82% (33,2 Ha) proliferaren les espècies pròpies de les formacions de bosc de ribera, i en el 0,69% (28,0 Ha) la vegetació de ribera de port menor.

Taula 31. Disminució de l'extensió dels conreus herbacis a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Disminució dels conreus herbacis 1957-1980	**Ha**	**%**
Vegetació espontània	4025,10	57,64
Altres formes d'espai agrícola	676,32	9,69
Espai artificialitzat	2258,37	32,34
Morfologia litoral i làmines d'aigua	22,84	0,33

Aquest procés de transformació d'antics conreus herbacis en vegetació espontània entre 1957 i 1980 va afectar especialment les petites parcel·les situades en sectors de relleu abrupte i sòl poc fèrtil situades als vessants de les serres del cap de Creus, del Montgrí i de la serralada Litoral, tal com el massís de Cadiretes-l'Ardenya, les Gavarres i les muntanyes de Begur.

El segon gran percentatge de pèrdua de conreus herbacis en aquest període 1957-1980, el 32,34% (2.258,37 Ha), va ser convertit a alguna forma d'espai artificialitzat. Respecte aquesta extensió transformada, les diferents tipologies constructives que han crescut corresponen: en un 31,07% (701,6 Ha) a l'engrandiment dels nuclis urbans en el seu creixement natural davant l'augment de població; en un 34,90% (788,1 Ha) a urbanitzacions d'alta densitat, usualment de cases aparellades o amb molt poc espai verd entre els habitatges; i en un 19,653% (441,5 Ha) a la construcció d'urbanitzacions disperses, de baixa densitat, sovint ubicades en l'interior de masses forestals, o amb grans extensions d'espai verd o de jardí entre els habitatges. Les transformacions de menor impacte territorial són ocupades: en un 4,14% per cases o edificacions aïllades, en un 3,44% (77,7 Ha) per càmpings; en un 3,07% (69,3 Ha) per serveis i equipaments; 1,48% per polígons industrials; i en un 1,66% per vies de comunicació principals.

La força del procés urbanitzador va afectar principalment aquells conreus ubicats a la perifèria dels nuclis urbans en expansió, i també els situats en les immediacions de la primera línia de costa on la intensitat del fenomen constructor va ser molt alta. Les franges litorals de Roses, del conjunt d'Empuriabrava, de l'Escala, de la platja Llarga de Platja d'Aro, de Lloret o de la platja de S'Abanell a Blanes van ser les grans afectades (veure figura 51).

La tercera causa de la pèrdua de conreus herbacis, percentualment parlant, entre els anys 1957 i 1980 és la reorientació de les terres de conreu cap a altres aprofitaments agrícoles. El 9,69% (676,32 Ha) dels conreus herbacis desapareguts el 1957 es convertiren a altres formes d'espai agrícola. D'aquests, el 88,34% (597,5 Ha) passaren a conreus arboris, un 6,22% (42,1 Ha) a plantacions d'arbres i un 5,44% (36,8 Ha) a conreus arbustius. Aquesta variació es produí en una alta concentració i extensió en el municipi de Sant Pere Pescador, ja que entre l'any 1957 i el 1980, els conreus herbacis passaren d'ocupar el 75,95% de la superfície de terme municipal al 46,59%.

En darrer terme, la coberta formada per morfologia litoral i làmines d'aigua ha crescut 22,84 Ha en detriment de la pèrdua de conreus herbacis. Aquest canvi s'ha produït bàsicament en aquells ambients fluvials on el riu, a la seva desembocadura, ha variat el seu curs amb el temps, tal com a Sant Pere Pescador, o allà on s'han fet més nítides les fronteres entre l'espai agrícola i les lleres, tal com a les rieres de Calonge i Lloret de Mar o al Ridaura de Castell-Platja d'Aro.

Les dues tipologies restants dins l'espai agrícola de la Costa Brava tenen una tendència inversa a la presentada pels conreus herbacis. Ambdues però, segueixen evolucions diferents entre elles.

Les formacions de conreus arbustius, les quals l'any 1957 ocupaven una reduïda extensió de 41,16 Ha, semblen gairebé no mostrar canvis en el període 1957-1980, ja que sols s'incrementen en 8,74 Ha (21,24%). Tanmateix, aquesta invariabilitat extensiva amaga canvis: només un 17,6% (8,8 Ha) dels conreus arbustius de 1980 provenen dels que ja existien l'any 1957. La resta, el 73,7% (36,8 Ha) dels nous conreus arbustius provenen d'antics camps d'herbàcies on s'ha canviat de cultiu.

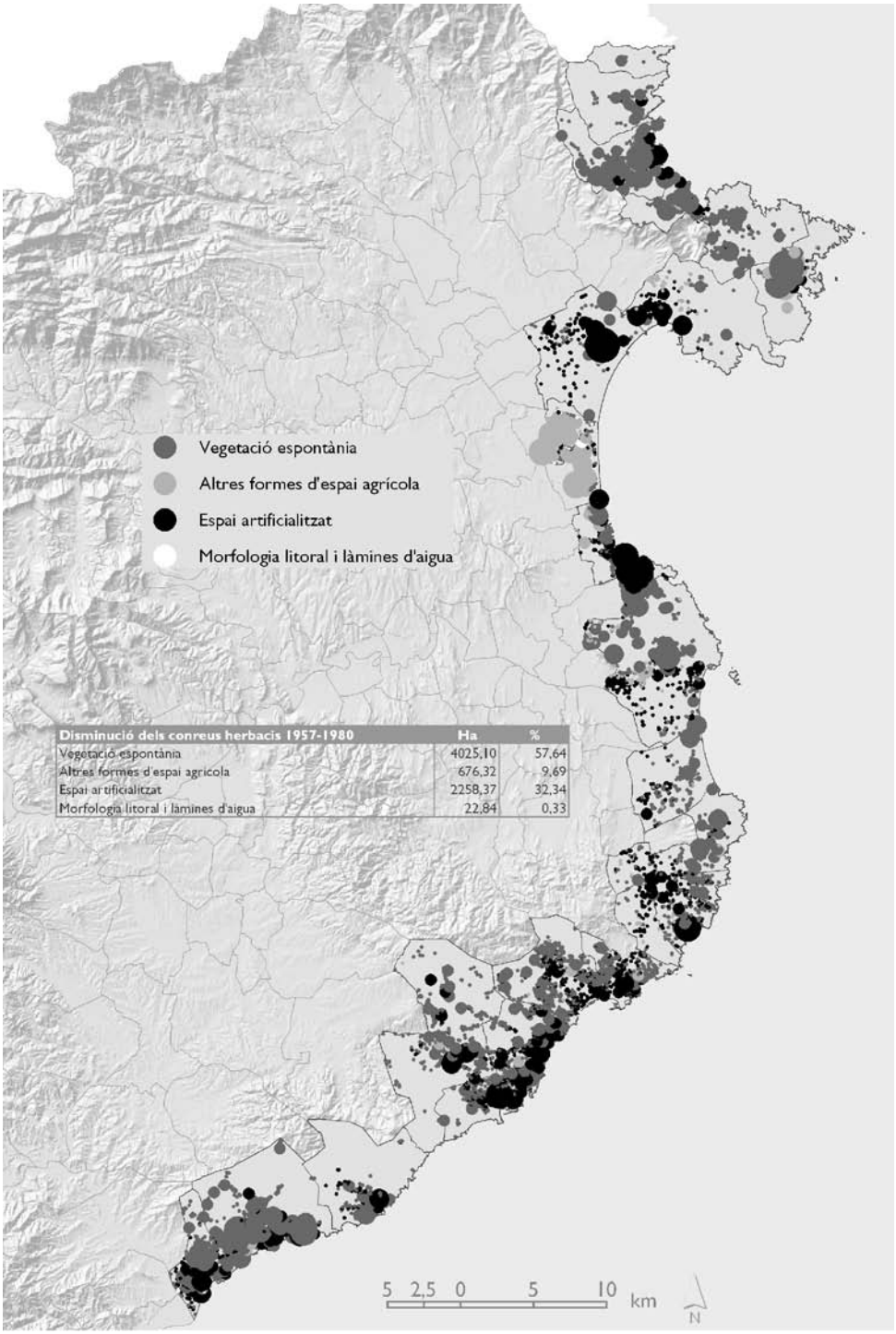
Per la seva banda, els conreus arboris, que el 1957 s'estenien sobre una superfície de 914,69 Ha, en gairebé vint-i-cinc anys augmenten la seva extensió en 294,51 Ha (32,20%). L'origen de la superfície de 1.209,19 Ha de conreus arboris de 1980 és, en un 41,7% (503,8 Ha), conreus arboris que ja existien el 1957; en un 49,4% (597,5 Ha) antics conreus herbacis que s'han redireccionat, com és el cas del municipi de Sant Pere Pescador; i en un 7,0% (84,4 Ha) brolles i/o matollars que han passat a explotar-se agrícolament (veure figura 52).

Extensivament, els municipis que entre 1957 i 1980 van experimentar una disminució més gran de l'espai agrícola van ser Lloret de Mar, Torroella de Montgrí, Llançà, L'Escala i Castell-Platja d'Aro, els quals superen les 400 hectàrees Ha minvades (*veure taula 41*).

Altrament, el Port de la Selva, Lloret de Mar, Cadaqués, Llançà i Portbou van ser els municipis que, percentualment, van perdre més superfície agrícola respecte l'extensió que aquesta coberta del sòl ocupava l'any 1957 (veure taula 42) sobre el total del terme. En aquests municipis descrits, en menys de vint-i-cinc anys, va desaparèixer més del 60% de la seva superfície agrícola. Com sempre, però, cal comparar els percentatges amb els resultats absoluts, ja que en el cas de Portbou, donada la mínima extensió agrícola què disposava el municipi l'any 1957, una insignificant pèrdua de 8,20 Ha suposa la disminució del 60,81% de la superfície agrícola en el període 1957-1980.

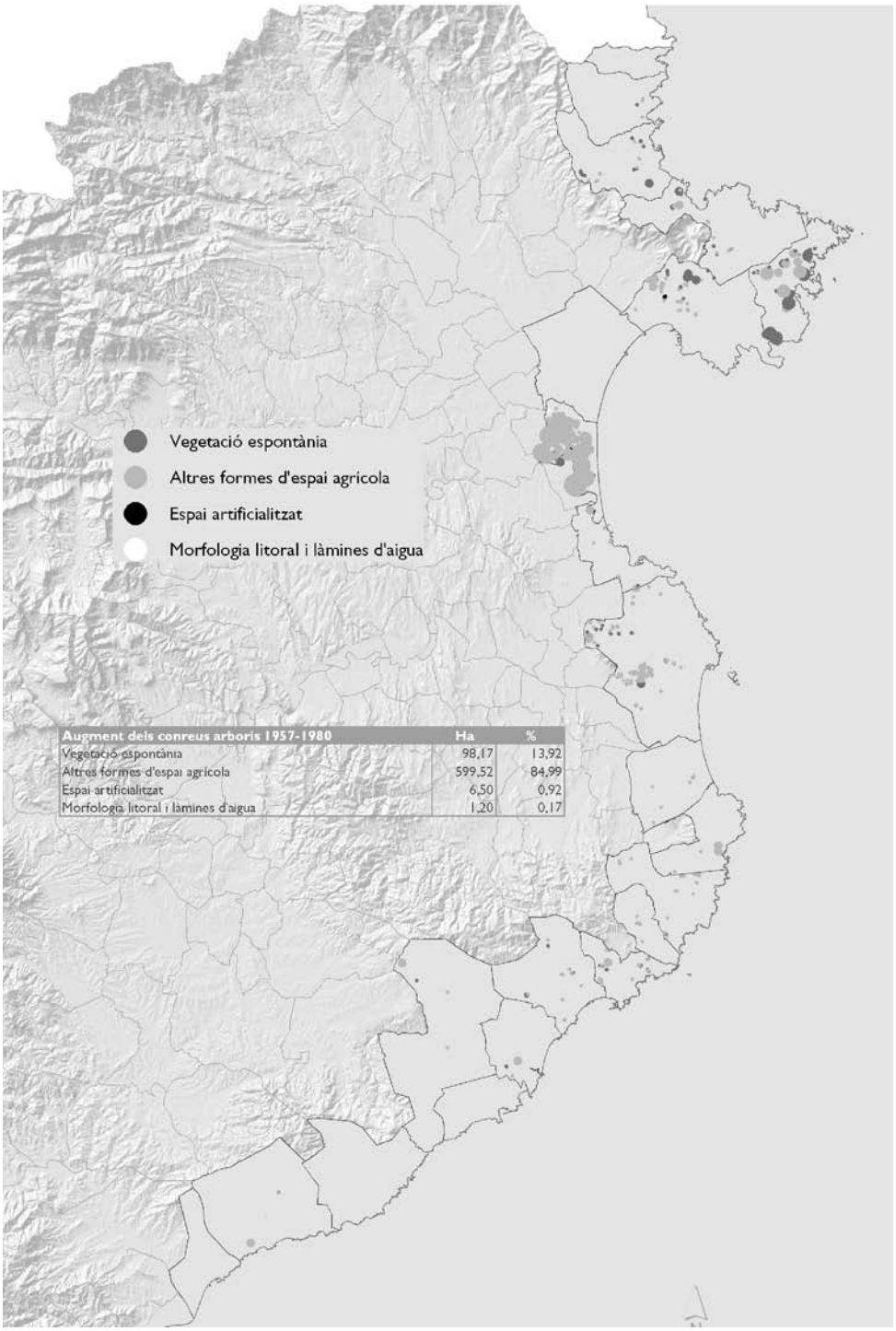
És important destacar que en aquest primer període estudiat cap municipi de la franja litoral gironina ha augmentat la seva superfície agrícola, tot i haver municipis on les regressions han estat menors. A nivell percentual, l'any 1980 Mont-ràs mostra una inapreciable pèrdua de l'1,65% (-10,16 Ha) d'espai agrícola respecte l'extensió de 1957, Pals disminueix un 2,74% (-41,27 Ha) i Sant Pere Pescador el 8,52%, tot i que en aquest municipi, eminentment agrícola, aquesta reducció suposa minvar 128,57 Ha. En nombres absoluts, les poblacions que menys han contribuït a la pèrdua de sòl agrícola són, els ja citats, Portbou, Mont-ràs i Pals, i Colera (-73,75 Ha, -48,49%) els quals, tots junts, en gairebé vint-i-cinc anys, perden aproximadament el mateix que els municipis sols de Tossa de Mar o Sant Pere Pescador, en el mateix període.

Figura 51. Mapa de la transformació dels conreus herbacis perduts en el període 1957-1980.



Disminució dels conreus herbacis 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	4025,10	57,64
Altres formes d'espai agrícola	676,32	9,69
Espai artificialitzat	2258,37	32,34
Morfologia litoral i làmines d'aigua	22,84	0,33

Figura 52. Mapa de la transformació dels conreus arboris augmentats en el període 1957-1980.



Augment dels conreus arboris 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	98,17	13,92
Altres formes d'espai agrícola	599,52	84,99
Espai artificialitzat	6,50	0,92
Morfologia litoral i làmines d'aigua	1,20	0,17

Taula 32. Llistat de municipis segons la variació de superfície agrícola en cada terme municipal en el període 1957-1980.

	1957		***1980***			
	Superfície (Ha)	***% recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***% recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Ha Variació 1957-80***	***% Variació 1957-80***
Lloret de Mar	1167,79	23,97%	349,58	7,18%	**-818,21**	-70,06
Torroella de Montgrí	3166,71	48,03%	2561,31	38,89%	**-605,40**	-19,12
Llançà	675,45	24,18%	248,32	8,88%	**-427,13**	-63,24
L'Escala	1155,15	71,14%	740,63	45,53%	**-414,52**	-35,88
Castell-Platja d'Aro	3331,98	79,25%	2924,53	69,25%	**-407,45**	-12,23
Blanes	1039,46	58,82%	687,14	38,84%	**-352,32**	-33,89
Port de la Selva	471,45	11,33%	138,35	3,32%	**-333,10**	-70,65
Castelló d'Empúries	856,56	39,40%	535,38	24,60%	**-321,18**	-37,50
Cadaqués	436,30	16,51%	137,87	5,22%	**-298,43**	-68,40
Santa Cristina d'Aro	1080,70	15,99%	783,64	11,60%	**-297,06**	-27,49
Palafrugell	1495,43	55,63%	1253,82	46,64%	**-241,60**	-16,16
Calonge	1144,91	34,38%	948,02	28,28%	**-196,89**	-17,20
Begur	561,67	27,14%	386,99	18,70%	**-174,67**	-31,10
Roses	1223,07	26,65%	1050,15	22,88%	**-172,91**	-14,14
Sant Feliu de Guíxols	481,51	29,66%	328,88	20,26%	**-152,63**	-31,70
Palamós	699,30	50,79%	549,20	39,43%	**-150,10**	-21,46
Sant Pere Pescador	1509,83	81,42%	1381,26	74,63%	**-128,57**	-8,52
Tossa de Mar	317,31	8,24%	189,83	4,93%	**-127,48**	-40,17
Colera	152,10	6,25%	78,35	3,22%	**-73,75**	-48,49
Pals	1508,80	58,47%	1467,53	56,87%	**-41,27**	-2,74
Montràs	614,71	49,97%	604,54	49,14%	**-10,16**	-1,65
Portbou	13,48	1,46%	5,28	0,57%	**-8,20**	-60,81

Taula 33. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície agrícola sobre el total de la superfície municipal en el període 1957-1980.

	1957		***1980***			
	Superfície (Ha)	***% recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***% recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Ha Variació 1957-80***	***% Variació 1957-80***
Port de la Selva	471,45	11,33%	138,35	3,32%	-333,10	**-70,65**
Lloret de Mar	1167,79	23,97%	349,58	7,18%	-818,21	**-70,06**
Cadaqués	436,30	16,51%	137,87	5,22%	-298,43	**-68,40**
Llançà	675,45	24,18%	248,32	8,88%	-427,13	**-63,24**
Portbou	13,48	1,46%	5,28	0,57%	-8,20	**-60,81**
Colera	152,10	6,25%	78,35	3,22%	-73,75	**-48,49**
Tossa de Mar	317,31	8,24%	189,83	4,93%	-127,48	**-40,17**
Castelló d'Empúries	856,56	39,40%	535,38	24,60%	-321,18	**-37,50**
L'Escala	1155,15	71,14%	740,63	45,53%	-414,52	**-35,88**
Blanes	1039,46	58,82%	687,14	38,84%	-352,32	**-33,89**
Sant Feliu de Guíxols	481,51	29,66%	328,88	20,26%	-152,63	**-31,70**
Begur	561,67	27,14%	386,99	18,70%	-174,67	**-31,10**

Santa Cristina d'Aro	1080,70	15,99%	783,64	11,60%	-297,06	**-27,49**
Palamós	699,30	50,79%	549,20	39,43%	-150,10	**-21,46**
Torroella de Montgrí	3166,71	48,03%	2561,31	38,89%	-605,40	**-19,12**
Calonge	1144,91	34,38%	948,02	28,28%	-196,89	**-17,20**
Palafrugell	1495,43	55,63%	1253,82	46,64%	-241,60	**-16,16**
Roses	1223,07	26,65%	1050,15	22,88%	-172,91	**-14,14**
Castell-Platja d'Aro	3331,98	79,25%	2924,53	69,25%	-407,45	**-12,23**
Sant Pere Pescador	1509,83	81,42%	1381,26	74,63%	-128,57	**-8,52**
Pals	1508,80	58,47%	1467,53	56,87%	-41,27	**-2,74**
Montràs	614,71	49,97%	604,54	49,14%	-10,16	**-1,65**

4.2.3.2.b Període 1980 - 2003

Al llarg del darrer període estudiat, l'espai agrícola, que l'any 1980 ocupava el 26,22% (17.350,36 Ha) de la Costa Brava, disminueix 2.905,94 Ha la seva extensió, i l'any 2003 aquest ús del sòl representa el 21,83% (14.444,42 Ha) de tot el territori.

Només un 79,51% (13.795,65 Ha) de l'espai agrícola de 1980 es mantindrà com a tal l'any 2003. La resta, un 10,90% (1.891,83) es convertirà en vegetació espontània i un 9,50% (1.649,05) es transformarà en espai artifi5ialitzat[10].

Com mostra la taula x1ag, entre 1980 i 2003 tornen a ser altra vegada els conreus herbacis els que pateixen una important disminució (-21,53%, -3.439,38 Ha) mentre els conreus arbustius i arboris continuen la seva expansió, també ara, a ritmes diferents.

En aquest període, un 75,1% (11.997,8 Ha) dels conreus herbacis es mantenen, mentre el 24,9% restant (3.980,4 Ha) es transforma en alguna altra coberta del sòl. Dels conreus herbacis disminuïts, els percentatges d'evolució cap a alguna formació de vegetació espontània (44,07%, 1.754,14 Ha) i de transformació cap a espai artificialitzat (40,33%, 1.605,43 Ha) tendeixen a igualar-se. Els conreus herbacis que han estat reconvertits en alguna altra tipologia agrícola representen el 15,25% (607,05 Ha) del total minvat.

Taula 34. Disminució de l'extensió dels conreus herbacis a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

Disminució dels conreus herbacis 1980-2003	**Ha**	**%**
Vegetació espntània	1754,14	44,07
Altres formes d'espai agrícola	607,05	15,25
Espai artificialitzat	1605,43	40,33
Morfologia litoral i làmines d'agua	13,83	0,35

Entre 1980 i 2003, els conreus herbacis que han prosperat cap a alguna forma de vegetació espontània s'han distribuït en: bosc dens el 13,51% (538,0 Ha); en prats

[10] *Els resultats corresponents a la categoria de morfologia litoral o làmines d'aigua (un 0,08%, 13,83 Ha) s'obvien pels errors que aquesta coberta pot presentar donades les seves característiques morfològiques.*

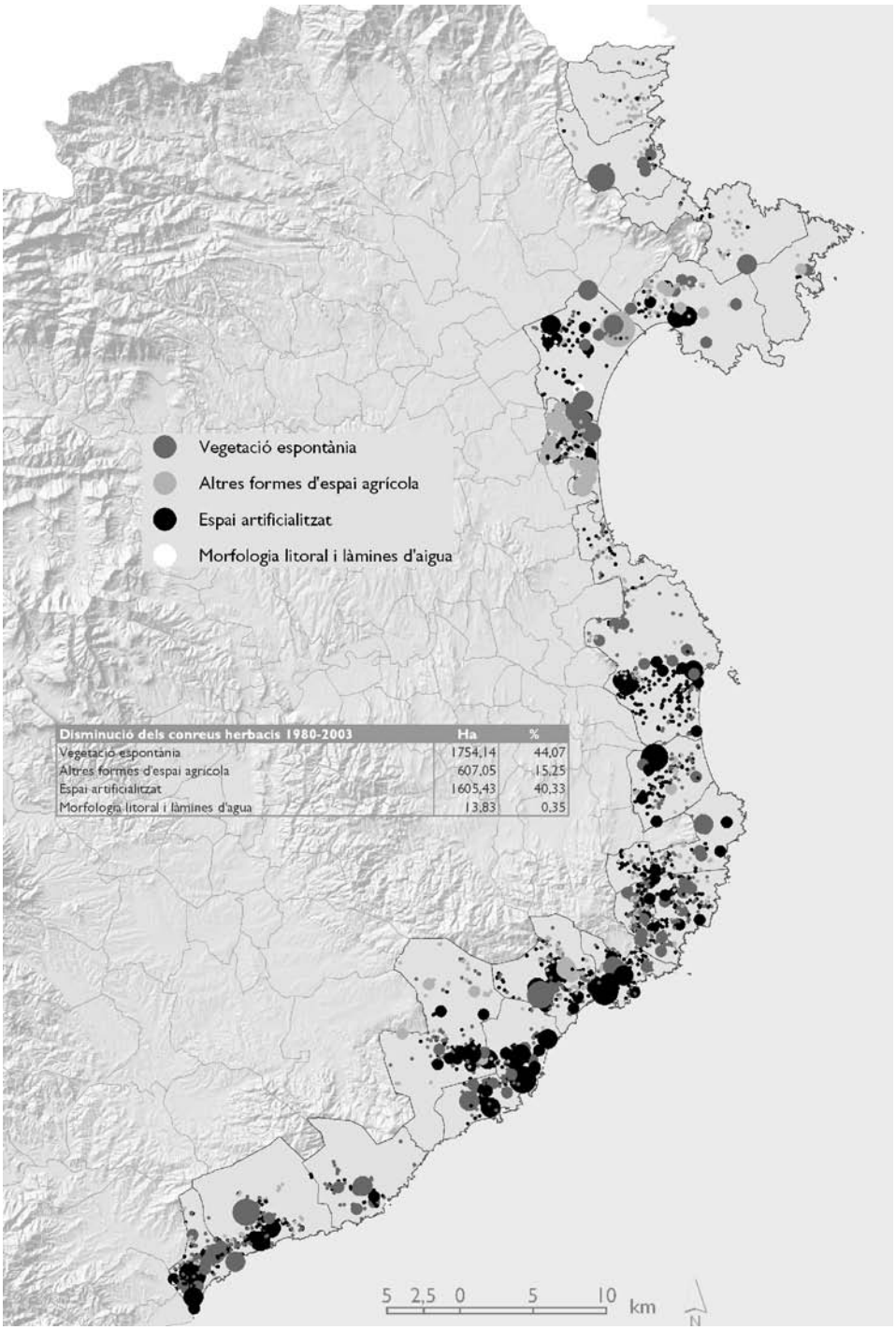
i herbeis el 8,42% (335,1 Ha); en bosc clar el 8,29% (330,2 Ha); en brolla el 8,17% (325,4 Ha); i en vegetació d'aiguamoll el 4,16% (165,7 Ha). Territorialment, aquest ha estat un procés d'una alta dispersió tant al llarg de la Costa Brava com dins els municipis (veure figura 53) tot i que els canvis s'ubiquen en les zones de relleus més difícils, tal com en els peus de mont del Montgrí, les Gavarres i Massís de Cadiretes-Ardenya, i al llarg de les Muntanyes de Begur. Solen ser reduïdes extensions de conreus aïllats entre ells, a excepció de Blanes, on els conreus herbacis que es converteixen a vegetació espontània es concentren en el sector centre i nord-est del terme, tot connectant amb el sud de Lloret de Mar.

El retrocés de conreus herbacis que en aquest darrer període s'han transformat en espai artificialitzat s'ha concentrat en a) l'àmbit pròpiament agrícola de la plana de l'Alt Empordà, on s'han ubicat un gran nombre de càmpings i de camps de golf, i en b) la primera línia de costa, on la urbanització que ha anat resseguint la façana marítima ha ocupat, en molts casos, antigues extensions de conreu.

La tipologia de construccions que ha ocupat aquestes antigues àrees conreades per herbàcies, en aquest segon període de 1980 a 2003, és molt diversa. De major a menor percentatge d'ocupació són:

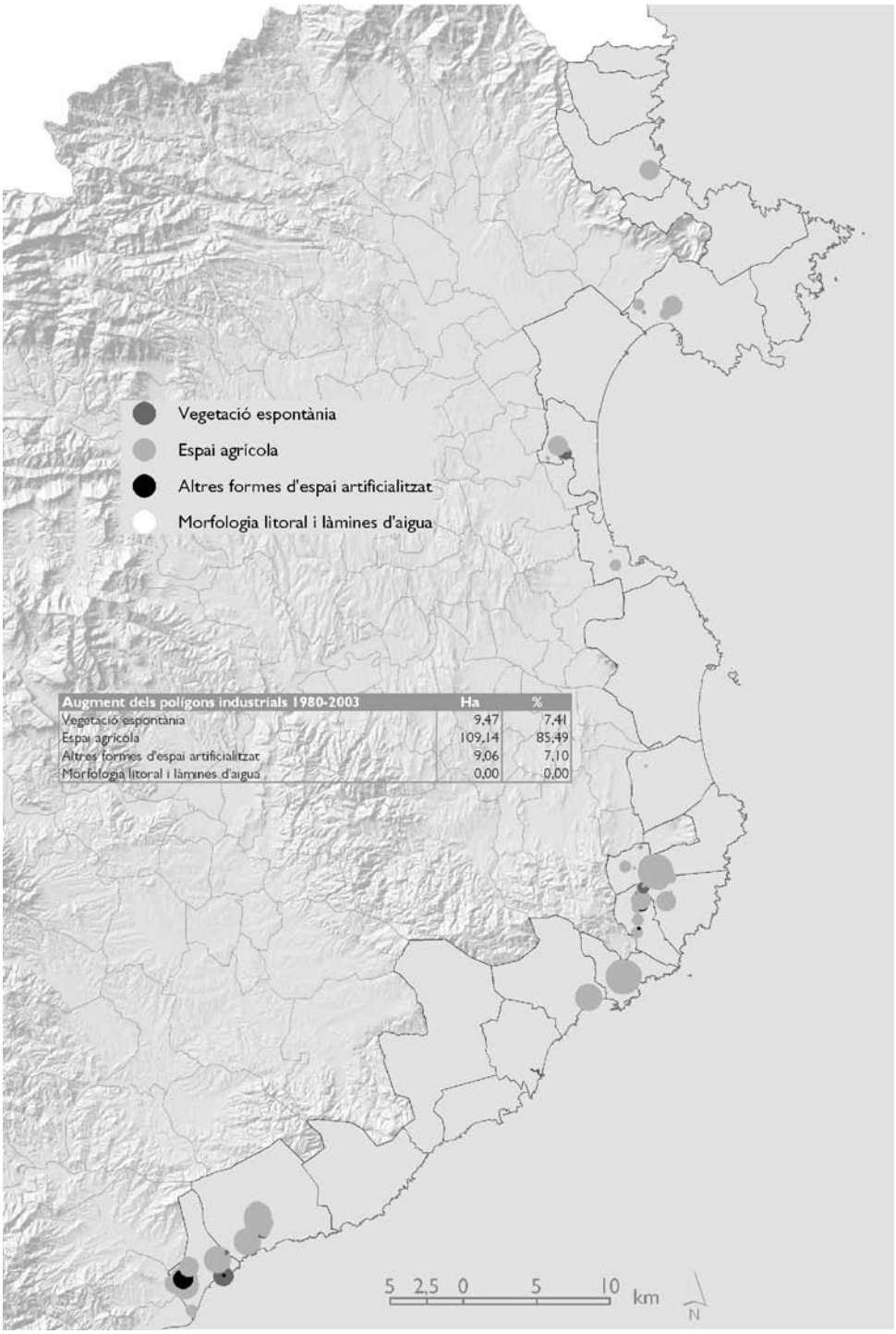
- el 10,76% (428,56 Ha) ha passat a engrandir els nuclis urbans, els quals, en general, han mostrat ritmes de creixement més moderats que en l'etapa anterior;
- en el 8,53% (339,4 Ha) s'han edificat urbanitzacions d'alta densitat, cases adossades o blocs d'apartaments, sobretot en els municipis que presenten una important dependència de les activitats econòmiques relacionades amb el turisme com Roses, L'Estartit, Sant Antoni de Calonge, Castell-Platja d'Aro, Lloret de Mar i Blanes, però també a Sant Pere Pescador, Palafrugell-Mont-ràs i Santa Cristina d'Aro;
- el 5,54% (220,6 Ha) s'ha transformat en càmpings, ubicats bàsicament en les zones més properes a la línia costanera a excepció del sector sud-oest de Pals, sud-est de Castell-Platja d'Aro i est de Santa Cristina d'Aro;
- en el 4,19% (166,8 Ha) s'han construït urbanitzacions de baixa densitat, les quals solen estar ubicades en àrees elevades i boscoses properes a la costa, on es gaudeix de la tranquil·litat de la natura;
- el 2,76% (109,9 Ha) s'ha dedicat a "serveis i equipaments", on la superfície predominant és ocupada per camps de golf;
- en el 2,73% (108,8 Ha) dels conreus herbacis disminuïts s'hi han ubicat polígons industrials, extensió que agrega gairebé tots polígons industrials crescuts entre 1980 i 2003 (veure figura 54);
- el 2,20% (87,7 Ha) s'han convertit en grans espais artificialitzats; i
- l'1,45% (57,7 Ha) s'ha dedicat a la construcció i/o ampliació de noves vies de comunicació.

Figura 53. Mapa de la transformació dels conreus herbacis perduts a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.



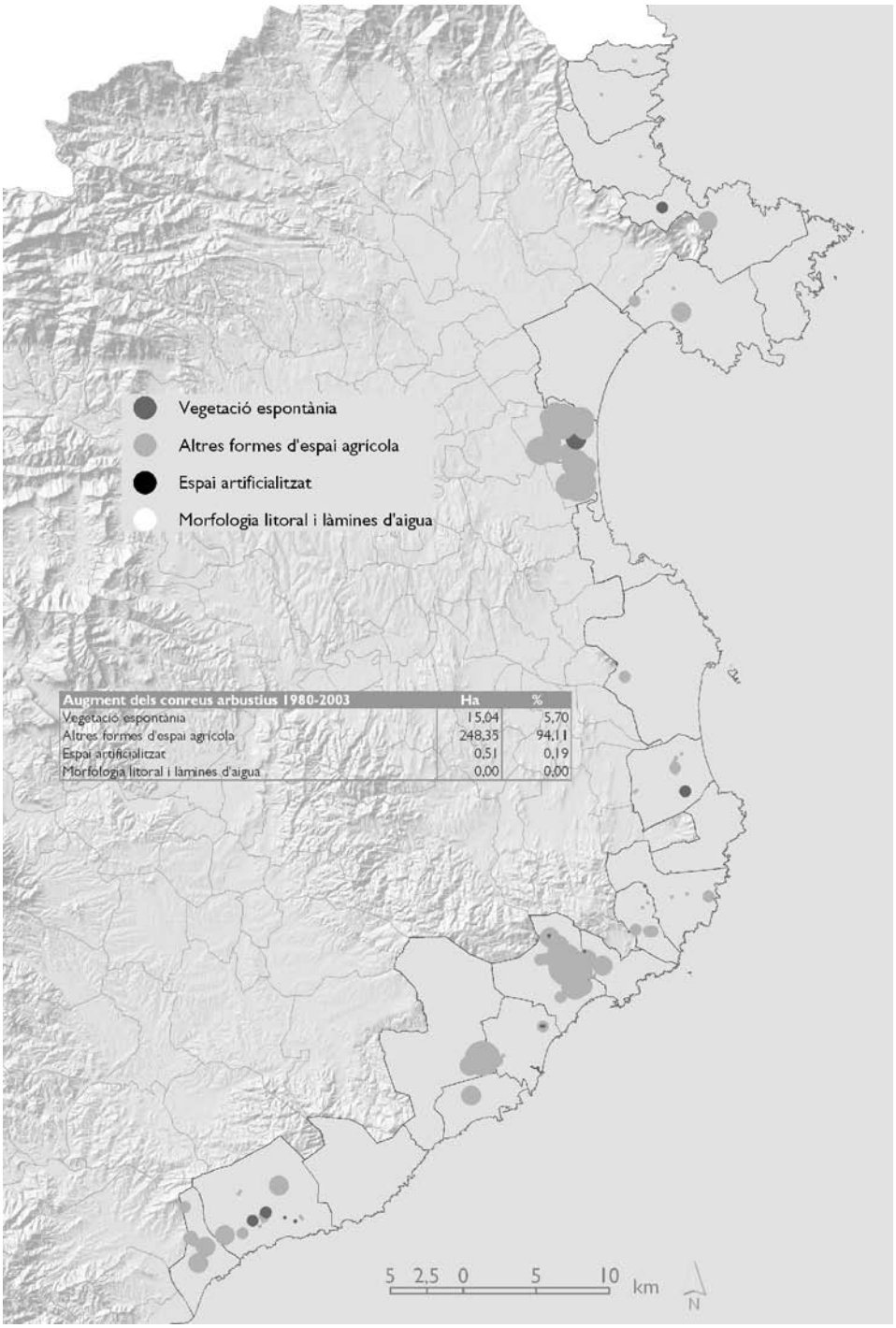
Disminució dels conreus herbacis 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	1754,14	44,07
Altres formes d'espai agrícola	607,05	15,25
Espai artificialitzat	1605,43	40,33
Morfologia litoral i làmines d'agua	13,83	0,35

Figura 54. Mapa de l'origen dels polígons industrials crescuts a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.



Augment dels polígons industrials 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	9,47	7,41
Espai agrícola	109,14	85,49
Altres formes d'espai artificialitzat	9,06	7,10
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,00	0,00

Figura 55. Mapa de l'origen dels conreus arbustius incrementats a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.



Augment dels conreus arbustius 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	15,04	5,70
Altres formes d'espai agrícola	248,35	94,11
Espai artificialitzat	0,51	0,19
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,00	0,00

Els conreus herbacis que entre 1980 i 2003 han estat dedicats a alguna altra tipologia d'espai agrícola s'han convertit en: conreus arboris el 9,67% (385,0 Ha); en conreus arbustius el 4,68% (186,3 Ha) i en plantacions d'arbres el 0,9% (35,8 Ha). Aquests es localitzen bàsicament a les planes agrícoles de Sant Pere Pescador i Calonge, i més puntualment a Roses, Pals, al pla de Santa Cristina d'Aro i vora el delta de la Tordera a Blanes.

Un 0,31% (13,83 Ha) dels conreus herbacis desapareguts en aquest període han passat a la tipologia formada per morfologia litoral i làmines d'aigua, tot engrandint essencialment l'extensió dels llits fluvials i/o zones d'aiguamoll (11,6 Ha) com és el cas de Castelló d'Empúries.

Malgrat la disminució dels conreus herbacis, els conreus arbustius han augmentat la seva extensió (263,90 Ha):

a) en un 94,11% (248,35 Ha) en detriment dels conreus herbacis, localitzats, bàsicament, a la plana agrícola de Sant Pere Pescador (on en les darreres dècades s'ha potenciat molt el conreu de la pomera emparrada); a la plana agrícola entre Calonge i Palamós on ha prospera la producció vitivinícola; a la vall d'Aro i a la planície entre Lloret i Blanes.

b) i un 5,70% (15,04 Ha) a partir de la transformació de vegetació espontània en petites taques molt localitzades i esparses entre elles.

Cal constatar l'elevada variació que existeix entre les diferents tipologies d'espai agrícola ja que, tot i l'augment de l'extensió de conreus arbustius entre 1980 i 2003, només un 24,6% (12,3 Ha) dels conreus arbustius de l'any 2003 procedien d'aquesta mateixa coberta del període anterior. El 39,9% (19,9 Ha) dels conreus arbustius de 1980 es convertiren a conreus herbacis, el 17,7% (8,8 Ha) a conreus arboris, i un 11,3% (5,6 Ha) es va dedicar a càmpings.

Per la naturalesa del seu port, els conreus arboris es presenten més estables: el 68,1% (823,4 Ha) dels conreus arboris de 1980 es mantenen com a tal l'any 2003; el 15,1% (182,7 Ha) es traspassa a conreus herbacis, el 4,3% (51,8 Ha) a conreus arbustius, i l'1,3% (15,7 Ha) a plantació d'arbres. Alguns, a causa de la seva manca d'explotació, prosperen cap a vegetació espontània: el 3,8% (46,2 Ha) es converteix en brolla i el 1,5% (17,6 Ha) evoluciona cap a bosc dens.

En el període 1980-2003, el municipi que més ha contribuït a la regressió de l'espai agrícola del conjunt de la Costa Brava és Castell-Platja d'Aro (-2.563,43 Ha), tot acompanyant-lo, encara que amb extensions molt menors: Blanes (-362,28 Ha), Torroella de Montgrí-L'Estartit (-255,93 Ha), Santa Cristina d'Aro (-238,21 Ha), Calonge (-213,85 Ha) i Palafrugell (-206,32 Ha), els quals superen les dues centes hectàrees disminuïdes en menys de vint-i-cinc anys (veure taula 35). Els que menys

participen en aquesta reducció són Portbou (-1,86 Ha), L'Escala (-11,39 Ha), Colera (-21,26 Ha) i el Port de la Selva (-39,86 Ha). Pel contrari, Castelló d'Empúries, en augmentar 2.212,83 Ha de conreus contraresta la minva de Castell-Platja d'Aro.

Taula 35. Llistat de municipis segons la variació de superfície agrícola en cada terme municipal en el període 1980-2003.

	1980		***2003***			
	Superfície (Ha)	***Recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***Recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Ha Variació 1980-2003***	***% Variació 1980-2003***
Castell-Platja d'Aro	2924,53	69,25%	361,10	16,58%	**-2563,43**	-87,65%
Blanes	687,14	38,84%	324,85	18,38%	**-362,28**	-52,72%
Torroella de Montgrí	2561,31	38,89%	2305,38	34,98%	**-255,93**	-9,99%
Santa Cristina d'Aro	783,64	11,60%	545,43	8,07%	**-238,21**	-30,40%
Calonge	948,02	28,28%	734,16	21,85%	**-213,85**	-22,56%
Palafrugell	1253,82	46,64%	1047,50	38,96%	**-206,32**	-16,46%
Sant Feliu de Guíxols	328,88	20,26%	134,47	8,28%	**-194,41**	-59,11%
Lloret de Mar	349,58	7,18%	165,41	3,40%	**-184,17**	-52,68%
Montràs	604,54	49,14%	433,52	35,23%	**-171,03**	-28,29%
Roses	1050,15	22,88%	901,37	19,63%	**-148,78**	-14,17%
Pals	1467,53	56,87%	1323,64	51,29%	**-143,89**	-9,81%
Palamós	549,20	39,43%	408,84	29,02%	**-140,36**	-25,56%
Tossa de Mar	189,83	4,93%	54,60	1,42%	**-135,23**	-71,24%
Sant Pere Pescador	1381,26	74,63%	1247,17	67,71%	**-134,09**	-9,71%
Begur	386,99	18,70%	285,18	13,78%	**-101,81**	-26,31%
Llançà	248,32	8,88%	172,20	6,16%	**-76,12**	-30,65%
Port de la Selva	138,35	3,32%	98,49	2,37%	**-39,86**	-28,81%
Colera	78,35	3,22%	57,09	2,34%	**-21,26**	-27,14%
L'Escala	740,63	45,53%	729,24	44,71%	**-11,39**	-1,54%
Portbou	5,28	0,57%	3,42	0,37%	**-1,86**	-35,30%
Cadaqués	137,87	5,22%	363,17	13,74%	**225,30**	163,41%
Castelló d'Empúries	535,38	24,60%	2748,20	64,98%	**2212,83**	413,32%

Dins l'àmbit municipal, les poblacions que més han disminuït la seva extensió de conreu són Castell-Platja d'Aro (–87,65%), Tossa de Mar (-71,24%), Sant Feliu de Guíxols (-59,11%), Blanes (-52,72%) i Lloret de Mar (-52,68%), les quals no només han reduït a menys de la meitat el seu espai agrícola existent l'any 1980, sinó que gairebé l'han fet desaparèixer (veure figures 56a i figura 56b). L'any 2003, a Tossa de Mar només queda l'1,42% del seu territori per aprofitaments agrícoles, quan el 1980 era del 4,93%; Lloret de Mar ha passat del 7,18% (1980) al 3,40% (2003); Sant Feliu de Guíxols: del 20,26% al 8,28%; Castell-Platja d'Aro: del 24,60% al 16,58%; Blanes del 38,84% al 18,38%.

Figura 56a. Proporció dels usos i cobertes del sòl en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1980.

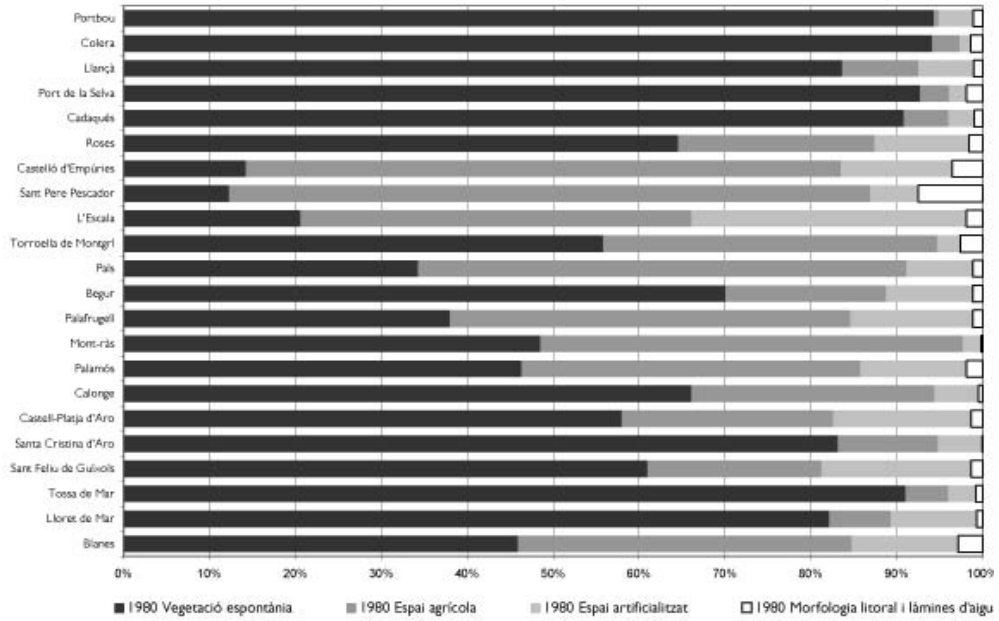
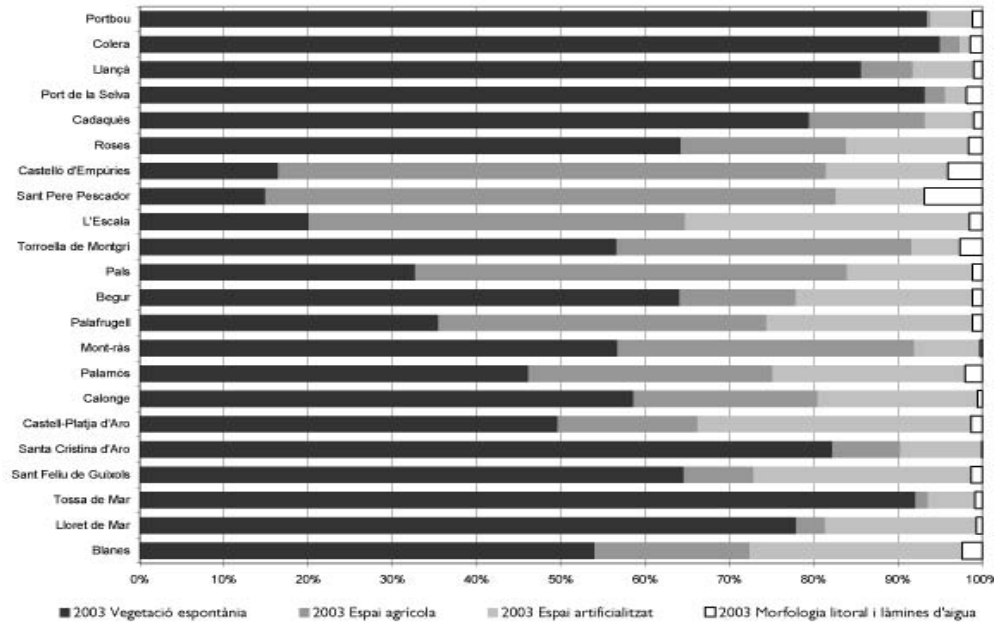


Figura 56b. Proporció dels usos i cobertes del sòl en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 2003



Taula 36. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície agrícola sobre el total de la superfície municipal en el període 1980-2003.

	1980		***2003***			
	Superfície (Ha)	***Recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Superfície (Ha)***	***Recobriment agrícola dins el terme municipal***	***Ha Variació 1980-2003***	***% Variació 1980-2003***
Castell-Platja d'Aro	2924,53	69,25%	361,10	16,58%	-2563,43	**-87,65%**
Tossa de Mar	189,83	4,93%	54,60	1,42%	-135,23	**-71,24%**
Sant Feliu de Guíxols	328,88	20,26%	134,47	8,28%	-194,41	**-59,11%**
Blanes	687,14	38,84%	324,85	18,38%	-362,28	**-52,72%**
Lloret de Mar	349,58	7,18%	165,41	3,40%	-184,17	**-52,68%**
Portbou	5,28	0,57%	3,42	0,37%	-1,86	**-35,30%**
Llançà	248,32	8,88%	172,20	6,16%	-76,12	**-30,65%**
Santa Cristina d'Aro	783,64	11,60%	545,43	8,07%	-238,21	**-30,40%**
Port de la Selva	138,35	3,32%	98,49	2,37%	-39,86	**-28,81%**
Montràs	604,54	49,14%	433,52	35,23%	-171,03	**-28,29%**
Colera	78,35	3,22%	57,09	2,34%	-21,26	**-27,14%**
Begur	386,99	18,70%	285,18	13,78%	-101,81	**-26,31%**
Palamós	549,20	39,43%	408,84	29,02%	-140,36	**-25,56%**
Calonge	948,02	28,28%	734,16	21,85%	-213,85	**-22,56%**
Palafrugell	1253,82	46,64%	1047,50	38,96%	-206,32	**-16,46%**
Roses	1050,15	22,88%	901,37	19,63%	-148,78	**-14,17%**
Torroella de Montgrí	2561,31	38,89%	2305,38	34,98%	-255,93	**-9,99%**
Pals	1467,53	56,87%	1323,64	51,29%	-143,89	**-9,81%**
Sant Pere Pescador	1381,26	74,63%	1247,17	67,71%	-134,09	**-9,71%**
L'Escala	740,63	45,53%	729,24	44,71%	-11,39	**-1,54%**
Cadaqués	137,87	5,22%	363,17	13,74%	225,30	**163,41%**
Castelló d'Empúries	535,38	24,60%	2748,20	64,98%	2212,83	**413,32%**

4.2.3.2.c Conclusions de l'espai agrícola.

Després de gairebé cinc dècades de progressiva disminució de les àrees conreades, actualment l'espai agrícola ocupa el 21,83% (14.444,42 Ha) del territori de la Costa Brava. Es localitza principalment en aquells municipis que, com Sant Pere Pescador (67,71% d'espai agrícola sobre el total del terme), Castelló d'Empúries (64,98%), Pals (51,29%) o Torroella de Montgrí (34,98%), ocupen planes de sòls fèrtils molt aptes per al conreu (veure figura 57). L'activitat agrícola també manté una certa importància en altres sectors de relleu planer com al corredor de Palafrugell-Palamós (38,96% i 29,02%, respectivament), a la vall de Calonge (21,85%), a la vall d'Aro (16,58% a Castell-Platja d'Aro) i al delta de la Tordera (18,38% a Blanes).

Aquelles poblacions de la Costa Brava on la proporció de l'espai agrícola dins el seu terme municipal és més alta són:

Sant Pere Pescador (67,71%), Castelló d'Empúries (64,98%), i Pals (51,29%), on ha perdurat fortament arrelat el tradicional caràcter agrícola, i on, actualment, el conreu d'arbres fruiters, sobretot pomeres, està molt estès;

i l'Escala (44,71%), municipi que, si bé avui conserva una destacada extensió agrícola després d'haver-la mantingut gairebé invariable en els darrers vint-i-cinc anys, al llarg del primer període (1957-1980) va reduir-la un 35,88% (-414,52 Ha), en passar d'ocupar, l'any 1957, el 71,14% del terme municipal al 45,53% l'any 1980.

Pel contrari, a les localitats situades en sectors de relleu trencat, muntanyós, com el cap de Creus o el massís de Cadiretes-l'Ardenya, els conreus han mantingut una tendència decreixent en les darreres dècades que els ha portat gairebé a la seva desaparició. Aquelles poblacions on avui dia la proporció de l'espai agrícola dins el terme municipal és més petita són: Portbou (0,37%), Tossa de Mar (1,42%), Colera (2,34%), Port de la Selva (2,37%) i Lloret de Mar (3,40%).

Al llarg dels dos períodes estudiats (1957-2003), després de seguir ritmes de variació diferents, els municipis que més han contribuït a la gran pèrdua d'espai agrícola pel conjunt de la Costa Brava són (veure figura 54):

1. Castell-Platja d'Aro (-2.970,88 Ha) i Lloret de Mar (-1.002,38 Ha), els quals són, alhora, els municipis del litoral gironí que més han augmentat la superfície d'espai artificialitzat;

2. en un segon nivell, entre 500 i 1000 Ha: Torroella de Montgrí (-861,33 Ha), Blanes (-714,60%), Santa Cristina d'Aro (-535,27 Ha), Llançà (-503,25 Ha),

3. entre 300 i 500 Ha: Palafrugell (-447,92 Ha), L'Escala (-425,91Ha), Calonge (-410,74), el Port de la Selva (-372,97 Ha), Sant Feliu de Guíxols (-347,04 Ha) i Roses (-321,69 Ha);

4. entre 100 i 300 Ha: Palamós (-290,46 Ha), Begur (-276,49 Ha), Tossa de Mar (-262,71 Ha), Sant Pere Pescador (262,67 Ha), Pals (-185,16 Ha) i Mont-ràs (-181,19);

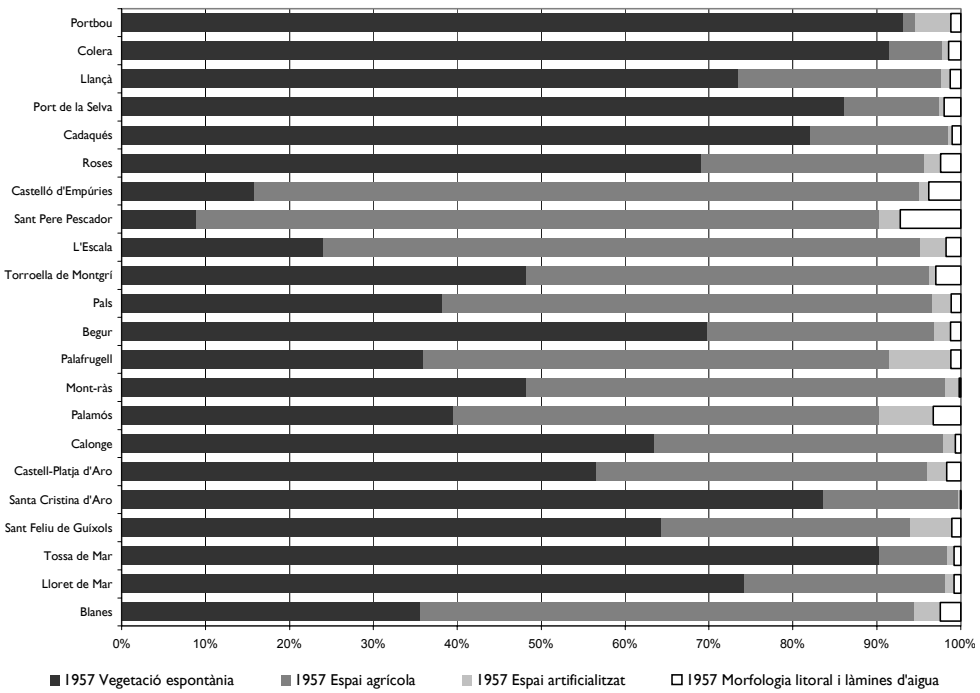
5. en l'extrem nord i de relleu abrupte de la Costa Brava, Colera (-95,01 Ha), Cadaqués (-73,13 Ha) i Portbou (-10,06 Ha) han perdut relativament poca superfície agrícola, encara que, internament, tant Colera com Portbou, en partir d'extensions de conreu reduïdes, aquestes disminucions els suposa perdre gairebé les tres quartes parts del seu sòl agrícola.

A més de l'extensió agrícola total pel conjunt de municipis del litoral gironí, cal destacar aquelles poblacions que a més de disminuir en grans quantitats el seu espai agrícola, la proporció que aquest ús ocupa respecte la resta d'usos i cobertes del sòl dins l'àmbit municipal és actualment ínfima. Aquest és el cas de Lloret de Mar, el qual en reduir, en el període 1957-2003, la seva superfície de conreus un 85,84%, l'any 2003 l'espai agrícola ocupa el 3,40% del territori municipal. Però també segueixen aquestes mateixes pautes: Tossa de Mar (-82,79%, 1,42% d'espai agrícola el 2003); El Port de la Selva (-79,11%, 2,37% d'espai agrícola el 2003); Portbou

(-74,65%, 0,37% d'espai agrícola el 2003); Llançà (-74,51%, 6,16% d'espai agrícola el 2003); i Colera (-62,47%, 2,34% d'espai agrícola el 2003).

L'estructura del paisatge a la dècada de 1950 presentava uns límits nítids entre els diferents usos del sòl tenien. Es percebia amb claredat on acabava la ciutat i començava el camp. Els nuclis urbans es presentaven compactes. Al seu voltant, l'espai agrícola ocupava les terres fèrtils tant de la plana més immediata com de les vessants de les muntanyes més properes, on a partir de feixes i murs de pedra seca s'aconseguia ampliar la superfície conreable, com a Lloret, Tossa, Llançà o Cadaqués. Els municipis localitzats a les planes al·luvials (Castelló d'Empúries, Sant Pere Pescador, Torroella de Montgrí, Pals, Roses, Castell-Platja d'Aro, Calonge, Blanes), i per tant amb sòls de gran riquesa, explotaven grans extensions agrícoles. En aquestes zones la coberta forestal quedava reduïda a les àrees més elevades, tot envoltant l'espai de conreus (veure figura 57a).

Figura 57a. Proporció dels usos i cobertes del sòl en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957.

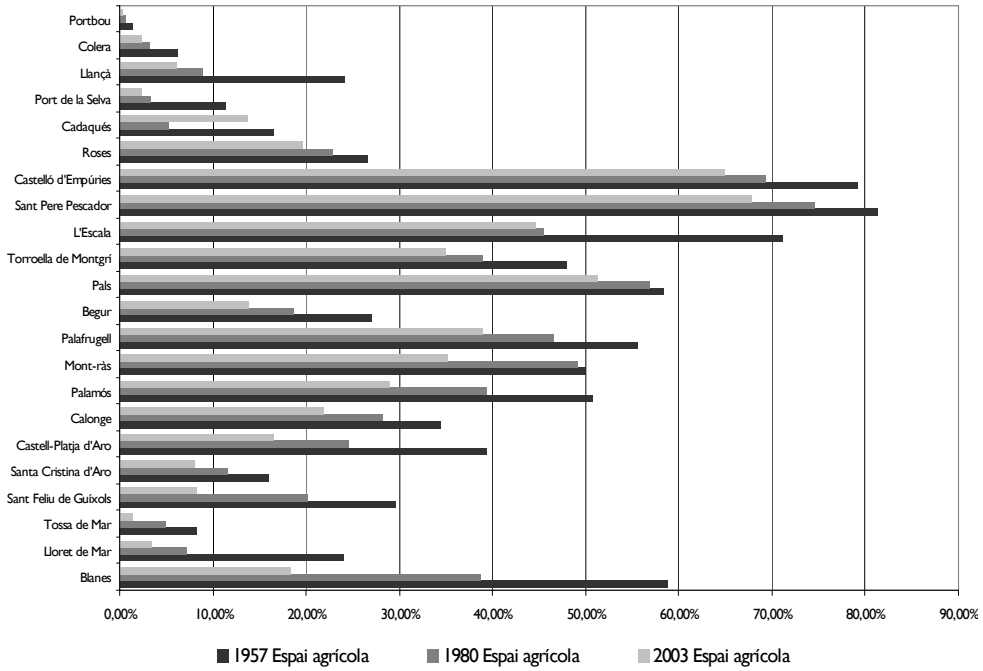


En l'actualitat, l'estructura del paisatge rural es caracteritza per una alta fragmentació. La zonació característica del paisatge agroforestal tradicional s'ha transformat arreu. Des de gairebé l'època romana el territori s'havia articulat al voltant dels nuclis habitats. Des dels pobles i des de les masies se succeïen en l'espai unes àrees compactes destinades a usos diversos: una zona d'horta irrigada, una zona de secà

amb cereals, vinya i oliveres, una zona d'herbeis i matollars on es practicava la pastura extensiva i finalment una zona forestal. Aquest mosaic paisatgístic ha persistit amb poques modificacions al llarg dels segles. Però en les darreres dècades s'ha donat una gran dispersió en l'espai d'usos i cobertes del sòl diversos. L'antiga zonació s'ha difuminat, s'ha perdut la claredat en els límits de cada àrea, la compacitat s'ha trencat i ha acabat per imposar-se un paisatge en molts casos caòtic, en el qual es troben juxtaposats elements discordants.

Els conreus han quedat concentrats en aquelles zones on, bé pel fort arrelament al camp de la població pagesa, bé per les condicions d'alta fertilitat del sòl, resulta rendible el manteniment i l'explotació agrícola de les terres.

Figura 57b. Evolució percentual de l'espai agrícola en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



4.2.3.3 Evolució de l'espai artificialitzat.

L'espai artificialitzat, tal com s'explicita en el punt 3.3.2 de Bases Teòriques, es correspon amb l'estadi més avançat de transformació del paisatge. No és forçosament una coberta del sòl totalment construïda, cimentada o asfaltada, sinó que agrega tots aquells usos del sòl que han alterat i/o anul·lat les característiques naturals i les funcions ecològiques i paisatgístiques d'un territori. Els exemples més evidents d'espai artificialitzat, per la irreversabilitat que genera la seva transformació, són aquelles zones edificades tal com nuclis urbans, urbanitzacions, polígons industrials i

comercials, però no exclusivament. Les edificacions aïllades, les zones esportives, les depuradores, els camps de golf, els càmpings, i altres zones de serveis i equipaments, com cementiris, o pedreres d'extracció d'àrids són exemples d'elements del paisatge que tot i presentar una ocupació de baixa densitat, es converteixen en espais artificialitzats molt difícilment recuperables.

Tanmateix, també és cert, que quan hom pensa en els components que han artificialitzat el mosaic paisatgístic de la Costa Brava en els darrers cinquanta anys, apareix com a element principal l'espai construït: l'engrandiment dels nuclis urbans i l'esquitx d'urbanitzacions residencials per arreu.

La traducció quantitativa d'aquesta percepció de continu creixement de la superfície d'espai artificialitzat és clarificadora (veure taula 37):

- l'any 1957 l'espai artificialitzat, en aquell moment bàsicament espai construït, s'estenia sobre 1.148,31 Ha, l'1,74% de la superfície total dels municipis de la Costa Brava;

- l'any 1980 havia crescut fins ocupar el 7,95% del territori estudiat, 5.257,21 Ha, , tot quintuplicant l'extensió del tall cronològic anterior;

- i l'any 2003 agrega una superfície total de 8.790,45 Ha, el 13,28% dels municipis litorals, en haver-se octuplicat el sòl artificialitzat existent l'any 1957.

Taula 37. Extensió de l'espai artificialitzat els anys 1957, 1980 i 2003.

1957		*1980*		*Variació*		*2003*		*Variació*	
Ha	*%**	*Ha*	*%**	*Ha*	*%*	*Ha*	*%**	*Ha*	*%*
1148.31	1.74	5257.21	7.94	4108.90	357.82	8790.45	13.28	3533.24	67.21

*(% sobre la superfície total dels 22 municipis del litoral de la Costa Brava)

A diferència de les anàlisis realitzades de l'espai forestal i l'espai agrícola, les quals s'han mantingut i/o han desaparegut, la variació superficial de l'espai artificialitzat de la Costa Brava en els darrers gairebé cinquanta anys presenta un creixement sostingut. Des de l'any 1957 fins a l'any 1980 l'increment de l'espai artificialitzat va ser del 357.782%, mentre la variació des de l'any 1980 fins 2003 ha estat del 67.21%.

Si bé percentualment hi ha una gran diferència, la variació en dades absolutes no és tant gran: entre 1957 i 1980 l'espai artificialitzat va augmentar en 4.108,90 Ha, i en el període 1980-2003 l'augment ha estat de 3.533,24 Ha. Per tant, la variació percentual de la primera etapa és enorme donades les dimensions de partida d'aquest ús del sòl en el conjunt de la Costa Brava.

Com en els usos del sòl anteriorment analitzats, les transformacions d'aquesta coberta tampoc han estat internament uniformes, ni en la ubicació dels creixements, ni en les tipologies constructives desenvolupades, ni en els ritmes de variació (veure taules 37 i 38).

A partir de les matrius de canvi dels grans usos i cobertes del sòl entre els dos períodes estudiats s'obté que del total d'espai artificialitzat l'any 1980, el 20,26% (1.061,57 Ha) ja era espai artificialitzat l'any 1957, mentre el 79,74% restant es desglossa en:

un 44,20% (2.315,64 Ha) va créixer a expenses d'espai agrícola;

un 34,10% (1.786,43 Ha) va fer desaparèixer extensions de vegetació espontània; i

un 1,44% (75,63 Ha) transformà sectors de morfologia litoral i/o làmines d'aigua.

Entre 1980 i 2003 es canvien les proporcions i el creixement de l'espai artificialitzat absorbeix un major percentatge de vegetació espontània. Concretament, el 58,82% (5.170,62 Ha) de l'espai artificialitzat existent l'any 2003 ja corresponia a tal cobertura l'any 1980. Aquest, en ampliar-se (el 41,18% restant), s'alimenta de:

vegetació espontània en un 22,11% (1.943,72 Ha), i

d'extensions de conreu en un 18,76% (1.649,05 Ha),

mentre un mins 0,31% (27,05 Ha) desfà els ecosistemes de morfologia litoral.

Les matrius de canvi dels usos i cobertes del sòl corresponents al tercer nivell de la llegenda jeràrquica emprada permet saber amb exactitud la transferència de superfície entre cadascuna de les categories identificades en els tres períodes.

Taula 38. Evolució de l'extensió de cadascuna de les tipologies d'espai artificialitzat identificades a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

	1957			*1980*			*2003*		
	Ha	*Respecte tot l'espai artificialitzat*	*Respecte superfície Costa Brava*	*Ha*	*Respecte tot l'espai artificialitzat*	*Respecte superfície Costa Brava*	*Ha*	*Respecte tot l'espai artificialitzat*	*Respecte superfície Costa Brava*
Nucli urbà	593.06	**51.74%**	0.90%	1413.18	**26.88%**	2.14%	1925.33	**21.90%**	2.91%
Urbanització densa	101.66	**8.87%**	0.15%	1319.45	**25.10%**	2.00%	2295.43	**26.11%**	3.47%
Urbanització dispersa	80.37	**7.01%**	0.12%	1680.40	**31.96%**	2.54%	2664.54	**30.31%**	4.03%
Casa o edificació aïllada	95.43	**8.33%**	0.14%	177.22	**3.37%**	0.27%	209.18	**2.38%**	0.32%
Servei o equipament	44.94	**3.92%**	0.07%	117.33	**2.23%**	0.18%	263.83	**3.00%**	0.40%
Polígon industrial				149.56	**2.84%**	0.23%	593.99	**6.76%**	0.90%
Càmping	2.00	**0.17%**	0.00%	36.70	**0.70%**	0.06%	157.45	**1.79%**	0.24%
Gran espai artificialitzat	0.08	**0.01%**	0.00%	64.72	**1.23%**	0.10%	228.78	**2.60%**	0.35%
Infrastructura litoral	13.26	**1.16%**	0.02%	33.04	**0.63%**	0.05%	58.41	**0.66%**	0.09%
Vies de comunicació	203.48	**17.75%**	0.31%	229.49	**4.37%**	0.35%	326.01	**3.71%**	0.49%
Espai denudat	11.87	**1.04%**	0.02%	36.20	**0.69%**	0.05%	67.49	**0.77%**	0.10%
Total espai artificialitzat	1148.31	**100.00%**		5257.21	**100.00%**		8790.45	**100.00%**	
Total Costa Brava	66094.81	1.74%	100.00%	66097.85	7.95%	100.00%	66175.46	13.28%	100.00%

De l'anàlisi multivariable i multitemporal dels usos i les cobertes del sòl de la Costa Brava entre 1957 i 2003 s'obté que la coberta que ha augmentat una major extensió, en dades absolutes, és la que correspon a les urbanitzacions de baixa densitat, dites també urbanitzacions disperses. La segueix la categoria d'urbanització d'alta densitat i el creixement dels nuclis urbans. També es constata que el període de màxima expansió d'aquestes tipologies citades és entre 1957 i 1980, mentre el creixement

d'altres tal com càmpings, serveis i/o equipaments, grans espais artificialitzats i polígons industrials correspon a una etapa més tardana.

Taula 39. Variació (Ha i %) de l'extensió de cadascuna de les tipologies d'espai artificialitzat identificades a la Costa Brava, en els períodes 1957-1980, 1980-2003 i 1957-2003.

	1957	*1980*	***1980 vs 1957***		*2003*	***2003 vs 1980***		***2003 vs 1957***	
	Ha	*Ha*	*Variació*		*Ha*	*Variació*		*Variació*	
Nucli urbà	593.06	1413.18	**820.12 Ha**	**138.29%**	1925.33	**512.15 Ha**	**36.24%**	**1332.27 Ha**	**224.64%**
Urbanització densa	101.66	1319.45	**1217.78 Ha**	**1197.88%**	2295.43	**975.97 Ha**	**73.97%**	**2193.76 Ha**	**2157.90%**
Urbanització dispersa	80.37	1680.40	**1600.02 Ha**	**1990.72%**	2664.54	**984.14 Ha**	**58.57%**	**2584.16 Ha**	**3215.17%**
Casa o edificació aïllada	95.43	177.22	**81.79 Ha**	**85.71%**	209.18	**31.96 Ha**	**18.04%**	**113.75 Ha**	**119.21%**
Servei o equipament	44.94	117.33	**72.39 Ha**	**161.06%**	263.83	**146.50 Ha**	**124.85%**	**218.88 Ha**	**487.02%**
Polígon industrial		149.56	**149.56 Ha**		593.99	**444.44 Ha**	**297.16%**	**593.99 Ha**	
Càmping	2.00	36.70	**34.70 Ha**	**1735.15%**	157.45	**120.75 Ha**	**328.99%**	**155.45 Ha**	**7772.60%**
Gran espai artificialitzat	0.08	64.72	**64.63 Ha**	**78821.95%**	228.78	**164.07 Ha**	**253.52%**	**228.70 Ha**	**278902.44%**
Infrastructura litoral	13.26	33.04	**19.78 Ha**	**149.20%**	58.41	**25.37 Ha**	**76.78%**	**45.15 Ha**	**340.55%**
Vies de comunicació	203.48	229.49	**26.01 Ha**	**12.78%**	326.01	**96.53 Ha**	**42.06%**	**122.53 Ha**	**60.22%**
Espai denudat	11.87	36.20	**24.33 Ha**	**204.92%**	67.49	**31.29 Ha**	**86.43%**	**55.62 Ha**	**468.45%**
Total espai artificialitzat	1148.31	5257.21	**4108.90 Ha**	**357.82%**	8790.45	**3533.24 Ha**	**67.21%**	**7642.14 Ha**	**665.51%**

S'aprofundeix, ara en detall, sobre quines cobertes han estat més desenvolupades en cada moment; en detriment de quins usos del sòl s'han produït aquests creixements; on s'han situat, a nivell municipal, les àrees incrementades; i quines característiques geogràfiques cerquen les cobertes del sòl de major extensió.

4.2.3.3.a Període 1957-1980

4.2.3.3.a1 Urbanitzacions disperses

L'any 1957 la tipologia d'urbanització dispersa o de baixa densitat ocupava a la Costa Brava zones distanciades dels nuclis tradicionals que provenien bé de residències isolades d'època noucentista, tal com a la franja costanera de Platja d'Aro, bé de construccions residencials bastides al llarg de la primera meitat del segle XX per acollir un turisme primerenc de famílies benestants, procedents fonamentalment de la capital gironina i barcelonina.

Aviat, però, aquest exclusivisme deixà pas a la implantació generalitzada d'un model turístic basat en el desplaçament fins a les poblacions del litoral per a gaudir de banys de sol i mar tot residint en un entorn paisatgístic, inicialment, poc modificat. L'activitat turística es convertí en pràctica habitual, primer per al turisme estranger (dècada de 1950 i 1960) i, amb el temps, també pels ciutadans autòctons. Aquesta estada vacacional requeria d'allotjament, i la gran afluència de turistes comportà la construcció d'un gran nombre d'habitacles per a encabir aquesta demanda. Les trames urbanes dels nuclis costaners s'eixamplaren i en alguns municipis començaren a proliferar la construcció d'alts edificis arrenglerats en la mateixa franja costanera.

Davant la massificació que suposaven les zones d'apartaments, de dimensions reduïdes, enfront de mar, s'establí amb força el model antitètic: la casa aïllada

envoltada de natura i tranquil·litat. Aquesta però no podia estar ubicada en qualsevol lloc: l'objectiu primordial inicial era gaudir de vistes a la façana marítima. Aquesta preferència condicionà una nova tipologia constructiva fins aleshores inexistent: cases construïdes en zones enlairades, sovint sobre pendents molt accentuats i enmig d'àrees boscoses. I alhora comportà repercussions ambientals i paisatgístiques també noves, les més importants de les quals són:

a) l'obertura de pistes forestals què, en ziga-zaga, superen els forts pendents de les muntanyes costaneres d'aquesta Costa Brava creen el continu esquarterament de les masses forestals a causa tant de la mateixa construcció residencial com de les vies d'accés a aquests habitatges.

b) El conjunt de vegetació espontània es converteix no només en un espai viscut i molt transitat, sinó que s'incorpora com a espai verd privat[11]. Els boscos de les franges costaneres urbanitzades amb construccions de baixa densitat són transformats en "jardins naturals", en els quals s'introdueixen gran quantitat d'espècies al·lòctones, usualment molt resistents, que afebleixen i minven l'extensió de les autòctones.

És per aquest motiu que la tipologia d'urbanització de baixa densitat és la que ocupa una superfície major, ja que no és per la quantitat d'espai *sensu strictu* edificat, sinó per l'extensió de terreny que, al seu voltant, queda també modificat.

Per justificar les característiques físiques que cerca aquesta tipologia constructiva convé revisar en detriment de quins usos i cobertes del sòl s'ha desenvolupat.

Les urbanitzacions de baixa densitat l'any 1957 ocupaven una superfície de 80,37 Ha, el 0,12% dels municipis de la Costa Brava, i el 7,01% de tot l'espai artificialitzat del mateix territori. Es concentraven en enclavaments molt concrets, els més importants dels quals estaven dins els termes de Castell-Platja d'Aro, Palafrugell, Begur i Pals.

Tal va ser la implantació d'aquestes noves preferències que l'any 1980 l'extensió ocupada per urbanitzacions de baixa densitat era ja de 1.680,40 Ha, el 2,54% de les poblacions costaneres, tot passant a representar el 31,96% de l'espai artificialitzat total. O sigui, que en vint-i-tres anys, de 1957 a 1980, aquesta coberta del sòl incrementa la seva extensió real en 1.600,02 Ha, un creixement del 1.990,72% respecte la situació inicial.

---

[11] *És per aquesta raó que la distinció de zones d'urbanització de baixa densitat té una destacada component subjectiva i de coneixement del territori. El que en una fotografia aèria o ortoimatge s'identifica com a bosc dens o esclarissat colindant a un conjunt d'edificacions aïllades, pot correspondre a la vegetació espontània existent en zones residencials la qual és modificada en una massa arbrada sense cap tipus d'estructura natural, on són eliminades aquelles espècies arbòries i arbustives que no acompanyen l'ajardinament desitjat.*

Taula 40. Augment de l'extensió de les urbanitzacions disperses a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Augment de les urbanitzacions disperses 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	1145,61	70,16
Espai agrícola	463,22	28,37
Altres formes d'espai artificialitzat	20,80	1,27
Morfologia litoral i làmines d'aigua	3,20	0,20

Aquest engrandiment es va realitzar en perjudici, bàsicament, de vegetació espontània, en un 70,16% (1.145,62 Ha), i d'espai agrícola en un 28,37% (463,22 Ha) (*veure taula 40*). Aquest 70,16% de vegetació espontània sobre el qual es van edificar urbanitzacions de baixa densitat es divideix en:

el 35,57% (580,89 Ha) eren àrees de bosc esclarissat;

el 20,73% (338,47 Ha) corresponia a masses forestals denses;

i el 13,72% (224,11 Ha) restant eren comunitats arbustives de brolla .

El 28,37% d'espai agrícola es desglossa en: un 27,04% (441,54 Ha) eren antics conreus herbacis; i l'1,33% (21,68 Ha) conreus arboris.

Per tant, es pot cloure que les urbanitzacions de baixa densitat, en el primer període d'estudi, cerquen bé zones boscoses, sovint feréstegues i d'acusat pendent, bé zones planeres i netes de qualsevol tipus de vegetació tal com les àrees de conreus herbacis. Aquestes característiques es corroboren en comprovar geogràficament la seva ubicació (veure figura 58). Els municipis que més han incrementat la superfície dedicada a urbanitzacions de baixa densitat són[12]:

- amb creixements superiors a 100 Ha entre 1957 i 1980: Lloret de Mar (318,19 Ha), Santa Cristina d'Aro (268,63 Ha), Begur (154,12 Ha), Roses (150,42 Ha), Sant Feliu de Guíxols (124,63 Ha) i Palafrugell (118,85 Ha);

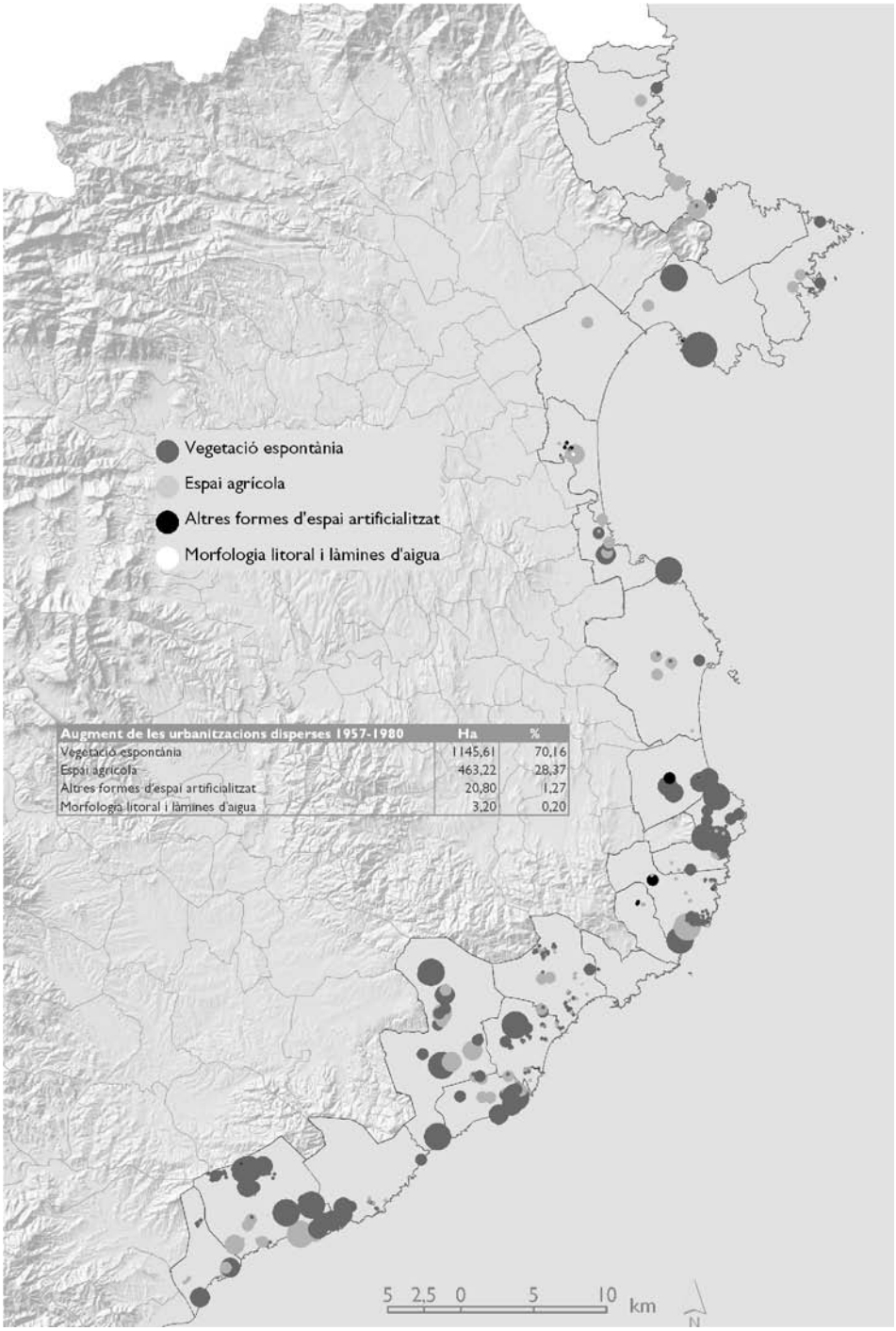
- i amb creixements de 25[13] a 100 Ha: Pals (84,71 Ha), l'Escala (72,87 Ha) i Tossa de Mar (55,58 Ha), el Port de la Selva (47,24 Ha), Castelló d'Empúries (42,35 Ha), Blanes (35,82 Ha), Calonge (32,78 Ha), Torroella de Montgrí (29,14 Ha) i Cadaqués (26,86 Ha).

---

[12] *Donat que aquesta coberta del sòl tenia un recobriment mínim l'any 1957, no es realitza aquí l'anàlisi de la variació percentual dins cada àmbit municipal entre 1957 i 1980 ja que els resultats són enormes en tots els casos.*

[13] *El rang mínim de l'interval es fixa en 25 Ha perquè la resta de municipis tenen creixements bastant menors.*

Figura 58. Origen de la superfície transformada en urbanització de baixa densitat en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.



Augment de les urbanitzacions disperses 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	1145,61	70,16
Espai agrícola	463,22	28,37
Altres formes d'espai artificialitzat	20,80	1,27
Morfologia litoral i làmines d'aigua	3,20	0,20

4.2.3.3.a2 Urbanitzacions d'alta densitat

L'any 1957 les urbanitzacions d'alta densitat eren conjunts de cases què, arrenglerades arran de mar o agrupades en algun paratge, quedaven distanciades o, si més no, ben diferenciades de la trama urbana dels nuclis tradicionals. En els seus inicis, la seva implantació tenia un caràcter estrictament residencial per a forans d'alt poder adquisitiu. Actualment, constitueixen conjunts edificats que poden anar des d'habitatges adossats fins a agrupacions de cases ajardinades. Es distingeixen bé de les edificacions aïllades per la densitat d'espai construït, i dels petits nuclis tradicionals o barriades isolades per la seva situació geogràfica i, òbviament, pel coneixement que es té del territori.

L'any 1957 aquesta tipologia constructiva tenia una superfície total de 101,66 Ha, el qual representava el 0,15% de la Costa Brava i el 8,87% del l'espai artificialitzat en aquest mateix territori. Es concentraven a la zona central del litoral gironí tal com Palafrugell, Calonge, Mont-ràs, Pals i Palamós; però també en el sector nord, a Roses i l'Escala, i a la franja sud, a Blanes.

L'expansió constructiva fou tal que, entre 1957 i 1980, les urbanitzacions d'alta densitat augmentaren la seva extensió un 1.197,88% (1.217,78 Ha). L'any 1980 aquestes s'estenien al llarg de 1.319,45 Ha, un 2,00% de la superfície total de la Costa Brava, tot passant a representar el 25,10% de l'espai artificialitzat dels municipis litorals.

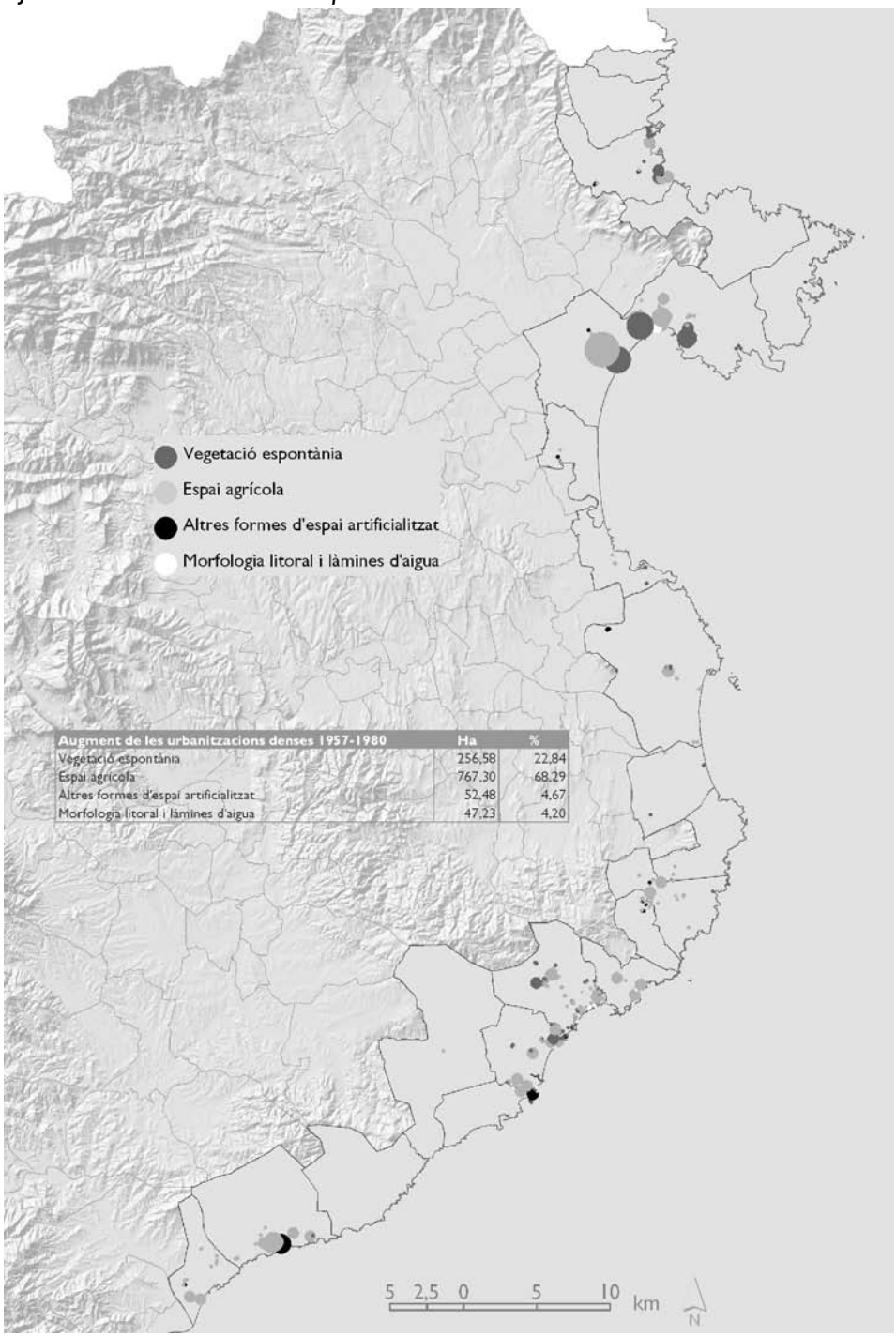
Taula 41. Augment de l'extensió de les urbanitzacions denses a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Augment de les urbanitzacions denses 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	256,58	22,84
Espai agrícola	767,30	68,29
Altres formes d'espai artificialitzat	52,48	4,67
Morfologia litoral i làmines d'aigua	47,23	4,20

A diferència de les urbanitzacions de baixa densitat, les urbanitzacions denses estan formades per cases adossades, agrupacions d'habitatges alineats, usualment acompanyats d'espai verd comunitari o de jardí privat. Aquesta tipologia requereix de grans extensions de terreny, per poder construir un nombre rendible de residències arrenglerades, i preferiblement planer per evitar complicacions constructives.

És per això que, les cobertes del sòl en detriment de les quals creixen aquestes urbanitzacions, segueixen proporcions inverses a les de baixa densitat: ara és a expenses d'espai agrícola en un 68,29% (767,30 Ha) i de vegetació espontània en un 22,84% (256,58 Ha) (veure figura 59).

Figura 59. Origen de la superfície transformada en urbanització d'alta densitat en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.



Augment de les urbanitzacions denses 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	256,58	22,84
Espai agrícola	767,30	68,29
Altres formes d'espai artificialitzat	52,48	4,67
Morfologia litoral i làmines d'aigua	47,23	4,20

L'espai agrícola disminuït correspon, essencialment, a conreus herbacis bastant propers a la façana marítima tal com succeeix, en la zona centre, a Palamós, Castell-Platja d'Aro, Sant Feliu de Guíxols; i al sud, a Lloret de Mar i Blanes, tot i que la major extensió de conreus es perden al nord, en el municipi de Castelló d'Empúries, on a partir de l'any 1968-69 es construeix la urbanització fluvial, amb canals de navegació, d'Empuriabrava[14].

La superfície natural minvada es desglossa en:

el 10,45% (117,48 Ha) corresponia a vegetació d'aiguamoll que va ser eliminada de la franja estrictament litoral de Castelló d'Empúries a causa, també, de la urbanització d'Empuriabrava;
el 5,40% (60,70 Ha) eren extensions arbustives de brolla, principalment situades al Cap de Creus;
el 4,87% (54,78 Ha) eren zones de bosc dens, la major part de Calonge;
i l'1,40% (15,8 Ha) era superfície amb masses clares de bosc, dels penya-segats als extrems nord i sud de Castell-Platja d'Aro.
Altres urbanitzacions denses s'estenen en absorbir i/o transformar antics petits nuclis urbans aïllats en nous espais residencials, i, d'altres, mitjançant la densificació de zones abans considerades urbanitzacions de baixa densitat, tal com S'Agaró, entre Castell-Platja d'Aro i Sant Feliu de Guíxols.

En aquest període entre 1957 i 1980 és important destacar la pèrdua d'extensió de platges (-25,74 Ha), de llit fluvial (12,0 Ha), de dunes (-7,79 Ha) i de penya-segats (-3,56%) que s'ha produït sobretot a la zona de Roses, amb la construcció de la marina de Santa Margarida, i a la costa de Castelló d'Empúries, degut a la pressió que el sector immobiliari exercia sobre les zones eminentment litorals (veure figura 58).

Les poblacions que més extensió han augmentat d'urbanitzacions d'alta densitat pel conjunt de la Costa Brava en el primer període estudiat són:

amb increment alt (de 100 a 500 Ha): Castell-Platja d'Aro (394,04 Ha), Roses (194,26 Ha) i Castelló d'Empúries (124,37 Ha);

amb increment mig (de 50 a 100 Ha): Lloret de Mar (98,37 Ha), Llançà (74,41 Ha) i Calonge (70,82 Ha);

amb increment baix (de 20 a 50 Ha): Blanes (33,85 Ha), Palamós (30,87 Ha), Torroella de Montgrí (23,47 Ha) i Palafrugell (21,59 Ha).

---

[14] El projecte anomenat "Plan Parcial de ordenación de Ampuriabrava. 1a fase." va ser presentat l'any 1964, el 24 de novembre de 1966 s'otorgà l'aprovació provisional i el 27 de juny de 1967 la Comissió Provincial d'Urbanisme i Arquitectura l'aprovà definitivament. L'any 1975 s'aprovà la segona fase del Pla Parcial.

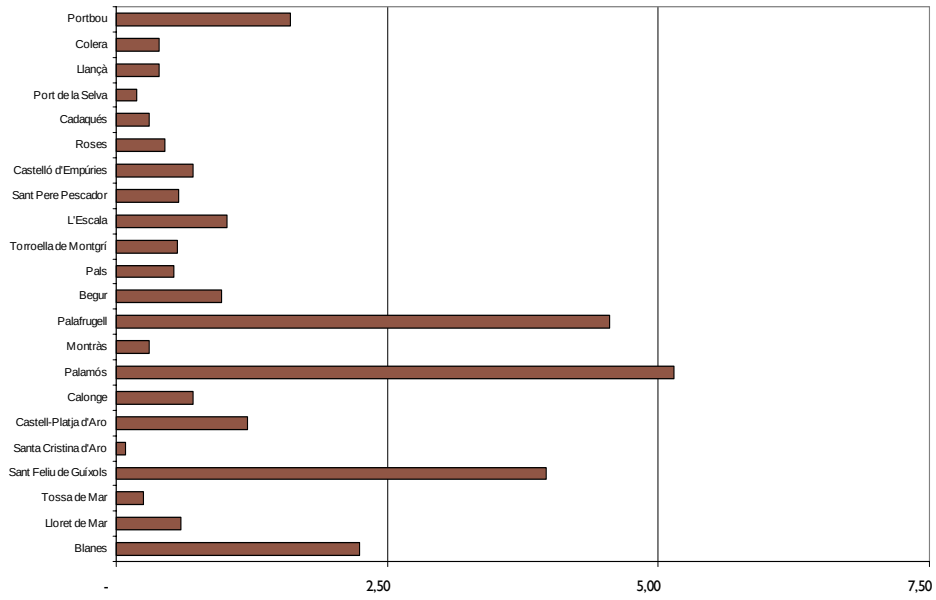
4.2.3.3.a3 Nucli urbà.

La grandària dels nuclis urbans de la Costa Brava l'any 1957 estava en funció del desenvolupament econòmico-productiu i demogràfic de cada contrada. Fins aleshores havia estat un territori viscut exclusivament pels autòctons (veure apartat 4.1) amb una trama urbana ajustada a aquesta població. Abans de l'època de desenvolupament turístic, els termes municipals de major extensió del litoral gironí eren (veure figura 60):

els més grans (de 60 a 125 Ha): Palafrugell (122,30 Ha), Palamós (71,01 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (64,27 Ha);

i els mitjans (de 20 a 60 Ha): Blanes (39,66 Ha), Torroella de Montgrí (36,93 Ha), Castell-Platja d'Aro (29,89 Ha), Lloret de Mar (29,17 Ha), Castelló d'Empúries (26,26 Ha), Calonge (23,74 Ha), Roses (20,68 Ha) i Begur (20,05 Ha).

Figura 60. Extensió de nucli urbà per termes municipals (% sobre la superficie del municipi), Costa Brava, 1957.



El desenvolupament econòmic que suscità l'arribada del turisme en tots els sectors implicats, bàsicament relacionats amb la construcció i l'hosteleria, va fer que grans contingents de població anessin a treballar i residir en els municipis litorals. Si bé de 1957 a 1980 els municipis costaners incrementaren un 57% de mitjana el nombre d'habitants, els creixements per cada terme van ser molt dispars. Entre el total de la Costa Brava, els nuclis urbans van augmentar un 138,29% la seva grandària, en créixer una extensió de 954,20 Ha.

Com és obvi, els nuclis urbans s'expansionaren tot annexionant nova trama urbana al traçat ja existent. Els creixements es produeixen doncs, sobretot, en els territoris adjacents, en detriment de les zones agrícoles que tradicionalment envoltaven els nuclis consolidats. És per aquesta raó que els nous nuclis urbans es basteixen en un 75,55% (720,93 Ha) sobre antics conreus, mentre el 20,67% (197,21 Ha) engoleixen zones de vegetació espontània (veure taula 42).

Taula 42. Augment de l'extensió dels nuclis urbans de la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Augment dels nuclis urbans 1957-1980	**Ha**	**%**
Vegetació espontània	197,21	20,67
Espai agrícola	720,93	75,55
Altres formes d'espai artificialitzat	23,59	2,47
Morfologia litoral i làmines d'aigua	12,60	1,32

L'espai agrícola correspon, gairebé tot, a conreus herbacis (73,52%, 701,6 Ha), els quals, a part de ser els predominants, són els de morfologia més planera i els menys costosos d'urbanitzar. El 2,02% (19,32 Ha) restant són conreus arboris. Al respecte, els municipis que perden més extensió de conreus per a ampliar els seus nuclis urbans són l'Escala, amb una gran diferència, a més de Llançà i Roses a la zona nord; Sant Feliu de Guíxols, Platja d'Aro i Palamós al centre; i Blanes, Lloret de Mar i Tossa de Mar al sud.

El 20,67% de vegetació espontània correspon:

el percentatge més alt, un 8,09% (77,17 Ha), a masses arbustives de brolla, bàsicament del massís del Montgrí, al nord per a l'ampliació de l'Escala i al sud per l'extensió del nucli de l'Estartit; i del Cap de Creus, per al creixement de Cadaqués;

el 5,48% (52,32 Ha) a formacions forestals denses;

el 5,40% (51,57 Ha) a bosc dispers, com en el sorral de Platja d'Aro;

i l'1,55% (14,83 Ha) a vegetació d'aiguamoll.

L'espai artificialitzat de 1957 que en aquest primer període es converteix en nucli urbà (2,47%, 23,6 Ha) prové de l'engoliment d'urbanitzacions denses (8,98 Ha), de baixa densitat (6,55 Ha) i de trams de vies de comunicació o carreteres (4,96 Ha) per part del progressiu avanç del teixit urbà. Per altra banda, el 77,3% (458,4 Ha) de l'extensió dels nuclis urbans de 1980 procedeixen de la trama ja existent l'any 1957.

Els municipis costaners de la Costa Brava on més augmenta entre 1957 i 1980 la grandària dels nuclis urbans és:

a una gran distància de la resta: l'Escala (354,84 Ha), donat que tot i créixer en construccions dedicades a l'allotjament turístic o al residencialisme, aquestes s'ubiquen adjacents al nucli existent, tot prolongant l'edificació de la façana marítima i engruixint cap a l'interior el teixit original;

amb creixements notoris d'entre 60 i 100 Ha: Castell-Platja d'Aro (95,42 Ha), Blanes (79,96 Ha), Sant Feliu de Guíxols (72,87 Ha), Torroella de Montgrí (62,51 Ha) i Llançà (60,05 Ha);

i amb creixements mitjans de 30 a 60 Ha: Palamós (37,78 Ha), Tossa de Mar (35,37 Ha), Roses (35,09 Ha), Santa Cristina d'Aro (31,67 Ha) i Cadaqués (31,01 Ha).

A partir dels increments d'espai artificialitzat per cadascun dels termes municipals de la Costa Brava, entre 1957 i 1980, es pot afirmar que les poblacions que més han crescut, en dades absolutes, són (veure taula 43):

al nord: Castelló d'Empúries (497,06 Ha), l'Escala (470,42 Ha), Roses (419,84 Ha) i Llançà (149.83 Ha);

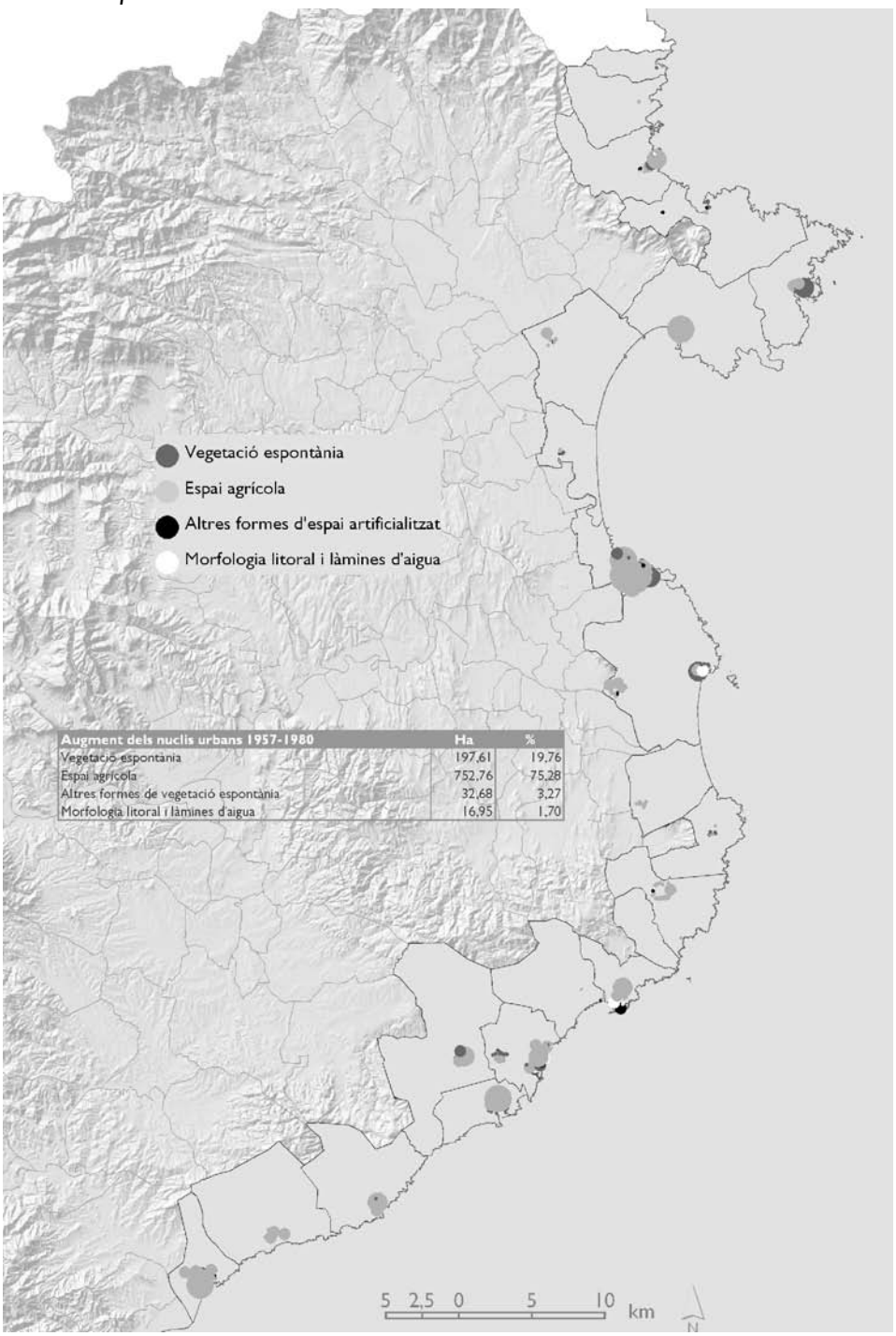
a la franja central: Santa Cristina d'Aro (331,51 Ha), Castell-Platja d'Aro (299,83 Ha), Sant Feliu de Guíxols (202,92 Ha), Palafrugell (186,66 Ha), Begur (168,40 Ha), Pals (142,33 Ha), Calonge (124,60 Ha) i Torroella de Montgrí (124,57 Ha);

i en el sector sud: Lloret de Mar (439,01 Ha), Blanes (164,32 Ha) i Tossa de Mar (97,63 Ha).

És igualment interessant localitzar quins municipis han contingut la seva expansió: a la franja nord, Portbou, Colera, Sant Pere Pescador, el Port de la Selva i Cadaqués tenen creixements de 0 a 68 Ha; a la zona central: Mont-ràs (augmenta 7,03 Ha) i Palamós (83,96 Ha).

Si, tal com s'ha vist, l'expansió de l'espai artificialitzat no ha estat homogènia al llarg dels municipis de la Costa Brava, la repercussió interna de cadascun dels creixements també és diferent en funció, sobretot, de la grandària dels termes i de la proporció que, al respecte, ocupa l'espai artificialitzat (veure taula 43). On més ha augmentat és a: Santa Cristina d'Aro (1.483,39% d'increment), Castelló d'Empúries (973,73%), l'Escala (933,32%), Lloret de Mar (914,06%), Castell-Platja d'Aro (593,02%), Cadaqués (577,14%), Llançà (492,49%), Roses (488,89%), Begur (417,69%) i Tossa de Mar (340,79%), tots els quals superen el 300% d'espai artificialitzat incrementat respecte 1957.

Figura 61. Origen de la superfície transformada en nuclis urbans en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.



Augment dels nuclis urbans 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	197,61	19,76
Espai agrícola	752,76	75,28
Altres formes de vegetació espontània	32,68	3,27
Morfologia litoral i làmines d'aigua	16,95	1,70

Taula 43. Llistat de municipis segons la variació de superfície artificialitzada en cada terme municipal en el període 1957-1980.

	1957		1980			
	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Ha Variació 1957-80	% Variació 1957-80
Portbou	38,75	4,21%	37,03	4,02%	**-1,71**	-4,42
Montràs	20,12	1,64%	27,15	2,21%	**7,03**	34,94
Colera	20,20	0,83%	31,44	1,29%	**11,24**	55,66
Sant Pere Pescador	46,40	2,50%	104,24	5,63%	**57,84**	124,64
Port de la Selva	25,25	0,61%	87,56	2,10%	**62,31**	246,77
Cadaqués	11,74	0,44%	79,48	3,01%	**67,74**	577,14
Palamós	88,80	6,45%	172,75	12,40%	**83,96**	94,55
Tossa de Mar	28,65	0,74%	126,28	3,28%	**97,63**	340,79
Torroella de Montgrí	52,08	0,79%	176,64	2,68%	**124,57**	239,20
Calonge	49,14	1,48%	173,75	5,18%	**124,60**	253,54
Pals	57,93	2,24%	200,26	7,76%	**142,33**	245,68
Llançà	30,42	1,09%	180,25	6,45%	**149,83**	492,49
Blanes	55,06	3,12%	219,38	12,40%	**164,32**	298,42
Begur	40,32	1,95%	208,71	10,09%	**168,40**	417,69
Palafrugell	196,88	7,32%	383,53	14,27%	**186,66**	94,81
Sant Feliu de Guíxols	79,94	4,92%	282,86	17,43%	**202,92**	253,84
Castell-Platja d'Aro	50,56	2,33%	350,39	16,10%	**299,83**	593,02
Santa Cristina d'Aro	22,35	0,33%	353,86	5,24%	**331,51**	1483,39
Roses	85,88	1,87%	505,72	11,02%	**419,84**	488,89
Lloret de Mar	48,03	0,99%	487,03	10,00%	**439,01**	914,06
L'Escala	50,40	3,10%	520,82	32,02%	**470,42**	933,32
Castelló d'Empúries	51,05	1,21%	548,11	12,98%	**497,06**	973,73

Taula 44. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície artificialitzada sobre el total de la superfície municipal en el període 1957-1980.

	1957		1980			
	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Ha Variació 1957-80	% Variació 1957-80
Portbou	38,75	4,21%	37,03	4,02%	-1,71	**-4,42**
Montràs	20,12	1,64%	27,15	2,21%	7,03	**34,94**
Colera	20,20	0,83%	31,44	1,29%	11,24	**55,66**
Palamós	88,80	6,45%	172,75	12,40%	83,96	**94,55**
Palafrugell	196,88	7,32%	383,53	14,27%	186,66	**94,81**
Sant Pere Pescador	46,40	2,50%	104,24	5,63%	57,84	**124,64**
Torroella de Montgrí	52,08	0,79%	176,64	2,68%	124,57	**239,20**
Pals	57,93	2,24%	200,26	7,76%	142,33	**245,68**
Port de la Selva	25,25	0,61%	87,56	2,10%	62,31	**246,77**
Calonge	49,14	1,48%	173,75	5,18%	124,60	**253,54**
Sant Feliu de Guíxols	79,94	4,92%	282,86	17,43%	202,92	**253,84**
Blanes	55,06	3,12%	219,38	12,40%	164,32	**298,42**
Tossa de Mar	28,65	0,74%	126,28	3,28%	97,63	**340,79**
Begur	40,32	1,95%	208,71	10,09%	168,40	**417,69**
Roses	85,88	1,87%	505,72	11,02%	419,84	**488,89**
Llançà	30,42	1,09%	180,25	6,45%	149,83	**492,49**
Cadaqués	11,74	0,44%	79,48	3,01%	67,74	**577,14**
Castell-Platja d'Aro	50,56	2,33%	350,39	16,10%	299,83	**593,02**
Lloret de Mar	48,03	0,99%	487,03	10,00%	439,01	**914,06**
L'Escala	50,40	3,10%	520,82	32,02%	470,42	**933,32**
Castelló d'Empúries	51,05	1,21%	548,11	12,98%	497,06	**973,73**
Santa Cristina d'Aro	22,35	0,33%	353,86	5,24%	331,51	**1483,39**

4.2.3.3.b Període 1980-2003.

En aquest segon període d'anàlisi, les grans variacions expansives d'espai artificialitzat es mantenen en les mateixes categories: en primer lloc el creixement d'urbanitzacions de baixa densitat, després les d'alta densitat i, en darrer terme, els nuclis urbans. Al mateix temps, augmenten en gran mesura tipologies que fins aleshores havien ocupat reduïdes superfícies, tal com polígons industrials, càmpings, serveis i/o equipaments i grans espais artificialitzats. En conseqüència, els percentatges de recobriment d'aquestes cobertes sobre el conjunt de la Costa Brava l'any 2003 poc tenen a veure amb les proporcions que es mostraven en el primer tall cronològic estudiat.

4.2.3.3.b1 Urbanitzacions de baixa densitat.

L'any 1980 les urbanitzacions de baixa densitat ocupaven el 2,54% (1.680,40 Ha) del total de la Costa Brava. Entre els anys 1980 i 2003, en augmentar un 58,57% (984,14 Ha), aquesta coberta va passar a ocupar 2.664,54 Ha, tot representant el 4,03% de la superfície dels municipis litorals.

Taula 45. Augment de l'extensió de les urbanitzacions disperses a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

Augment de les urbanitzacions disperses 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	1045,40	81,94
Espai agrícola	174,01	13,64
Altres formes d'espai artificialitzat	55,73	4,37
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,64	0,05

Tot responent a les preferències de la tipologia, el creixement de les urbanitzacions de baixa densitat en aquest segon període d'estudi, també es realitza en detriment de les àrees de vegetació espontània i encara en un percentatge més alt que entre 1957 i 1980, ara en un 81,94% (1.045,40 Ha) (veure taula 45). L'extensió d'espai agrícola absorbit és molt menor que en el primer període, tant percentualment (13,64%) com en superfície real (174,01 Ha). Aquestes proporcions reforcen la predilecció de natura i isolament davant la resta de tipologies constructives que es manifesten com a zones massificades.

La superfície de vegetació espontània eliminada per a la construcció d'urbanitzacions de baixa densitat es desglossa exactament en:

un 38,10% (486,10 Ha) de masses forestals denses;
un 26,17% (333,84 Ha) de bosc esclarissat;
un 13,58% (173,22 Ha) de formacions arbustives de brolla;
i un 4,09% (52,18 Ha) d'herbàcies corresponents a prats i herbeis.
Les urbanitzacions de baixa densitat construïdes sobre espai agrícola han cimentat en un 13,08% (166,84 Ha) extensions de conreus herbacis; i en 0,56% (7,12 Ha) camps de conreus arboris.

En comparació amb la primera etapa, les urbanitzacions disperses es localitzen ara majorment entre masses forestals denses, el qual es pot deure a:

a) la disminució generalitzada de masses de bosc esclarissat;
b) el refermament de preferir cada vegada una ubicació més feréstega; o
c) la disponibilitat de sòl no urbanitzat i distant a zones urbanitzades queda concentrat en les zones de vegetació espontània més tupida i més inaccessibles.

Finalment, el 4,37% (55,73 Ha) correspon a alguna altra forma d'espai artificialitzat existent l'any 1980 que, entre aquest i el 2003, s'ha convertit a urbanització de baixa densitat. El 1,67% (21,36 Ha) procedent de la tipologia de nucli urbà i el 1,99% (25,40 Ha) abans classificat com a urbanització densa pot deure's a la densificació de la vegetació espontània entre zones urbanitzades, fet que produiria la separació de l'espai construït per grans superfícies d'espai verd. Tanmateix, també pot respondre a un error derivat de la sobreposició de les capes d'usos i cobertes del sòl, o bé fruit d'una diferent catalogació en el procés de fotointerpretació donada la major resolució de les imatges del període més recent. Altrament, el 0,5% (6,4 Ha) correspon a cases o edificacions aïllades que en construir-se al seu voltant altres residències de baixa densitat han passat a formar part de la tipologia d'urbanització dispersa.

Amb les característiques de localització descrites per les urbanitzacions de baixa densitat en període entre 1980 i 2003, els municipis de la Costa Brava on més han crescut aquestes són:

- en major extensió (de 60 a 220 Ha): sobretot a la zona central com Begur (211,82 Ha), Santa Cristina d'Aro (171,58 Ha) i Palafrugell (127,33 Ha); però també al sud, en el municipi de Lloret de Mar (155,14 Ha); i en el nord a Cadaqués (93,01 Ha).
- en creixements moderats (de 20 a 60 Ha): bàsicament a la Costa Brava centre, en les poblacions de Sant Feliu de Guíxols (56,63 Ha), Calonge (50,48 Ha), Castell-Platja d'Aro (45,61 Ha), Pals (26,49 Ha) i Mont-ràs (20,19 Ha); mentre a la franja nord només destaca Castelló d'Empúries (24,81 Ha).

Aquesta distribució constata que l'augment d'urbanitzacions de baixa densitat es manté en els municipis amb majors superfícies de vegetació espontània formada per masses de bosc dens, i que aquesta tendència constructiva es consolida en la majoria de poblacions ja que els increments es produeixen en els mateixos termes municipals que en el primer període estudiat, a excepció de Roses, L'Escala, Port de la Selva, Tossa de Mar i Blanes.

4.2.3.3.b2 Urbanitzacions d'alta densitat.

Les urbanitzacions de baixa densitat, que l'any 1980 s'estenien pel 2,00% (1.319,45 Ha) del territori gironí estudiat, després d'augmentar un 73,97% (975,97 Ha), l'any 2003 ocupaven el 3,47% (2.295,43 Ha) del conjunt de la Costa Brava.

La seva expansió, a diferència del primer període estudiat, és a partir de la conversió d'altres zones ja artificialitzades en un 41,46% (545,81 Ha) i de la transformació de superfícies amb vegetació espontània en un 32,46% (427,36 Ha) (veure taula 46). La utilització d'àrees de conreus per a la urbanització d'alta densitat queda ara reduïda al 26,06% (343,06 Ha) del total incrementat, quan entre 1957 i 1980 va ser del 68,29% (767,30 Ha).

L'espai artificialitzat que entre 1980 i 2003 es traspassa a la tipologia d'urbanització densa prové:

- en un 23,37% (307,75 Ha) de parts de nuclis urbans, on en créixer al seu voltant urbanitzacions d'alta densitat, han passat a formar part de la nova tipologia constructiva, tal com succeeix a l'Escala i Torroella de Montgrí;
- en un 17,03% (224,29 Ha) d'urbanitzacions disperses que han augmentat la densitat edificatòria i minvat les àrees intersticials de vegetació espontània, com a les cales de Palafrugell, Lloret de Mar i Blanes;
- i el 0,84% (11,07 Ha) de cases i edificacions aïllades a partir de les quals sovint s'han iniciat processos d'urbanització que les han integrat.

Taula 46. Augment de l'extensió de les urbanitzacions denses a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

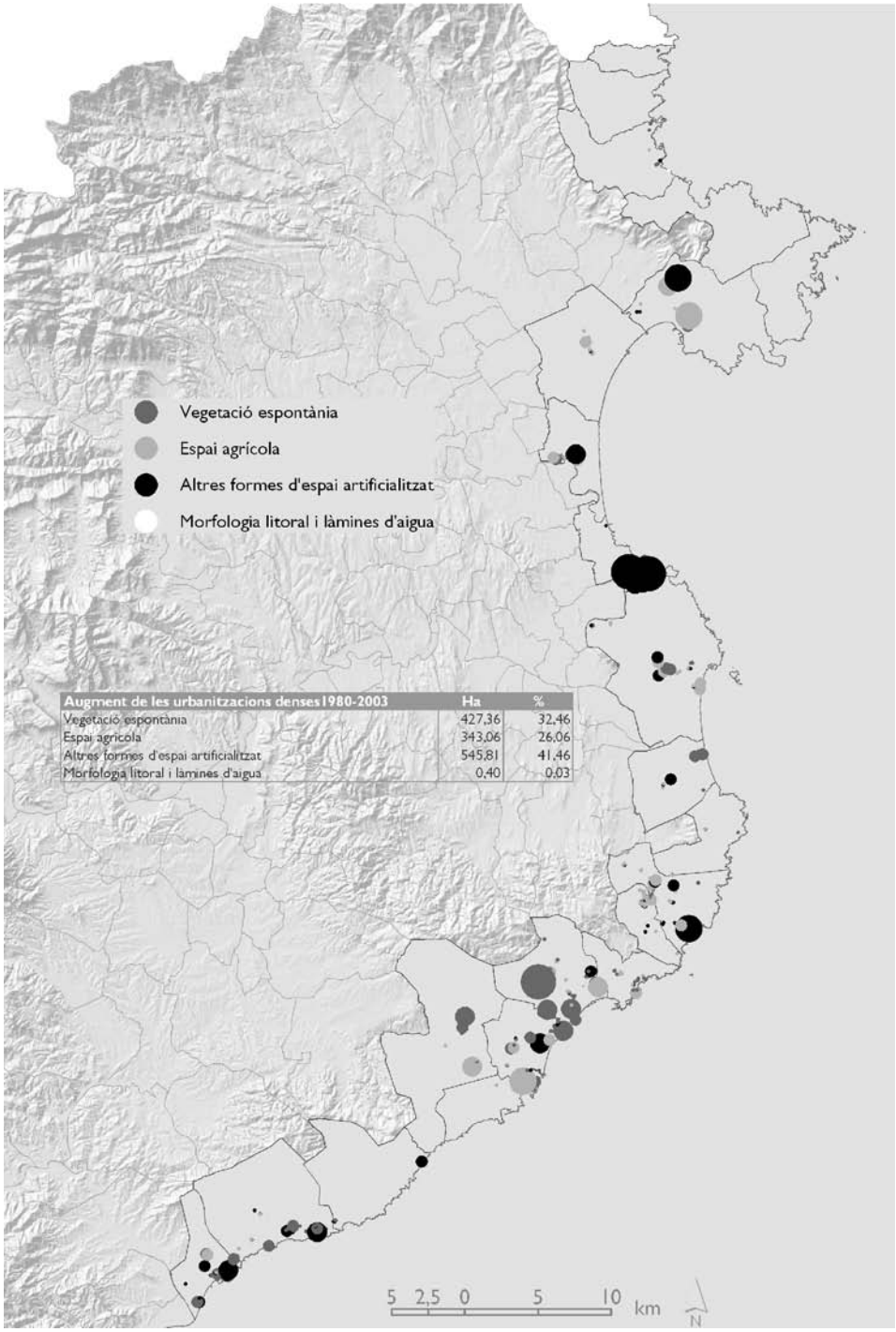
Augment de les urbanitzacions denses 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	427,36	32,46
Espai agrícola	343,06	26,06
Altres formes d'espai artificialitzat	545,81	41,46
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,40	0,03

Les àrees de vegetació espontània que es perden per l'expansió de les urbanitzacions d'alta densitat corresponen a:

- el majoritari 23,14% (304,68 Ha) a masses forestals de bosc dens, bàsicament a Calonge i Santa Cristina d'Aro;
- el 3,57% (47,06 Ha) a formacions arbòries clares, tal com en els penya-segats de La Selva;
- el 3,41% (44,92 Ha) superfícies arbustives de brolla, a peu del Montgrí;
- i l'1,74% (22,94 Ha) a prats i/o herbeis, com a Sant Pere Pescador.

Finalment, les urbanitzacions denses que creixen a expenses de l'espai agrícola, ho fan, bàsicament, sobre conreus herbacis (25,77% - 339,37 Ha) ja que només un 0,26% (3,40 Ha) hipoteca conreus arboris. Aquests conreus disminueixen, en gran mesura, a Roses i a la zona central de la Costa Brava, sobretot en el corredor entre Palafrugell i Mont-ràs, a la plana agrícola entre Palamós i Calonge, i a la vall entre Castell-Platja d'Aro, Sant Feliu de Guíxols i Santa Cristina d'Aro.

Figura 62. Origen de la superfície transformada en urbanitzacions d'alta densitat en el conjunt de la Costa Brava en el període 1980-2003.



Augment de les urbanitzacions denses 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	427,36	32,46
Espai agrícola	343,06	26,06
Altres formes d'espai artificialitzat	545,81	41,46
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,40	0,03

Del conjunt de la Costa Brava, entre 1980 i 2003, els municipis on més han proliferat la construcció d'urbanitzacions d'alta densitat són (veure figura 62):

amb majors creixements (de 60 a 300 Ha): en el sector nord, Roses (104,87 Ha) i l'Escala (282,54 Ha); i a la franja central: Castell-Platja d'Aro (165,09 Ha), Calonge (224,46 Ha) i Palafrugell (80,94 Ha).

i amb creixements moderats (de 25 a 60 Ha): Torroella de Montgrí (55,69 Ha), Santa Cristina d'Aro (47,01 Ha), Sant Feliu de Guíxols (31,14 Ha) i Pals (27,25 Ha) en el centre; i Blanes en el sud.

4.2.3.3.b3 Nucli urbà

La superfície dels nuclis urbans, l'any 1980, ocupava el 2,14% (1.413,18 Ha) dels municipis litorals gironins. Entre l'any 1980 i el 2003, les trames urbanes van créixer un 36,24% (1.332,27 Ha) i van passar a representar el 2,91% (1.925,33 Ha) de la superfície total de la Costa Brava.

Com en el període temporal anterior, els nuclis urbans s'amplien a partir dels usos i cobertes adjacents al teixit existent. Entre 1980 i 2003 aquests usos circumdants són essencialment l'espai agrícola tradicional i espai artificialitzat que ha crescut en la primera etapa estudiada. En conseqüència, un 50,49% (431,94 Ha) de l'engrandiment dels nuclis urbans es produeix en detriment d'espai agrícola i un 38,70% (331,10 Ha) absorbint espai artificialitzat. Una petita porció, el 9,66% (82,68 Ha), creix a expenses de vegetació espontània (veure taula 47).

Taula 47. Augment de l'extensió dels nuclis urbans a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

Augment dels nuclis urbans 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	82,68	9,66
Espai agrícola	431,94	50,49
Altres formes d'espai artificialitzat	331,10	38,70
Morfologia litoral i làmines d'aigua	9,77	1,14

Gairebé la totalitat de l'espai agrícola eliminat corresponia a conreus herbacis (50,09%, 428,53 Ha), i la resta (0,06% - 3,38 Ha) a conreus arboris.

L'espai artificialitzat aglutinat per l'augment dels nuclis urbans prové, bàsicament, (34,20% - 292,58 Ha) de les urbanitzacions denses que s'havien desenvolupat a la vora, i de les urbanitzacions de baixa densitat més properes (3,27% - 27,97 Ha). La resta correspon a cases o edificacions aïllades (0,79% - 6,76 Ha) i fragments de carretera (0,44% - 3,79 Ha) que han estat absorbits per l'ampliació de la trama urbana.

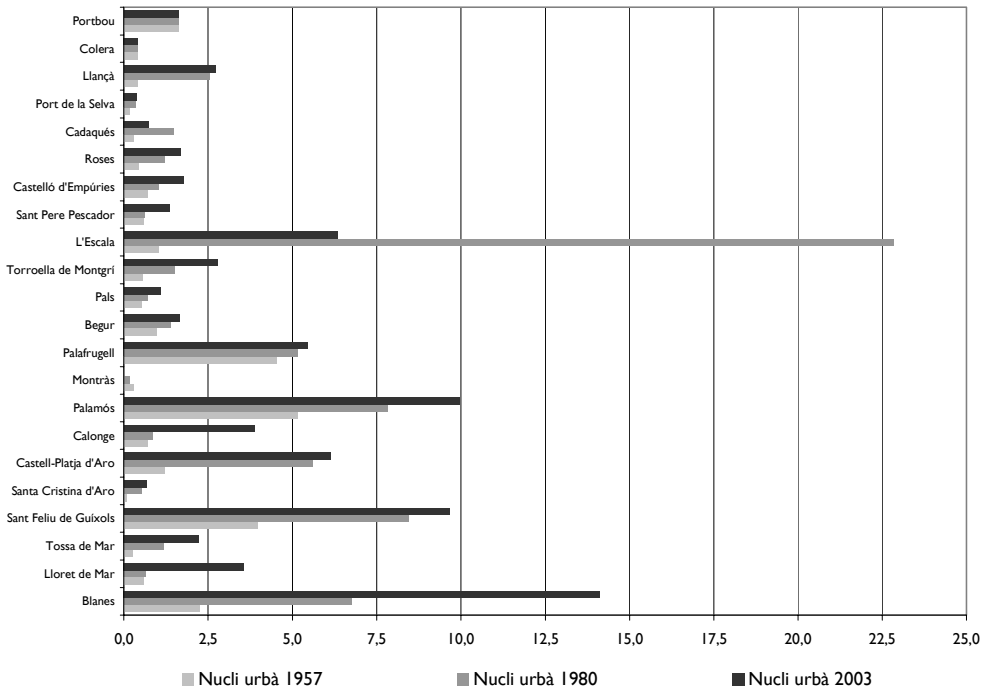
La superfície de vegetació espontània suprimida en l'eixamplament urbà es desglossa exactament en:
un 3,64% (31,14 Ha) de formacions arbustives de brolla;
un 2,54% (21,76 Ha) de masses arbòries esclarissades;
un 1,52% (13,03 Ha) de masses forestals denses;
i un 1,51% (12,93 Ha) de formacions herbàcies de prats i herbeis.

Pel conjunt de municipis estudiats, aquells on els nuclis urbans han experimentat una major expansió són (veure figura 63):

De 60 a 150 Ha: A la franja sud, Lloret de Mar (141,87 Ha) i Blanes (130,12 Ha), on annex al nucli urbà tradicional creix tota l'oferta turística i residencial; i en la Costa Brava centre: Calonge (101,47 Ha) i Torroella de Montgrí (84,30 Ha), on els nuclis s'amplien pel nou residencialisme imperant.

de 20 a 60 Ha: al nord Castelló d'Empúries (21,18 Ha) i Roses (21,48 Ha); al centre Palamós (31,48 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (19,60 Ha); i al sud, Tossa de Mar (40,87 Ha).

Figura 63. Evolució percentual de l'extensió de nuclis urbans en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



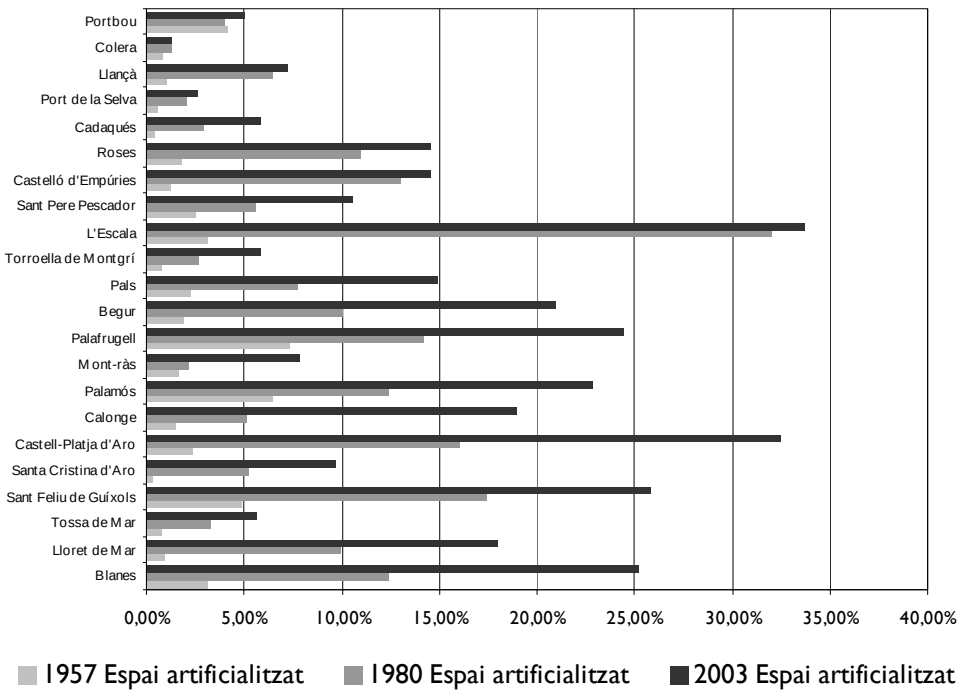
4.2.3.3.c Conclusions de l'espai artificialitzat

Actualment, l'espai artificialitzat de la Costa Brava ocupa el 13,31% del territori. De les 66.229,56 Ha que ocupen els vint-i-dos municipis litorals de Portbou a Blanes, 8.815,85 Ha corresponen a alguna tipologia d'espai artificialitzat, que inclou des de nucli urbà i urbanitzacions fins a polígons industrials, serveis, equipaments o camps de golf. Ara bé, res tenen a veure les extensions de l'espai artificialitzat de municipis com Colera (1,29%), el Port de la Selva (2,58%), Portbou (5,03%) o Tossa (5,66%)

amb d'altres com Calonge (18,98%), Begur (20,99%), Palamós (22,90%), Palafrugell (24,49%) Blanes (25,25%), Sant Feliu de Guíxols (25,84%), Castell-Platja d'Aro (32,52%), o l'Escala (33,75%) (veure figura 64). Les causes d'aquests diferents evolucions espacials entre municipis cal buscar-la:

a) en les condicions físiques o geomorfològiques de cada sector;
b) en la localització geogràfica de cada població respecte dels principals nuclis emissors de visitants/turistes;
c) i en les diferents capacitats socials i econòmiques de desenvolupament i d'especialització de cada municipi al llarg del temps.

Figura 64. Evolució percentual de l'espai artificialitzat en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



La primera constatació és el creixement de l'espai artificialitzat a partir de l'ocupació de les façanes marítimes de cadascun dels municipis. Aquestes ocupacions responen a diferents modalitats de poblament:

- El creixement natural dels nuclis tradicionals situats en la mateixa línia de costa. Alguns ex.: Roses, l'Escala, Palamós, Sant Feliu de Guíxols, Blanes, ...

- Nuclis tradicionals interiors que, a la recerca de la façana marítima, amplien els incipients barris mariners, els quals, sovint, s'acaben convertint en nuclis de població amb personalitat pròpia. Ex.: Castell-Platja d'Aro, Torroella de Montgrí-l'Estartit, Calonge-Sant Antoni.

- Nuclis ex-novo. Ex.: Empúriabrava, i àrea urbanitzada de la platja de Pals, i cala del Senyor Ramon de Santa Cristina d'Aro.

Tot i la important extensió de l'espai construït al llarg de la franja litoral gironina, cal ressaltar sectors on la densitat de construcció en la primera línia és molt alta. Els creixements es localitzen en:

a) els municipis que promptament es van especialitzar turísticament, i que actualment són centres d'oci i turisme de referència, tal com Lloret de Mar, Castell-Platja d'Aro, L'Escala o Roses;

b) el sector central de la Costa Brava que, des la platja de la Fosca de Palamós, tot passant per Sant Antoni de Calonge, Torre Valentina, Castell-Platja d'Aro i fins arribar a Sant Telm, a Sant Feliu de Guíxols, configura un *continuum* urbà a primera línia de costa tot aprofitant les condicions favorables de la costa baixa.

Aquestes zones són resultat d'un context polític, social i econòmic favorable a l'especulació, en un període temporal on els rendiments eren massa llaminers per entrar en contemplacions conservacionistes. En plena expansió econòmica regular el mercat immobiliari, un dels més dinàmics i agressius, sempre serà un problema, i en la Costa Brava de les dècades de 1960 i 1970 s'optà per facilitar la inversió. Les desvirtuacions foren constants i d'una gran agressivitat tant urbanística com ambiental. A la franja litoral de Platja d'Aro, on hi havia projectat una àrea residencial de baixa intensitat amb amplis espais verds, contemplada sota la categoria de ciutat-jardí amb habitatges unifamiliars, encara que permetia, amb caràcter singular, l'edificació d'hotels, s'edificà una barreja d'edificacions plurifamiliars que agregà residències, apartaments i hotels, legitimada sota la categoria de "*Ciudad Jardín de Bloques*". Amb això, l'any 1955, Platja d'Aro inicià la seva carrera constructiva d'hotels i apartaments: els hotels Columbus, Rosamar, Albatros i Clipper, o complexos com Oriol Center, Elite Palace, ja d'entre quinze i divuit plantes, culminen en el Sun Tower, el més alt, amb vint pisos, el qual, fora de tot planejament, rebé la classificació honorífica d'"*edificio singular*". A Palamós, a primera línia de la façana marítima, on el pla d'ordenació municipal de 1959 detallava que l'altura màxima permesa era de planta baixa més quatre pisos, es construïren els edificis Jaume I i Pere el Gran, de 16 i 19 plantes respectivament.

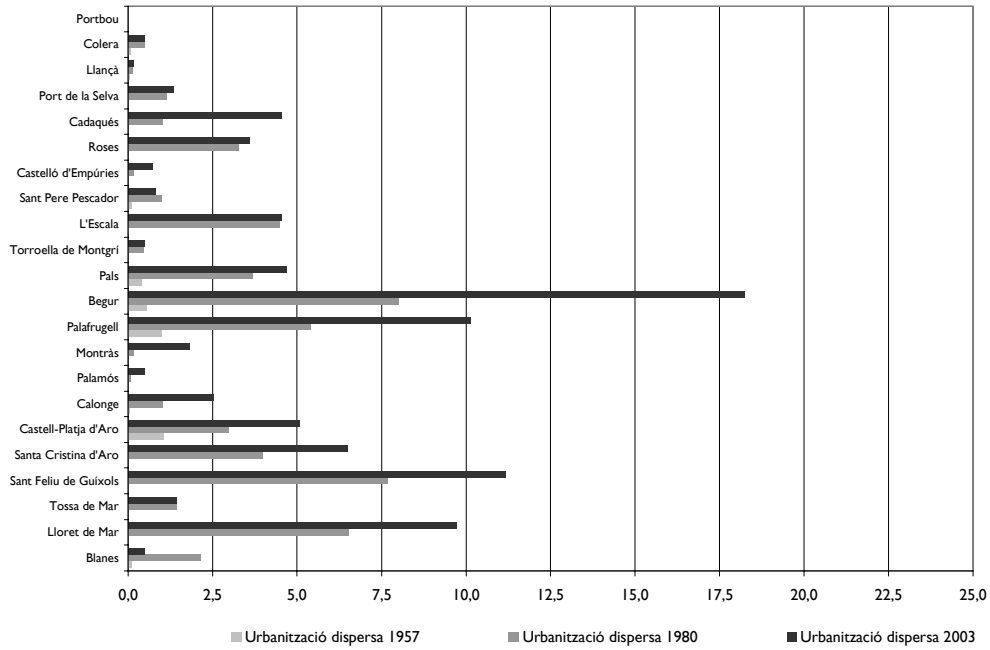
Paral·lelament a aquesta massificació constructiva de la franja eminentment litoral es produeix, especialment en els vessants de les muntanyes properes a la façana

[15] *Alguns exemples representatius són, a Calonge: les urbanitzacions de Puig ses Forques i Mas Falet s'aproven l'agost de 1960; Mas Ambrós, a peu de les Gavarres, s'aprova el desembre de 1963 i Mas Vila de la Mutxada s'aprova el 1964; a Castell-Platja d'Aro: el pla parcial Ridaura I s'aprova l'agost de 1957, dos anys abans que s'aprovés el Pla General de 1959; els plans parcials de l'Est i Oest de Sant Pol i la Gramoia del Puig són de 1962, i Treumal, Politur, Fanals, Mas Nou, corresponen a 1965.*

marítima, un fenomen de creixement dispers: les urbanitzacions[15]. Es combinen dues tipologies constructives: 1) les urbanitzacions de baixa densitat amb grans porcions d'espais verds, les quals originen un creixement i disposició urbanística "d'esquitx" i 2) les urbanitzacions d'alta densitat, alineacions de cases adossades, les quals, sovint amb disposicions esglaonades, ressegueixen la difícil orografia dels vessants. Aquestes urbanitzacions denses segueixen creixements "en taca d'oli".

Freqüentment, la seva edificació també anà acompanyada d'incompliments ja que, no tant sols es construïen urbanitzacions diferents a les projectades (bàsicament més grans), sinó que a voltes s'edificaven vertaders complexos residencials sense estar contemplats en el planejament vigent, havent-se de legalitzar anys més tard per "fets consumats"[16]. Les urbanitzacions d'ambdues tipologies s'estenen per tot el litoral tot i que amb marcades diferències (veure figures 65 i 66).

Figura 65. Evolució percentual de les urbanitzacions de baixa densitat en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

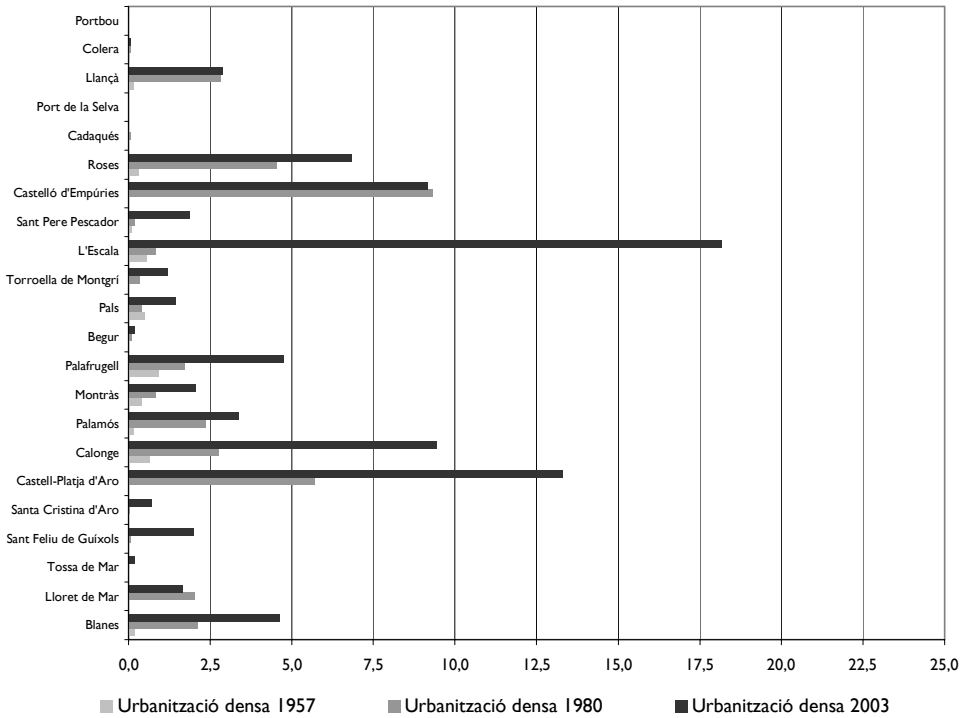


En aquesta primera etapa, el creixement de les urbanitzacions d'alta densitat s'ubica en aquelles poblacions on l'oferta turística passa per l'especialització residencial, tal com Castelló d'Empúries amb la construcció d'Empuriabrava, Castell-Platja d'Aro i

[16] Per seguir amb els exemples anteriors, dins el terme municipal de Calonge, la urbanització de Mas Falet del Migdia es desenvolupa entre els anys 1955 i 1960, es tramita la seva legalització a l'agost de 1970 i es concedeix el 1972. Tanmateix, una de les mostres més flagrants és Castell-Platja d'Aro, on a causa de les urbanitzacions de muntanya, l'any 1980 hi havia qualificat com a sòl urbanitzable més del doble de la superfície que preveia el Pla General.

Roses (veure figura 66). Amb menor mesura, comencen a destacar els municipis de Llançà i Calonge, l'expansió urbanística dels quals també es deu a l'increment de segones residències per a forans, del sud de França a Llançà, i de la conurbació barcelonina a Calonge.

Figura 66. Evolució percentual de les urbanitzacions d'alta densitat en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



Altrament, el model d'urbanització de baixa densitat es reparteix més per arreu. Despunta en aquells termes municipals que contenen zones muntanyoses properes al mar: al nord, Roses i l'Escala; a la Costa Brava centre, els que més: Begur, Sant Feliu de Guíxols i Palafrugell; i al sud, Lloret de Mar.

En general, el creixement urbanístic entre 1957 i 1980, respon a una conjuntura política, econòmico-social i territorial molt peculiars: sota un govern dictatorial, en plena època autàrquica, i amb un territori gairebé intocat. Es partia d'una *tabola rasa* i tota actuació revertia en desenvolupament econòmic. Només així es justifiquen:

a) els criteris pels quals s'admeten edificis d'alçades excessives sense considerar l'entorn en el qual s'ubiquen;
b) la incomprensible permissivitat de deixar construir els edificis de major alçària a primera línia de mar justificats com a mostra de modernitat;
c) l'estranya interpretació que els Ajuntaments en general fan de les "*Normes*

Subsidiàries de la Costa Brava", de 1967, per a modificar els seus respectius plans generals;
d) la poca definició en la limitació i en el tractament a assignar a les zones d'extraordinària vàlua paisatgística declarades "*Paratge Pintoresc de la Costa Brava*" l'any 1972;

el qual ha comportat, juntament amb una expressa intencionalitat d'aconseguir el màxim rendiment en el menor temps possible, la quasi nul·la eficàcia tant del planejament vigent com dels documents normatius, els objectius dels quals quedaren en un plec de bones intencions.

A partir de 1980, si bé el marc contextual descrit (polític, econòmic i territorial) comença a ser marcadament diferent, es mantenen similars inèrcies urbanístiques. Els ritmes d'expansió aniran directament vinculats a la conjuntura econòmica, i les pautes de localització geogràfica persistiran en els enclavaments ja consolidats.

La bonança econòmica d'inicis de la dècada de 1980 aviat va revertir en el sector de la construcció (veure figura 67). En l'etapa entre 1983 i 1990 s'edificaren una mitjana de 8.028 habitatges anualment. Posteriorment, la recessió de començaments de la dècada de 1990 (concretament el sexenni 1991-1996) va fer minvar aquesta activitat constructiva gairebé a la meitat, tot enllestint per any una mitjana de 4.673 habitatges. La recuperació econòmica iniciada entre 1996 i 1997 va impulsar un nou període d'expansió urbanística que encara es manté amb tendència sostinguda (veure figura 68).

Tot i que en dades absolutes es pot afirmar que a la Costa Brava, en 20 anys, s'han edificat 72.951 habitatges, una proporció de 10 cases dia, el cert és que la variació urbanística entre els municipis ha estat molt diferent, tant en la quantitat edificada com en els períodes de creixement (veure figures 69 i 70).

Les poblacions on més habitatges s'han construït entre els anys 1981 i 2001 són:

de 4.000 a 8.600 habitatges: Roses (8.548), Blanes (8.105), Lloret de Mar (7.379), Castelló d'Empúries (6.843), L'Escala (5.609), Palafrugell (4.472), Castell-Platja d'Aro (4.438), Calonge (4.388) i Sant Feliu de Guíxols (4.371);

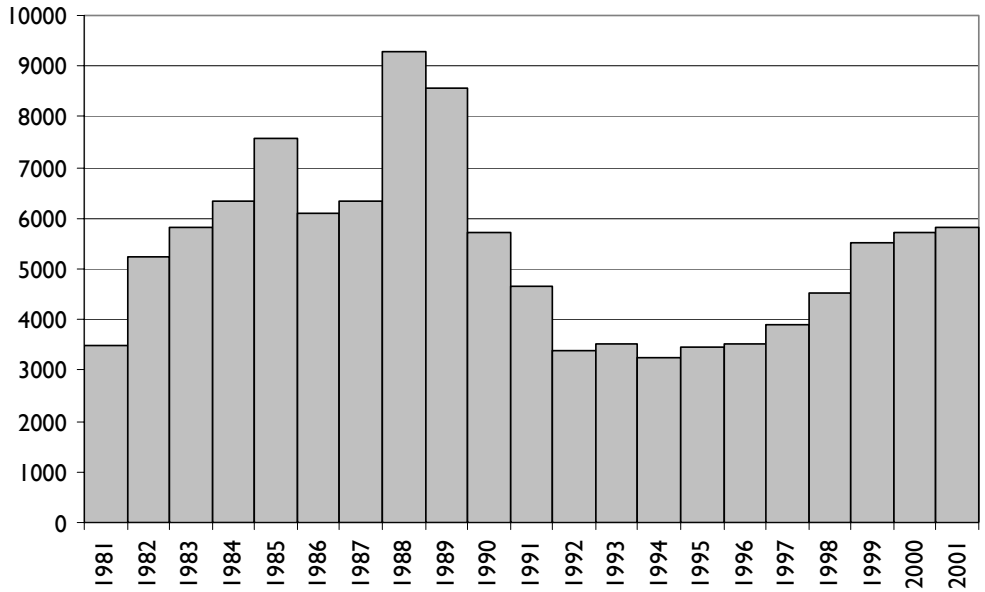
de 2.000 a 4.000 habitatges: Torroella de Montgrí (3.912), Llançà (3.791) i Palamós (3.577);

i de 1.000 a 2000: Tossa de Mar (1.764), Begur (1.619), Pals (1.591) i Santa Cristina d'Aro (1.059).

Si bé es constata que els anys 1988 i 1989 són els de major creixement urbanístic pel conjunt del litoral gironí (veure figura 68), la variació de cada municipi respon a la combinació de les tendències generals i de les conjuntures locals, fet pel qual es presenten ritmes d'expansió en diferents moments temporals. Les gràfiques 69 i

70 mostren aquestes diferències. La primera, on s'observa la quantitat d'habitatges construïts per any en cada població, en posar en relació tots els municipis corrobora gràficament el llistat de creixements anterior i, alhora, palesa en quines etapes s'ha desenvolupat cada municipi. Al respecte, la segona gràfica mostra sobre el total construït de cada terme entre 1981 i 2001, quina proporció s'ha incrementat cada any. Així, per exemple, a Roses, on més habitatges s'han edificat entre 1981 i 2001, els anys de major creixement han estat 1984, 1985, 1988 i 1989. En canvi, a Blanes, el segon en el rànquing, la major expansió s'ha produït el 1983, 1989, 1990, 2000 i 2001. De la mateixa també es desprèn que els municipis del sector nord, encapçalats per Castelló d'Empúries però també palès a Portbou, Llançà, Roses i l'Escala, han tingut un desenvolupament constructiu primerenc, més acusat en la primera dècada, mentre la franja central i sud de la Costa Brava presenta una evolució bastant homogènia entre les dues dècades estudiades.

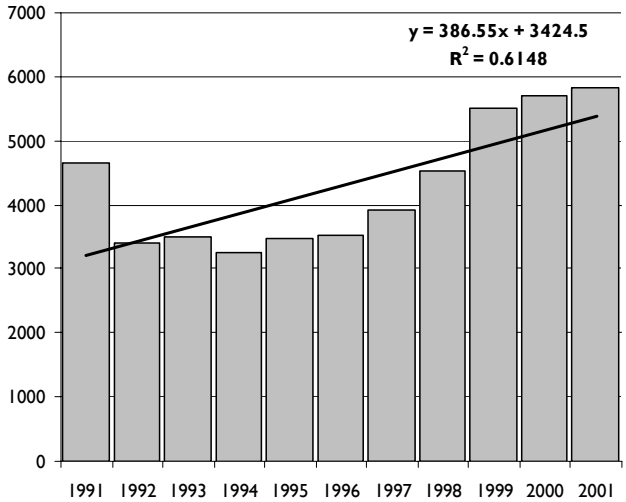
Figura 67. Evolució del nombre d'habitatges construïts a la Costa Brava entre 1981 i 2001.



Font: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona, 2003.

És important destacar el que suposen les proporcions dels dos darrers intervals (2000 i 2001) al llarg de la Costa Brava, tant per les quantitats edificades com pel moment en el qual han estat bastides. Si bé en l'etapa inicial del desenvolupament turístic i constructiu (1957-1980) els ritmes edificatoris van ser superiors a aquest segon període (1980-2003) aquests creixements tardans generen un impacte territorial espectacular ja que es construeix en grans quantitats sobre un territori ja edificat. I la gran paradoxa es crea quan aquest paisatge, sobre el qual es segueix edificant a ritmes que semblen no tenir fi, es pretén preservar per ser el recurs més preuat pels turistes i visitants.

Figura 68. Evolució i línia de tendència dels habitatges construïts anualment a la Costa Brava entre 1991 i 2001.



Cal tenir en compte però, que aquestes edificacions no són directament traduïbles en superfície transformada, ja que segons la tipologia edificatòria construïda els impactes territorials són majors o menors. Per això, es recorre al resultat de l'anàlisi multivariable i multitemporal entre 1980 i 2003 per comprovar quins han estat els municipis amb major transformació paisatgística (veure taula 48 i taula 49).

En aquesta segona etapa estudiada, els municipis amb major dispendi de territori convertit en espai artificialitzat són:
de 300 a 500 Ha: Calonge (463,81 Ha), Lloret de Mar (390,79 Ha), Castell-Platja d'Aro (357,63 Ha) i Santa Cristina d'Aro (302,46 Ha);
de 100 a 300 Ha: Palafrugell (274,76 Ha), Blanes (226,85 Ha), Begur (225,63 Ha), Torroella de Montgrí (206,44 Ha), Pals (185,73 Ha), Roses (163,29 Ha), Palamós (149,94 Ha) i Sant Feliu de Guíxols (136,50 Ha);
de 30 a 100 Ha: Tossa de Mar (91,57 Ha), Sant Pere Pescador (90,70 Ha), Cadaqués (75,00 Ha), Mont-ràs (69,40 Ha) i Castelló d'Empúries (68,49 Ha).
En l'àmbit estrictament local, els termes municipals que més han augmentat el seu sòl artificialitzat són:
amb increments des del 100% fins al 300%: Calonge (266,94%), Mont-ràs (255,61%), Torroella de Montgrí (116,85%), Begur (116,86%), Blanes (108,10%) i Castell-Platja d'Aro (102,06%);
amb increments des del 50% dins al 100%: Cadaqués (94,37%), Pals (92,74%), Sant Pere Pescador (87,01%), Palamós (86,79%), Santa Cristina d'Aro (85,19%), Lloret de Mar (80,24%), Tossa de Mar (72,52%) i Palafrugell (71,64%).

Figura 69. Nombre de construccions totals, per municipis, agregades anualment, 1981-2001.

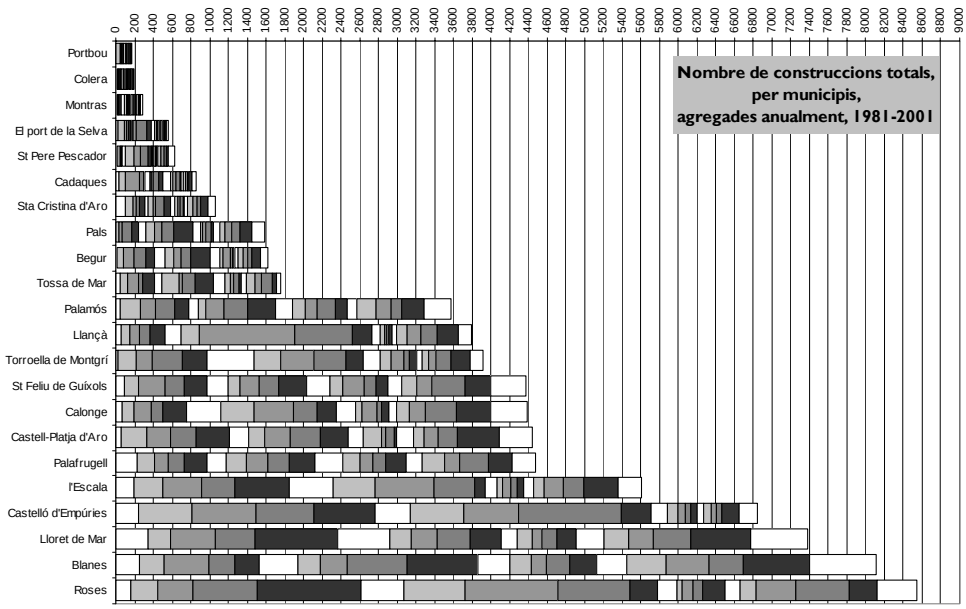
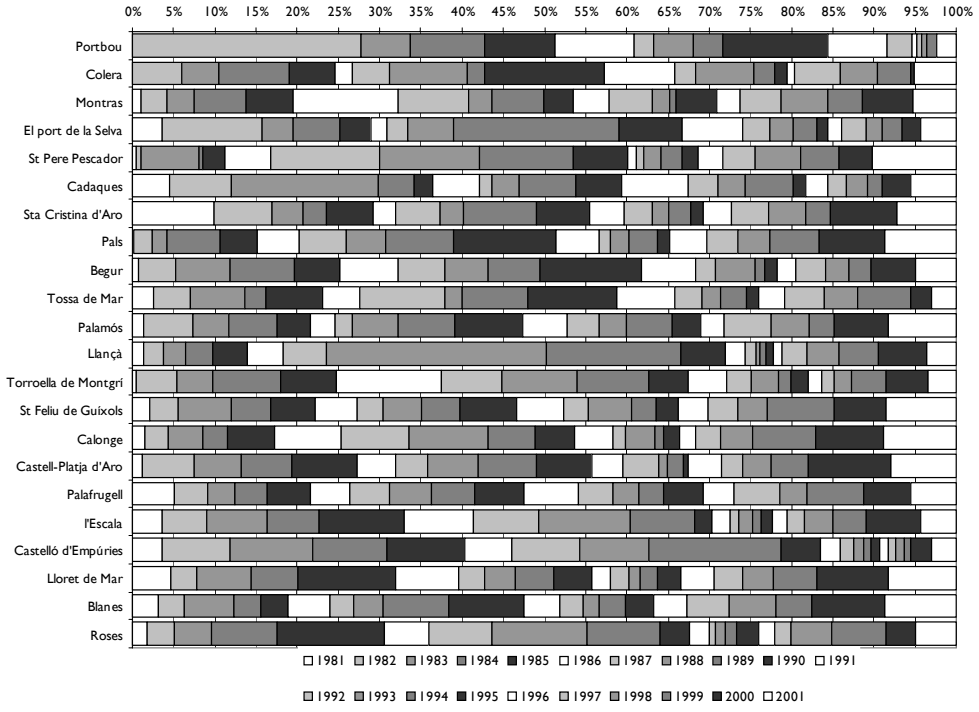


Figura 70. Percentatge de construccions, per municipis, agregats anualment, 1981-2001.



Taula 48. Llistat de municipis segons la variació de superfície artificialitzada en cada terme municipal en el període 1980-2003.

	1980		2003			
	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Ha Variació 1980-2003	% Variació 1980-2003
Colera	31,44	1,29%	31,51	1,29%	**0,07**	0,21
Portbou	37,03	4,02%	46,40	5,03%	**9,37**	25,30
Port de la Selva	87,56	2,10%	107,38	2,58%	**19,82**	22,64
Llançà	180,25	6,45%	202,00	7,22%	**21,75**	12,07
L'Escala	520,82	32,02%	550,46	33,75%	**29,64**	5,69
Castelló d'Empúries	548,11	12,98%	616,60	14,58%	**68,49**	12,50
Montràs	27,15	2,21%	96,55	7,85%	**69,40**	255,61
Cadaqués	79,48	3,01%	154,48	5,84%	**75,00**	94,37
Sant Pere Pescador	104,24	5,63%	194,93	10,58%	**90,70**	87,01
Tossa de Mar	126,28	3,28%	217,86	5,66%	**91,57**	72,52
Sant Feliu de Guíxols	282,86	17,43%	419,35	25,84%	**136,50**	48,26
Palamós	172,75	12,40%	322,69	22,90%	**149,94**	86,79
Roses	505,72	11,02%	669,01	14,57%	**163,29**	32,29
Pals	200,26	7,76%	385,98	14,96%	**185,73**	92,74
Torroella de Montgrí	176,64	2,68%	383,08	5,81%	**206,44**	116,86
Begur	208,71	10,09%	434,34	20,99%	**225,63**	108,10
Blanes	219,38	12,40%	446,23	25,25%	**226,85**	103,41
Palafrugell	383,53	14,27%	658,29	24,49%	**274,76**	71,64
Santa Cristina d'Aro	353,86	5,24%	655,31	9,70%	**301,46**	85,19
Castell-Platja d'Aro	350,39	16,10%	708,02	32,52%	**357,63**	102,06
Lloret de Mar	487,03	10,00%	877,82	18,02%	**390,79**	80,24
Calonge	173,75	5,18%	637,55	18,98%	**463,81**	266,94

Taula 49. Llistat de municipis segons el percentatge de variació de superfície artificialitzada sobre el total de la superfície municipal en el període 1980-2003.

	1980		2003			
	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Superfície (Ha)	Recobriment artificialitzat dins el terme municipal	Ha Variació 1980-2003	% Variació 1980-2003
Colera	31,44	1,29%	31,51	1,29%	0,07	**0,21**
L'Escala	520,82	32,02%	550,46	33,75%	29,64	**5,69**
Llançà	180,25	6,45%	202,00	7,22%	21,75	**12,07**
Castelló d'Empúries	548,11	12,98%	616,60	14,58%	68,49	**12,50**
Port de la Selva	87,56	2,10%	107,38	2,58%	19,82	**22,64**
Portbou	37,03	4,02%	46,40	5,03%	9,37	**25,30**
Roses	505,72	11,02%	669,01	14,57%	163,29	**32,29**
Sant Feliu de Guíxols	282,86	17,43%	419,35	25,84%	136,50	**48,26**
Palafrugell	383,53	14,27%	658,29	24,49%	274,76	**71,64**
Tossa de Mar	126,28	3,28%	217,86	5,66%	91,57	**72,52**
Lloret de Mar	487,03	10,00%	877,82	18,02%	390,79	**80,24**
Santa Cristina d'Aro	353,86	5,24%	655,31	9,70%	301,46	**85,19**
Palamós	172,75	12,40%	322,69	22,90%	149,94	**86,79**
Sant Pere Pescador	104,24	5,63%	194,93	10,58%	90,70	**87,01**
Pals	200,26	7,76%	385,98	14,96%	185,73	**92,74**
Cadaqués	79,48	3,01%	154,48	5,84%	75,00	**94,37**
Castell-Platja d'Aro	350,39	16,10%	708,02	32,52%	357,63	**102,06**
Blanes	219,38	12,40%	446,23	25,25%	226,85	**103,41**
Begur	208,71	10,09%	434,34	20,99%	225,63	**108,10**
Torroella de Montgrí	176,64	2,68%	383,08	5,81%	206,44	**116,86**
Montràs	27,15	2,21%	96,55	7,85%	69,40	**255,61**
Calonge	173,75	5,18%	637,55	18,98%	463,81	**266,94**

Les diferències entre ambdues classificacions (habitatges construïts *versus* espai artificialitzat) rauen en:

a) la tipologia de les edificacions bastides en cada municipi, i

b) tota la resta d'usos que, fora del residencial crescut a partir de nuclis urbans i urbanitzacions d'alta o baixa densitat, constitueixen la coberta artificialitzada (veure definició a l'entrada del punt 4.2).

Els usos i cobertes del sòl que gairebé no tenien presència entre 1957 i 1980 i que en aquest segon període s'han expandit notòriament són, sobretot, els càmpings, els grans espais artificialitzats (bàsicament camps de golf), les zones destinades a serveis o equipaments i els polígons industrials.

Els càmpings, inexistents l'any 1957, a la fi de la primera etapa estudiada (1980) havien crescut 147,54 Ha, i entre 1980 i 2003 van incrementar-se un 297,16% (447,20 Ha), amb el qual van passar a ocupar una extensió de 594,74 Ha. Davant la seva preferència per zones planeres, però també arbrades, i properes a nuclis turístics importants, entre 1957 i 1980 van créixer a expenses d'espai agrícola en un 52,66% (77,69 Ha) i de vegetació espontània en un 38,48% (56,78 Ha), bàsicament en els municipis de l'arc de la badia de Roses: Roses (7,62 Ha), Castelló d'Empúries (55,42 Ha), Sant Pere Pescador (49,22 Ha) i l'Escala (12,24 Ha) (veure taula 50 i figura 69).

Taula 50. Augment de l'extensió de càmpings a la Costa Brava, entre 1957 i 1980.

Augment dels càmpings 1957-1980	**Ha**	**%**
Vegetació espotània	56,78	38,48
Espai agrícola	77,69	52,66
Altres formes d'espai artificialitzat	8,65	5,86
Morfologia litoral i làmines d'aigua	4,42	3,00

Igualment, de 1980 a 2003, van estendre's pel territori tot ocupant superfícies similars (veure taula 51):

un 53,89% (241,01 Ha) sobre espai agrícola, bàsicament sobre conreus herbacis (220,56 Ha);

i un 41,83% (187,06 Ha) sobre vegetació espontània, el qual es desglossa en:

el 19,83% (88,68 Ha) transforma les masses de bosc dens;

el 10,91% (48,81 Ha) s'ubica entre les masses forestals esparses;

el 5,88% (26,32 Ha) altera els ecosistemes costaners amb vegetació d'aiguamoll;

el 2,78% (12,43 Ha) s'instal·la sobre formacions arbustives de brolla;

i el 2,23% (9,96 Ha) sobre prats o herbeis.

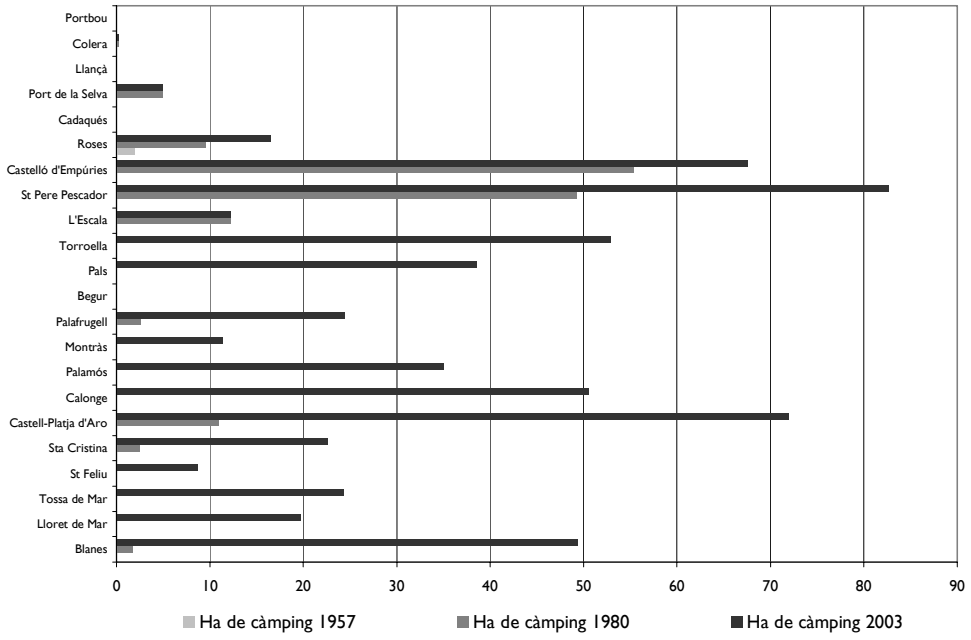
En aquest segon període, l'àmbit territorial d'implantació ha estat gairebé la totalitat dels municipis litorals de la costa gironina (veure figures 72 i 73). De major a menor

ocupació, entre 1980 i 2003, els càmpings han crescut a: Castell-Platja d'Aro (60,95 Ha), Torroella de Montgrí (52,95 Ha), Calonge (50,56 Ha), Blanes (47,65 Ha), Pals (38,60 Ha), Palamós (35,08 Ha), Sant Pere Pescador (33,50 Ha), Tossa de Mar (24,39 Ha), Palafrugell (21,79 Ha), Santa Cristina (20,06 Ha), Lloret de Mar (19,72 Ha), Castelló d'Empúries (12,13 Ha), Mont-ràs (11,45 Ha), Sant Feliu de Guíxols (8,70 Ha) i Roses (6,93 Ha).

Taula 51. Augment de l'extensió de càmpings a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

Augment dels càmpings 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	187,06	41,83
Espai agrícola	241,01	53,89
Espai artificialitzat	16,31	3,65
Morfologia litoral i làmines d'aigua	2,82	0,63

Figura 71. Evolució de les extensions (en Ha) de càmping en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



Amb molta menor extensió, han crescut també aquelles zones anomenades "gran espai artificialitzat", categoria sota la qual s'han agrupat, majorment, camps de golf. Inexistents també l'any 1957, entre aquest i el 1980 van augmentar fins a 64,63 Ha, localitzades a Pals (52,97 Ha) i a Santa Cristina d'Aro (11,66 Ha), i entre 1980 i 2003 van incrementar la seva extensió un 253,52% (165,93 Ha), tot assolint l'any 2003 una superfície total de 230,56 Ha. Han crescut en detriment d'espai agrícola en un 52,85% (87,70 Ha), el qual correspon estrictament a conreus herbacis, i de vegetació espontània en un 42,63% (70,74 Ha), la qual, concretament, correspon a (veure taula 52):

el 26,70% (44,3 Ha) a masses forestals denses;
el 13,02% (21,6 Ha) a formacions arbustives de brolla;
i el 2,05% (3,4 Ha) a bosc esclarissat.

Taula 52. Augment de l'extensió de grans espais artificialitzats a la Costa Brava, entre 1980 i 2003.

Augment dels grans espais artificialitzats 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	70,74	42,63
Espai agrícola	87,70	52,85
Altres formes d'espai artificialitzat	6,39	3,85
Morfologia litoral i làmines d'aigua	1,10	0,66

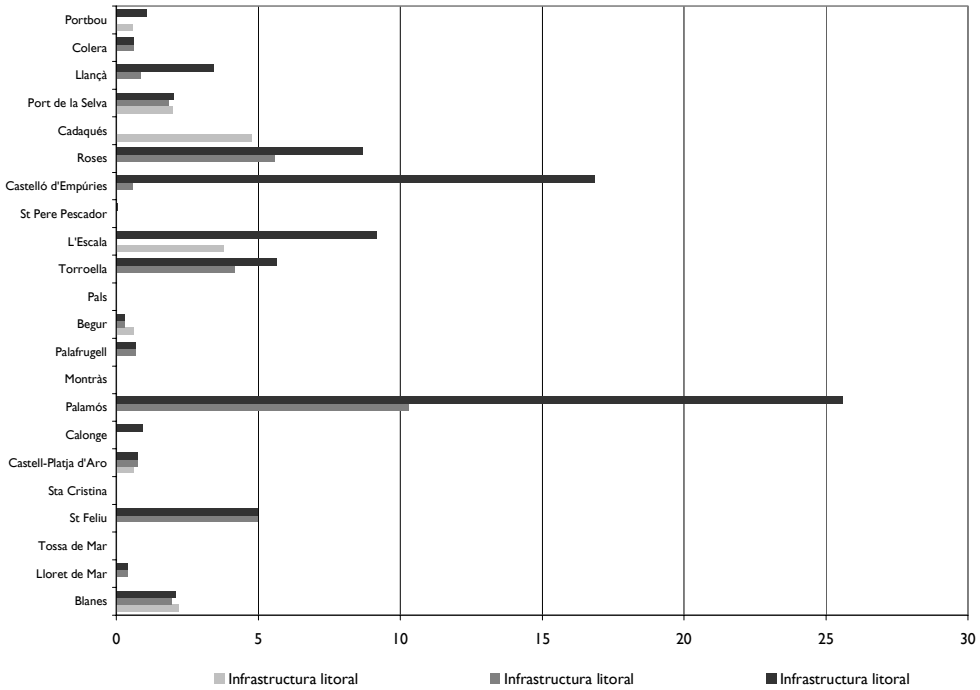
I s'han ubicat en una disposició bastant concentrada en els municipis de Pals (121,16 Ha), Santa Cristina d'Aro (43,99 Ha), Castelló d'Empúries (30,42 Ha) i Lloret de Mar (29,82 Ha).

Per la seva banda, tant les àrees destinades a serveis i equipaments com les transformades en polígons industrials s'han alimentat bàsicament d'espai agrícola, en concret, d'antics conreus herbacis, i de zones de vegetació espontània molt lleugera, tal com les masses arbustives de matollar.

En darrer terme, una part important del territori costaner ha estat completament transformada a causa de la construcció d'infraestructures litorals, tal com ports o dics de defensa. En casos com Palamós, Sant Feliu de Guíxols, el Port de la Selva o Roses, aquestes infraestructures provenen d'inicis del segle XX (veure apartat 4.1.3), tot i que en molt menors dimensions. L'any 1957 les infraestructures litorals ocupaven una superfície total de 13,26 Ha. Entre 1957 i 1980 són aquests ports tradicionals els primers en desenvolupar-se (sobretot Palamós, Roses, Sant Feliu de Guíxols, l'Estartit i Blanes) ja que les qualitats nàutiques permeten ampliar les seves dàrsenes per encabir les noves demandes: l'esport nàutic a nivell turístic i el comerç mercant en l'àmbit industrial. En aquest període s'amplien un 149,20% (19,78 Ha) i l'any 1980 s'estenien sobre 33,04 Ha. En canvi, en el segon període estudiat (1980-2003) prolifera, al llarg del litoral, el bastiment d'infraestructures de defensa amb una vocació essencialment turística: les unes donen lloc a ports esportius i les altres serviran per a protegir les franges sorrenques de l'embat dels temporals[4].

Entre 1980 i 2003 les infraestructures litorals augmenten un 76,78% (25,37 Ha) i l'any 2003 ocupen una superfície costanera de 58,41 Ha. L'any 2003, els municipis amb un major desenvolupament portuari són: Palamós (25,58 Ha), amb el port pesquer, nàutic i comercial, i el port esportiu Marina Palamós; Castell-Platja d'Aro amb el port interior Port d'Aro; l'Escala (9,18 Ha) amb el port esportiu; Roses (8,68 Ha) amb el port pesquer i el port nàutic; l'Estartit a Torroella de Montgrí (5,66 Ha) amb el port pesquer i esportiu; Sant Feliu de Guíxols (4,99 Ha) amb el port pesquer, esportiu i comercial; i Llançà (3,45 Ha), Blanes (2,09 Ha), el Port de la Selva (2,04 Ha) i Portbou (1,07 Ha) amb ports que combinen les dàrsenes pesqueres i les esportives.

Figura 72. Evolució de les extensions (en Ha) d'infraestructures litorals en cadascun dels municipis de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



En síntesi, es pot cloure que:

1. La dinàmica d'ocupació territorial entre 1980 i 2003 ha tendit a) a intensificar i estendre el construït existent, b) a ocupar els espais intersticials buits i c) a incrementar la dispersió dels assentaments.

2. Aquesta irregular transformació paisatgística del litoral gironí ha donat lloc a un seguit d'àrees crítiques, les qual, de nord a sud, són:

- el sector Roses - Empúriabrava;

- l'enclavament isolat de l'Escala;

- el sector altament fragmentat per la presència de dispersos nuclis urbans entre Torroella de Montgrí, Pals, Begur, Palafrugell i Mont-ràs;

- el *continuum* urbà entre Palamós, Calonge, Castell-Platja d'Aro i Sant Feliu de Guíxols;

- i l'arc Lloret de Mar - Blanes.

3. Fruit de les complexes transformacions d'usos i cobertes del sòl en d'altres cobertes, i del general fenomen d'artificialització del mosaic paisatgístic, es desprenen dos greus problemes que avui dia tenen la majoria de municipis litorals:

3.a. La fragmentació del paisatge a causa de la dispersió de l'espai construït.

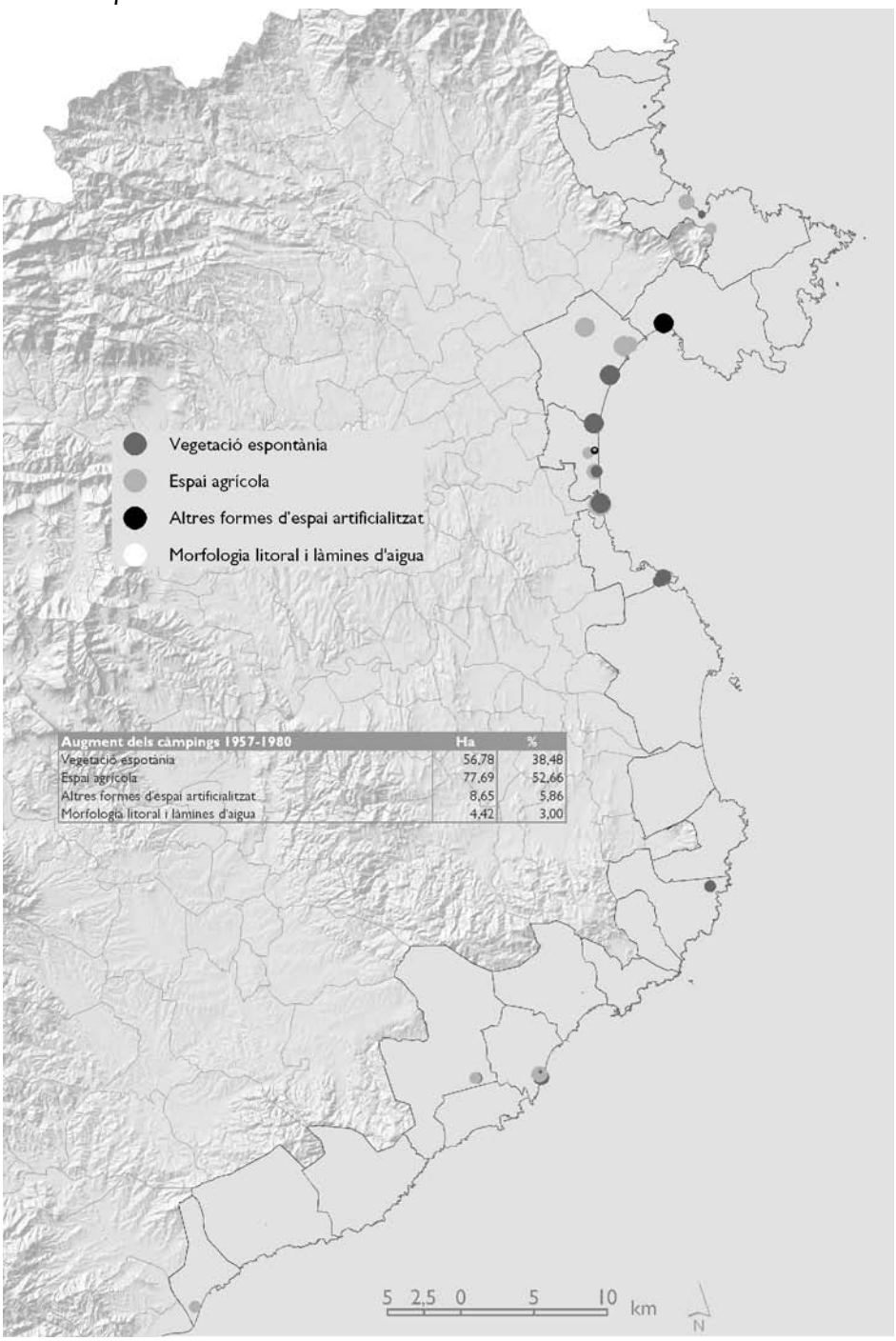
El creixement ha estat urbanísticament desorganitzat, espacialment incoherent (per les zones construïdes), desordenat (amb actuacions aleatòries sobre el territori), deslligat (sense seguir criteris de compacitat) i totalment faltat de normativa estètica (*laissez faire*). La pressió del sector immobiliari i l'especulació econòmica iniciades a la dècada de 1960 i mantingudes, tot i que en menor mesura, fins avui han provocat l'edificació gairebé aleatòria de parcel·les, sense seguir cap patró espacial. Zones inconnexes les quals l'única característica que comparteixen és la d'haver sucumbit davant els interessos econòmics.

El resultat ha estat un creixement irregular a les zones planeres i caòtic en àrees en pendent, amb una configuració urbanística fragmentada i espacialment dispersa.

3.b. La desproporció de l'espai construït respecte la població real.

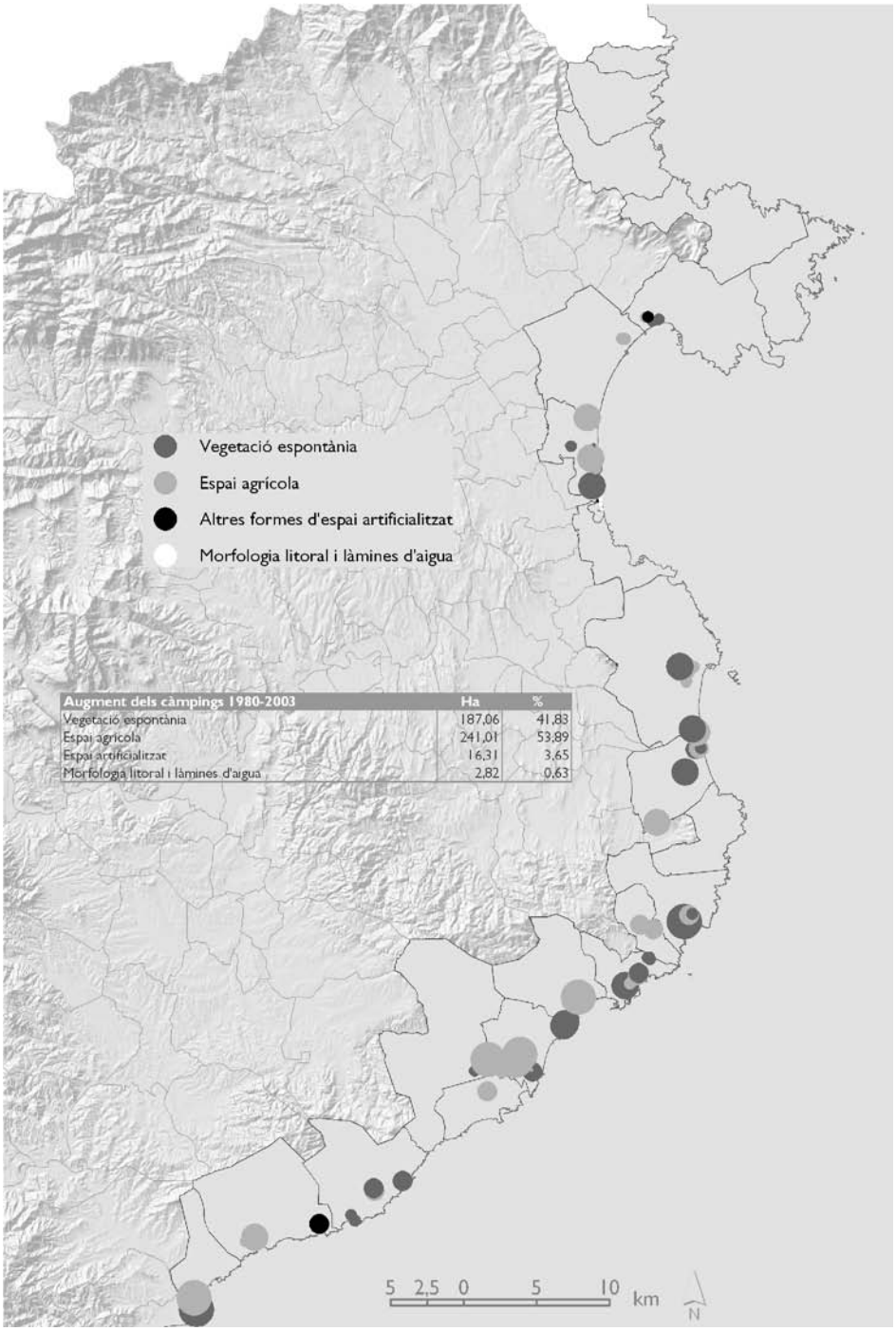
Aquest creixement urbanístic dels municipis litorals es manifesta alhora desproporcionat. No ha seguit ni segueix els ritmes naturals de la dinàmica poblacional sinó que només respon a actuacions inversores. És un espai construït per la voluntat d'invertir no per necessitat de viure. Conseqüentment, els paisatges urbans que crea aquesta modalitat urbanística és la de carrers desolats i persianes tancades durant tres quartes parts de l'any i una activitat econòmica sovint totalment enfocada i especialitzada en el sector turístic.

Figura 73. Origen de la superfície transformada en càmpings en el conjunt de la Costa Brava en el període 1957-1980.



Augment dels càmpings 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	56,78	38,48
Espai agrícola	77,69	52,66
Altres formes d'espai artificialitzat	8,65	5,86
Morfologia litoral i làmines d'aigua	4,42	3,00

Figura 74. Origen de la superfície transformada en càmpings en el conjunt de la Costa Brava en el període 1980-2003.



Augment dels càmpings 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	187,06	41,83
Espai agrícola	241,01	53,89
Espai artificialitzat	16,31	3,65
Morfologia litoral i làmines d'aigua	2,82	0,63

4.3 Factors condicionants de la Costa Brava centre. *Driving forces.*

4.3.1 Factors biofísics

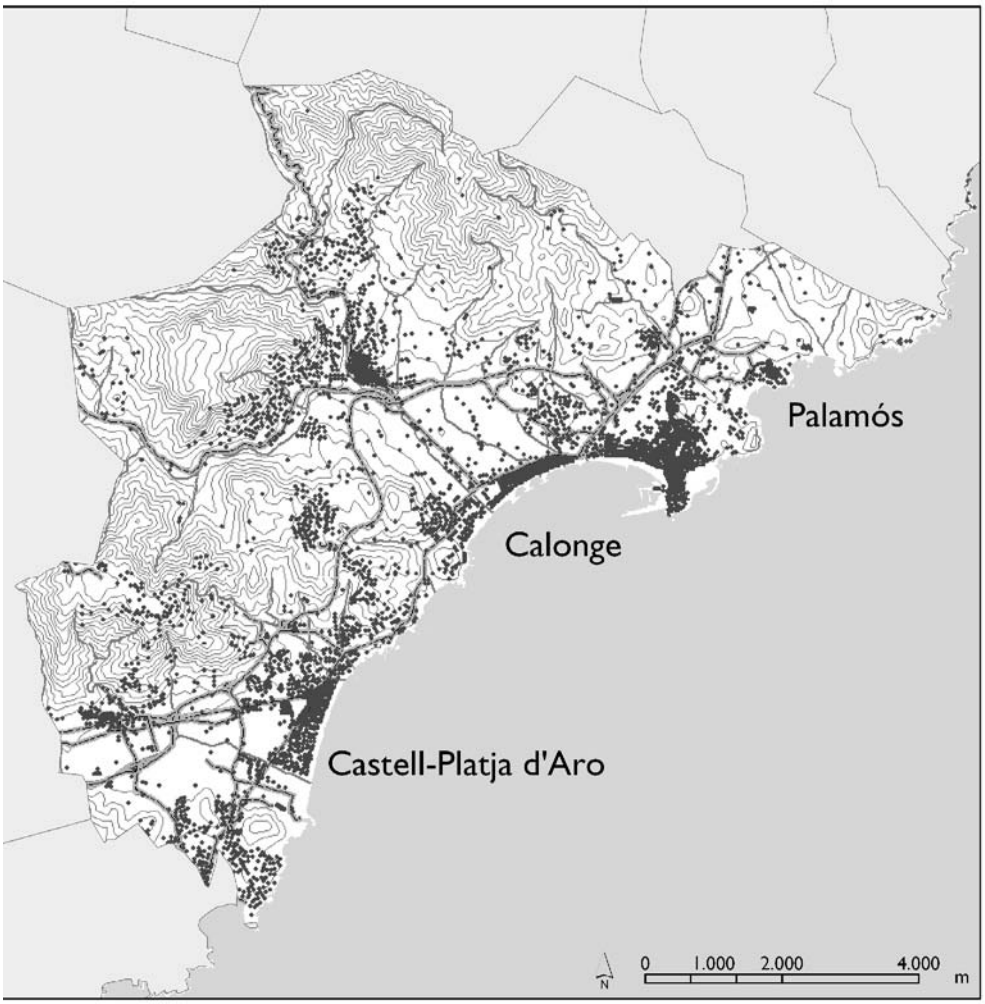
4.3.1.1 Situació i límits de l'àrea d'estudi.

Emplaçat en el sector nord de la costa catalana, el territori estudiat se situa en la façana marítima de la comarca del Baix Empordà, al bell mig de la Costa Brava. Comprèn els municipis de Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro, i uneix, indissociablement, costa, plana i muntanya.

L'àrea d'estudi, amb una extensió de 6.940 Ha (10% aprox. del total de la Costa Brava), està completament envoltada per arrodonides formacions muntanyoses les quals, tot i ser de mitjana altitud, constitueixen un vertader front muntanyós que empeny la seva obertura, per l'est, cap al mar. El Cap de Begur, al nord-est de Palamós, i l'extrem oriental de les Gavarres, al seu nord-oest, inicien una barrera sense interrupcions que es perllonga pel sud-oest, tot encerclant el nucli de Calonge fins arribar a la Vall d'Aro, al sud de la qual, ja fora de l'àrea d'estudi, l'orografia es torna a enlairar cap el massís de Cadiretes o Serra de l'Ardenya.

Enmig, tres falles creen les depressions que amoroseixen el relleu. Al peu d'aquestes carenes granítiques, s'inicia la plana, punt de confluència de la xarxa hidrogràfica, que, des de les Gavarres, desguassa a mar. A més a més, en aquesta zona planera es concentren els extensos assentaments urbans i el pas de les principals vies de comunicació. Al nord de Palamós, amb direcció NE-SO, el territori és solcat pel corredor de Palafrugell, el qual dóna pas als plans de Torre Mirona, Sant Joan i Palamós. Més enllà, cap a l'oest, a cavall del Puig Cargol (362,8m), de la serralada de la Ganga (300m) i del massís de la Creu i Ruàs (298m) s'obre el Pla de Calonge, que abraça una quarta part de l'extensió de tot el municipi i fineix als sorrals de Sant Antoni i Torre Valentina. Al sud, la vall dels Molins, la divisòria natural dels municipis de Calonge i Castell-Platja d'Aro, recull les aigües del sector nord de la darrera alineació de pujols de l'àrea d'estudi. La serra Llonga i el Puig de la Gelaberta (229m) són els extrems més meridionals del massís de les Gavarres, el qual és estroncat cap al sud per la falla que enfonsa tota la Vall d'Aro ininterrompudament fins a arribar a la platja Llarga, espai on s'estén una àmplia planícia, fèrtil per a l'agricultura i aprofitada per a la urbanització extensiva del turisme residencial.

Figura 75: Mapa de situació de la Costa Brava centre.



a) Palamós

Amb una superfície del terme municipal de 1.377,54 Ha i una altitud mitjana de 12 metres, Palamós representa el 20,02% de l'àrea d'estudi.

Després de ser-li agregat, al 1942, el poble de Sant Joan de Palamós, limita a llevant i al nord-est amb Mont-ràs, al nord amb Vall-llòbrega, al nord-oest amb Fonteta (Forallac) i a ponent amb Calonge, mentre que tot el sector meridional forma part de la badia de Palamós.

El terme municipal integra el nucli de Palamós, el nucli de Sant Joan, i els veïnats de Vilarromà, el Figuerà, així com les urbanitzacions de turisme residencial de la Fosca, Sant Esteve de la Fosca i Cala Margarida, i les urbanitzacions de Mas Gorgoll, Paratge Balitrà, el Pla i Cap Gros, entre altres construccions disperses.

La faixa marítima limita al nord amb el terme municipal de Mont-ràs pel Cap de Planes o Cap del Terme, segueix per una costa abrupta entre cales arredossades, de pedruscalls, tal com Roca Bona, cala Estreta, cala Corbs, els Canyers, cala Senià, S'Alguer, per arribar a una costa baixa i oberta com són les platges de Castell i la Fosca. Després dels acinglerats penya-segats de Cap Gros (74m), i de la densament urbanitzada cala Margarida, trenca el paisatge el port esportiu Marina Palamós, després del qual es reemprenen els penya-segats fins a Sa Punta d'es Molí, al damunt d'on llumeja el far (1847). A partir d'aquí, el relleu s'endolceix per donar lloc a l'ampla badia, que, tancada a llevant pel port comercial, pesquer i nàutic de Palamós, s'encorba fins a Torre Valentina. El límit municipal es situa, però, a mitja badia, i el petit turó d'Es Monestri queda a la part de ponent de la divisòria.

Des de la línia de costa, la topografia augmenta molt lentament cap al nord-est, per la depressió del corredor de Palafrugell, a llevant de la qual sorgeixen les estribacions inferiors del Massís de Begur. Aquí, vora mar, els punts més alts són el Puig del Terme (139m) i Puig Boter (101m), mentre al nord-oest s'alça el peu de mont de les Gavarres, amb cotes màximes a puig Montagut (269m), al límit amb Vall-llòbrega, i als vessant del calongí Puig Cargol (362,8m), que no superen dins el terme de Palamós els 300 metres.

Originàriament, el terme de Palamós (abans de l'agregació de Sant Joan) disposava tan sols de 114 Ha i s'estenia per l'estreta franja litoral des del barri de la Platja, davant la platja Gran, fins a la platja de la Fosca, fet pel qual la seva estructura urbana és molt concentrada vora mar i de morfologia ortogonal. A partir del nucli antic, el desenvolupament urbà es va estendre per la banda de ponent i de tramuntana, tot seguint un creixement típic litoral, en forma de graella, amb carrers paral·lels a la platja de la badia, i al llarg dels principals eixos viaris.

b) Calonge

Al sector oriental de les Gavarres, el municipi de Calonge ocupa una extensió de 3.349,89 Ha, el qual suposa el 48,36% de l'àrea d'estudi. El terme municipal agrega el poble de Calonge, el nucli marítim de Sant Antoni, els antics veïnats de Sant Daniel, els Vilars, Cabanyes, Rifred i ses Fonts, i urbanitzacions de nova planta, concebudes usualment com a segones residències, tal com Puig Ses Forques, Mas Ambrós, Riu d'Or, Mas Falet, Mas Pere, Finca Vert, es Monestri, la Pineda, i construccions d'àmbit eminentment turístic sobre la línia litoral, tal com Torre Valentina, el Comptat de Sant Jordi o Cap Roig, i Treumal, entre un reguitzell de masies aïllades que denoten l'organització agrícola d'aquestes terres, en molts casos encara vigent gràcies al conreu de la vinya i l'olivera.

El nucli de Sant Antoni, avui desenvolupat en un traçat urbà ortogonal, sorgí a mitjans segle XVIII, quan els atacs i les ràtzies de la pirateria anaren desapareixent.

Fins ben entrat el segle XX, aquest era considerat el barri marítim de Calonge on residien els pescadors de la zona. El 1937 aconseguí independitzar-se i se li canvià el nom, primer l'anomenaren Sant Antoni de Mar i, més tard, Llevantí de Mar, però al 1939 se'l tornà a agregar a la vila interior i se li reinstaurà el nom primigeni: Sant Antoni de Calonge.

El terme actual limita a l'est amb Palamós, des de la desembocadura de la riera d'Aubí, on també conflueix la riera de Balitrà, fins a Puig Cargol; al nord, la carena de muntanyes de Fitor fins al coll de la Ganga marca el veïnatge amb la població de Fonteta, dins el terme municipal de Forallac; al nord-oest llinda amb el nucli de Cruïlles a través de les muntanyes de Sant Cebrià, i a l'oest, ho fa amb el municipi de Santa Cristina d'Aro mitjançant la vall dels Molins, per arribar al sud-oest on a través d'un *continum* urbanitzat de baixa densitat s'enllaça amb la franja costanera de Castell-Platja d'Aro. Pel marge sud-est del municipi, el contacte amb el mar s'inicia als sorrals de la platja des Monestri. Segueix amb la platja de Sant Antoni i de Torre Valentina fins tancar la badia de Palamós en el promontori rocós del Cap de Roques Planes, on s'arreceren les cales del Racó de les Dones, del Racó dels Homes, de la Roca dels Musclos i la dels Capellans, a la base del qual s'estén l'antiga plataforma d'abrasió anomenada Roques Planes. Cap al sud, fineixen el terme un seguit d'entrants de còdols, com la cala dels Pallers i la dels Esculls, i platges de dimensions reduïdes i granulometria fina com la de Can Cristus, de les Torretes, de Cap Roig i de Belladona.

Cap a l'interior, els punts més alts es localitzen al nord-est del municipi, al massís del Jonc, on destaquen el Puig Cargol (362,8m) i la Creu del Jonc (345m), mentre a l'oest, s'alcen els cims del Roquissar d'en Sala (298m), Castell Barri (277m) i la Creu del Castellar (206m), per formar, en conjunt, la muntanya de Can Mont o el massís de la Creu-Ruàs. A la resta de territori les elevacions disminueixen gradualment cap el mar per la serra de Sant Daniel, amb el pujol de Can Radó (160m) i el Macaia (93m); per la serra de la Ganga, amb el Coll (200m) i el puig del Veguer (140m); i per la serra els Vilars, amb la Roqueda (162m), puig Palet (145m) i el turó d'en Cama (100m), la qual s'atansa a la costa amb els puigs de Sant Jordi, de les Torretes i del Putget de la Cadira. Per entremig, petits turons ondulen el paisatge forestal fent arribar la massa arbòria arran de mar.

c) Castell-Platja d'Aro

Entre el massís de les Gavarres i el massís de l'Ardenya o serra de Cadiretes, a l'extrem oriental de la vall d'Aro, tot resseguint la conca del Ridaura, s'estén el terme municipal de Castell-Platja d'Aro. El municipi agrega els nuclis de població de Castell d'Aro, situat a l'interior, Platja d'Aro, ubicat sobre la franja litoral, el centre residencial de S'Agaró, i els antics veïnats de Fenals d'Aro i Fenals d'Amunt, a més de masies esparses i un destacat nombre de denses urbanitzacions tal com el Masnou,

Cim d'Aro, les Suredes, Puig Romaní, Can Semí, Vista Alegre, Les Hortensies, Rocatell, la Gramoia del Puig, entre d'altres de menor grandària.

Castell-Platja d'Aro amb una extensió de 2.158,65 Ha (31,61% de l'àrea d'estudi) limita al nord amb Calonge; a l'oest, a través de la vall de la riera de Canyet, amb el terme municipal de Santa Cristina; al sud, al sector de llevant de la platja de Sant Pol, amb Sant Feliu de Guíxols; mentre a llevant s'obre a mar.

Anteriorment, Castell d'Aro, Santa Cristina d'Aro, Solius, Romanyà de la Selva i Bell-lloch formaven el municipi de la Vall d'Aro, essent Castell de la Vall d'Aro el cap de municipi. Per tensions i problemes entre els nuclis de població (Barreda, 1996), l'any 1858 es segregaren en la divisió administrativa actual. La capitalitat fou establerta a Castell d'Aro, i a la zona de la plana s'assignà el nom del nucli antic de Fenals d'Aro, quedant Platja d'Aro com la barriada de la platja. A partir dels anys 1950 és tant descomunal l'auge i el dinamisme social i econòmic proporcionat pel turisme a la franja litoral, que es substitueix el nom històric de Fenals d'Aro pel popular, i comercial, Platja d'Aro, on finalment, l'any 1962, es traspassà la capitalitat del municipi.

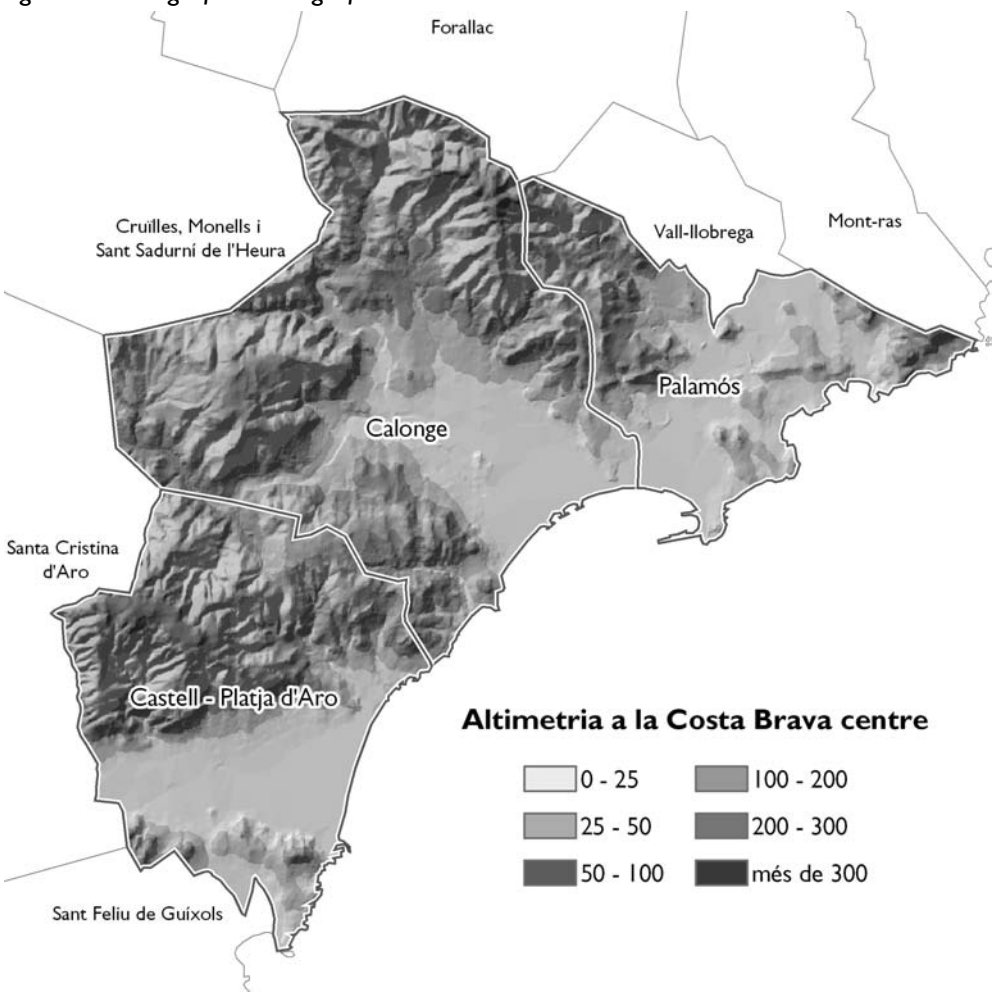
L'orografia és diversa: la costa combina penya-segats i sorrals, la plana al·luvial s'estén fins a les faldes dels primers cims de les Gavarres, i les muntanyes interiors, amb alçades que s'enfilen fins als 300 metres, estan revestides per densa vegetació de terra baixa. En aquest marc, el sector costaner del terme s'inicia al sud de Torre Valentina, a partir del rocam del cap de Roques Planes, on un seguit de petites caletes encaixades es fan lloc entre els penya-segats fins a la platges de Can Cristus i del Compte. Després del Cap Roig, les petites cales de Sant Jordi, Belladona, cala Canyers, la platja d'en Ros, cala del Pi, cala de les Carbasses i Sa Cova, formen el sector abrupte del nord del terme, doncs la punta d'en Ramis marca el punt d'inflexió davant l'estirada platja Llarga, de dos quilòmetres de longitud. Al sud d'aquesta, la desembocadura del Ridaura dóna pas a la infraestructrura portuària de Port d'Aro, la qual queda tancada al sud pel cap de Punta Prima. A continuació, la platja de Sa Conca reemprèn els espadats de la costa de S'Agaró, des de l'Esquerda dels Llobarros, la Punta de cala Pedrosa fins a la Punta d'en Pau, després de la qual, el terme troba la seva fi davant la platja ganxona de Sant Pol.

La plana central, regada per les aigües del Ridaura, s'estreny cap a ponent. Al nord d'ella, els puigs dels Abells (252m), del Monjo (246m) i de la Gelaberta (229m), culminats pel cim de Vallvanera (324m), en els contraforts de les Gavarres, constitueixen els relleus de major alçada del terme.

La morfologia urbanística del municipi també és dispar i molt contrastada. El nucli antic de Castell d'Aro està format per carrers estrets i costeruts, amb cases adossades de poca alçada que encara guarden el caire plenament rural, encara que el seu creixement actual és lineal al llarg de la carretera comarcal (C-257) que el

travessa. Contràriament, l'altre nucli de població, Platja d'Aro, és un gran centre turístic, amb una densa massificació de construccions d'elevada volumetria al llarg de dos eixos principals i paral·lels, la carretera (C-253) i la platja. La urbanització residencial de S'Agaró respon a una proposta urbanística noucentista, de l'alta burgesia, sense antecedents, i la seva disposició és del model de ciutat jardí, amb cases aïllades envoltades de vegetació. Els antics pobles de Fenals d'Aro i Fenals d'Amunt són avui masies aïllades disseminades pel territori que contrasten amb el reguitzell d'heterogenis complexos residencials els quals, escampats per la plana i per les vessants de les muntanyes, estampen un nou paisatge costaner.

Figura 76: Orografia i hidrografia de la Costa Brava centre.



4.3.1.2 Emmarcament geològic

Aquest sector de la Costa Brava s'assenta sobre els afloraments de roca ígnia del sòcol de l'extrem septentrional de la Serralada Litoral Catalana i constitueix el front costaner del Massís de les Gavarres, una formació granítica que s'endinsa cap a mar sense discontinuïtats.

La riquesa paisatgística d'aquesta costa densament articulada, d'abruptes penya-segats entre entrants rocosos, cales encaixades i llargues platges obertes, es deu a la combinació de materials majoritàriament antics, del Paleozoic, diferentment metamorfitzats, i de granitoids, resultat del plegament hercínic, altament fracturats per falles hercíniques, reactivades durant la fase distensiva alpina, dominantment en direcció NO-SE. Aquestes roques s'originaren a l'era primària, entre el Carbonífer superior i el Pèrmic inferior, com a resultat de la intrusió d'una corrent magmàtica que en solidificar-se formà el gran batòlit granític que regeix tota l'àrea d'estudi dels tres municipis del centre de la Costa Brava.

Els materials predominants són doncs roques plutòniques, concretament granitoids, tot sovint travessades per dics de materials filonians, de poc gruix, que esquarteren la roca mare en totes direccions.

Els materials sedimentaris afloren només a les depressions que formen les dues principals fosses tectòniques. Al nord, el Corredor de Palafrugell, separa el Massís de les Gavarres de les Muntanyes de Begur, i al sud, la Vall d'Aro suposa el replà entre el peu de mont de Les Gavarres i el meridional Massís de Cadiretes o Serra d'Ardenya.

En darrer terme, cal destacar els afloraments de roques metamòrfiques resultat d'una aurèola de metamorfisme tèrmic que es va desenvolupar al voltant del gran batòlit granític. Per això, a les zones més pròximes als granitoids, on els efectes del metamorfisme de contacte són de major grau, apareixen materials altament metamorfosats tal com cornianes, cornurbianites, marbres o roques calcosilicatades, mentre a les àrees més distanciades, l'efecte es limita a l'aparició de nous materials en forma de motes.

El territori, com han estudiat Polo i Roqué (1992), està estructurat per blocs delimitats per falles, on s'alternen blocs enlairats, que han donat lloc als massissos, entre d'altres de deprimits o enfonsats, que avui són les planes dels corredors de Palafrugell, de Calonge i d'Aro. Aquesta estructura respon a l'activació de fractures des del Miocè fins al Quaternari a causa de la tectònica distensiva de l'orogènia alpina. La intensa dinàmica va produir que les estructures generades durant l'orogènia hercínica tinguin poca rellevància en la configuració actual del relleu, ja que tan sols produïren plecs i esquistositats en els sediments paleozoics.

4.3.1.3 Condicionants morfològics.

A part del context geològic, la diversitat morfològica del sector està condicionada, tal com assenyalen Pallí & Roqué (1991), pels agents atmosfèrics, per la naturalesa litològica del substrat i per l'estructura o presència de discontinuïtats resultat de processos tectònics.

El clima temperat i humit de la zona condiciona l'alteració de la roca a través de processos de meteorització i erosió. Els efectes de la meteorització són:

a) la descomposició dels minerals, un procés molt actiu sobre roques plutòniques i filonianes, i en menor mesura sobre roques metamòrfiques.

b) la disgregació o compartimentació de la roca en blocs, bàsicament per la presència de discontinuïtats (tal com diàclasis, estratificacions i esquistositats, a més d'estructures de làmines o grans) i per l'acció mecànica de les sals marines (haloclasticisme).

c) la dissolució de la roca.

Per altra banda, els processos erosius són diferents segons l'agent modelador. A l'àrea d'estudi els que més hi contribueixen són a) l'agressivitat erosiva de l'onatge, la qual, segons la diferent resistència dels materials genera formes de relleu diverses; i b) la potència de les aigües torrencials que originen el solcat de materials tous.

Els condicionants litològics venen marcats per a) la composició mineralògica de la roca i, per tant, per la resistència d'aquesta als agents externs; b) per la seva textura, la qual ve definida per la disposició, la geometria i la dimensió dels cristalls, doncs la resistència a la descomposició és inversament proporcional a la grandària de les partícules; i c) per la distribució i composició, silicícola o calcària, del ciment de la roca.

Barbaza (1988) observa que en aquesta zona el granit és travessat per innombrables filons, bé àcids (quars, aplites, pegmatites), bé bàsics (lampròfirs, basalts), i per roques efusives en filons o massissos nucleals (felsites blanc-verdoses o pòrfirs quarsífers foscos). Altrament, també apunta que aquests filons només incideixen en la morfologia quan atenyen una espessor notable, i aleshores són tant més resistents com més àcids són.

Els factors estructurals, resultat dels processos tectònics, són els responsables més immediats de la fisonomia del relleu ja que, a distintes escales, falles, diàclasis, esquistositats i microfractures esdevenen zones de debilitat que modelen el paisatge costaner, des del trencament de blocs fins a l'alteració dels cristalls de la roca.

4.3.1.4 Morfologia litoral

Y. Barbaza explica el tram de costa entre Palamós i Platja d'Aro amb la següent descripció: "[...] la massa muntanyosa se separa lleugerament de la costa o almenys ja no l'afronta tan brutalment. Els corredors de Palafrugell i de la Vall d'Aro, que la toquen formant quasi un angle recte, obren les llargues platges de Palamós i Platja d'Aro, entre les quals avança com un tascó l'extrem sud-oriental de les Gavarres. Però les Gavarres perden aquí la rudesa, l'aspecte fosc i sever, i baixen cap a la mar per planells. Aquí, res d'alts espadats rígids, però sí una espècie de joc entre els roquissars i el mar, que fan alternar els esperons de granit rosa o gris i exquisides platgetes, algun cop minúscules (Treumal, Sant Jordi, Sa Cova). Hom troba aquest paisatge entre la llarga Platja d'Aro exposada a l'est i Sant Feliu. A la grandària de les costes de Begur, la succeeixen la gràcia i l'encís, l'elegància i la mesura. El paisatge s'ha endolcit, s'ha aclarit, s'ha harmonitzat. Cap sector de la Costa Brava no es presta millor que aquest a la urbanització turística."(Barbaza, 1988: 40-41).

La mateixa autora, posteriorment, detalla que es tracta d'un litoral caracteritzat per un curt sector rocós de penya-segats de poca alçada, molt desgastats, amb roques en forma de dors de balena (Roques Planes) o amb roques verticals (Cavall Bernat), al costat d'extenses platges i cales encaixades que envolten la llarga corba de la badia entre el port de Palamós i Punta Prima, a Platja d'Aro.

Cal esbrinar però quin són els agents capaços de generar aquesta combinació fisionòmica que encadena formacions muntanyoses, d'altituds mitjanes i espessa cobertura vegetal, que s'endinsen en una mar de profunda batimetria, entre amplis sorrals, tot esbossant un paisatge d'una impetuosa bellesa cromàtica.

4.3.1.4.a Generalitats morfològiques litorals.

La morfologia del paisatge costaner té la peculiaritat de constituir-se en l'estreta franja de confluència i de transició entre la mar i la terra, on intervenen i interfereixen múltiples condicionants que originen complicats processos configuradors de la fisonomia litoral. Ja revisat el context geològic, el substrat sobre el qual es desenvolupen les formes costaneres, es repassen ara quins són els principals agents configuradors, quines formes originen i com evolucionen.

La costa del sector d'estudi depèn, en primera instància, de la configuració de les grans unitats de relleu de Catalunya. En el cas que ens ocupa, és el contacte dels materials de l'antic sòcol de la Serralada Litoral Catalana amb el mar el que condiciona els grans trets de la topografia de la zona. Per això, la costa d'estudi segueix la direcció imposada per l'estructura de les Serralades Litorals Catalanes, predominantment en direcció NE-SW.

Donada la variada composició litològica, constatada en l'apartat anterior, i les constants discontinuïtats estructurals de l'àrea d'estudi, a gran escala apareixen les macroformes litorals que defineixen la diversitat del nostre paisatge costaner, on

es combinen penya-segats i sortints de costa alta entre platges d'extensos sorrals i cales de pedruscalls a les costes baixes.

Segons els criteris i l'escala d'anàlisi que s'empri, les costes es poden classificar de modes ben diferents:

a) Costes d'emersió i d'immersió -o submersió- a partir de criteris genètics (Shephard, 1973);

b) Costes neutres, segons criteris morfoestructurals, les que responen a processos diversos que se sobreposen als anteriors d'emersió i d'immersió, tal com les costes de *rías*, de fiords, d'illes barrera, de delta, volcàniques, d'esculls coral·lins, de falla (Strahler, 1989);

c) Costes altes o d'erosió i costes baixes o de sedimentació si s'utilitza el criteri morfodinàmic, basat en les formes de relleu litoral i en els processos d'erosió i sedimentació dominants. La classificació de les costes en altes o baixes depèn, però, de l'escala d'anàlisi. El sector litoral del Cap de Begur, per exemple, es considera un tram de costa alta si és analitzat a una escala mitjana o petita, mentre que a una escala gran, de detall, es posen de manifest la presència de cales i petites platges encaixades que es corresponen amb sectors de costa baixa.

En la classificació del litoral utilitzada en aquest estudi s'ha emprat aquest darrera tipologia morfodinàmica on es parteix, en primer lloc, de la divisió de les costes en altes i baixes, prenent-se aquests termes com a resultat de processos erosius i sedimentaris, respectivament.

Tanmateix, als criteris de classificació de les costes acabats d'exposar, s'ha d'afegir que les formes de relleu litoral es poden classificar en funció de les seves dimensions. Així, seguint el criteri morfomètric que estableix Vidal Romaní (1989) les macroformes o formes majors són les que habitualment superen els 100 metres i les quals permeten la definició macroscòpica del relleu; mentre les microformes o formes menors no superen els 10 metres i s'associen a la caracterització de les formacions superiors.

4.3.1.4.b Macroformes litorals

4.3.1.4.b1 Costes altes

Les costes abruptes es formen quan els processos d'erosió predominen sobre els de sedimentació. La classificació en grans o petits penya-segats varia segons els autors. Així, Rosselló (1991) considera costes espadades altes aquelles superiors als 10 metres, mentre Calvet i Gallart (1973) estableixen el límit als 20 metres d'alçada. A causa de la diversitat de les alçades dels penya-segats estudiats, aquí es distingeixen penya-segats petits (< 10 metres d'alçada), penya-segats mitjans (10 < 30 metres d'alçada) i penya-segats alts (> 30 metres d'alçada).

Les contínues irregularitats i l'abruptor d'aquestes costes rocoses tenen el seu origen en l'intens diaclassament dels materials paleozoics, bàsicament d'origen plutònic, que es troben densament travessats per roques filonianes que es presenten en dics i filons de dimensions variables.

En el sector estudiat, predominen les granodiorites fenoblàstiques travessades per dics d'aplites i pegmatites i per filons de lampròfirs i porfirites andesítiques. També afloren leucogranits de gra fi amb biotita i moscovita.

El diferent comportament dels materials en front dels processos erosius és un dels factors més importants en el modelat de les costes altes. Els dics i filons constituïts per materials àcids, com les aplites i les pegmatites, són els més resistents. A continuació els segueixen les roques plutòniques: granodiorites i leucogranits, i finalment les roques filonianes bàsiques: camptonita, lampròfirs i porfirites.

L'erosió diferencial té com a resultat el retrocés més ràpid dels materials de composició bàsica, mentre que les roques plutòniques o els dics formats per roques àcides queden en resalt, tot constituint promontoris i alineacions d'esculls.

Al paper que juga la diferent composició litològica dels materials i l'erosió diferencial que genera, s'hi ha d'afegir la intervenció de la tectònica. Les falles o fractures, les diàclasis, els plans d'esquistositat i l'estructura granular de les roques cristal·lines, principalment, constitueixen línies i punts de debilitat en els quals els agents erosius actuen més intensament i provoquen el retrocés del rocam.

Com a resultat dels processos esmentats s'ha generat una costa molt articulada, de perfil molt irregular, amb una gran alternança de promontoris i cales, amb trams de penya-segats i nombroses alineacions d'esculls que són testimoni de l'antiga extensió del front rocós.

La costa alta de l'àrea d'estudi està caracteritzada per la presència de sectors de penya-segats densament articulats i que es classifiquen, generalment, en petits i mitjans penya-segats, i només en trams reduïts les alçades són superiors als 30 metres.

A causa de la pronunciada verticalitat, a la base dels penya-segats sovint s'acumulen blocs fruit del despreniment de materials rocosos vessant avall. Alhora, al davant d'aquests penya-segats costaners solen aparèixer illots de poca alçada i alineacions d'esculls submergits o sub-superficials com a continuació de les formacions terrestres. En alguns trams s'han format veritables plataformes d'abrasió que, des de la base dels penya-segats, continuen alguns metres mar endins a causa de l'erosió produïda per l'onatge sobre els materials.

Una altra formació que palesa el dinamisme de l'evolució d'aquesta morfologia costanera són els penya-segats retrocedits. Aquests són formes de relleu que

actualment s'han de classificar dins les costes baixes, ja que han quedat fora de l'abast de l'acció erosiva de les onades, malgrat que en el passat els penya-segats havien estat actius, mentre que ara dominen els processos de sedimentació que han generat platges adossades al seu peu. A l'àrea d'estudi se'n troben a Torre Valentina (Calonge), a Platja d'Aro i un molt bon exemple a Cala Estreta (Palamós) on al peu dels penya-segats es dipositen grans blocs, caiguts a causa de processos d'inestabilitat dels vessants de granodiorites fenoblàstiques amb dics de roques filonianes. Processos provocats pel fort pendent de les seves parets i per l'elevada alteració de les granodiorites. Molts dels blocs queden submergits totalment per les aigües, mentre altres arriben a emergir parcialment esdevenint illots i esculls. Per una banda, la progressiva descomposició de les granodiorites i l'acumulació d'aquests dipòsits permet la formació d'una estreta franja de platja formada per sorres i graves entre lloses de pedra o afloraments rocosos a peu de penya-segat mort, que arreu oscil·la entre els 4 i 5 metres d'amplada. Paral·lelament, les formacions rocoses d'illots i esculls sub-superficials afavoreixen que, per la refracció que creen aquests sortints en el corrent de deriva litoral, s'acumulin els materials sedimentaris entre el propi rocam i mantinguin alimentat l'espai supralitoral.

A causa de l'erosió diferencial entre materials de desigual composició també resulten freqüents (Roqué i Pallí, 1994; Roqué i Pallí, 1998), els accidents rocosos modelats per la intensitat del mar, tal com a) agulles i monòlits, b) coves, c) arcades, d) dors de balena, com a més importants.

Aquestes prominències rocoses irregulars són formes que s'han desenvolupat a partir de roques fortament esquarterades per diàclasis verticals o subverticals. Els plans de diaclasat permeten que les prominències es disgreguin paulatinament en blocs, evolucionant cap a formes estilitzades com agulles i monòlits. La seva geometria irregular pot oscil·lar de dimensions mètriques a decamètriques i, en general són més altes que amples. Dins l'àrea d'estudi són important les agulles de Castell (Palamós), l'agulla, partida per la meitat, de la cala del Paller (Calonge) i el monòlit de Platja d'Aro , anomenat Cavall Bernat (símbol del logotip de la població), totes afaiçonades en granodiorites.

Les coves són cavitats de dimensions mètriques a decamètriques originades per l'erosió de la roca meteoritzada al llarg d'una fractura subhoritzontal, i no per mecanismes de dissolució de la roca. Per tant, estan relacionades amb sectors fortament esquarterats per diàclasis, on la descomposició de la roca ha estat molt efectiva.

Conseqüentment, si l'erosió es produeix al llarg d'una fractura que esquartera un sortint, el resultat serà la prolongació de la cova fins arribar a produir-se un esfondrament total de la roca, el qual donarà lloc a una arcada, una cavitat longitudinal oberta per

ambdós costats, tot travessant el sortint. Les arcades també es poden produir a partir d'una zona de debilitat creada per algun dic de roca filoniana menys resistent -a l'erosió que provoca l'onatge- que la roca en el que està contingut. D'aquest mode, la pròpia descomposició del dic provoca la presència d'una cavitat transversal en un sortint d'elevada resistència erosiva. Dins l'àrea d'estudi hi ha la Foradada, una arcada natural ubicada a llevant de la península de Castell (Palamós), resultat de l'engrandiment d'una cova, fins a tenir dues entrades al mar. Té el seu origen en dues fractures importants que en sentit nord-sud esquarteren la formació rocosa creant punts de debilitat i està formada per leucogranit de gra fi, amb biotita i moscovita, travessat per dics d'aplites i pegmatites.

A les illes i als caps en els quals afloren roques plutòniques de composició granodiorítica l'impacte de les onades pot polir fortament la roca tot provocant superfícies de roques en dors de balena. Aquestes són boles, formes subesfèriques de dimensions mètriques, que s'originen *in situ* per meteorització esferoïdal dins un mantell de sauló, forma especialment palesa al Cap de Roques Planes (Calonge) i a les rodalies de la cala del Pi (Platja d'Aro).

4.3.1.4.b2 Costes baixes

Les costes baixes, i per tant d'acumulació, són aquelles zones costaneres on la deposició de materials és superior a l'erosió. Segons Costa (1992) aquest tipus de relleu es produeix a les planes al·luvials, a les depressions morfoestructurals i en els fons de badia dels litorals escarpats.

La platja, acumulació a la vora del mar de materials d'un calibre que pot anar des de les sorres fines als blocs (Nonn, 1987), està aquí generalment constituïda per sorres de granulometria mitjana, formada per una part constantment submergida, l'avant-platja o platja baixa, d'acusat pendent, i per un tram de platja mitjana, l'espai on trenca l'onatge, que enllaça amb la platja alta a través d'un petit esglaó o berma que ha desaparegut en alguns casos, a causa de l'entrada de maquinària i removiment de sorres per la neteja d'aquesta àrea altament freqüentada.

Les costes d'acumulació de l'àrea d'estudi se situen totes en zones de pendent suau, sense importants desnivells, i agreguen a) les platges de fons de badia, b) les platges llargues, c) les petites platges o cales envoltades de costes rocalloses formades per materials fins i grollers i d) els tombolos.

a) Les platges de fons de badia són obertes i tenen longituds variables ja que estan ubicades a l'abric de formacions rocoses. La seva formació respon sobretot a la presència d'un curs fluvial, encara que no gaire important, tipus riera o torrent, que els proporciona sediments detrítics; i a la refracció de les onades que, en topar contra els sortints rocosos, perden força i sedimenten la càrrega en suspensió vora la platja. Per això, la part interior de la platja sol estar constituïda per materials

sedimentaris procedents de dipòsits eòlics de sorres fines, o per dipòsits subaflorants de maresma, amb sorres i llims negrosos; mentre la part davantera està alimentada per dipòsits marins de còdols i sorres.

Donades les accions periòdiques del mar, la platja adopta un perfil en equilibri dinàmic. El continu moviment vertical i horitzontal de l'aigua del mar origina el transport actiu del material i genera successives variacions en la naturalesa dels sediments i modificacions de les formes existents. A la zona supralitoral, durant l'època hivernal, es distingeix clarament la formació escalonada de dues bermes. La berma separa la platja mitjana, la zona coberta per les fluctuacions normals de les ones , de la platja alta, que sols és coberta pel mar en èpoques de temporals. Aquesta morfologia, però, a causa de la pressió antròpica i l'entrada de maquinària per al filtrat diari de les sorres en el període estival, en la majoria de platges del sector d'estudi, queda totalment desvirtuada.

Com a platges de fons de badia, de nord a sud de l'àrea d'estudi de la Costa Brava centre, apareixen: les platges de Castell, la Fosca, i platja Gran dins del terme de Palamós; les platges de Sant Antoni i Torre Valentina a la façana costanera de Calonge; i Can Cristus, cala Gogó, el Comtat, Sant Jordi i la platja de Sa Conca, dins la franja marítima de Platja d'Aro.

b) Les platges llargues són platges de morfologia rectilínia, de longitud considerable, encara que a la zona d'estudi prenen un disposició lleugerament convexa. Estan vinculades a zones estructuralment deprimides ja que precisen una font d'alimentació de sediments abundants, i és en aquestes cotes de baixa orografia on s'ubiquen els cursos fluvials encarregats de subministrar les aportacions necessàries per al manteniment de la franja supralitoral. Paral·lelament, és important la contribució dels corrents de deriva els quals són els responsables del transport i redistribució de materials al llarg de la costa per a la conservació de les sorres de la zona infralitoral. L'únic cas dins la zona estudiada és la platja Llarga de Platja d'Aro, un espai de costa sorrenca instal·lat a la fi de l'estreta vall tectònica d'Aro, la qual és ben alimentada pels sediments que les aigües del Ridaura desemboquen al sud de la platja.

c) Les petites platges o cales envoltades de costes rocalloses són trams de costa baixa formats per sediments de variable granulometria segons la seva gènesi tal com sorres, graves, còdols o blocs, que queden encaixats entre sortints rocosos o en punts de feblesa de costes altes. Sovint el seu origen és a causa de la coincidència de zones de debilitat morfoestructural tal com falles transversals a la línia de costa, o per la presència de torrents els quals, tot i esporàdics, dejeccionen la seva càrrega en obrir-se a mar, tot contribuint amb les seves aportacions a alimentar l'espai supralitoral. El sector d'estudi, com a la resta de la Costa Brava, està farcit d'aquestes cales arredossades, i de nord a sud dels tres municipis estudiats són: cala Corbs, cala S'Alguer, cala Senià i els Canyers, cala Pots, a Palamós, i platja de l'Ermita (Platja d'Aro).

d) Els tombolos no són pròpiament platges, sinó que estan associats al creixement de costes baixes o a la prolongació de la platja degut a l'acumulació de materials sedimentaris. Es generen quan a poca distància d'una costa baixa hi ha alineacions d'esculls superficials o illots, els quals alteren l'hidrodinamisme litoral. Aquests obstacles provoquen la refracció de les onades, tot fent que els sediments que el corrent de deriva transporta es dipositin entre la línia de costa i la formació rocosa, per ambdós costats de l'obstacle, fins arribar a colmatar la distància que els separa. Ajudat per la contínua sedimentació, el nou espai intersticial, assentat amb sorres estables, augmenta la superfície supralitoral de la platja. En el sector costaner d'estudi n'hi ha tres bons exemples: a cala Estreta i a la platja de la Fosca, a Palamós, i a Cap Roig, a Castell-Platja d'Aro.

Una formació interessant d'analitzar donats els distints elements que conté és la platja de la Fosca de Palamós. Aquesta respon a un sector de costa d'acumulació tipus fons de badia amb una àmplia zona infralitoral de molt baix pendent. És resultat del procés de retrocés dels materials que formaven la costa i de la progressiva deposició dels sediments erosionats entre els dos caps, al nord el promontori de sa Cobertera i al sud els alts penya-segats de Cap Gros. Aquesta degradació és deguda a la presència de dues falles, que en direcció NW-SE i W-E, travessen i debiliten els materials existents, els quals esdevenien un clar exemple de metamorfisme de contacte sobre un antic bloc paleozoic, plegat i metamorfosat resultat de l'orogènia herciniana. Com a relicte d'aquests materials erosionats, enmig de la platja de la Fosca apareix un illot anomenat la Roca Negra, on recau una fractura important. La refracció i la pèrdua d'energia de les ones en incidir sobre l'obstacle proper a la costa ha originat una acumulació de dipòsits de sorra que arriben a emergir tot formant una barra transversal que uneix la línia de platja amb la formació rocosa.

La platja s'alimenta de la sorra que transporta el corrent de deriva, el qual, al topar amb el promontori de Sa Cobertera, a la banda de ponent, perd energia i diposita les sorres al petit fons de badia. Granulomètricament, el material que la forma és sorra molt fina. La zona de la platja geològicament està formada per dipòsits marins i el tombolo, per granodiorites fenoblàstiques travessades per un dic de roques filonianes, concretament, cornianes micàcies. Els penya-segats que envolten la platja són cornianes micàcies amb pseudo-dics de leucogranit de gra fi, i granodiorites fenoblàstiques amb dics d'aplites i pegmatites, al costat de roques plutòniques amb nuclis biotítics o amb gran profusió d'enclavaments bàsics.

4.3.1.4.c Dinàmica litoral

Per comprendre el funcionament i evolució del litoral cal remetre'ns també als factors que amb la seva potent i contínua energia esculpeixen la morfologia costanera. En la mar Mediterrània, mancada de fluctuacions mareals notables, els que hi

tenen un efecte directe més agressiu són els corrents litorals, altament condicionats per la batimetria de la zona infralitoral, i l'onatge.

c1. Els corrents

Hi ha dos tipus de dinàmiques de circulació de les aigües marines: un corrent general d'àmbit mediterrani i un corrent de deriva litoral que ressegueix el perímetre costaner.

A la plataforma continental externa el règim de circulació dominant depèn del flux general de la Mediterrània el qual està originat pel desplaçament de les masses d'aigua que, provenint de l'Atlàntic, entren per l'Estret de Gibraltar. A la Mediterrània nord-occidental aquest corrent, predominantment de tipus ciclònic, es veu reforçat pels afloraments d'aigües profundes i fredes que provoquen les corrents advectives del Golf de Lleó.

Paral·lelament, els complexos mecanismes que regulen la circulació de la massa d'aigua a la plataforma continental catalana estan notablement influenciats per l'acció de l'onatge, i en definitiva pel vent, el qual és responsable d'una microcirculació local de gran variabilitat i d'elevat poder geomorfològic.

El transport general de sediments s'efectua predominantment de nord-est a sud-oest, doncs la dinàmica sedimentària segueix paral·lela el perfil costaner per efecte de l'onatge predominant, majoritàriament provocat per vents del primer quadrant, i com a corrent derivada de la circulació general. Tanmateix, és important destacar que a la Costa Brava la transferència longitudinal de sediments està caracteritzada per un transport restringit, limitat localment a causa de l'elevada articulació d'entrants i sortints. Conseqüentment, el transport sedimentari només serà efectiu en costes rectilínies on cap sortint dificulti o obstaculitzi el trasllat de partícules arrossegades o suspeses pels corrents marins.

c2. La batimetria

Un clar condicionant d'aquest corrent de deriva litoral és la distribució batimètrica. La morfologia submarina influencia notablement la trajectòria del corrent litoral ja que en l'àrea d'estudi s'ubica un dels canyons submarins més importants de la plataforma continental de la Mediterrània nord-occidental. L'Entrant de Palamós és una vall submarina de morfologia abrupta, estreta, amb parets de gran pendent i secció transversal en forma de "V" molt irregular i està constituït per les capçaleres de cinc petits canyons, tributaris d'altres canyons. Té el seu origen en les proximitats de la costa, entre la plataforma continental i les zones superiors del talús continental, a una profunditat entre 600 i 700 metres. Formats tant per processos sedimentaris com tectònics, generalment es solquen per erosió submarina, originada

per una combinació de processos de transport de sediments en massa de diversos tipus, tant per les alineacions estructurals com per la presència de rius al continent (ITGME, 1995).

c.3 L'onatge

Les ones són moviments oscil·latoris de la superfície de la mar que actuen d'important factor geomòrfic de la línia de les terres emergides ja que transporten gran quantitat d'energia que es distribueix irregularment contra la costa. Resulten de la interacció de dos fluids que es mantenen separats per la diferència de densitats, i neixen i creixen sobre la base de les irregularitats que es formen en la superfície de contacte dels dos fluids, que van a diferent velocitat. Estan provocades pel vent quan aquest assoleix una intensitat de 3-4m./segon. Es produeixen quan la pressió exercida per la força contínua del vent sobre la superfície marina s'iguala a la resistència aerodinàmica de l'aigua, i es propaguen per més temps i més enllà de l'espai on té lloc directament l'acció mecànica sobre la superfície de fricció, per propagació del moviment cinètic.

L'energia de l'onatge es concentra en els sortints de la costa, en caps i promontoris, on exerceix un paper erosiu en fragmentar els materials. En els entrants, on l'energia de l'aigua es dissipa, genera el transport i la deposició dels materials.

En l'apropament de les ones a la línia de costa, quan la part inferior de l'ona interfereix amb el fons marí, el seu moviment orbital queda alterat, i provoca la inestabilitat de l'onada fent-se més curta i alta fins arribar al seu trencament, el qual provoca un moviment horitzontal per l'avanç i retrocés de les aigües (Strahler, 1997). Aquest flux i reflux de l'onatge, anomenat *swash* i *backswash*, té conseqüències en el transport de materials, ja que sempre que les onades no es direccionen perfectament perpendiculars a la línia de costa, provoquen un desplaçament longitudinal de les partícules sedimentàries, del qual en depèn, en bona mesura, l'estabilitat de la línia de costa.

4.3.1.5 Clima.

a. Caracterització climàtica

El territori analitzat es circumscriu dins el domini del clima mediterrani litoral subhumit.

S'ubica en el marge superior esquerra de la regió climàtica mediterrània, en transició entre els dominis temperats centreuropeus i els dominis sub-tropicals de les latituds africanes. A la influència intermitent d'ambdós s'uneixen els efectes latitudinals anuals, que insereixen el territori sota l'acció de les altes pressions, durant l'estiu (anticiclons sub-tropicals que aporten temps sec), i dels vents dominants de l'oest, durant l'hivern.

Els ritmes sinòptics generals, però, estan acompanyats d'altres factors climàtics que determinen la caracterització ambiental de la regió. Entre ells, la latitud (42°, paral·lel de transició climàtica), l'altitud i la posició (orientació, exposició i continentalitat) actuen de veritables agents en la regionalització del règim climàtic i en les característiques de tots els elements que participen en la definició del complex climàtic: temperatura, precipitació, vents, boires, insolació, humitat, etc.

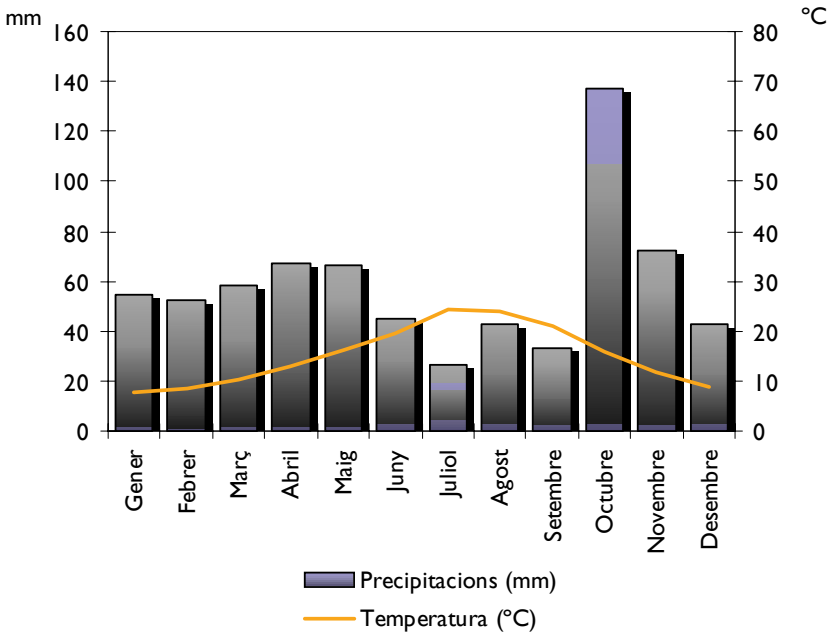
Els condicionants geogràfics de la regió, creen, a escala local, un microclima diferenciat. Els tres municipis, Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro, amb una façana litoral en total de 30 km, ubicats entre 0.01 i 6 km de distància de la línia costanera, i a una altitud mitjana de 12m, 36m i 42m, respectivament, reben directament l'efecte termoregulador de la mar. Això es tradueix en una baixa amplitud tèrmica anual (13-15°) i temperatures benignes al llarg de l'any, suaus a l'hivern (8.74°C de mitjana al mes més fred, el desembre) i moderades a l'estiu (23.86°C de mitjana a l'agost, el mes més calorós), amb una mitjana anual de 15.05°C, on la temperatura mínima correspon al mes de gener amb 7.58°C, i la màxima, amb 24.17°C, al mes de juliol.

Les precipitacions són moderades (667 mm), però afecten intensament les pluges de caràcter torrencial de concentració estacional degudes a l'evaporació d'aigua marina que ascendeix a la tardor pel calentament diferencial del mar provocat durant l'estiu. La concentració de les pluges a la tardor s'explica per la freqüent aparició d'episodis pluviomètrics d'origen mediterrani (depressions fredes en alçada) que provoquen fluxos humits de l'est cap a terra. Aquestes tempestes presenten una elevada variabilitat interanual, amb registres molt irregulars i dispars entre anys consecutius.

El règim pluviomètric és TPHE, amb un màxim a la tardor i un mínim a l'estiu. Dels tres mesos de tardor, l'octubre (mes de l'any més plujós) és el que registra la major quantitat d'aigua amb una mitjana de 121,57 l/m^2. Contràriament, el juliol és el mes més sec de l'any, amb una mitjana de 24,42 l/m^2. Les precipitacions solen presentar una elevada intensitat diària i horària, i una elevada irregularitat diària, és a dir, que pocs dies de precipitació acumulen la major part de les pluges recollides durant l'any, amb el qual, en els municipis litorals pren molta importància l'elevat pes pluviomètric d'uns quants dies de molta pluja. A l'entorn pròxim a la franja costanera el 30% dels dies més plujosos aporta, de mitjana, el 70% de la quantitat anual, mentre la resta de períodes presenta totals escassos.

b. Climograma

Figura 77. Climograma de la Costa Brava centre.



Font: Dades procedents de l'estació meteorològica de Begur, sèrie temporal 1970-2000.

c. Freqüència i direcció del vent.

L'orientació est, oberta cap a la Mediterrània, exposa el sector estudiat als fluxos marítims humits, que engreixen la freqüència dels episodis de precipitació amb vent de llevant. En canvi, resta a sotavent dels fluxos atlàntics de l'oest i nord-oest associats als sistemes frontals que travessen les cadenes pirinenques i arriben desgastats a la seva meitat més oriental. Aquests pateixen un procés de continentalització que els fa perdre part de la seva càrrega higromètrica i la resposta pluviomètrica esperada és insignificant.

El règim de vents predominant és de component N i SW, mentre a l'estiu bufen de NE, ENE i SW.

d. Balanç hídric

Segons el balanç hídric, l'àrea d'estudi es pot classificar dins el tipus climàtic sec subhumit, delimitat bàsicament pel seu índex mig d'humitat.

Segons el coeficient hídric de *Thornthwaite* el grau d'evapotranspiració potencial (ETP) que es registra a l'àrea d'estudi al llarg de l'any és molt irregular.

Com que la distribució de les precipitacions no és homogènia al llarg de l'any, i l'alça de les temperatures fa augmentar l'ETP, s'estén un període d'estació seca i dèficit

hídric. La mitjana anual amb 96.41 mm és força elevada, resultat de les elevades temperatures que es registren a l'estiu, i de la moderació d'aquestes al llarg de tot l'any (15.05°C de mitjana).

Per tant, en la catalogació segons el coeficient d'humitat s'estableix: gener i febrer són molt humits; març, octubre, novembre i desembre corresponen a mesos humits, abril és un mes subhumit, maig és semiàrid i juny, juliol i setembre són mesos catalogats com a àrids.

El comportament de les temperatures, les precipitacions i l'ETP al llarg de l'any, i la influència que aquests tres paràmetres tenen sobre el comportament de la resta de variables que composen la fitxa hídrica tal com la pèrdua potencial d'aigua, la reserva, l'ETP real, la manca d'aigua, l'excés d'aigua, el desguàs i la variació de la reserva, permet observar tres períodes clarament diferenciats al llarg de l'any pel que fa al comportament del clima l'àrea d'estudi. El primer s'estén del gener al maig, el segon del juny al setembre i el darrer de l'octubre al desembre.

a) Del gener a l'abril les precipitacions són suaus, el qual origina que l'ETP no sigui massa elevada, i les precipitacions, pel contrari, són considerables. Aquesta combinació afavoreix que sigui una època de l'any humida, en la qual les precipitacions són superiors a l'ETP, i conseqüentment, no només, no hi ha pèrdua potencial d'aigua i es manté la disponibilitat d'aigua a la reserva, sinó que existeix excés d'aigua, que es perd per desguàs.

b) El segon període s'estén des del maig fins al setembre[15], període en el qual predominen els mesos semiàrids i àrids, ja que s'incrementen molt les temperatures i es redueixen considerablement les precipitacions. En tots els mesos esmentats les precipitacions són inferiors a l'ETP, fet que provoca que s'evapori, a més de l'aigua que precipita, la disponible, i que s'utilitzi la reserva fins a esgotar-la. Així, al mes de juny ja no queda aigua disponible a la reserva, moment en el qual s'inicia el període d'estació seca amb dèficit hídric, el què comporta que no es puguin satisfer les necessitats d'ETP, i s'iniciï una situació de manca i pèrdua potencial d'aigua. L'única excepció és el maig, donat que és el mes en el qual el valor de l'ETP potencial i l'ETP real coincideixen perquè es fa ple ús de l'aigua de la reserva.

c) El tercer període compren els mesos d'octubre, novembre i desembre, amb predomini doncs de mesos humits. Les característiques d'aquesta etapa són molt similars a les de la primera, de gener a abril: es produeix un descens paulatí de les temperatures mitjanes, i de l'ETP, i s'incrementen molt les precipitacions, registrant-se

---

[15] El maig és un mes de transició entre l'època humida i l'estació seca, però per una major afinitat pel que fa al comportament dels seus paràmetres amb els mesos de juny, juliol i agost, s'ha englobat en aquest període.

el màxim anual al mes d'octubre amb 136.85 mm de mitjana mensual. En tots els casos les precipitacions són superiors a l'ETP, amb el qual no es produeix pèrdua potencial d'aigua, i la reserva recupera progressivament després de l'estació seca. La diferència vers el primer període és que, malgrat no hi ha manca d'aigua, ara tampoc hi ha excés ni desguàs, ja que després de l'estiu la reserva es va incrementant, i no és fins al gener que aquesta arriba al límit de la seva capacitat.

4.3.1.6 Conques hidrogràfiques

El règim dels rius de l'àrea d'estudi, com la majoria de la xarxa hidrogràfica de l'àmbit litoral del Baix Empordà, és típicament mediterrani i, per tant, el seu comportament és molt irregular i predominantment torrencial. Això implica que el seu cabal, excepte a les capçaleres, la major part de l'any sigui mínim o nul, ja que, sovint les seves aigües, en arribar a la plana, es perden per evaporació, per evapotranspiració o per infiltració.

Aquesta situació és totalment oposada a les condicions posteriors a l'època seca, quan, amb les intenses tempestes de tardor, el creixement sobtat dels cabals, omple, i molt freqüentment desborda, la capacitat de la xarxa fluvial. Aquestes riuades es deuen, a més de la virulència de les pluges de tardor, al profund i ràpid desnivell que segueixen la majoria de rieres de l'àrea, dins de la zona muntanyosa, en contraposició a la planaria a la que desemboquen. La diferent velocitat de les aigües afegida a la resistència que ofereix l'onatge de temporal de llevant, típic d'aquestes situacions sinòptiques, per a desguassar el cabal al mar, són les responsables de la majoria d'episodis d'inundació fluvial de la zona.

El sistema hidrogràfic que es desenvolupa damunt els materials de la zona, bàsicament granítics, està format per una xarxa bastant densa de torrents de secció ampla, encara que la presència local de roques més resistents o de dislocacions importants, pot comportar un modelat de vessants abruptes amb torrents molt encaixats (veure figura 78).

a. Conca de la riera d'Aubí

La conca de la riera d'Aubí, amb una superfície de 43,6 km^2 (ICC, 1998)[16] i una xarxa clarament dissimètrica, drena la meitat meridional del corredor de Palafrugell i aboca les aigües del seu curs principal, l'Aubí, a l'extrem occidental de la platja Gran de Palamós, després de 7,5 km de recorregut.

Antigament la riera d'Aubí travessava, des del corredor de Palafrugell, tota la plana palamosina i desembocava al mig de la badia. El poc pendent del recorregut i les tempestes torrencials provocaren des d'antuvi greus inundacions al nucli de la vila.

---

[16] *67,66 km^2 segons Pallí i Brusi (1992).*

De fet, ja des de 1407, el rei Martí I ordenà el desviament de la riera per prevenir noves constriccions als habitants i estalviar el risc d'obstruir l'espai portuari. Donades les minses actuacions, les aigües tornaren al seu llit, i foren necessàries reiterades intervencions fins que l'any 1595-1600, definitivament, la riera d'Aubí quedés desviada fins a la fi del terme. Tanmateix, per a evitar les sovintejades inundacions que el nucli seguia patint, l'any 1924 es construí una canalització, en el curs mitjà de la riera, que desvià cap a la platja de Castell, el cabal que s'escorria del vessant sud de les muntanyes de Mont-ràs. Després de diverses obres de canalització, neteja, ampliació i reforçament lateral del llit fluvial, realitzades els anys 1944, 1960 i 1969, la riera prengué finalment el seu traçat actual.

Es calcula que el ramal alt de l'Aubí, que avui desemboca a la platja de Castell, drena 25,21 km^2, mentre l'Aubí baix recull les aigües d'una superfície de 14,82 km^2.

Així, els afluents que tributen a l'Aubí alt són, pel seu marge dret, la riera de Torrentbó, i per l'esquerra, la riera de Canyelles. L'Aubí baix, amb un tram canalitzat molt rectilini, recull els cabals de les rieres i torrents de Vall-llòbrega, de Corbatxes, de Bell-lloc, i de Belitrà, els quals col·lecten les aigües del sector de llevant del Massís. El drenatge a les capçaleres de la riba esquerra de l'Aubí és dendrític i està constituït per torrents sinuosos poc ramificats. D'altra banda, a la riba dreta i a la zona central del Corredor de Palafrugell, el drenatge té tendència paral·lela.

b. Conca de la riera de Calonge

La conca de la riera de Calonge comprèn una àrea total[17] de 58,8 km^2 (ICC, 1998), i està formada per les subconques de la riera de Calonge i del rec Madral, que desemboquen, independentment, a la platja de Sant Antoni de Calonge. Dins la subconca de la riera de Calonge, es pot dir que aquesta riera neix de la confluència d'importants tributaris com són les rieres dels Molins o de Cabanyes, i la riera de la Ganga o de Rifred. A la seva vegada, la riera dels Molins agrega les aigües de les rieres de Mas Cases, de Mas Riera, de Ruàs, de Camós, del Tinar, i el torrent de Folc.

En el sector muntanyós, la xarxa és de tipus dendrític, divergent i bastant ramificada, amb cursos sinuosos com la riera de Camós, o amb traçats rectilinis com el de la riera de Camós, segons l'orografia i els accidents tectònics de la zona. Així, per exemple, la riera de Molins, en el seu naixement, presenta un traçat sud-est encaixat en una pronunciada fractura. Localment, es caracteritza per un drenatge rectangular, constituït per un entrellaçat ortogonal de torrents, altrament molt influït per l'estructura tectònica, com en el torrent del Folc. A la plana, el drenatge pren un caràcter subparal·lel com a conseqüència de la reorientació antròpica que per aprofitar les seves aigües s'ha donat als cursos fluvials.

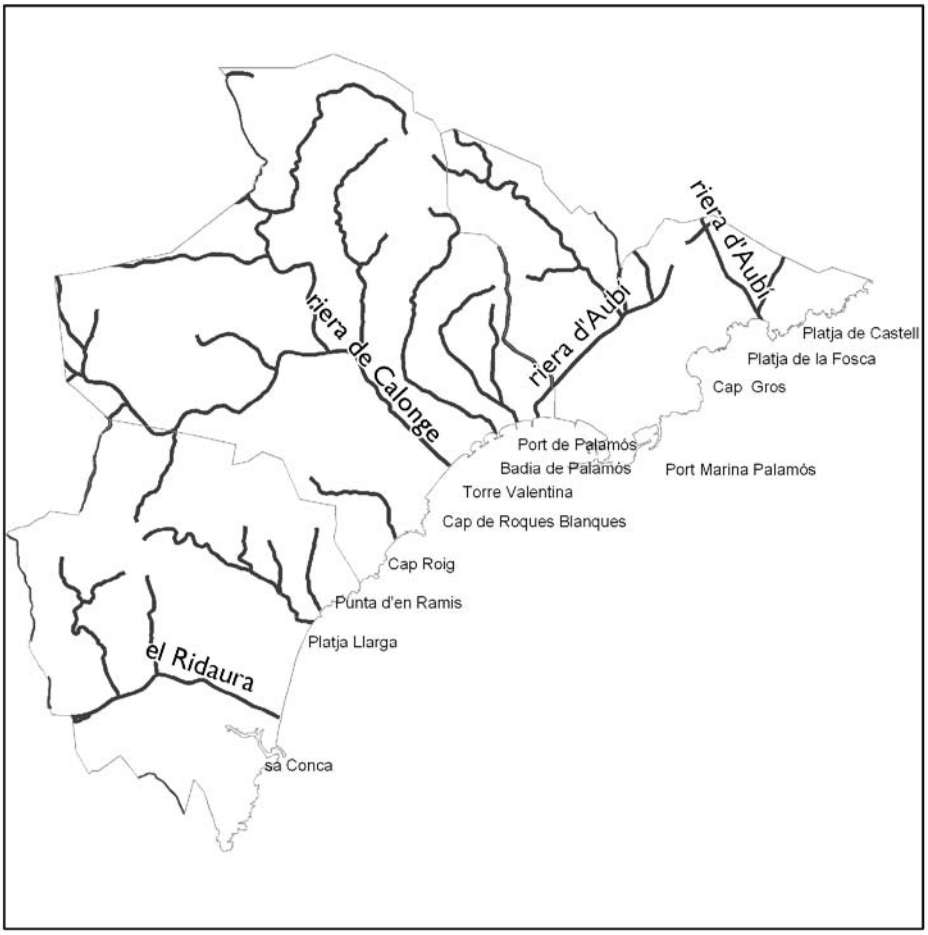
---

[17] *56,01 km^2 segons Pallí i Brusi (1992).*

c. Conca de les rieres litorals de les Gavarres

La conca de les rieres litorals de les Gavarres, amb una superfície de 8,2 km^2 (ICC, 1998), està formada per un conjunt de petits cursos fluvials que neixen a la zona marítima de les Gavarres i que desguassen les seves aigües directament a mar. Els més importants són la riera de Fenals i la riera d'en Massoni, la qual desemboca a la platja de Can Cristus, a Platja d'Aro. La seva xarxa de drenatge és dendrítica, poc jerarquitzada i molt poc densa.

Figura 78. Xarxa hidrogràfica.



d. Conca del Ridaura

La conca del Ridaura ocupa una extensió de 90,02 km^2 (ICC, 1998)[18] i drena el sud de les Gavarres i el sector septentrional de la serra de Cadiretes -unitat geogràfica coneguda com la vall d'Aro-, fins a desguassar el seu cabal al sud de la platja Llarga de

[18] *73,82 km^2 segons Pallí i Brusi, 1992.*

Platja d'Aro. El seu curs principal, el Ridaura, neix al massís de l'Ardenya i té un recorregut de 20 km. Pel sector est, els afluents més destacats, amb origen a les Gavarres, són: les rieres de Canyet i de Salenys, ambdues de curs molt rectilini per la seva ubicació en fractures tectòniques, la riera de Malany, la riera de la Sureda i el torrent de la Coma. Pel marge esquerre, les principals aportacions vénen de les rieres de Solius i del Vilar.

A la zona muntanyosa, el Ridaura presenta una xarxa de tipus dendrític, amb torrents llargs, subparal·lels i poc ramificats. A cotes inferiors, ja en l'enllaç amb la plana, el drenatge és paral·lel i molt espaiat, amb un curs molt rectilini fins a la desembocadura.

4.3.1.7 Vegetació.

a. Ambients litorals.

A la línia litoral es localitzen tot un conjunt d'espècies i comunitats vegetals que no es troben en cap altre tipus d'hàbitat. La causa són les especials característiques ambientals que presenten les terres més properes al mar. És, precisament, la proximitat del mar, el factor que confereix als diferents hàbitats litorals unes particularitats que només unes determinades espècies poden resistir.

El principal agent condicionant és la salinitat que la proximitat del mar introdueix en els diferents tipus d'ambients litorals. Aquestes sals arriben directament de l'acció de l'aigua marina o per l'acció del vent, el qual transporta els cristalls de sal que alliberen les petites gotes que s'evaporen de la superfície del mar. Conseqüentment, la vegetació que colonitza els paisatges litorals de platges, dunes, penya-segats i maresmes està adaptada a un grau més o menys elevat de salinitat. Uns *inputs* que, a més a més, pot rebre a) bé per via aèria, com el polsim salabrós transportat pel vent, b) a través de la salinitat edàfica que provoca l'elevada concentració de clorurs en el sòl, o c) a partir d'una combinació d'ambdues vies.

A la línia litoral es distingeixen tres principals tipus de paisatges: 1) les platges i dunes, 2) les maresmes i 3) els penya-segats, els quals responen a característiques morfològiques pròpies i presenten comunitats de vegetació particulars.

a1. La vegetació de platja i dunes.

Malgrat que pugui semblar inversemblant, les sorres que conformen les platges i els cordons dunars són susceptibles de ser colonitzades per tot un conjunt de plantes que tenen en aquests ambients el seu hàbitat idoni. Només el sector de platja batut regularment per l'acció de les onades en el seu moviment d'avenç i retrocés, quedaria lliure de ser ocupat per les plantes psammòfiles.

Els condicionants ecològics particulars als quals han d'estar adaptats els vegetals que creixen a la platja alta i a les acumulacions eòliques de sorra són variats. Els més

rellevant són: la mobilitat del substrat, l'escassa capacitat per retenir aigua i nutrients, la presència de sals en el sòl i l'acció abrasiva del vent que transporta partícules de sorra i aerosols, principalment cristalls de clorurs (Carter,1988).

Darrerament però, el caràcter xerofític de la vegetació de platges i dunes ha estat qüestionat per treballs com el d'Escarré *et al.* (1989). Aquests han posat de manifest que la vegetació psammòfila disposa de tres fonts diferents d'aigua: la procedent de les precipitacions, l'existent a la capa freàtica i la que condensa entre els porus dels grans de sorra per acció de la rosada. Argumenten d'aquesta manera, que pel que respecta a la disponibilitat hídrica, aquesta vegetació depèn més de les precipitacions relacionades amb el clima general que no d'un medi extremadament sec. Per altra banda, l'adaptació a viure en un medi molt pobre en nutrients, en nitrogen principalment, pot ser més determinant que les adaptacions a un ambient xèric.

En les dunes, la mobilitat de la sorra que provoca el vent, responsable alhora de la pròpia formació dunar, és un condicionant molt important per a la vegetació d'aquests ambients. El continu moviment de sorra pot soterrar les plantes o bé deixar al descobert bona part de la seva massa reticular. Aquest fenomen és especialment intens a l'avant-duna i a les crestes dels cordons dunars. Per tant, totes les plantes de les comunitats dunars han d'estar adaptades a suportar aquestes condicions extremes. El borró (*Ammophila arenaria*), per exemple, pot aguantar colgaments de 80-100 cm/any sense veure's perjudicat, ans al contrari, ja que quedar sepultat parcialment estimula el creixement de la part aèria (Géhu, 1985).

En els paisatges de platges i dunes la vegetació s'organitza en una seqüència que es desenvolupa perpendicularment a la línia de costa. La regularitat del transecte pot ser alterada pel freqüent retreballament i modelat de la duna, tant per part del vent com pels episodis de temporal, quan les onades arriben fins a les acumulacions eòliques de sorra.

La seqüència comença a la platja alta amb una primera línia de vegetació molt esparsa on predominen plantes anuals, que són halòfiles i nitròfiles alhora. El rave de mar (*Cakile maritima*), la barrella punxosa (*Salsola kali*) i el salat blanc (*Atriplex halimus*) són espècies comunes en aquests ambients. En el sector estudiat, a causa del continu tractament de garbellat de sorres al que són sotmeses les platges per imperatius del turisme, aquestes plantes no hi són presents. Només creixen a les cales, que queden al marge d'aquestes actuacions, i a la platja de Castell, on es manté un sector d'uns pocs metres d'amplada al final de la platja alta sense ser sotmès a cap tipus d'agressió que pugui malmetre la vegetació espontània.

El transecte continua a les dunes incipients, les primeres acumulacions de sorra que no arriben a un metre d'alçada. En aquest ambient predominen dues gramínies: l'esporobolus (*Sporobolus pungens*) i el jull de platja (*Elymus farctus*), les quals colonitzen

la part davantera de la duna a causa de les arrels en rizoma que s'estenen per sota de la sorra.

El perfil segueix cap a la cresta dunar, la part més activa de la duna. Aquí la sorra adquireix unes tonalitats clares, fet pel qual molts autors la defineixen com la "duna blanca". Aquest és l'hàbitat predilecte del borró (*Ammophila arenaria*), una gramínia que forma tofes denses i altes que ajuden a retenir la sorra impulsada pel vent, la qual col·labora, en gran manera, en el desenvolupament de la duna. Juntament al borró prosperen tot un conjunt de plantes bona part de les quals són geòfits que germinen des d'un bulb que es manté enterrat dins la sorra durant tot l'hivern. D'aquest, destaquen el lliri de mar (*Pancratium maritimum*), la corretjola marina (*Convolvulus soldanella*), el melgó *marí (Medicago marina*), l'equinòfora (*Echinophora spinosa*), entre moltes altres.

A l'abric del cordó dunar es generen petites depressions on la sorra ja no és desplaçada amb facilitat pel vent, tot quedant més o menys estabilitzada per la vegetació. Aquest assentament provoca que augmenti el percentatge de llims i de nutrients presents en el sòl, tot formant la "duna groga", donada la coloració ocre que pren el substrat. Aquí el nivell freàtic es troba a menys profunditat. Aquestes noves condicions ambientals faciliten la colonització d'aquests espais per la comunitat de crucianel·la (*Crucianella maritima*), la qual es caracteritza per una presència important de plantes arbustives o subarbustives com el timó marí (*Teucrium polium* subsp. *dunense*), la bufalaga marina (*Thymelaea hirsuta*) o l'ungla de gat (*Ononis natrix* subsp. *ramosissima*). Si el nivell freàtic és constant i accessible hi creixen joncs, com el jonc marí (*Juncus acutus*).

A causa de les limitacions que imposa el substrat sorrenc i a les característiques climàtiques mediterrànies, les comunitats vegetals descrites, des del punt de vista de la seva dinàmica natural, són comunitats permanents. No és possible cap evolució cap a comunitats diferents, més madures, per exemple. Per tant, en cadascun dels ambients descrits: platja alta, duna davantera, cresta dunar i reraduna, la vegetació actual i la vegetació potencial coincideixen.

En el litoral de Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro els paisatges dunars com els descrits han pràcticament desaparegut. L'important cordó dunar de Platja d'Aro és avui només un record: primer, per a que les sorres transportades per l'embat continu del vent no s'endinsessin cap als conreus, les dunes van ser fixades a través de la plantació de pins. Aquestes pinedes de pi pinyer van estabilitzar les sorres tot formant una massa boscosa davant de mar. Cinquanta anys més tard aquestes formacions van ser anorreades per la construcció d'edificis a primera i segona línia de costa. Només a la platja de Castell, dins el terme municipal de Palamós, hi ha una estreta franja de dunes incipients on prosperen les plantes següents:

Taula 53. Plantes presents a les úniques dunes existents en el sector d'estudi. Platja de Castell, Palamós.

Cakile	rave de mar
Salsola kali	barrella punxosa
Elymus farctus	jull de platja
Ammophila	borró
Eryngium	panical marí
Pancratium	lliri de mar
Silene	silene nicenca
Medicago	melgó marí
Ononis natrix	gavó
Matthiola	violer marí
Xanthium	llapassa borda
Tamarix sp.	tamariu

Les cales del sector entre Sant Antoni de Calonge i Platja d'Aro queden lliures dels continus processos de "neteja" de sorra comentats abans. En aquestes, en la part alta de la platja, ja en el límit amb el domini de terra baixa, es troben algunes plantes de les citades. És el cas del jull de platja (*Elymus farctus*), observat a la cala Cristus i al nord de la platja llarga de Platja d'Aro, en el sector del Cavall Bernat. També és freqüent el salat blanc (*Atriplex halimus*), observat a la cala Cristus, a sa Conca i a la cala Rovira en condicions d'aparent naturalitat, ja que al ser una planta emprada com a ornamental en jardineria, sovint es troba com a subespontània en les vores de les tanques de les finques o dels camins de ronda que voregen el litoral.

a2. La vegetació de maresmes.

A les costes baixes és habitual que el paisatge de platja i cordó dunar vagi seguit, cap a l'interior, per una àrea de maresma. Aquestes maresmes es formen en l'espai topogràficament més deprimit que queda a continuació del cordó dunar. És una franja molt fàcilment inundable tant a causa de l'aigua de pluja com de les irrupcions d'aigua marina durant els episodis de temporal. Aquestes aigües, degut a l'escàs pendent del terreny, al nivell imminent del freàtic i al mal drenatge del substrat, romanen embassades en petites llacunes. A les costes que coincideixen amb una plana litoral, el curs baix dels rius que s'hi obren camí també és un espai propici per a la formació de maresmes o aiguamolls, com és el cas dels aiguamolls de l'Empordà.

Les característiques ecològiques principals dels espais de maresma i, alhora, els factors condicionants per a la vegetació són: a) la presència de sòls més o menys humits durant tot l'any i b) un grau de salinitat destacat, que oscil·la entre els diferents ambients interns de la maresma. La vegetació per tant ha d'estar molt ben adaptada a sobreviure en un medi humit i salí a la vegada. Així, les diferents comunitats vegetals que colonitzen aquests ambients estan formades per espècies que

s'anomenen higrohalòfits, les quals prefereixen sòls mullats i salats, i presenten una suculència accentuada en el seu port.

En els paisatges de maresma dominen les comunitats vegetals constituïdes per salicòrnies. La salicòrnia subarbustiva o cirialera (*Arthrocnemum fruticosum*), de tonalitats verd-rogenques segons l'època de l'any, forma grans poblacions que cobreixen les terres planeres i inundades de les maresmes. En sòls menys humits, que es solen dessecar a l'estiu, creix la salicòrnia herbàcia (*Salicornia europaea*), una petita planta anual que també s'estén en formacions denses i continues. Finalment, en terrenys salats però mai embassats, menys humits, les plantes higrohalòfiles anteriors són desplaçades per altres comunitats de plantes també halòfiles però menys suculentes. En aquest ambient predominen diferents espècies d'ensopegueres (gènere *Limonium*) i altres plantes com el donzell marí (*Artemisia gallica*) o el salat portulacoide (*Atriplex portulacoides*).

Els espais de maresma, de més o menys extensió, havien estat comuns en el passat en el litoral de les costes baixes. Malgrat ser uns espais que, en general, són molt productius en pesca i caça, i en l'aprofitament d'espècies vegetals com el canyís i la boga, han estat històricament percebuts negativament. En ser considerats llocs inhòspits, molestos, focus de paludisme, no aptes per al conreu, van estar sotmesos, sobretot a partir dels segles XVIII i XIX, a treballs de bonificació o dessecació dirigits a fer-los aptes per a les pràctiques agrícoles. La major part dels espais de maresma van sobreviure a aquestes pràctiques, van ser lapidats a partir dels anys cinquanta, quan amb el creixement de l'activitat turística es va iniciar la gran transformació urbanística del litoral.

En l'actualitat, en el sector d'estudi, els paisatges de maresma són pràcticament inexistents. A la platja de Castell, la confluència de la riera d'Aubí amb el dipòsit de sorres de la platja provoca la formació d'una làmina d'aigua que es manté, amb fluctuacions, durant gairebé tot l'any. Es tracta d'un espai humit constituït per aigua dolça on hi creixen comunitats de canyís i boga, però no hi ha presència d'ambients humits i salats que permetin la colonització de les comunitats de salicòrnies pròpies de les maresmes salades.

A Platja d'Aro hi ha el projecte de recuperar un espai d'antigues maresmes que va ser dessecat anys enrera amb l'afany d'aconseguir més territori per al procés urbanitzador. Avui dia, en ser una gran àrea no consolidada situada en el centre de la plana del nucli de població, es pretén rehabilitar l'espai natural originari tot condicionant-lo per atorgar-li una vocació lúdico-recreativa i pedagògico-ambiental.

a3. La vegetació de penya-segats.

A les costes altes, el contacte entre el medi terrestre i el medi marí es dóna en el rocam dels penya-segats que s'aixequen amb més o menys verticalitat sobre el mar. Aquest és un medi difícil per a la colonització vegetal ja que el fort pendent impedeix la subjecció del sòl fent que la roca nua quedi al descobert arreu. La

vegetació només pot arrelar en les diàclasis i altres fissures que presenta la roca, així com en els petits replans on s'acumulen les partícules procedents de l'erosió del material i es constitueixen sòls incipients.

Les onades colpegen la base de les parets rocoses i el ruixim d'aigua marina arriba a més o menys alçada en funció de la impetuositat de l'onatge i de les dimensions del mateix penya-segat. Els vents procedents de mar obert contribueixen també a dipositar sals en els sòls dels penya-segats.

Les espècies que colonitzen els penya-segats són alhora espècies rupícoles, adaptades a colonitzar ambients rocallosos amb sòls esquelètics que retenen poca humitat, i halòfiles, adaptades a viure en medis salats. A més a més, si el penya-segat està orientat a migdia la insolació és molt elevada i la vegetació ha d'estar adaptada a aquest ambient xèric.

La base dels penya-segats, sempre batuda per l'aigua de mar, no suporta cap tipus de vegetació terrestre. Només en el contacte mateix amb el nivell del mar s'hi desenvolupa una cornisa, un "*trattoir*", d'algues. La part immediatament superior, on arriben els ruixims salats però ja fora de l'abast de l'onatge, és l'hàbitat de les comunitats pròpies dels penya-segats.

En el sector estudiat l'única comunitat que colonitza les roques i penya-segats és la comunitat de fonoll marí. És una comunitat que s'estén per bona part de les costes meridionals i centrals de Catalunya. Les plantes que la constitueixen són el fonoll marí (*Crithmum maritimum*), la pastanaga marina (*Daucus gingidium* subsp. *hispanicus*), la cosconilla (*Reichardia picroides* subsp. *picroides*) i alguns representants del gènere *Limonium*, tot i que, mentre les altres espècies són relativament abundants en tots els trams rocosos de l'àrea d'estudi, només s'han localitzat ensopegueres en un petit sector rocós entre Platja d'Aro i sa Conca. Una altra planta de la comunitat que es força abundant en el litoral estudiat és la camforada (*Camphorosma monspeliaca*), que es troba a la major part de sectors rocosos acompanyada de les fulles una mica suculentes del lletsó (*Sonchus tenerrimus*).

Allà on les masses de roca que constitueixen la línia de costa presenten disposicions més planeres, l'aigua que arriba humiteja el sòl, humitat que, davant l'escassetat de sòl, la proximitat i impermeabilitat de la roca, es manté tot facilitant la colonització d'aquests ambients per plantes que també es troben a les maresmes, com és el cas del jonc marí (*Juncus acutus*).

b. Ambients de terra baixa.

b1. Boscos.

Per interpretar el paisatge vegetal del sector de terra baixa de l'àrea d'estudi, s'ha de conèixer la vegetació potencial del territori. Les condicions que imposa el clima mediterrani subhumit que impera en els municipis litorals del sector de la Costa Brava analitzat condicionen que els alzinars i les suredes constitueixin els estadis més desenvolupats possibles als quals pot arribar la vegetació sota aquest tipus de clima. Per tant, tota l'àrea de terra baixa del sector estudiat es troba dins els dominis de l'alzinar litoral i de la sureda (Bolòs,1979).

Les formacions de suredes de les terres litorals del nord de la Mediterrània occidental foren considerades boscos climàcics per Braun-Blanquet i pels primers impulsors de la tipologia de la vegetació tot seguint criteris de tipus fitosociològic (Braun-Blanquet, 1936; Bolòs, 1959). Tanmateix ha existit sempre una controvèrsia latent sobre si els suros del nord-est de Catalunya es corresponen realment amb una comunitat forestal climàcica o són més aviat una paraclímax generada i mantinguda per l'activitat humana. En aquesta discussió s'ha arribat a plantejar la possible introducció artificial de *Quercus suber* en el paisatge forestal català. Tanmateix, aquesta hipòtesi fou descartada per Zeller (1958), en un treball de referència obligada sobre les suredes catalanes. Zeller es basa en la presència d'alzina surera durant el Pliocè en localitats situades més al nord del litoral del Principat, així com en l'existència manifesta de *Quercus suber* a Catalunya abans del període en el qual comença la seva explotació. Per tant, tot i que l'aprofitament del suro és el motiu principal de la seva expansió posterior, s'assegura la condició autòctona de l'alzina surera a les comarques litorals gironines.

És palès doncs, que l'aprofitament suberícola de *Quercus suber*, principalment a finals del segle XIX, ha estat la causa de la seva expansió en contrades situades fora del seu òptim ecològic. S'estima que, a començaments del segle XX, a la província de Girona, la sureda ocupava unes 80.000 Ha, superfície que s'ha anat progressivament reduint fins a mantenir-se actualment unes 38.000 Ha (Vilar *et al*, 1989). Tal expansió i explotació s'efectuà, per una banda, a partir de plantacions en vinyes abandonades a causa de la destrossa que generà la plaga de la fil·loxera, i per l'altra, a partir de l'eliminació d'aquelles altres espècies arbòries competidores, principalment en detriment de *Quercus ilex*.

En moltes parcel·les, l'abandonament de l'explotació surera ha comportat la formació paulatina de masses mixtes. El no afavoriment del *Quercus suber* ha facilitat el desenvolupament d'aquelles espècies que havien estat talades. Les masses mixtes es formen degut a l'entrada de *Quercus ilex* i *Quercus humilis*, aquest últim en les àrees amb major humitat edàfica, en la major part dels antigues suredes pures.

Els arguments exposats compliquen poder discernir fins a quin punt l'estructura i la composició florística de les suredes responen a condicionants tant sols de tipus natural. I la dificultat s'incrementa si es té en compte que les diferències florístiques entre suredes i alzinars són molt subtils. En compartir la major part d'espècies del sotabosc, el propi *Quercus suber* es converteix en la característica més conspícua de la comunitat. En condicions naturals la sureda ocuparia els vessants més rosts, més secs, de sòl més prim, mentre que l'alzinar colonitzaria els sectors amb uns sòls més profunds, més humits.

En la zona d'estudi del sector central de la Costa Brava, l'abandonament de les explotacions de suro ha permès la reconstitució espontània de la vegetació original. Així, s'han configurat boscos mixtos d'alzines i suros o de suros i diverses espècies de pins com els que s'observen sobretot a la base dels turons que envolten els sectors més planers.

En tot el sector són abundants el pi pinyer, el qual creix bé sobre substrats sorrencs, i el pi blanc. El seu origen pot ser, bé perquè hagin estat plantats, bé perquè hagin estat indirectament afavorits per l'acció humana, ja que, quan s'estassa el sotabosc de la sureda es generen unes condicions de lluminositat òptimes pel desenvolupament de les pinàcies.

La manca de cursos d'aigua importants que mantinguin un cabal regular al llarg de l'any, juntament amb l'ocupació i la modificació humana de les ribes dels rius són els factors que condicionen que la vegetació de ribera, en el territori estudiat, no sigui massa important. Es troben mosaics de vegetació de ribera, constituïts per retalls de diverses comunitats de plantes higròfiles, a les vores dels modestos cursos fluvials que travessen la zona, a les ribes dels canals de rec, i a les fondalades més humides. Les més esteses són les omedes amb freixes, les gatelledes, algun canyissar i els creixenars. Cal destacar també les poblacions de verns, les quals, localitzades en algunes raconades humides, com a la riera de Calonge, incorporen una pinzellada de paisatge muntà en un context netament mediterrani.

b2. Brolles.

La pràctica forestal de tala repetida del sotabosc de l'alzina surera amb la finalitat d'eliminar la competència pels recursos edàfics ha afavorit l'expansió del matollar heliòfil. Per aquest motiu, en l'actualitat, la majoria de suredes són, des d'un punt de vista fitosociològic, matollars pertanyents a l'aliança *Cistion*. Esdevenen doncs, principalment, matollars de bruc i estepes (*Cisto-Sarothamnetum*) amb un estrat arbori de *Quercus suber*. Si l'erosió del sòl ha estat intensa i el sòl és poc profund apareix el *Cisto-Ericetum cinereae* subas. *subero-cistetosum crispi*, una brolla dominada per l'estepa crespa (*Cistus Crispus*), una estepa poc comuna en el conjunt de Catalunya i que té el centre de la seva àrea de distribució geogràfica precisament al Baix Empordà.

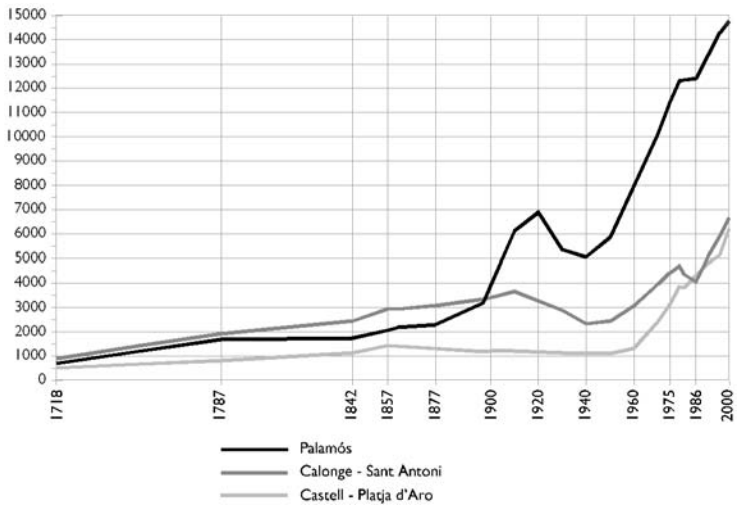
Quan l'erosió del sòl ha estat molt intensa, les brolles són substituïdes per prats secs mediterranis com el llistonar (*Trifolio-Brachypodietum retusi*) el qual es troba sovint cobert per un estrat arbori de pi blanc. Les comunitats de llistó observades són prats molt densos on el llistó és la planta absolutament dominant. L'acompanyen indistintament espècies que es troben a les brolles silicícoles i herbes anuals pròpies dels sòls prims i secs. El pradell d'heliantem tacat està constituït per petites herbes anuals d'entre les quals destaca la petita cistàcia *Helianthemum guttatum*, que dóna nom a la comunitat, acompanyada de petits trèvols i gramínies. Aquest pradell ocupa aquells punts on la vegetació arbòria i arbustiva manca totalment, de manera preferent en llocs planers, vores de vials i clarianes, sobre sòls que retenen la humitat suficient per a que, a finals de primavera, germinin tot el conjunt de petites plantes anuals que formen la comunitat.

4.3.2 Factors sòcio-econòmics.

Conscients que el coneixement del procés de formació i evolució del territori, juntament amb el dels assentaments que l'han conformat com a poble, són fonamentals per a interpretar acuradament la fisonomia actual de la Costa Brava centre, la primera dimensió d'estudi és el passat. Tanmateix, aquí només es repassarà, a grans trets, aquells aspectes històrics que han tingut implicacions o repercussions directes en la transformació del paisatge costaner dels municipis estudiats. De fet, la distinta extensió del resum històric de cada àrea denota, per ella mateixa, els diferents orígens i vinculacions que cada població ha tingut vers el seu litoral. En el proper apartat s'entra en detall en l'anàlisi de l'evolució del paisatge costaner dels tres municipis litorals tot explicant els agents condicionants de cada etapa.

4.3.2.1 Evolució humana sobre el litoral.

Figura 79:Evolució municipal de la població de fet, 1718-2000.



Taula 54: Evolució municipal de la població de fet, 1718-2000.

Anys	Palamós	creix. (%)	Calonge	creix. (%)	Castell-Platja d'Aro	creix. (%)
1718	667		822		529	
1787	1635	59,205	1817	54,761	808	34,53
1842	1698	3,71	2413	24,7	1083	25,392
1857	2043	16,887	2998	19,513	1453	25,465
1860	2118	3,541	2985	-0,436	1453	0
1877	2292	7,592	3063	2,547	S/d	
1897	3177	27,856	3247	5,667	1172	
1900	3895	18,434	3393	4,303	1185	1,097
1910	6111	36,262	3633	6,606	1208	1,904
1920	6878	11,151	3141	-15,664	1184	-2,027
1930	5349	-28,585	2795	-12,379	1128	-4,965
1940	5037	-6,194	2355	-18,684	1088	-3,676
1950	5836	13,691	2416	2,525	1125	3,289
1960	7639	23,603	3043	20,605	1358	17,158
1970	10088	24,276	3941	22,786	2473	45,087
1975	11350	11,119	4431	11,058	3134	21,091
1979	12283	7,596	4646	4,628	3841	18,407
1981	12376	0,751	4362	-6,511	3833	-0,209
1986	12198	-1,459	4052	-7,651	4243	9,663
1991	13338	8,547	5030	19,443	4823	12,026
1996	14239	6,328	5832	13,752	5177	6,838
2000	14740	3,399	6663	12,472	6185	16,297

Noti's els elevats increments de població que es produeixen en els anys 1890-1900, 1950-1955 i, 1986 fins a l'actualitat. A partir de l'evolució demogràfica de cadascuna de les poblacions s'intenta discernir les etapes del seu desenvolupament social i econòmic.

a. Palamós

L'home del litoral s'havia d'adaptar al medi i, en aquesta costa gironina, accidentada i rocosa, que ofereix bons abrics i condicions favorables a la vida marítima, l'home es fa mariner o pescador.

Palamós és un d'aquests casos i té en l'activitat marítima la seva raó de ser. A Palamós, han estat el mar i les bones condicions nàutiques de l'emplaçament els que han atret la gent. Encara que, de fet, molts segles enrera, ja els indígenes havien après la utilitat de la mar, tant per a la pesca com per a la navegació.

Els primers indicis de vida es palesen a partir del jaciment ibèric de Castell en el terme de Palamós, situat en el promontori de Sa Cobertera a la punta de Castell, en una península que domina la mar i que va esdevenir hàbitat ininterromput des del segle VI aC fins al III dC. Aquest poblat iber va tenir un paper molt important com a punt de vigilància i defensa del territori i com a enclavament comercial. La punta de Castell era la millor sortida al mar per a la gent de les Gavarres i la Plana de l'Aubí, ja que en aquesta època la badia de Palamós era una zona d'aiguamolls. En època romana són molts els vestigis que evidencien un canvi en l'hàbitat, cap una àrea més propera a Palamós, on les viles i cases aïllades s'estenen per les planes i al llarg de la costa. La romanització, a mar, va comportar un intens tràfic comercial i els diferents derelictes recuperats demostren una plena ocupació humana.

A l'Alta Edat Mitjana quan el rei Pere el Gran va fixar-se la idea d'establir un port reial a la badia de Palamós, el territori era poc menys que deshabitat. La configuració geogràfica de l'indret, vulnerable als atacs dels pirates, ajudava a buscar refugi lluny de la costa, cap a l'interior. El rei necessitava un bon recer per a les naus en aquesta costa nord de la Corona catalano-aragonesa i, encara que la primera funció del port fos la militar (1285 Batalla naval de les Formigues contra la casa d'Anjou), a partir del segon terç del segle XVI el nucli de població començà a tenir aspecte de vila, ben delimitat, tot coincidint amb la participació del port en els itineraris que feien el comerç i la navegació de cabotatge.

Per garantir la seguretat dels ciutadans es començà a modificar la línia de costa. Es construí el port i les muralles defensives, i es desvià el llit de la riera d'Aubí per prevenir noves constriccions als habitants i estalviar el risc d'obstruir l'espai portuari. L'any 1455 s'iniciaren els tràmits per construir l'espigó del port, les quals no s'executaren fins a finals de segle.

Segons Trijueque (2000) la vocació marítima de la vila de Palamós s'evidencia ja als segles XIV i XV, quan la població, malgrat procedir generalment d'àmbits agrícoles, es dedicava majoritàriament a oficis relacionats amb la mar, tal com calafats, mestres d'aixa, mariners, corders i boters.

Els canvis més importants en el desenvolupament urbanístic de la vila estan conjunturalment units a les necessitats que genera el comerç marítim i la instal·lació de fàbriques de suro, el qual comporta un elevat augment demogràfic a finals segle XIX. Sota l'esplendor econòmica tant marítimo-pesquera com suro-tapera apareix, al darrer terç del segle XIX i començaments del XX, l'ordenació territorial de la façana marítima. A partir del projecte d'ordenació territorial d'Eixample, sol·licitat al 1857, es consolida el barri de la Platja, bastit sobre l'*Arenal,* i s'expandeix el nucli urbà cap al far. La zona de la Platja ja havia estat programada per a la construcció de cases des de 1760, i finalment es va fer efectiva a partir de la seva aprovació l'any 1817. Aquesta ordenació fa que el territori s'estructuri en terrenys rectangulars, des del començament de la platja, vora la vila, fins al límit de la riera d'Aubí. Amb el projecte d'Eixample s'ordena la franja marítima de la platja ampliant-se cap al nord, per encabir les fàbriques i els habitatges dels treballadors d'una indústria suro-tapera capdavantera.

Palamós seguia tenint per aquesta indústria les característiques indispensables: a) una situació central dins la comarca surera; b) l'obertura del port per a minimitzar els costos del transport, tant de les matèries primeres que es requerien importar com per exportar la producció manufacturada; c) una línia de ferrocarril de via estreta (1887) que articulava la major part de territori amb explotació surera, i d) un important contingent de població disposat a treballar. L'elevada activitat econòmica d'aquest moment justifica que el 1886 es fundi a Palamós la primera Cambra de Comerç, Indústria i Navegació de les comarques gironines.

Tanmateix, la vila quedava tancada en el quilòmetre quadrat i escaig que tenia d'extensió. El territori estava ocupat majoritàriament pel nucli històric, el port, i per les successives ampliacions urbanes paral·leles a la línia de costa i a la carretera principal, amb escasses terres cultivables, i amb una població de 5000 habitants. El nucli de població veí, Sant Joan de Palamós, amb només 1700 habitants, disposava d'un terme municipal d'uns 12 km^2, la majoria terres de conreu, tot i que estava totalment mancat de serveis. Acabada la Guerra Civil, l'any 1942, ambdós municipis es van annexionar, tot assumint Palamós la capitalitat.

A partir dels seixanta s'inicia una lenta transformació tant urbana com portuària, que introdueix la vila en les noves funcions relacionades amb el lleure i el turisme. Palamós és avui una destinació turística consolidada, un pol d'atracció de segones residències, sector que ocupa un primer pla al costat de les activitats comercials, industrials i marítimes, les quals agreguen alhora, els sectors pesquer, comercial i esportiu o d'esbarjo.

b. Calonge

Tot i la diversitat del paisatge calongí, de muntanyes, valls i litoral, Calonge ha estat tradicionalment una vila de profund caràcter agrícola, dominat per masies, que des de la baixa edat mitjana fins al segle XVII, han estructurat l'entorn social i econòmic. Molla (2000) ha classificat professionalment els calongins dels segles XVIII, XIX i primer terç del XX, i explica que existien els hisendats, els pagesos i els jornalers, en una creixent pagesia que subministrava els productes alimentaris del mercat de Palamós.

A finals del segle XIX, i començaments del segle XX, l'activitat econòmica canvia, ja que en el Padró Municipal de 1894 es censen 543 pagesos, 415 tapers i 15 fabricants surotapers. Segons Hernández (1987) els primers tapers eren gent que anteriorment conreaven la terra, i que sabien anar a pescar, amb el què, en moments de crisi combinaven les tres labors.

Cap al 1882, l'arribada de la fil·loxera va ser un factor molt important en les transformacions paisatgístiques del litoral, ja que amb la mort dels ceps la majoria de terres van ser replantades de pins.

"*Refiriéndome concretamente al trozo comprendido entre la playa de Pals y S'Agaró, en el Bajo Ampurdán, casi todos los terrenos que lindan con el mar Mediterráneo eran destinados al cultivo de la viña. Los que alternaron el cultivo de la tierra con la fabricación de tapones, cultivaron los viñedos hasta que la filoxera destruyó éstos. Fue entonces cuando los taponeros catalanes no sintieron la necesidad de replantar las viñas y abandonaron los terrenos ,dedicándolos únicamente a pinares*" (Medir, 1953: 123).

Però Calonge no va seguir el mateix procés arreu. Tot i que la vinya de muntanya s'abandona per ser la més afectada per la fil·loxera (Caner, 1967), al 1897, el 45%

de les vinyes ja estava reconstituït amb espècies foranies resistents a les plagues. Es conreen noves terres al Pla i, amb els anys, la vila pren la capçalera vitivinícola de la comarca. Tanmateix, segons Molla (2000:197), la millor inversió fou plantar pins al litoral calongí, concretament a es Monestir, Torre Valentina i Treumal: "*Aquells tapers no crec que fossin conscients que en plantar pins milloraven per als seus néts el bell paisatge de la Costa Brava Centre, i els llegaven un valuós patrimoni.*".

Els primers anys del segle XX, amb el desenvolupament de la indústria tapera, la vila experimentà un vigorós creixement econòmic, poblacional i urbanístic. Es crearen els barris de l'Eixample, l'Illa, Sant Nazari, Puigventós, el Pla i Treumal, i creixeren els barris antics, sobretot, la barriada de Sant Antoni. Aquí, vora la platja, al costat de les cases de pescadors, s'ubicaren també els treballadors del suro, els quals començaren a donar tal rellevància al barri de mar, que al 1923 s'hi construí una església pròpia.

Més endavant però, la situació canvià. Al 1914, a causa de l'esclat de la Primera Guerra Mundial, i anys més tard, degut a la Guerra Civil espanyola, s'inicià una profunda crisi en la indústria surera propiciada pel tancament dels mercats i enfortida per la contínua conflictivitat social que comportaven les reivindicacions salarials dels obrers. En conseqüència, a Calonge es produí una davallada econòmica i demogràfica que provocà que molts treballadors emigressin cap a altres poblacions a la recerca de feina.

Fins aquí doncs, la zona de Sant Antoni respon a un barri on residien pescadors i població obrera. Però a partir dels anys cinquanta, com arreu de la Costa Brava, irromp un nouvingut. El turisme s'incrementà amb tanta celeritat al llarg dels seixanta i setanta a Calonge, que ja l'any 1982, es situà en el tercer municipi de la Costa Brava centre en places turístiques. Des de la dècada del 1960, l'hegemonia econòmica l'adoptaren, doncs, el sector turístic i la construcció que aquest comportava, mentre, paral·lelament i sota molta pressió especuladora, segueix resistint una pagesia (oficialment, l'any 2000, el 4,41% de la població activa, encara que és sabuda la plena participació familiar) dedicada a tasques agrícoles amb rellevant especialització vitivinícola.

c. Castell-Platja d'Aro

Els primers poblaments de la Vall d'Aro pertanyen al Neolític, daten de 4500 anys enrera, i s'ubiquen a les muntanyes interiors de Vallvanera i Treumal. L'única ocupació de les terres litorals de les quals resta constància és la vil·la romana Ciutat de Palol, situada al Camp de Mar, a l'entrada nord de l'actual nucli de Platja d'Aro, dalt mateix de cala Rovira. Malgrat el deteriorament de les troballes a causa de la urbanització sobre el mateix jaciment, els arqueòlegs han perioditzat la vila des d'aproximadament el segle I dC fins a la fi de la romanització. La seva situació enlairada sembla voler aprofitar les terres per al conreu, l'extracció d'argiles per a la fabricació de ceràmiques

i el recer de cala Rovira per avarar les embarcacions, tant de transport i comerç marítims com de pesca (Barreda, 1996).

La plana i el litoral no s'ocuparen fins a l'època moderna. La causa fonamental en aquestes contrades és l'imminent perill dels atacs de la pirateria que fins als segles XVI-XVII va assetjar tota la costa. Altrament, com a totes les zones deprimides amb àmplies planes al·luvials, l'existència d'aiguamolls a les cotes més baixes, aquí vora la desembocadura del Ridaura, limita l'assentament de població donades les malalties que aquests comportaven. Per tant, l'ocupació de la plana més immediata a la costa consta dels segles XVIII i XIX. A més a més, segons Barreda (1996) es conrearen primer els camps del pla de Fanals d'Amunt, després les fondalades de Fanals d'Aro i els pendents de Treumal, i les terres del pla no foren conreades fins ben entrat el segle XIX. L'agricultura era el principal mitjà de vida. Sis grans propietats concentraven el 64% de la superfície productiva i la resta eren petites explotacions agrícoles i ramaderes de subsistència. En el cadastre de 1885-1886 el territori està ocupat un 39% per alzines sureres, el 23% per vinya, el 19% de sembrats, el 14% per erms, el 2% per pinedes, l'1,6 per oliveres i el 0,1% per hortes. Tot i viure d'esquena a la mar, per sufragar els minsos guanys de les collites, alguns pagesos s'alternaven les tasques agrícoles amb la pesca artesanal, tot aprofitant el bon refugi natural que oferia la cala de Sa Cova. Són, com els anomenaria Barbaza, pagesos-pescadors, ja que menystenen l'activitat pesquera, i només hi recorren com a activitat d'emergència en períodes de crisi, doncs, en temps de bonança i prosperitat l'abandonaran per tornar al que són en essència, pagesos.

De fet, aquesta cala, Sa Cova i cala Rovira eren els dos indrets arrecerats als quals, des del segle XIX acudien els pescadors de l'Escala durant els mesos d'estiu per a fer-hi temporada, tot acampant els seus tendalls a la platja. La pesca era desenvolupada, en aquells moments, per la població més pobra. Qui no tenia terres per conrear, es veia obligat a recórrer la costa a la recerca d'indrets amb bona pesquera i amb un bon mercat proper per a poder anar a vendre les captures, en aquest cas, la població de Sant Feliu de Guíxols.

A finals del segle XIX, amb l'apogeu de la indústria surera de les poblacions veïnes, sobretot de Sant Feliu de Guíxols - ateses les relacions territorials que els confereix estar ubicats a la Vall d'Aro-, la pagesia inicià l'explotació de les seves suredes, i incrementà notablement els seus guanys en vendre el suro als industrials ganxons. Amb la crisi de la indústria surotapera es tornà al conreu de les terres, però aquestes aviat se sobrevaloraren. Amb la invasió del turisme, arribà promptament a Platja d'Aro l'especulació urbanística i l'ocupació massiva de la plana i el litoral.

L'alta afluència turística, anualment *in crecendo,* implicà, a nivell social, una elevada demanda de mà d'obra. Primer aquesta va ser atesa per la reconversió de pagès a comerciant o assalariat d'alguna activitat dins el sector terciari i, després, per immigrants

del sud de l'Estat Espanyol. A nivell urbanístic suposà un desgavell arquitectònic regit per l'absència de planificació estricta i per les ànsies de rendiments a curt termini. A nivell ecològic i paisatgístic, s'originà la desestructuració de la plana i la desfeta de la costa baixa i dels seus ecosistemes.

4.3.2.2 Les forces socioeconòmiques de la transformació territorial

Tot seguint el criteri de mostrar els principals factors que condicionen el territori costaner, s'esbossa en aquest apartat quines són les activitats econòmiques que regeixen el sector productiu de l'àrea d'estudi. Tal com s'ha presentat en iniciar aquesta secció de condicionants socioeconòmics, es reserva l'estudi més detallat del principal motor de canvi, el sector turístic, per al següent capítol d'evolució de la transformació paisatgística de la Costa Brava centre, on s'explicarà tant la seqüència cronològica dels canvis ocorreguts en el paisatge litoral com l'entorn social i econòmic que van motivar aquesta transformació (veure apartat 4.4).

Les similituds socioeconòmiques entre els tres municipis de l'àrea d'estudi existeixen de manera lògica però també és cert que hi ha trets diferencials entre ells que han generat distintes plasmacions territorials (Cals, Lostado i Matas, 1984).

En una primera aproximació vers la vocació social i econòmica de cada municipi, es pot dir que, avui dia, Calonge és el terme més rural de les tres poblacions si bé la incidència del turisme es fa evident tant en el sector secundari com en el terciari. Castell-Platja d'Aro representa un esglaó superior en les tendències dels sectors econòmics per bolcar-se en pro del fenomen turístic (Barreda, 1996). I Palamós, com a cas més diferenciat, és un municipi que ha mantingut l'equilibri del teixit social i econòmic, tot repartint el seu pes entre la pesca, la indústria, la construcció i els serveis i on, en aquest darrer, el turisme hi té un rol no tant dependent com en d'altres nuclis litorals.

4.3.2.2.a. Palamós

El sector primari de Palamós el sustenta l'activitat pesquera tot i que el nombre de treballadors s'ha reduït de 465 a 251 en menys de dues dècades. Avui és, després de Roses, el segon port de la costa gironina pel que fa al valor de les captures i el cinquè de tot el Principat, amb 1.378,8 tones de pesca capturades per un valor de més de 9,853 milions d'euros. Actualment, la confraria de Pescadors de Palamós compta amb 111 vaixells repartits entre 36 vaques de pesca d'arrossegament, 10 de palangre, 9 d'encerclament i 48 barques de pesca artesanal. A la llotja del peix, instal·lada al mateix moll, es duu a terme a diari la subhasta del peix, amb una concurrència de majoristes i minoristes de le comarques gironines i barcelonines.

El port de Palamós ha tingut una gran activitat comercial del segle XVIII ençà, exportant llavors mercaderies d'una bona part del sector surer de la comarca. A

mitjans del XIX, anualment, entraven i sortien 450 vaixells amb 14.500 tones, en servei de cabotatge peninsular i uns altres 147 vaixells, amb 10.217 tones, amb destinació a Europa i Amèrica. Quan encara la indústria tapera no havia arribat a la màxima producció, ja s'embarcaven 51.462 milers de taps. Llavors es comptaven 62 fàbriques i 570 treballadors mentre que, a principis del segle XX, s'arribà als 3.600 treballadors tot coincidint amb l'inici de la decadència de l'etapa d'or d'aquesta indústria. Avui Palamós encara és la quarta població catalana en la transformació del suro (Martí et al, 1999) amb unes 15 empreses, petites en la seva majoria, i amb una ocupació de mà d'obra que, en conjunt, supera el centenar d'empleats en la fabricació de taps de cava i vi, arandelles i granulats, així com en tallers mecànics i en altres empreses de serveis i transport vinculades.

El terme palamosí manté 219 Ha de superfície agrària útil i 46 treballadors que no representen l'1% de la població ocupada. La meitat de la producció agrícola són cereals i l'altra es reparteix entre farratges i vinya. La presència de la ramaderia és molt petita però sosté el pes de l'oví amb 930 caps de bestiar i s'ha reactivat notòriament la producció d'aviram amb 20.105 exemplars, xifra que a la dècada dels vuitanta era de 170. En relació a l'activitat forestal, els dos sectors muntanyosos del terme municipal, els turons del litoral amb el predomini de les pinedes, i els contraforts de les Gavarres amb alzines, pins i suredes havien estat explotats silvícolament.

Després de la Guerra Civil, el descens del nombre d'empreses sureres va ser compensat per la iniciativa d'un alemany, empresari del suro, que fundà l'empresa Vincke, dedicada a fabricar tubs de goma i altres productes amb cautxú per a maquinària industrial i, especialment, per a equipaments automobilístics. Avui, amb el nom de Hutchinson i integrada al grup Michelin, l'empresa del sector químic és el puntal de la indústria palamosina en donar feina directament a unes 800 treballadors. Altres empreses del sector metal·lúrgic, de construccions mecàniques, d'arts gràfiques, del ram de l'alimentació i de la fusta se sumen al percentatge de població ocupada en la indústria, la qual, amb un 28%, supera en 6 punts la mitjana comarcal. D'altra banda, les empreses del sector de la construcció han tingut un fort increment amb el turisme tot i que aquestes no han representat tant per a la economia local com ho han fet per altres municipis litorals. Així mateix, que els treballadors en el sector terciari superin el 50% de la població ocupada depèn més del rol del municipi com a centre de serveis dins la comarca que de la influència turística tot i que, sens dubte, aquest ha impulsat la proliferació i diversificació de botigues i establiments comercials, així com l'oferta de l'hosteleria i la restauració. 15 hotels, 7 càmpings, amb 847 i 5.323 places respectivament, residències secundàries i vacants, que representen la meitat de tots els habitatges; 60 restaurants i bars, que donen treball al 10% de la població, i dos ports esportius complementen l'oferta turística.

4.3.2.2.b.Calonge

Calonge, a semblança de Castell-Platja d'Aro, en deu anys ha reduït a la meitat les terres de conreu i en 2,5 la població ocupada situant-se, en data de 1999, en 350 Ha explotades i 92 treballadors empleats. Amb tot, és manté el municipi més agrícola de la zona d'estudi, amb conreus predominantment de secà. De temps ençà els principals conreus han estat, per ordre d'importància, vinya, cereals, farratge i olivera. Amb caràcter residual, es mantenen parcel·les de regadiu en feixes d'horta pròximes a la vila, i espècies d'arbres fruiters en els mateixos horts o a l'entorn de les masies. Ametllers, tarongers, arangers, llimoners, mandariners, garrofers, ginjolers no consten en les estadístiques bàsiques del cens agrari però, tanmateix, encara són elements característics del paisatge del pla i de les valls. També com a herència del passat agrícola es conserven trulls d'oli i molins fariners, de vent i hidràulics, que havien estat nombrosos a les rieres de Rifred, Cabanyes o Molins. Per altra part, el procés de concentració de les explotacions és representatiu de la dinàmica que venen registrant les explotacions familiars de la regió, ja que les explotacions de dimensions més petites disminueixen a un ritme accelerat. Aquesta nova configuració agrícola respon a la recerca de l'eficiència productiva però també revela la tendència a homogeneïtzar el paisatge rural.

En els anys seixanta, la ramaderia era l'activitat principal de la pagesia. Des de llavors ha anat perdent pes, i en l'actualitat no destaca en cap dels seus rams. Aquesta reducció es pot equiparar a la regressió de l'explotació forestal. Si bé, fins a mitjans segle XX, el suro que s'extreia del terme era una destacada font d'ingressos donada la seva qualitat, avui és una activitat gairebé inexistent. De fet, a les darreries del segle XVIII, Calonge de Mar va passar de ser una població eminentment rural a convertir-se en una de les viles industrials de la comarca. La seva ubicació en la zona surera de les Gavarres i la proximitat i les bones comunicacions amb el port de Palamós contribuïren a que la producció i manufactura surera s'expandissin a la vila i també al barri marítim de Sant Antoni. L'època més àlgida fou a finals del segle XIX, amb 47 fabricants i 740 treballadors. A principis del XX, a causa de la mecanització, començà una crisi que reduí a la meitat ambdues xifres. La crisi continuada del sector i l'aparició del turisme com a font de riquesa substitutiva motivaren el tancament d'indústries del suro o bé l'obertura de rams més productius, el cas de la fusta o els mobles.

La incidència del turisme és ben manifesta en el sector serveis ja que la població ocupada supera la meitat del percentatge total, del qual el 13% correspon a l'hostaleria. L'oferta d'allotjament es tradueix 23 hotels (1.538 places) i 6 càmpings (7.123 places), tot i que el més important és que el 75% dels 9.438 habitatges del municipi corresponen a segones residències.

4.3.2.2.c. Castell-Platja d'Aro

L'economia de Castell-Platja d'Aro havia esta tradicionalment agrària, amb una especial importància del sector de la ramaderia, ben complementada per l'explotació d'alzines sureres del sector muntanyós de les Gavarres, fet que potenciava la vocació tapera d'aquest sector costaner amb sis fàbriques de taps a principis del segle XX.

El desenvolupament urbanístic generat per l'afluència turística ha degradat bona part dels boscos i anul·lat el sector agrícola de 86 Ha (cereals, vinya, arbres fruiters) localitzat al sector planer del fons de la vall. Igualment, la poca activitat ramadera, bàsicament centrada en bestiar boví, també ha desaparegut.

En aquest sentit, la incidència del turisme també explica que, a l'entrada de la dècada de 1990, encara s'enregistrés un 25% de població ocupada en empreses de construcció i activitats industrials relacionades amb el turisme, el ram de la fusta, del metall, de l'alimentació i també la nàutica. Per altra part, Platja d'Aro ha aglutinat una gran oferta de botigues i comerços que l'han convertit en un centre lúdic i comercial d'atracció regional, el qual aglutina el 76% de la població ocupada en el sector de serveis.

L'evolució del turisme a Castell-Platja d'Aro difereix de la dels pobles veïns, pel pes extraordinari que ha tingut el sector hoteler i per la seva oferta lúdica. La capacitat d'acolliment turístic d'aquest municipi és una de les més elevades de la Costa Brava a causa de l'espectacular creixement del nucli de Platja d'Aro. A l'estiu, s'ha arribat a calcular una població flotant de 100.000 persones. Disposa de 38 establiments hotelers amb un total de 4.717 places i de 6 càmpings els quals, en una dècada, han duplicat la seva oferta situant-la en 9.695 places. La tipologia d'habitatges secundaris i vacants reflexa les possibilitats d'allotjar més de 50.000 persones en uns 250 blocs d'apartaments a Platja d'Aro i a Fanals i unes 40.000 places d'urbanitzacions interiors que inclouen cases antigues convertides en segona residència. Finalment, el sector ha promogut un gran nombre de discoteques i sales de festa que se sumen als 98 restaurants i bars, on tant el turista estiuenc com el visitant de cap de setmana poden gaudir del seu temps d'oci.

Figura 80: Carrer comercial de Platja d'Aro. Dècada de 1950.



Font: Arxiu Històric de Castell-Platja d'Aro.

4.4 Evolució de la transformació del paisatge litoral.

4.4.1 Descripció de les intervencions i condicionants.

4.4.1.1 El litoral d'inicis del segle XX: territori d'autòctons.

A principis de segle la mar i l'entorn litoral només atreia els qui hi treballaven. Qui en depenia solia ser la població més pobra, els qui no tenien terres per conrear. Els qui tenien propietats conreaven la terra, i els de menors recursos, amb parcel·les de terreny petites i de menor qualitat, sobretot més properes a mar, combinaven la feina de pagès amb la pesca per complementar el jornal. La figura del pescador-pagès és més pròpia dels pobladors de Sant Antoni i Platja d'Aro que de Palamós, ja que l'escassetat de territori del seu terme municipal feia que depengués agrícolament dels seus municipis veïns, en aquell moment Sant Joan de Vil·larromà, Vall-llobrega i Calonge.

Les terres de la plana litoral arreu són les més tardanament conreades a causa de la seva menor producció, ja que en ser zones molt deprimides sovint quedaven inundades. Aquest aproximació progressiva cap a la línia costanera s'aprecia bé en la datació de les masies, ja que les més antigues sempre se situen sobre pujols o en terrenys relativament enlairats. Tot repassant la història local es constata que les desagraïdes terres de vora mar són traspassades per herència a fills no hereus o a fills externs, primogènits desheretats i al quals se'ls llega les pitjors pertinences.

A manca de ports per al resguard de les embarcacions, les costes baixes eren el redós habitual. Els pescadors treien les barques sobre els sorrals i hi estenien els arts de pesca per eixugar les xarxes. A la zona d'estudi, la platja Gran, la Fosca, Sa Tamardia i S'Alguer a Palamós; la platja de Sant Antoni i Torre Valentina en el terme de Calonge; i cala Rovira a Platja d'Aro eren els indrets més freqüentats i usats per la gent de mar.

Figura 81: Pescadors de vela llatina amb armellades esteses sobre el sorral a la cala de Sa Tamardia, finals de segle XIX.



Font: Arxiu fotogràfic de l'Arxiu Municipal de Palamós.

El bon moment econòmic de les poblacions del bell mig de la Costa Brava a les darreries del segle XIX, gràcies als beneficis del sector suro-taper, va encoratjar empresaris i institucions locals a voler millorar les comunicacions per a facilitar les connexions i el transport. A l'interior, el mitjà més modern, des de la inauguració de la línia Barcelona-Mataró al 1848, era el ferrocarril i es va estudiar la viabilitat de construir línies de via estreta que, des de la costa, connectessin amb el «tren gran», en la seva línia de Barcelona a França.

El 1875 la Direcció General d'Obres Públiques autoritzà l'estudi de tres recorreguts per a unir Sant Feliu de Guíxols, Palamós i Palafrugell amb el traçat de Girona a França. El mateix any, el guixolenc Camil Rodríguez en va fer l'estudi; el 1884, el palamosí August Pagès i Ortiz en posà el finançament, i el 23 de març de 1887 s'inaugurava el tramvia de vapor del Baix Empordà, amb línia de Palamós a Flaçà, amb un recorregut de 33 quilòmetres. Per problemes econòmics, la línia, en un principi projectada fins a Girona i Banyoles, no va arribar a la capital gironina fins el 26 de juny de 1921.

D'acord amb aquesta recerca de potenciar el transport per al benefici i expansió industrial, la vocació marítima de Palamós, que de fet n'és la raó del seu origen com a port reial el 1277, li suposà la remodelació i engrandiment de la zona portuària. L'any 1902 s'inicià la construcció d'un nou dic de defensa, ara de grans dimensions, destinat a encabir vaixells mercants. Aquesta nova infrastructura portuària havia de possibilitar el desenvolupament comercial d'importació i exportació de mercaderies de la vila i de les comarques properes.

Des d'aleshores, el port de Palamós no ha deixat de ser, en cap moment, un dels eixos vertebradors i dinamitzadors de l'economia local, tot convertint-se amb la via d'entrada i sortida marítima de les comarques gironines. Per això, s'hi han realitzat contínuament obres, bé de manteniment i de restauració a causa de violents temporals, i de cruels i constants bombardeigs, tant marítims com aeris durant la Guerra Civil, bé d'ampliació i millora de les infraestructures. La taula següent recull les execucions d'obra viva més importants, sense reflectir però les constants obres menors de condicionament, ja que pel tema d'estudi de transformació de la façana litoral resulten irrellevants.

El port de Palamós, tot i que en aquest treball s'emplaça en l'etapa anterior a les modificacions del paisatge litoral, sí que ha esdevingut la primera i única gran infraestructura transformadora de la línia costanera, de l'àrea estudiada, del segle XX. Al llarg de més d'un segle ha incidit reiteradament i activament en la configuració litoral, tant de l'espai on s'ubica com de la costa contigua on es manifesten les repercussions dels seus impactes sobre la dinàmica de deriva litoral. Les infraestructures portuàries posteriors, la marina del Port d'Aro i el port esportiu Marina Palamós,

Taula 55: Execucions d'obra viva més importants del port comercial de Palamós.

Data	***Obra executada***
1902	Inici de la remodelació portuària: construcció del nou port de Palamós.
1919	Ampliació del port de Palamós.
1932	Projecte de construcció de defenses a la platja de Sant Antoni de Calonge.
1932	Primer dragat necessari per evitar la colmatació de la dàrsena del port de Palamós.
1950	Projecte de defensa longitudinal de la platja de Sant Antoni de Calonge.
1955-67	Reforç del dic d'abric del port de Palamós.
1963	Construcció del moll adossat al dic d'abric del port de Palamós.
1975	Construcció de moll per a la descàrrega de pesca en el port de Palamós.
	Concessió i inici de les obres de la marina Port d'Aro.
1977	Prolongació del moll pesquer del port de Palamós.
1983	Construcció de dàrsena pesquera en el port de Palamós.
1985	Reposició d'esculleres en el port de Palamós.
1985	Construcció de moll de ribera al port de Palamós.
1989	Reparació d'esculleres al port de Palamós.
	Dragat de la dàrsena pesquera del port de Palamós.
	Prolongació de l'antic moll comercial en el port de Palamós.
1990	Dragat de la zona nord de l'antic moll comercial en el port de Palamós.
1990-93	Obres d'instal·lació del port esportiu Marina Palamós.
1992	Prolongació del moll adossat al dic d'abric del port de Palamós.
1993	Estabilització de talussos al port de Palamós.
	Dragat i reparació de la zona nord de l'antic moll comercial en el port de Palamós.
1995	3a prolongació de l'antic moll comercial en el port de Palamós.
	2a prolongació del moll adossat al dic d'abric del port de Palamós.
1997	Renovació de la passarel·la de pesca.
1998	Condicionament front marítim de la Pedrera

Font: Dades extretes del registre d'obres portuàries de Ports de la Generalitat de Catalunya, 2001.

òbviament, han canviat la façana marítima i han provocat impactes, tot i que el tipus de degeneració produïda, a causa de la seva ubicació i orientació esdevenen de diferent índole. (Martí, 2003a ; AA.VV.,1995)

El desenvolupament econòmic i comercial del port guarda una estreta relació amb l'impacte paisatgístic sobre la zona litoral.

Figura 82: Port de Palamós a la primera dècada del segle XX.



Figura 83: Panoràmica del port de Palamós i del port esportiu Marina Palamós a l'any 2000.



Font: Direcció General de Ports de Catalunya, delegació de Girona.

4.4.1.2L'ocupació pionera: els primers turistes.

1) Els banys a la platja de Sant Pol

La mateixa embranzida econòmica, lligada a una efervescència política i social, va fer desplegar un gran nombre de propostes que delineaven l'itinerari òptim per traçar la línia de ferrocarril entre Sant Feliu de Guíxols i Girona. L'any 1887 Joan Cases i Enric Heriz presentaren el projecte de ferrocarril de via estreta amb un recorregut de 39 quilòmetres El 1889 es constituí la «Companyia del Ferrocarril de Sant Feliu de Guíxols-Girona». Es trobaren recursos econòmics i el 1892 ja s'estrenava el nou «tren petit». El tren de Sant Feliu de Guíxols aviat es convertí en el mitjà de transport dels ciutadans que, des de Girona, volien arribar-se a mar.

La depressió de la Vall d'Aro i la conca del Ridaura estructuren el territori per ser la base de la relació dual interior-costa, en oferir el camí natural entre Girona ciutat i la costa gironina. Aquest pas, unit pel ferrocarril, consolidà Sant Feliu de Guíxols i, més concretament, la platja de Sant Pol, com a punt de parada obligada dels primers estiuejants de «ciutat» i potencià el naixement d'un incipient turisme autòcton de pre-guerra.

La platja de Sant Pol tenia els condicionants perfectes per als visitants. A més a més de l'estació de tren, gaudia de bona orientació a redós del vent de mar, òptima insolació fins a la darrera hora del dia, i poca fondària per al gaudi de la mainada. Contràriament, la platja de la badia de Sant Feliu de Guíxols com que era utilitzada i ocupada per pescadors i per altres activitats i infraestructures complementàries marítimes, tal com estenedors de xarxes, calafats i mestres d'aixa, zona d'avarador de les embarcacions, etc., era paisatgísticament menys atractiva per al descans i els banys de mar.

L'estiu de 1919, la freqüentació d'estiuejants a Sant Pol va fer que Manuel Bosch instal·lés vint casetes de bany. El negoci, poc reeixit, va ser traspassat a Vicens Gandol, qui, en cercar l'ajut econòmic d'altri per fer-lo prosperar, va contactar amb un empresari de Girona que tenia terres al promontori del nordest de la platja. L'empresari era Josep Ensesa i Pujadas (1866-1940), un industrial fariner gironí, a qui un flequer de Sant Feliu de Guíxols, el 1916, a canvi d'un deute que no podia pagar, va concedir-li uns terrenys a peu de turó. Ensesa, assessorat per l'arquitecte gironí Rafael Masó i Valentí (1880-1935), va adquirir una parcel·la contigua i més enlairada a fi i efecte d'ampliar la visibilitat i assegurar la fonamentació ja que la finca permutada, travessada per la riera de Segueró, dificultava la construcció. A aquesta nova propietat hi arribaven la ferum d'uns estables propers, i amb la intenció de desfer-se'n també els va adquirir. Conseqüentment, com explica Barbaza: «*Així, pas a pas, es va fer amo d'una superfície de terreny molt superior a les seves necessitats. Pensà aleshores de parcel·lar-ne una part, més aviat amb la intenció de procurar-se algun*

veí en un lloc tant solitari, sens dubte, que no pas amb finalitats especulatives. Aquesta idea de parcel·lació comportà noves compres de terreny i va fer néixer un primer projecte d'urbanització que, per manca d'interessats, anà a parar a la carpeta de Rafael Masó». (Barbaza, 1988:266).

Al 1920 Ensesa participà en la compra i arranjament dels establiments de banys i animà a la companyia de transports formada per Ribot, Font i Artigas (la futura línia d'autobusos SARFA) a crear la línia regular Sant Feliu de Guíxols-Sant Pol, per iniciar així una campanya de banys d'onatge a la platja de Sant Pol que incrementà notablement l'activitat estiuenca de la platja, i sobretot la seva popularitat i concurrència, ja que, segons Jiménez (1996), l'any 1924 hi hagué una afluència de 4.000 visitants, que es convertiren en 6.000 l'any 1926, i en més de 8.000 dos anys més tard.

2) De costa gironina a Costa Brava

> «Si hem de subratllar la característica de la nostra Costa Brava en aquell temps, del seu estiueig, hem de reconèixer que el signe més visible era la seva incoherència, el seu desmanegat desordre, la manca absoluta de preparació.
>
> *[...]* Però hem d'afirmar que –exceptuant algun cas aïllat- l'èxit de la Costa es va deure essencialment a la natura, al paisatge, al clima, a l'espontaneïtat de la mateixa vida». *(Néstor Luján; 1952).*

L'escassetat i el mal estat de la xarxa de comunicacions havia mantingut inaccessible i, per tant, intacta, aquella bella i feréstega costa gironina, d'alts espadats i cales solitàries. Aquest paisatge inspirà a començaments de segle al periodista i poeta Ferran Agulló qui, en un article publicat el 10 de juny de 1908 en el diari *La Veu de Catalunya*, s'hi refereix amb el nom de Costa Brava.

Si la paternitat és clara, l'origen de l'expressió i la delimitació territorial en són més confuses. Josep Pla deia que la idea havia pogut estar presa d'un poema titulat «La Costa Brava de Mallorca» de 1903, tot i que, el mateix Agulló afirmava que la semblança fonètica de la traducció catalana de Côte d'Azur podia haver-li motivat l'assignació terminològica. La zona a la qual es refereix Agulló també ha comportat versions contradictòries ja que els uns la hi assignen dita des de Fornells, a Begur, mentre els altres li fan correspondre a una visita dalt del promontori de Sant Francesc, a Blanes, tot referint-se al tram sud de la costa gironina. Serà L. Duran i Ventosa qui estendrà la definició d'aquest sector a tot el litoral fins a Portbou.

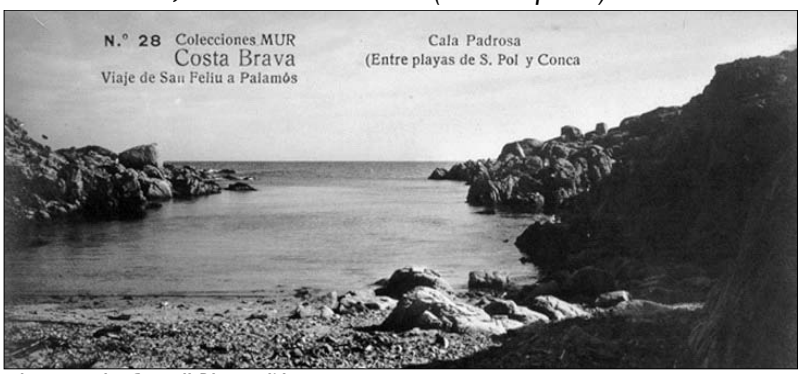
En definitiva, el terme es va saber utilitzar per a difondre els valors del paisatge marítim de la costa septentrional catalana, coneguda entre la gent de mar com a costa de Llevant, i va prendre una excepcional popularitat. Així, començaran a aparèixer llibres i guies que difondran les peculiaritats d'aquestes contrades. Per exemple, el 1922 i el 1932, el Centre Excursionista de Catalunya edita un recull

d'itineraris en la *Guia de la Costa Brava*; el 1924, l'Ateneu Empordanès de Barcelona publica en diversos idiomes l'*Àlbum guia de la Costa Brava*; i al 1934, *Autoòmnibus de Catalunya* presenta una guia amb excursions per la Costa Brava.

Figura 84. Platja de Canyers.



Figura 85. Cala Pedrosa, Sant Feliu de Guíxols (Baix Empordà).



Font: Arxiu històric de Castell-Platja d'Aro.

El reeiximent decisiu sorgeix de la contribució del guixolenc Jaume Marill, qui, l'estiu de 1928, proposa organitzar els exitosos Viatges Blaus, uns creuers marítims que, els diumenges o festius, salpaven del port de Barcelona per recórrer, a bord d'un modern vapor de la Companyia Transmediterrània, tota la costa. Marill i Ensesa acordaren que S'Agaró entrés en el punt de visita de les excursions a la Costa Brava, i en els programes de divulgació de l'any 1929 ja es presentava l'excursió marítima a «Sant Feliu de Guíxols i S'Agaró». Començà a ser freqüent culminar la visita a S'Agaró amb l'organització de concerts o festivals que distingien la travessia.

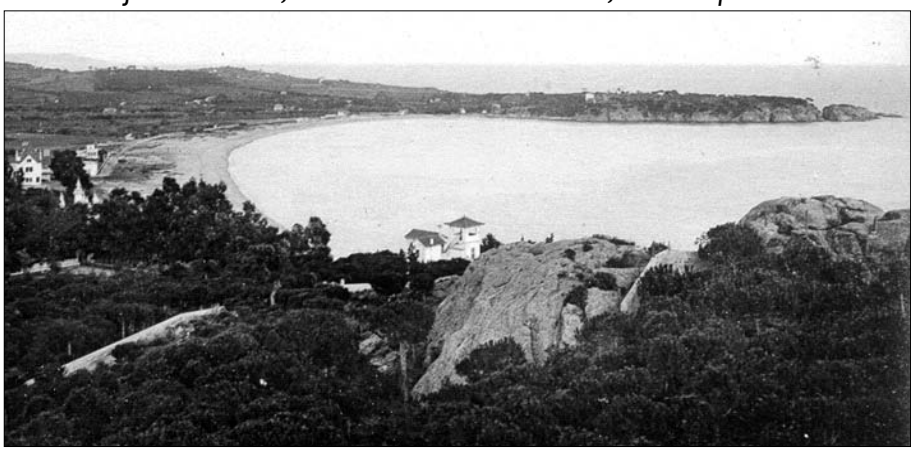
D'aquesta manera, els Viatges Blaus es convertiren en la primera referència que associava Costa Brava i S'Agaró, i la difusió publicitària a la capital barcelonina els va popularitzar. Per captar un públic més nombrós i divers, i donada la complicació d'arribar-hi amb ferrocarril, paral·lelament als creuers marítims, s'instaurà una nova línia regular d'autobusos, els luxosos autocars *Pullman*, amb el rètol «Barcelona-

S'Agaró-Costa Brava». Posteriorment, es va fer publicitat en agències de viatges estrangeres. Era el començament del turisme organitzat a la Costa Brava.

3) El primer projecte urbanístic i turístic: S'Agaró

Mentrestant, el promontori dalt de Sant Pol, ras de vegetació pel pastoreig dels ramats, restava despoblat amb només una petita edificació, tipus barraca o refugi de pastors, la qual, donat l'aïllament, era utilitzada com a punt de referència geogràfica i anomenada Senya Blanca.

Figura 86: Platja de Sant Pol, 1910. Sant Feliu de Guíxols, Baix Empordà.



Font: Arxiu històric de Castell-Platja d'Aro. Autor: Roisin, 1910 aproximadament.

El 1923, el fill de l'industrial gironí, Josep Ensesa i Gubert (1882-1981), decidí reemprendre el projecte urbanitzador del seu pare i construí dalt del turó una casa dissenyada per Masó, a la que, en substitució de l'anterior, batejaren també amb el nom de Senya Blanca (1924). El fill Ensesa, entusiasmat, amplià la proposta: pretenia ordenar el territori per a crear una ciutat residencial, totalment integrada en el paisatge, que expressés, amb elements arquitectònics autòctons, la idealització que Rafel Masó i Josep Ensesa feien de Catalunya. Seria un petit poble català. Per assegurar l'acompliment íntegre dels objectius, Ensesa va adquirir nous terrenys, començà a implantar les xarxes bàsiques i a parcel·lar. A causa de l'extravagància i agosarament de la proposta i de la dificultat d'execució, al principi el projecte va suscitar pocs interessos. Per a motivar la progressiva edificació, Ensesa, fins al 1928 va construir tres cases més al voltant de la seva i va continuar els treballs d'urbanització i ajardinament dels entorns.

Mercès a la difusió iniciada, el turisme, encuriosit, començà a arribar. Per donar-hi servei, al 1929 s'hi construí un restaurant annex a l'establiment dels Banys de Sant Pol i, posteriorment, l'any 1932, per possibilitar allargar l'estada dels qui volien gaudir del paisatge més enllà de la simple visita, es bastí l'Hostal de la Gavina. L'immoble, creat a partir de l'annexió de dues residències veïnes, aviat s'hagué d'ampliar.

Des dels inicis, tot oferint un gran refinament, es singularitzà per la seva excepcionalitat i exquisitesa. Els períodes de guerra civil i de postguerra estroncaren el flux turístic, però al 1943 es reprengué l'activitat. La vinguda de turisme nacional i internacional, l'estada de personalitats de renom i la celebració de festes, congressos, competicions i festivals de música li atorgaren un caire distingit i un altíssim prestigi.

A la mort de l'arquitecte Rafael Masó (1935) el relleu urbanístic de creixement i expansió de la ciutat residencial de S'Agaró el prengué l'arquitecte Francesc Folguera i Grassi (1891-1960). Una important creació de Folguera, assumida econòmicament únicament per Josep Ensesa, és el camí de ronda o passeig marítim, construït des de 1949 a 1954, que voreja ran de mar els penya-segats des de la platja de Sant Pol a la platja de Sa Conca.

Figures 87 i 88: Camí de ronda de S'Agaró.





«El caso de S'Agaró es singular. Todo lo que S'Agaró es lo debe a la iniciativa privada. Y hasta ahora nadie ha acusado a esta acción particular ni de desordenada ni de especulativa. Creo poder recoger aquí el aserto, porque son muchas y autorizadas las personalidades en el orden urbanístico, nacionales y tramontanas, que lo han repetido infinitamente en el curso de los años, de que S'Agaró es modelo y ejemplo.

Julio Esteban Ascensión, Delegado Provincial del Ministerio de la Vivienda y Presidente de la Comisión Provincial de Urbanismo y Arquitectura de Gerona. 10 de novembre de 1959."

L'afluència turística obliga a ampliar, l'any 1954, l'Hostal La Gavina, i, a la mort de Folguera, l'arquitecte Adolf Florensa i Ferrer (1889-1968) agafa el relleu de les obres, que es conclouran el 1967.

Actualment, S'Agaró és declarat Bé Cultural d'Interès Nacional i, des de la defunció de Josep Ensesa, el seu màxim impulsor, està protegit per una Entitat de Conservació que té cura del seu manteniment i preservació.

4) Estiuejants de renom difonen la Costa Brava

Als anys 1920, quan la Costa Brava era el punt de referència només d'uns pocs privilegiats que havien descobert uns paratges verges, de paisatge abrupte i poblament afable vora la consolidada Costa Blava francesa, personatges d'elevada reputació dins l'àmbit català i altres amb reconeguda fama internacional ajudaren a elititzar i difondre el seu espai habitual de descans.

En l'àrea d'estudi, uns dels primers i més estimats protagonistes d'aquest reduït escenari fou l'actriu Madeleien Carroll (1906-1987) i el seu marit lord Philip Reginald Astley, els quals arribaren a aquestes contrades aconsellats per l'ex-coronel rus Nicolau de Woedwoski, qui gaudia d'un castell vora els penya-segats de Cap Roig de Palafrugell i de bons contactes amb personalitats de l'alta societat anglesa. A les primeries, el matrimoni Astley s'instal·lava a l'Hotel Mediterrani de Calella o a l'Hotel Trias de Palamós, però més tard, el 17 d'abril de 1935, adquiriren uns terrenys a la franja marítima de Treumal, a Calonge, on hi edificaren el Castell Madeleine.

> *"Jo crec que la vostra costa té un gran avenir turístic. La Costa Blava francesa, per l'encariment que ha sofert, producte del canvi monetari especialment, cada dia es fa més, pels anglesos, inabordable. Cal cercar altres llocs on hi hagi el sol i la llum plena que els anglesos desitgem i, en aquest sentit, la vostra costa és, per a nosaltres, tota una troballa. Ja es comença a conèixer a Anglaterra i, quan ho sigui més, això serà d'un èxit definitiu.*
>
> *[...] Hem estat meravellosament sorpresos. Un paisatge de conte de fades; un tracte de gents serioses i agradables; uns menjars d'una saborositat exquisida i una dansa que entra a dins de l'ànima». (Madeleine Carroll, 20 de juliol de 1935)."*

Fragment de l'entrevista de Josep Ganiguer «Flirt» a l'actriu Madeleine Carroll, publicada al setmanari palafrugellenc Baix Empordà, el 20 de juliol de 1935.

A Palamós, el prestigi vingué de la mà del pintor Josep Maria Sert i de la seva esposa, la princesa russa Rousadana Mdivani, els quals, en les seves festes a Mas Juny, al paratge de Castell, adquirit l'any 1929, reunien a les èlits d'arreu. Per aquí passaren personalitats del caràcter de Francesc Macià, Francesc Cambó, Ventura Gassol, però també Coco Chanel, Luchino Visconti, Marlène Dietrich, Barbara Hutton, René Clair, Paola Negri, Salvador de Madariaga, el baró de Rotschild, Salvador Dalí, Josep Pla, etc.

«El Mas Juny esdevingué un melting-pot de polítics, vedettes, diplomàtics, homes de negocis, aventurers, ex-clients i possibles clients de diverses nacionalitats, races i llengües; s'hi produí un delirant galimaties lingüístic. De manera que puc dir, perquè ho he viscut, que jo he vist néixer, a la Costa Brava, el guirigall de les llengües, sota el patrocini de Josep Maria Sert.» (Josep Pla; 1981:197-231).

«Al Mas Juny, hi anava a parar tota la colla que jo coneixia a París, i allí, cap al final de l'estiu, es visqueren els últims dies feliços de l'Europa de postguerra – feliços i alhora de «qualitat» intel·ligent.» (Salvador Dalí; 1981: 365-366).

A Platja d'Aro, a la zona de la Pineda d'en Bas, entre 1910 i 1920, s'hi començaren a construir torres dedicades a la segona residència de famílies acomodades de l'interior, tant de Girona, Llagostera i Cassà com de Barcelona. Sobretot, segons Pere Barreda, eren professionals liberals, tant coneguts com el Dr. Muñoz, el Dr. Creuet, i altres famílies com els Bosch, Vich, Bonet, Dou, etc., els quals aviat constituïren una petita colònia estiuenca vora la platja Llarga.

4.4.1.3 Les grans infraestructures: la consolidació del model turístic.

«Han degradat la Costa Brava. Solament cal passejar la vista per la panoràmica que inclou Platja d'Aro, Sant Antoni de Calonge i el Passeig de Palamós, tres llocs que mostren una exuberant frondositat d'edificis de molts pisos, hostils, freds, gregaris, inexorablement renyits amb el nostre paisatge... Dos o tres anys enrera érem ben pocs els que clamàvem contra els edificis fora de mida.

D'altra banda, les persones a qui incumbien les decisions n'eren, pel que es veu, partidàries, mentre la immensa majoria de la gent restava indiferent. Llavors se sentia dir que farien un edifici de tants pisos i àdhuc es veien allà al lluny, difuminats per la boirina, els que ja estaven pujant a la Platja d'Aro. Tot això era, però, inconsistent, llunyà. En canvi, ara els tenim davant del nas, ens imposen llur presència, els sentim físicament formant ja part del nostre món immediat amb llur mola descomunal ...»

(Lluís Bofill i Serra: setembre 1967: Proa, núm. 29)

Els anys de la Guerra Civil i de la Segona Guerra Mundial, amb les respectives post-guerres estroncaren l'auge turístic iniciat. Tanmateix, als anys cinquanta reaparegué amb tanta prosperitat que la puixança turística semblava incessable.

Com a resultat de les demandes que imposa l'arribada de turistes, s'inicia una etapa d'expansió de tota la zona d'estudi, talment com a la resta de la Costa Brava, un creixement sense antecedents, que, a partir sobretot de la dècada dels 60's, provocarà un canvi radical tant econòmic com urbanístic. El fenomen turístic suposa una ocupació desmesurada del sòl i una implantació inusual de produir aquesta ocupació: són els edificis pantalla a primera línia de mar i els complexos d'urbanitzacions escampats per arreu.

El planejament urbanístic municipal de l'època intenta arranjar aquesta situació. Encara molt recent la Llei de Règim del Sòl de maig de 1956, en la qual es defineix el planejament com «*la base necesaria y fundamental de toda ordenación urbana*», es redacten el «Pla General de Palamós i Sant Antoni de Calonge», i el «Pla General d'Ordenació de Platja d'Aro i S'Agaró», ambdós documents impulsats per la Comissió Provincial d'Urbanisme de Girona i aprovats l'any 1959. Els títols són prou simptomàtics: els dos plans només fan referència i regulen aquells sectors del municipi que requereixen ser ordenats i sobre els quals s'està disposat a intervenir. El fet que en els dos plans s'elideixi l'existència dels dos nuclis interiors, Calonge i Castell d'Aro, respectivament, palesa clarament el paper parcial i utilitari del document que es redacta. En ambdós casos l'àmbit d'estudi és exclusivament la façana litoral.

Per comprendre quina era la situació urbanística de la qual es parteix cal remetre'ns doncs als antecedents legislatius que fins aquests anys havien dirigit el creixement de cadascun dels nuclis de població.

1) Antecedents urbanístics de Palamós

Prèviament, a Palamós hi havien les «*Ordenanzas Municipales de Palamós*» que, redactades i aprovades al 1912, i implantades des del gener de 1913, regien tots els aspectes de la vida de la vila, des de les construccions, a la venda ambulant i els banys de mar. La Primera Guerra Mundial, la crisi de la indústria suro-tapera i la Guerra Civil espanyola generen una important regressió poblacional que estancarà el desenvolupament municipal des de 1920 fins l'any 1940. A partir d'aquí, degut sobretot a l'agregació amb el nucli de Sant Joan de Vil·larromà i, encara que en molta menor importància, a causa d'un important contingent de població que forma la guarnició militar que hi ha destinada a Palamós, comença un creixement demogràfic gairebé sense interrupcions fins avui dia.

El 9 d'octubre de 1959 la «*Comisión Superior de Ordenación Urbana de la Provincia de Gerona*» aprova el «*Plan General de Ordenación de Palamós y San Antonio de Calonge*», el qual, redactat d'acord amb la Llei del Sòl de 1956, té la particularitat d'aglutinar el terme de Palamós i el tram de costa que s'estén des de Palamós fins a Torre Valentina, el qual agrega el nucli de Sant Antoni de Calonge.

S'ordena aproximadament el 50% del terme municipal i només s'explicita la normativa de les 93,34 ha d'espai urbà, o sigui, del 6,72% del territori municipal, tot deixant una gran quantitat de sòl qualificat de forma poc definida o indeterminada. Això fa que la zona qualificada de reserva, la qual es considera no ocupable fins que les necessitats de creixement ho requereixin, permeti edificar sense planejament parcial previ, tot arribant a hipotecar-les definitivament sense control.

El primer pla parcial des de l'aprovació del recent Pla General fou el «*Plan de extensión de la Villa de Palamós ordenando la Playa de la Fosca*» aprovat el 14 de juny de 1960.

Donats els canvis ocorreguts no contemplats en el Pla, o les previsions errades, l'any 1966 l'Ajuntament de Palamós en demana la revisió anticipada, i no serà fins el 1974 que la Comissió Provincial d'Urbanisme presenti les recomanacions per a la redacció del nou Pla, ara exclusivament per al municipi de Palamós.

Mentrestant, les condicions d'edificació de tota l'àrea d'estudi quedaven afectades per les «*Normas Subsidiarias de la Costa Brava*», les quals, dictades al novembre de 1967 sota l'article 57.2 de l'antiga Llei del Sòl, estaven adreçades bàsicament a regular les alçades dels planejaments vigents. Més tard, al 1968, apareix la «*Propuesta sobre Normas Urbanísticas de Altura en la Costa Brava*» la regulació de les quals permetia arribar a 32m d'alçada (PB+12pisos) mentre l'altura màxima permesa en el Pla de 1959 era de PB+4pisos, encara que la laxitud urbanística permet alçar dos edificis a primera línia de mar en ple passeig marítim de Palamós de 19 i 21 plantes respectivament.

Per altra banda, l'any 1972 s'aprova el «Decret de Paratges Pintorescs de la Costa Brava» que, dins el terme municipal de Palamós inclou: el promontori de Sant Esteve de la Fosca, el massís de Cap Gros i la platja de la Fosca, cala s'Alguer, cala Estreta, cala Margarida i Cap de Planes, i el tram de costa entre el massís de Castell i el límit del terme.

Entre els anys 1966 i 1977, vistes que les previsions del Pla General de 1959 eren totalment obsoletes i que es referien a un entorn que s'havia transformat, tant socialment com territorialment i econòmica, es fa un intent de revisió de l'encara vigent. Finalment, l'any 1981, per decisió de la Comissió d'Urbanisme de Girona es desmembra el Pla Plurimunicipal de Vall-llòbrega, Palamós i Calonge, fet que possibilita que aquests municipis inicïin el seu planejament individualitzat i cenyit només a la seva realitat. Així, l'any 1984 es redacta la Revisió i Adaptació del Pla General d'Ordenació Municipal de Palamós i s'aprova definitivament el seu text refós, el 21 de maig de 1992.

A Palamós, la implantació d'urbanitzacions no contigües al nucli urbà és reduïda, i només quatre plans parcials han estat proposats per al creixement de nuclis residencials aïllats fora de la trama urbana consolidada. Es repassen aquí els proposats i creats des de la dècada del 1950, tal com consta en els diferents planejaments urbans revisats, i quin és el seu estat actual tal com s'ha contrastat a través del treball de camp i de les converses amb els respectius arquitectes municipals.

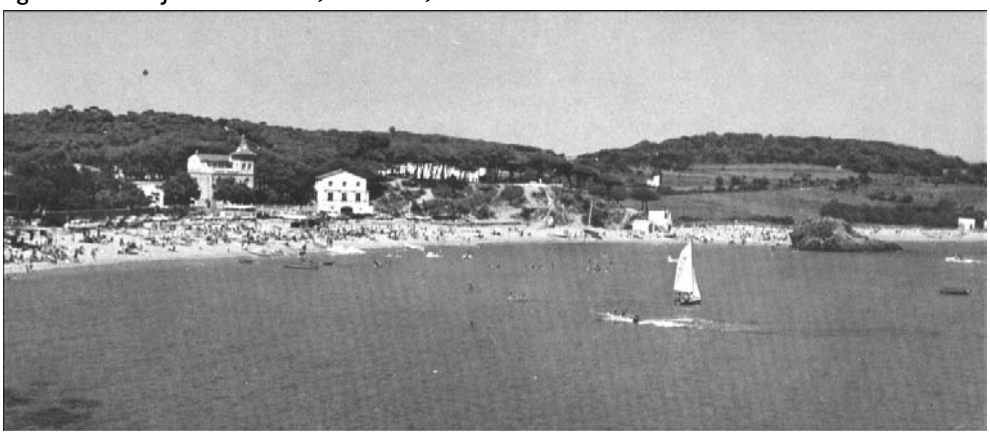
2) Seqüència i descripció de les implantacions urbanístiques de Palamós

Sector Sant Esteve de la Fosca

Situada al nord de la platja de la Fosca, entre el tombolo que forma la Roca Negra i el promontori de Sant Esteve de la Fosca, i sobre una extensió de 13,70 ha, la urbanització s'assenta sobre uns terrenys antigament agrícoles convertits en pinedes de pi pinyer per replantació.

El pla parcial es va aprovar inicialment el 3 d'agost de 1962 i definitivament el 12 de febrer de 1963, amb tipologia predominantment de ciutat-jardí, de vivendes aïllades i plurifamiliars, i zona hotelera.

Figura 89: Platja de la Fosca, Palamós, 1950.



Font: Servei d'Arxiu Municipal de Palamós.

Actualment, malgrat que el grau d'ocupació en nombre de parcel·les edificades és del 75%, la urbanització està altament consolidada i resten pocs espais aptes per a la nova edificació. Qualificada com a zona de segones residències, en realitat s'han edificat vivendes plurifamiliars a partir de blocs d'apartaments alineats, amb alçades de PB+3 i PB+4pisos, encara que en el sector sud arriben a PB+8plantes. La desvirtuació de les ordenances del Pla s'han generat perquè aquest només fixa el volum d'edificació i deixa lliures paràmetres tal com l'alçada reguladora i el nombre de plantes, i encara és ara que, en el sector nord, en l'àrea destinada a hotels, de gran luxe, el pla parcial permet un nombre indeterminat de plantes.

Sector Paratge Belitrà

Separat del nucli de població pel traçat de la riera d'Aubí i entre terrenys de relleu suau i àrees boscoses, s'emplacen les 17,3ha d'urbanització amb la categoria de ciutat-jardí semi-intensiva. Aprovat inicialment el 28 de juliol de 1964 i definitivament el 7 de desembre de 1965, la seva execució fou lenta. L'any 1992 havia assolit un grau de consolidació només del 13% i, dinamitzat altra vegada des de 1998, actualment s'ha urbanitzat vora el 50% de les parcel·les.

Sector d'Es Pla

A la plana agrícola del municipi de Palamós, a l'oest del nucli antic de Sant Joan i de la riera d'Aubi, s'obre el sector d'Es Pla, amb una superfície de 9,34ha. La urbanització respon a la categoria suburbana intensiva i, amb una vocació fonamentalment de primera residència per a població treballadora, admet vivendes unifamiliars i plurifamiliars. Fou aprovat inicialment el 12 de gener de 1968 i, definitivament, el 26 de setembre de 1969, i actualment el seu nivell de consolidació llinda el 75% de la seva extensió.

Sector Puig Cargol

Enmig del massís de les Gavarres, entre els termes municipals de Palamós i Calonge, s'ubica la delimitació del pla parcial de Puig Cargol, al damunt del turó del mateix nom, tot ocupant una extensió de 55,99ha. La seva localització dins els límits del PEIN de Les Gavarres i, per tant, en terreny rústic, l'allunyament respecte de les zones de creixement urbà d'ambdós municipis, i el difícil accés al terreny fortament accidentat, ha fet qüestionar la seva viabilitat. Per això, malgrat ser aprovat inicialment en data de 24 de febrer de 1975, no és definitiu fins el 28 de juliol de 1977, amb la categoria de vivenda unifamiliar, permetent-se estar aparellades.

El Pla, administrativament parat per la pressió de l'Ajuntament de Calonge-Sant Antoni, amb qui els terrenys llinden, està urbanísticament aturat. De les 61 parcel·les en les que estava estructurat, només dues foren ocupades, una dins el terme municipal de Palamós i l'altra en terres calongines, i les obres d'urbanització iniciades han estat desmantellades per l'Ajuntament de Calonge-Sant Antoni per a la preservació de la zona forestal del massís de Les Gavarres.

3) Síntesi de les actuacions urbanístiques desenvolupades a Palamós.

1909 Creació i adequació del Passeig del Mar de Palamós.
1912 «*Ordenanzas Municipales de Palamós*».
1934 Construcció de l'hotel Rocafosca a la platja de la Fosca de Palamós.
1959 «*Plan General de Ordenación de Palamós y San Antonio de Calonge*».
1960 «*Plan de extensión de la Villa de Palamós ordenando la Playa de la Fosca*»
1963 Aprovació pla parcial de Sant Esteve de la Fosca, Palamós.
1965 Aprovació pla parcial del Paratge Belitrà.
1967 «*Normas Subsidiarias de la Costa Brava*».
1968 «*Propuesta sobre Normas Urbanísticas de Altura en la Costa Brava*».
1969 Aprovació pla parcial del sector d'Es Pla.
1972 «Decret de Paratges Pintorescs de la Costa Brava».
1977 Aprovació definitiva del pla parcial de Puig Cargol.

Font: Pla General d'Ordenació Municipal de Palamós, 1986, Serveis Tècnics de l'Ajuntament de Palamós.

4) Antecedents urbanístics de Calonge

Com s'ha vist, una part del terme municipal de Calonge, el tram de costa comprès entre Torre Valentina i el límit amb el municipi de Palamós, a la desembocadura de la riera Aubi, ja disposava des de 1959 de regulació urbanística legal. Tanmateix, la poca concreció del Pla General i el tractament marginal que des de Palamós s'atorga a la zona de Sant Antoni, considerant-la només la prolongació sud del seu passeig marítim, fan que l'actuació urbanística de la franja marítima de Sant Antoni sigui nefasta, ja que es permet l'alçament d'edificis a primera línia de mar per a satisfer la demanda turística.

L'any 1966 es redacta el Pla General que ordena tot el terme municipal de Calonge i Sant Antoni i, tot intentant ajustar-se a la dinàmica expansiva de l'època, s'aprova el 20 de maig de 1970. Justificat pel creixement intensiu que provoca estar immers en territori turístic, es qualifica una part important del sòl municipal. S'edifiquen els espais lliures entre els nuclis urbans de Calonge i Sant Antoni, es desdobla la franja marítima de Sant Antoni donant-li continuïtat més enllà de la carretera comarcal que limita el nucli per l'oest, i es consoliden les zones de Torre Valentina, d'es Monestri, Torre Colomina, el Comptat de Sant Jordi i Sant Daniel.

En definitiva, la major part del terme municipal, excepte els forts pendents de les Gavarres, a la part nord del municipi i la zona abrupta del vèrtex de Palet, és qualificada en diferents modalitats de ciutat-jardí.

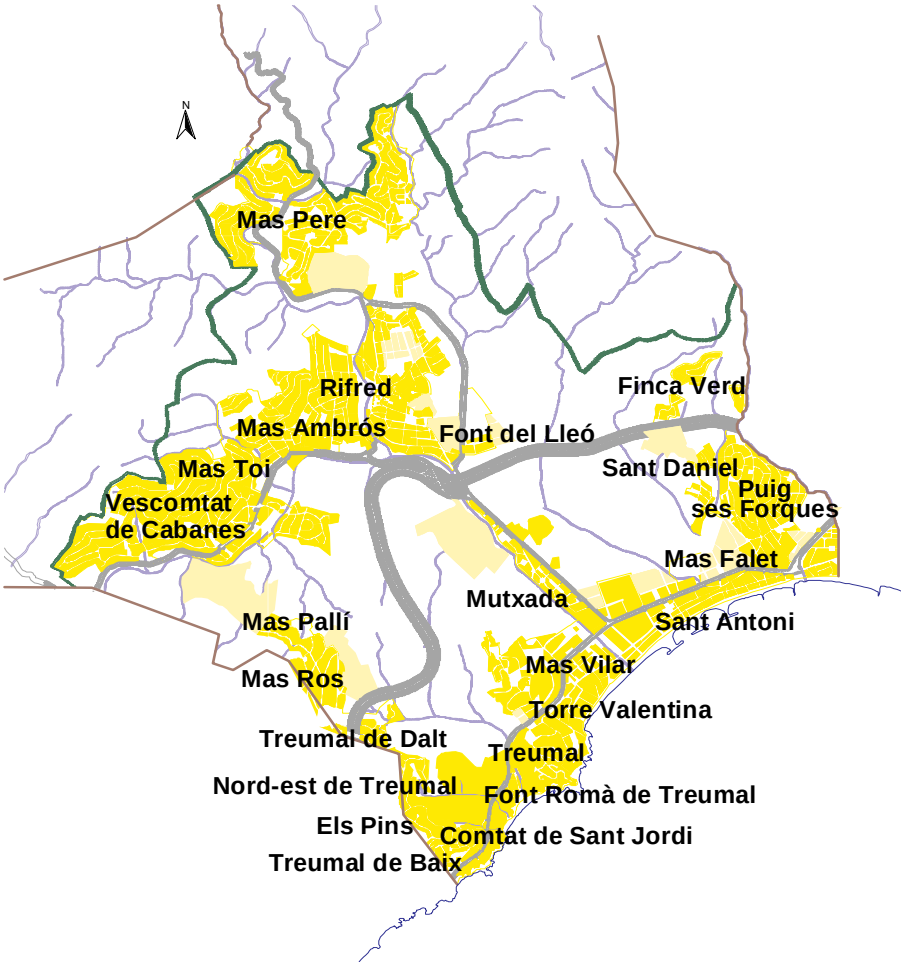
La regulació de la ja citada «*Propuesta sobre Normas Urbanísticas de Altura en la Costa Brava*», de 1968, que permet arribar a 32m d'alçada (PB+12pisos) fa que la façana marítima de Sant Antoni comenci a quedar obstaculitzada per edificis pantalla que exhaureixen i, fins i tot, sobrepassen les recomanacions proposades. L'aprovació del Decret que qualifica de Paratge Pintoresc alguns trams de la Costa Brava al setembre de 1972, inclou dins el municipi de Calonge-Sant Antoni els paratges litorals de Roques Planes, Torre Valentina i voltants i Putxet de la Cadira i cala Gogó, i els d'interior d'Els Molins, els Vilars i la Ganga.

El Pla General d'Ordenació Urbana de Calonge de 1970 plasma el seu creixement urbanístic altament extensiu a través de 23 plans parcials, que amb diferents graus de consolidació s'han anat executant amb un enfocament bàsicament per al turisme de segona residència: Torre Valentina, Castell Madeleine, Puig ses Forques i Ampliació de Puig ses Forques, Mas Falquet de Migdia, La Pineda, David, Finca Vert, Polígon Vert, Parc Sant Daniel, Mas Pallí dels Vilars, Nord-oest del Treumal, Treumal de dalt, Treumal, Font Romà del Treumal, Mas Vila de la Mutxada, El Collet, Camp de l'Hort, Font del Lleó, Río de Oro, Mas Pere (polígons I, II i IV), Mas Ambrós i Vescomptat de Cabanyes.

Excepte els Plans Parcials que l'Ajuntament promourà pel creixement dels nuclis de Calonge i Sant Antoni, que el Pla no defineix, totes les altres activitats urbanitzadores

es deixen en mans de la iniciativa privada, sense que el Pla disposi cap previsió o obligui a seguir criteris de localització ni calendari d'execucions.

5) Seqüència i descripció de les implantacions urbanístiques de Calonge.
Figura 90: Localització de les urbanitzacions del terme municipal de Calonge.



Font: Planejament urbanístic municipal, Serveis urbanístics, Ajuntamnet de Calonge.

Torre Valentina

La urbanització de Torre Valentina esdevé un dels projectes més antics del litoral del municipi calongí. Es desenvolupà promptament el «*Proyecto de urbanización particular de Torre Valentina*» que, tot pretenent una zona residencial d'alta qualitat, ordenava l'àmplia plana com a ciutat-jardí extensiva amb vivendes unifamiliars aïllades amb una alçada màxima de 4m. S'aprovà el 20 de desembre de 1956 però, l'any

1962, la Comissió Provincial d'Urbanisme de Girona, constatades les discordances entre les ordenances i l'execució, demana estudiar la situació actual de la zona i redactar un projecte d'urbanització. Finalment, el 27 de setembre de 1963 s'aprova la proposta de reparcel·lació la qual, també tergiversada, dóna lloc a dos blocs alineats d'apartaments que ressegueixen el pendent dels penya-segats del promontori a la base dels quals es salva la torre de guaita de Torre Valentina.

Actualment, tot i que la urbanització de la zona està completada, l'edificació de les parcel·les no està totalment consolidada.

Figura 91: Sector de Torre Valentina, a l'extrem sud de la badia de Palamós. Edifici Eden Mar, promontori amb pineda de pi blanc dalt de Roques Planes i combinació d'usos turístics a la platja.



Castell Madeleine

Sobre els penya-segats de Roques Planes i entre una densa vegetació de pi blanc, la urbanització Castell Madeleine ocupa una superfície de 6ha. L'aprovació inicial de l'expedient administratiu data de 31 de març de 1966 i la definitiva, amb catalogació de «Ciutat-jardí» amb vivendes unifamiliars de PB+1+àtic, més dos blocs de PB+7pisos, de 12 de juliol de 1968. Actualment l'edificació de totes les parcel·les està pràcticament consolidada i es palesa una degeneració de les ordenances originals, ja que, malgrat ser d'alt *estànding*, es manifesta una gran irregularitat constructiva tant d'estil com en grandària, tot sobrepassant en un 20% les ocupacions establertes.

Treumal de Dalt, Treumal i Nord-oest de Treumal.

El sector de Treumal, sobre un terreny molt accidentat, limita amb el municipi de Platja d'Aro pel sud-oest de Calonge, a través d'una extensió de 29,75ha ocupades per habitatges de segona residència entre àrees de bosc esclarissat amb vistes panoràmiques sobre la badia de Palamós. La tipologia urbanística assignada és de ciutat-jardí extensiva amb vivendes unifamiliars, excepte al pla parcial Nord-oest de Treumal on es permeten unifamiliars agrupades, tot i que encara no s'han desenvolupat.

El pla parcial de Treumal de Dalt, amb aprovació definitiva el 20 de maig de 1966 i projecte d'urbanització aprovat el 15 d'octubre de 1976, respon a la legalització de les edificacions que s'havien iniciat abans de 1962, i actualment el seu grau de consolidació és elevat. El pla parcial de Treumal, amb aprovació inicial de 25 de maig de 1972, és aprovat definitivament el 7 de febrer de 1973, amb projecte d'urbanització de desembre de 1978. El de Nord-oest de Treumal s'aprova inicialment a l'abril de 1975, i definitivament un any després, amb projecte d'urbanització de maig de 1978. El grau de consolidació d'aquests dos darrers sectors, en molt menor proporció, ronda el 30%.

Mas Pallí dels Vilars.

Contigu a la urbanització de Treumal, i endinsat en el sector muntanyós del nord-est, en les primeres estribacions del massís de les Gavarres, ocupa una superfície planera de 26,05ha planejada amb habitatges aïllats en ciutat-jardí extensiva. Aprovat definitivament al 1969, un any després es modifica per adaptar-lo al Pla General d'Ordenació de Calonge, i per incorporar l'espai intersticial d'1,2ha entre Mas Pallí dels Vilars i Nord-oest de Treumal, l'aprovació definitiva del qual serà el 4 de maig de 1978. Avui dia el sector està totalment urbanitzat però el grau de consolidació edificatòria segueix essent bastant baix.

Puig ses Forques, Mas Falet del Migdia, La Pineda, Camp de l'Hort i David.

Al límit amb el terme municipal de Palamós i dalt del Collet hi ha desenvolupada una àrea residencial de 38,55ha, de baixa densitat, que, tot i que en un principi estava dirigida a segona residència amb la categoria de ciutat-jardí extensiva i semi-intensiva per a vivendes unifamiliars, actualment, en convertir-se en la prolongació cap a l'interior del nucli urbà de Sant Antoni, està majorment ocupada com a primer habitatge.

Els nuclis de Puig ses Forques i Mas Falet són els eixos estructuradors dels quals parteixen la resta d'urbanitzacions en forma d'ampliacions. El projecte de Puig ses Forques amb una ocupació inicial de 23,93ha es va aprovar el 6 d'agost de 1960 i definitivament el 23 de març de 1961. Posteriorment, el 24 de març de 1974, es va concedir l'aprovació definitiva a l'ampliació de 0,96ha més, i, actualment s'està en tràmit de legalitzar un sector molt proper que no quedava contemplat en l'expedient.

El sector de Mas Falet del Migdia es desenvolupa entre els anys 1950 i 1960 sobre un total de 7,72ha i, a l'agost de 1970, es tramita la seva legalització. Tanmateix, com que el projecte presentat no contemplava l'acompliment dels mínims establerts sobre vials i zones verdes, no es va aprovar definitivament fins a la seva incorporació, el 14 de juliol de 1972.

La Pineda, amb una extensió de 2,25ha. es va aprovar inicialment el 10 de maig de 1971 i definitivament el 17 de setembre del mateix any, i avui dia està totalment consolidada. Posteriorment es va crear el Camp de l'Hort, de 2,39ha, aprovat inicialment el 29 de febrer de 1971 i definitivament el 25 de maig de 1972, i, més tard, el pla parcial David, amb 1,30ha, s'aprova inicialment el 26 de febrer de 1973 i definitivament el 2 de febrer de 1980. El conjunt va estar anys amb graus de consolidació inferiors al 50% però poc a poc tots els sectors s'han anat consolidant, darrerament a un ritme superior.

Font Romà del Treumal.

El reduït sector de 2,6ha de terreny, qualificat com a «Ciutat-jardí extensiva» i amb presència de vivendes agrupades amb alçades inferiors als 7 metres, està estructurat en 9 parcel·les vora la carretera de Sant Feliu de Guíxols a Palamós. Aprovat el 3 d'abril de 1968, el projecte d'urbanització es va aprovar el 6 de juliol de 1970, i actualment es troba totalment urbanitzat i l'edificació plenament consolidada.

Mas Vila de la Mutxada.

Al vessant sud-est de Puig Palet i a la plana que queda tancada per les carreteres de Sant Antoni a Calonge i de Sant Feliu de Guíxols a Palamós, hi ha traçada la urbanització de Mas Vila de la Mutxada sobre una extensió de 32,5ha. El primer Pla Parcial, que preveia ciutat-jardí extensiva als vessants muntanyosos, i ús residencial i comercial a la plana, amb ciutat-jardí de bloc aïllat i vivendes adossades, fou aprovat l'11 de febrer de 1964. L'any 1978 s'aprova inicialment la modificació parcial del sector per minvar les alçades i els volums de la zona residencial, i redefinir la zona comercial i la xarxa viària a les necessitats del moment. El projecte és aprovat definitivament el 22 de gener de 1980. El pla està totalment executat i s'ha desenvolupat l'àrea de ciutat jardí de Puig Palet i la plana, tot i que no està completament edificat.

Finca Verd i Polígon Verd.

Situat en el pendent entre Sant Daniel i Puig Cabré, i envoltat de boscos i camps de conreus, el sector de ciutat-jardí extensiva, de 8,44ha, encara que a segona línia, domina visualment la costa per damunt les urbanitzacions de Puig ses Forques. Malgrat formar una unitat, les dues urbanitzacions resten separades per una franja de terreny rústic. L'aprovació definitiva fou el 23 de novembre de 1971 per Finca Verd i el 28 de gener de 1972 pel Polígon Verd. Ambdós projectes d'urbanització s'aprovaren el 15 de febrer de 1972, i actualment està estan completament urbanitzats amb un grau de consolidació proper al 75%.

Parc de Sant Daniel.

Entre els límits municipals de Palamós i Calonge, i damunt de Puig ses Forques, el sector de 2,38ha d'extensió pateix l'aïllament que el relleu muntanyós li confereix, i que, amb els anys, s'ha convertit en degeneració qualitativa de la urbanització. El projecte fou aprovat inicialment el 31 de juliol de 1969 i definitivament el 17 de setembre de 1971.

Vescomtat de Cabanes.

Prop del nucli de Calonge però en ple Massís de les Gavarres, el Vescomtat de Cabanes ocupa una superfície de 100ha. Muntanyós, emboscat i sobre relleu abrupte, la seva altitud li proporciona perspectives sobre la plana agrícola i, en els punts més enlairats, al mar. El pla parcial, aprovat inicialment el 29 de gener de 1973 i definitivament el 10 de novembre de 1976, zonifica la urbanització en tres tipologies d'ús: residencial en ciutat-jardí extensiva, edificis plurifamiliars amb zona comercial i vivendes unifamiliars, col·lectives i equipaments turístics. Ara, totalment urbanitzat, presenta un grau de consolidació heterogeni ja que mentre en el nucli de la urbanització l'edificació es troba completada, hi ha moltes zones amb construccions disperses.

Mas Ambrós.

Formada per tres plans parcials que agreguen 98,57ha, la urbanització, contigua al nucli de Calonge, s'endinsa en el relleu altament accidentat de els primers vessants del Massís de les Gavarres. Està ordenada en quatre zones: ciutat-jardí semi-intensiva, ciutat-jardí extensiva, parc urbanitzat i zona residencial d'ús hoteler. L'aprovació definitiva del primer pla parcial data de 23 de desembre de 1963, la primera ampliació de 12 de febrer de 1965, i la segona de 5 d'abril de 1976. Actualment, per la seva proximitat al nucli urbà està gairebé tot consolidat.

Riufred.

Classificada com a ciutat-jardí, de les 20,45ha del sector de Riufred, encara només se n'han desenvolupat 15ha. Fou aprovat definitivament el 23 de novembre de 1973, i l'acostament al nucli de Calonge l'ha anat consolidant palatinament en primera residència.

Font del Lleó.

Damunt 3,20ha de terreny planer i molt proper al casc urbà de Calonge, el pla és aprovat inicialment el 31 de gener de 1977 i definitivament el 16 de juny de 1978. El veïnatge amb el nucli ha fet que promptament s'hagi consolidat amb la tipologia de vivendes aïllades i agrupades urbanitzades en alta qualitat.

Río de Oro i Mas Pere.

La urbanització Río de Oro, d'accés difícil i laberíntic, s'estén al llarg de 35,66ha pel Massís de les Gavarres, tot i que sense panoràmiques a mar, ja que les visuals són molt tancades cap a la mateixa serralada. El pla s'aprovà inicialment el 18 de març de 1965 i definitivament el 8 de febrer de 1966 amb les categories de ciutat-jardí

extensiva, semi-intensiva i intensiva, i ús residencial públic. L'ampliació, contemplada com a ciutat-jardí extensiva, s'aprova definitivament el 6 d'abril de 1972. A causa de l'embrollada ubicació i de la complexitat constructiva que suposen els forts pendents, excepte a la zona central on la urbanització s'intensifica, resta molt sòl vacant ja que només s'ha consolidat un terç de l'extensió proposada.

La urbanització Mas Pere, corresponent a la categoria de ciutat-jardí semi-intensiva, està formada per un reguitzell de polígons diferenciats per les diverses fases de creixement, algunes ampliades sota les ordenances del pla parcial i d'altres sense cap tipus de planejament.

El polígon 1 i la seva ampliació, amb una extensió de 21,12ha, s'aprova definitivament el 5 de juliol de 1963 però en no executar-se d'acord a la normativa es suspenen les obres. Després de contínues modificacions presentades (1977, 1979, 1981) i refutades, actualment l'aprovació encara està pendent de tramitació. El pla parcial del polígon 2, desenvolupat sobre una superfície de 27,7ha, va ser aprovat inicialment el 26 de maig de 1965 i definitivament el 29 de setembre del mateix any. Com a prolongació espontània dels polígons 1 i 2, apareix, enmig d'ambdues urbanitzacions, l'ampliació del polígon 1 o, també anomenat, polígon 4, sense cap planificació que la regeixi. L'ampliació del polígon 2 fou aprovada inicialment el 26 de gener de 1976 però no s'arribà a aprovar definitivament, tot i que és considerada aprovada per silenci administratiu.

Gràcies a l'elevació on s'ubiquen les parcel·les, sobretot les de primera línia, gaudeixen de vistes sobre la plana i la badia, ja que a causa de la poca inclinació del vessant no s'aconsegueix suficient desnivell per a que totes les edificacions hi tinguin accés.

Puig Cargol.

Aïllat en el massís de les Gavarres i damunt del turó del mateix nom, a cavall dels termes municipals de Palamós i Calonge, i per tant, inclòs en ambdós planejaments, el pla parcial abasta una extensió de 55,90ha dins la qual hi ha terrenys qualificats com a zona rural. Resta molt allunyat d'altres zones urbanitzades tant de l'interior com de la costa, i el seu accés és costós i llarg. La parcel·lació és irregular en grandària i forma a causa dels condicionants topogràfics, i els usos previstos són bosc urbanitzat amb vivendes unifamiliars i també aparellades, zona comercial i zona esportiva. S'aprova inicialment el 24 de febrer de 1975 i, el juny del mateix any, l'Ajuntament de Calonge presenta una al·legació tot qüestionant la urbanització d'espai forestal amb la categoria de «Zona lliure permanent», argument pel qual el «*Ministerio de la Vivienda*», el març de 1976, en denega l'aprovació per estar en desacord amb els límits del pla parcial i en el tractament de l'entorn. D'acord amb les modificacions imposades, s'aprova definitivament el 28 de juliol de 1977. Tanmateix, es va executar una petita part d'un vial, es va construir una edificació i la urbanització va quedar aturada.

6) Síntesi de les actuacions urbanístiques desenvolupades a Calonge.

Taula 56: Síntesi de les actuacions urbanístiques desenvolupades a Calonge

Any Projecte o normativa a executar

1956 «*Proyecto de urbanización particular de Torre Valentina*».
1959 «*Plan General de Ordenación de Palamós y San Antonio de Calonge*».
1955 Creació il·legal de la urbanització de Mas Falet del Migdia.
1961 Aprovació definitiva del pla parcial de Puig ses Forques.
1963 Aprovació de la proposta de reparcel·lació de Torre Valentina.
1963 Aprovació definitiva del pla parcial de Mas Ambrós.
1963 Aprovació definitiva del Polígon 1 de Mas Pere, però es suspenen les obres.
1964 Aprovació definitiva del pla parcial de Mas Vila de la Mutxada.
1965 Primera ampliació de pla parcial de Mas Ambrós.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial del Polígon 2 de Mas Pere.
1966 Aprovació definitiva per a la urbanització de Río de Oro.
1967 *Normas Subsidiarias de la Costa Brava*.
1968 *Propuesta sobre Normas Urbanísticas de Altura en la Costa Brava*.
1968 Aprovació definitiva per a la urbanització de Castell Madeleine.
1968 Aprovació definitiva del pla parcial de Font Romà del Treumal.
1970 Aprovació del Pla General d'Ordenació Urbana de Calonge.
1971 Aprovació definitiva de La Pineda.
1971 Aprovació definitiva del pla parcial de Finca Verd.
1971 Aprovació definitiva del pla parcial del Parc de Sant Daniel.
1972 Aprovació definitiva de Camp de l'Hort.
1972 Aprovació definitiva de Polígon Verd.
1972 Aprovació definitiva per a l'ampliació de Río de Oro.
1972 Decret de Paratges Pintorescs de la Costa Brava.
1973 Ampliació il·legal del Polígon 1 o Polígon 4.
1973 Aprovació definitiva del pla parcial de Riufred.
1973 Aprovació inicial del pla parcial David.
1974 Aprovació definitiva de l'ampliació de Puig ses Forques.
1976 Aprovació definitiva de la segona ampliació de Mas Ambrós.
1976 Aprovació definitiva del pla parcial de Vescomtat de Cabanes.
1976 Aprovació inicial de l'ampliació del pla parcial del Polígon 2 de Mas Pere.
1977 Aprovació definitiva del pla parcial de Puig Cargol.
1978 Aprovació definitiva del pla parcial de Font del Lleó.
1980 Aprovació definitiva de la modificació parcial del sector de Mas Vila de la Mutxada.

Pla parcial	Superfície (ha)	Nombre de parcel·les
Treumal de Dalt	16,3	181
Treumal	2,45	29
Nord-oest de Treumal	11	34
Mas Pallí dels Vilars	26,05	193
Font Romà de Treumal	2,6	6
Castell Madeleine	6	22
Torre Valentina	15	79
Mas Vila de la Mutxada	32,5	92
Ampliació de Mas Vila de la Mutxada	7,5	62
Puig ses Forques	23,93	206
Ampliació de Puig ses Forques	0,96	7
La Pineda	2,25	29
Mas Falet del Migdia	7,72	87
Camp de l'Hort	2,39	29
David	1,3	16
Finca Verd	4,05	44
Ampliació Finca Verd	1,49	7
Polígon Verd	2,9	27
Parc Sant Daniel	2,38	24
Vescomtat de Cabanes	111,75	897
Mas Ambrós	32,5	346
Mas Ambrós (primera ampliació)	15,68	204
Mas Ambrós (segona ampliació)	9,8	101
Riufred	18,7	191
Font del Lleó	3,2	34
Río de Oro	10,9	314
Ampliació Río de Oro	24,76	
Mas Pere – Polígon 1	21,12	156
Mas Pere – Polígon 2	27,75	280
Mas Pere – Ampliació Polígon 2	9,22	119
Mas Pere – Polígon 4	7,2	47
Puig Cargol	26,7	29
TOTAL	488,05	3892

Font: Memòria del Pla General de Calonge, de febrer de 1984, amb Text refós aprovat definitivament a 28 de setembre de 1994.

7) Antecedents urbanístics de Castell-Platja d'Aro

El municipi de Castell-Platja d'Aro té un origen dualitzat, sense cap relació evolutiva conjunta entre els dos principals nuclis de població actuals. Originàriament, i a l'interior, existia el nucli de Castell d'Aro i, en un poblament més disseminat, els nuclis de Fanals d'Amunt i Fanals d'Aro. Aquests, tradicionalment, a la zona del sorral de la seva façana marítima, l'anomenaven, i encara ho fan així, «la platja». La denominació de l'espai supralitoral, al no existir res més en aquella zona, donava nom per extensió a tota la plana d'arran de mar.

Platja d'Aro és una ciutat moderna. Abans de la dècada dels anys 1950, el barri marítim era una àmplia extensió de terreny, de molt baix pendent, on les terres no eren aprofitades ni per ser conreades ja que, segons Emili Riera[20], malgrat ser fèrtils sempre es negaven i només es podien cultivar a l'estiu. Tota la plana era domini de Can Bas, una masia que, ja citada al segle XVI, posseïa totes les terres del sector nord de la conca. Cap a finals del segle passat[21], van plantar-hi pins i convertiren aquells espais erms en una ufanosa superfície de pi pinyer. Malgrat no haver-se localitzat documentació arran de la plantació de pi pinyer, en aquesta època era molt emprat per a l'assentament dels cordons dunars que, sempre contigus a planes fèrtils, feien perillar la superfície agrícola. Aquí a Platja d'Aro, tot i que les fotografies no delaten l'existència de dunes prominents a l'espai infralitoral, per la morfologia costanera i la presència constant de vent marí cap a terra, sobretot el garbí i el migjorn, es dedueix l'existència de dunes que, encara que incipients, ben segur van fixar-se per evitar el seu moviment.

Entre els anys 1910 i 1930 una petita colònia d'estiuejants de Girona, Barcelona, Cassà i Llagostera es van fet lloc entre la Pineda d'en Bas on hi van edificar, molt espaiosament, petites torres o xalets, construccions de dues plantes que quedaren integrades enmig de la massa boscosa.

Posteriorment, però, l'estructura es transformà. A partir dels assentaments del nucli antic de Fanals d'Aro, propers a la platja i a l'entorn de l'encreuament de les carreteres de Sant Feliu de Guíxols a Palamós, que travessa el terme diagonalment, i de la carretera de Castell d'Aro, que hi arriba transversalment, la urbanització es començà a estendre tot seguint aquestes dues artèries principals.

El creixement de Platja d'Aro com a ciutat eminentment turística, en un estadi inicial, es va concentrar en la franja entre la carretera de Sant Feliu de Guíxols-

---

[20] El Sr. Emili Riera és descendent de Can Artigas, una masia de Castell d'Aro de les més antigues de la zona. Actualment és regidor d'urbanisme de l'Ajuntament de Castell-Platja d'Aro, i en les seves estones lliures segueix fent de pagès amb terres a la zona interior, ja que les de la "platja" en ser tant cotitzades se les va vendre.

Palamós (C-253), el nucli vell, el llit del Ridaura i l'ampli sorral, tot substituint els usos del sòl tradicionals pels nous *modus operandi* que requeria el turisme.

I tot això succeí després de promulgar-se la Llei del Sòl de 1956 ja que el primer planejament del municipi de Castell-Platja d'Aro és el «Pla General d'Ordenació de Platja d'Aro i S'Agaró», i data, igualment com el de Palamós i Sant Antoni, del 9 de setembre de 1959. Alhora, talment com aquell, el document únicament contempla l'espai litoral del terme per ser, aquí també, l'àmbit que, davant el desgavell urbanístic que avança acceleradament, requereix d'una estricta intervenció ordenadora.

En el llistat següent de plans parcials desenvolupats urbanísticament en el municipi de Castell-Platja d'Aro, com en els casos anteriors, es detallen les dates d'aprovació de cadascun d'aquests plans, i, a causa de la manca d'informació dels diferents documents del planejament municipal consultats, molta informació anteriorment tractada ara resulta incompleta o inexistent. La raó d'aquesta insuficient concreció cal cercar-la en un planejament que intenta legalitzar espais consolidats en expansió, fora del creixement planejat i que, conseqüentment, no estan controlats.

8) Seqüència i descripció de les implantacions urbanístiques de Castell-Platja d'Aro.

El Mas Nou i Vallbanera

El Pla parcial del Mas Nou situat damunt els vessants més enlairats de la Vall d'Aro va ser promogut per Alfonso Tops i se situa sobre sòl lliure permanent del Pla General de 1959. Es va aprovar el 12 de febrer de 1965 i el 16 de gener de 1976 s'aprovava la seva remodelació, tot i que el projecte d'urbanització no es va validar. Paral·lelament, i a continuació, sota la mateixa promoció, s'ha desenvolupat, sense planejament, el sector de Vallbanera. Amb espectaculars panoràmiques sobre la plana i la badia, per aquestes 162ha es preveia, al vessant nord, l'ordenació del sector en la tipologia de ciutat-jardí molt esponjada i, en la zona més enlairada, l'ús hoteler.

El Pla General de 1984 contempla el desplegament d'un Pla Especial pel Mas Nou i un Pla parcial a Vallbanera, on promotors i Ajuntament assumeixin la correcta execució de la urbanització, ara ja considerada dins de sòl urbà.

Actualment, els vessants estan molt urbanitzats tot i que als extrems se segueix construint. La consolidació es manté amb edificacions de baixa densitat.

---

[21] Es calcula que corresponen aproximadament a aquesta època donat el port arbori de l'actual massa forestal i pels registres fotogràfics consultats, on s'evidencia que a la segona dècada del segle XX els pins pinyers ja estaven crescuts. Queda pendent però de localitzar la data exacta i el motiu documentat de la seva plantació.

Mas Cruanyes i La Sureda

Sobre sòl lliure permanent del Pla General de 1959 i amb ordenació de ciutat-jardí unifamiliar, el 15 de març de 1968 es va aprovar el pla parcial del sector de Mas Cruanyes. Contigu, el sector de La Sureda disposa de pla parcial redactat però no tramitat. Ambdós sectors tenen alts graus de consolidació i darrerament es manté l'activitat urbanitzadora en ocupar parcel·les lliures.

Cim d'Aro

Amb orientació nord i sobre els contraforts a l'est de la Vall del Ridaura, d'elevat pendent, el pla parcial i el projecte d'urbanització, situat en sòl classificat lliure permanent en el Pla General de 1959, és aprovat el 7 de febrer de 1973 amb la categoria de ciutat-jardí, tot admetent-se edificacions plurifamiliars. Totalment urbanitzat, actualment es classifica com a sòl urbà en desplegament, ja que el seu grau de consolidació és mig. El redisseny de l'espai lliure remanent i l'execució definitiva de la urbanització serà assumida a nivell municipal.

Mas Semis

Vessant avall de la urbanització de Mas Nou i en fort desnivell, el Pla Parcial de Mas Semis s'ubica en sòl catalogat en el Pla General de 1959 com a lliure permanent. L'aprovació del pla parcial que ordena el sector en ciutat-jardí unifamiliar amb un conjunt central concentrat d'edificacions plurifamiliars data del 17 de desembre de 1965 i el projecte d'urbanització s'aprova el 4 de maig de 1978. Amb molt baixa ocupació durant anys, darrerament està augmentant tant la urbanització com l'edificació de les parcel·les.

Can Manel

Proposat en ordenació de ciutat-jardí i un sector amb edificacions plurifamiliars, sobre espai classificat com a sòl lliure permanent en el Pla General de 1959, el pla parcial va ser aprovat el 17 de desembre de 1965. S'ha desenvolupat amb una qualitat constructiva baixa i el grau d'execució de la urbanització encara és molt baix, tot i que la consolidació parcel·lària és mitjana.

Can Semís

Planejat en tipologia de ciutat-jardí i un petit sector inclòs dins de l'àrea suburbana, encara que segons el Pla General de 1959 fos sòl lliure permanent, el pla parcial de Can Semís, promogut per Kim Lindberg, fou aprovat el 2 de maig de 1969. Actualment encara presenta deficiències d'urbanització i l'edificació està molt poc consolidada. El sector suburbà és classificat en el Pla General aprovat el novembre de 1984 com a sòl urbà en desplegament.

Mas Tapés

El pla parcial fou aprovat promptament el 20 de maig de 1966 i preveia urbanitzar 102ha en quinze anys, però no s'ha arribat a executar.

Mas Ros

Qualificat pel Pla General de 1959 com a sòl lliure permanent, el 9 de novembre de 1965 s'aprova el pla parcial de Mas Ros ordenat en ciutat-jardí unifamiliar, tot i que a la part central es projectaven 6300m^2 per a blocs d'apartaments, que finalment no s'han executat. Avui dia la urbanització està totalment executada i el nivell de consolidació edificatòria és elevat.

Ros Mar

El pla parcial de Ros Mar s'aprovà el 6 d'octubre de 1975 en la categoria de ciutat-jardí, quan en el Pla General de 1959 era classificat com a sòl lliure permanent. El projecte d'urbanització va ser aprovat el 18 de febrer de 1977 i actualment està totalment urbanitzat i edificatòriament consolidat.

Mont d'Aro, Treumal de Dalt i Los Pinos.

Sobre sòl qualificat pel Pla General de 1959 com a sòl lliure permanent, s'ordena la urbanització de Mont d'Aro en la categoria de ciutat-jardí unifamiliar, aprovat el 12 de febrer de 1965, mentre la urbanització Los Pinos, inicialment «Los Pinos Country Club», amb projecte d'urbanització aprovat el 20 de maig de 1966, sense pla parcial previ, permetia edificis d'apartaments i altres edificacions especials. El sector de Treumal de Dalt està a cavall de la carena que divideix el municipi de Calonge del de Castell-Platja d'Aro, i malgrat estar part d'ella en territori del municipi de Castell-Platja d'Aro, el projecte de la urbanització només es va presentar a les instàncies calongines. Tanmateix, s'ha inclòs aquí perquè actualment els tres sectors estan plenament consolidats i formen un *continum* urbanitzat des dalt de Treumal fins a Mas Ros, on destaquen prominentment els blocs d'apartaments construïts amb alçades notòries a Los Pinos.

Xico Moner

Amb ordenació de ciutat-jardí unifamiliar, el 24 d'abril de 1970 s'aprovava definitivament el pla parcial i el projecte d'urbanització de Xico Moner, tot i que en el planejament de l'any 1959 aquest espai era considerat sòl lliure permanent. Avui dia, la urbanització i l'edificació de parcel·les estan plenament consolidades.

Treumal

El pla parcial Treumal fou redactat per l'Ajuntament i aprovat el 29 de setembre de 1963 sota la categoria de ciutat-jardí unifamiliar. Els terrenys més propers a la carretera eren considerats pel Pla General de 1959, certament, com a ciutat-jardí unifamiliar, però la resta del pla parcial es projecta sobre sòl classificat permanent lliure. Un

sector del pla parcial és urbanitzat a través d'un projecte d'urbanització particular promogut per Organizaciones Costa Brava S.A., el qual s'anomenarà Politur.

Oest de Fanals

Tot i que el creixement del sector de Fanals avui pugui semblar l'ampliació natural del nucli tradicional, el 25 de setembre de 1964 s'aprovava el pla parcial del sector oest de Fanals, redactat per l'Ajuntament sobre sòls que eren catalogats en el Pla General de 1959 com a zona industrial. S'hi va desenvolupar una urbanització privada anomenada Can Dalmau i actualment, malgrat que la urbanització no està totalment executada el grau de consolidació edificatòria és total.

Sud de Fanals

Sota el nucli antic de Fanals s'han desenvolupat dues urbanitzacions sense planejament, Cal Pitxot i Cal Sastre, i actualment estan en un elevat grau d'execució urbanització i amb l'edificació altament consolidada.

Església

Al voltant d'edificacions de la part més antiga del barri marítim de Fanals, s'aprova en data de 14 de juliol de 1964, el pla parcial de l'Església, redactat per l'Ajuntament i traçat sobre la categoria de sòl urbà en el planejament de 1959. La urbanització està consolidada i el nivell d'edificació varia entre algunes zones amb molt poques parcel·les construïdes i d'altres amb densitat molt elevada.

Casc Ridaura

Amb la intenció d'ordenar la franja del Ridaura, el 19 de juliol de 1962 s'aprova definitivament el Pla Parcial Casc Ridaura, el qual incloïa l'ordenació de la façana marítima, tot i que, posteriorment, aquesta zona va quedar regida per les Normes Subsidiàries aprovades el 16 d'abril de 1980. Avui dia és un sector molt consolidat amb problemes d'estructura viària a causa de la diferent delimitació de parcel·les.

Sud carretera de Girona

El pla parcial, redactat per l'Ajuntament, pretenia agrupar la urbanització al voltant de l'encreuament de les dues carreteres que travessen el municipi. Va ser aprovat el 19 de juliol de 1962 i després de ser modificat, la reforma és aprovada definitivament el 26 de setembre de 1969. Les previsions es van complir a la perfecció i actualment el sector està plenament urbanitzat

Ridaura I

El pla parcial Ridaura I és aprovat el 2 d'agost de 1957, dos anys abans que s'aprovés el Pla General de 1959, al qual s'inclou la documentació prèviament validada. Conseqüentment a la seva antiguitat, el sector està totalment consolidat, tot i que en ajustar-se al pla parcial que el regia, actualment no s'ajusta a la volumetria del Pla.

Ridaura II

El present pla parcial és aprovat el 29 de maig de 1964 i es sobreposa al Pla Parcial Casc Ridaura que l'any 1962 ja havia començat a ordenar la zona.

La Bòvila

Sobre sòl qualificat de ciutat-jardí unifamiliar pel Pla General de 1959, el 17 de desembre de 1965 s'aprova el pla parcial La Bòvila, el qual essent redactat per l'Ajuntament, contempla uns aprofitaments molt intensos, d'alta densitat, bàsicament a través d'edificis plurifamiliars aïllats. En l'interior del sector s'han desenvolupat tres promocions privades, Trimesa, Arogran i La Bòvila, amb estils i intensitats diferents d'urbanització.

Pinell-Ridaura

Damunt el sòl qualificat de ciutat-jardí unifamiliar pel Pla General de 1959, el 23 de setembre de 1963 s'aprova el pla parcial Pinell-Ridaura, el qual serà el primer document d'una llarga sèrie de revisions, modificacions i aprovacions. Posteriorment, el 19 de maig de 1978 s'aprova definitivament la remodelació del Pla Parcial Pinell-Ridaura i la modificació del Pla general del sector Pinell-Ridaura. L'objectiu d'aquesta proposta és conservar els usos que ja marcava el primer Planejament de 1959, tot concentrar-lo, per donar cabuda a la marina interior del Port d'Aro vora Punta Prima, al sud de la platja Llarga.

Finalment, però, l'any 1986, tot el sector va veure's modificat en reordenar-se amb un Pla Especial de Millora Urbana. Aquesta nova proposta aposta per una disminució de les edificabilitats i les volumetries al voltant de la marina del Port d'Aro, amb l'objectiu d'augmentar la qualitat urbanística, i per tant paisatgística, del nou entorn creat. Actualment el sector presenta un estat molt diversificat ja que tant els nivells de consolidació edificatòria com el grau d'execució de la urbanització és desigual.

Est de Sant Pol

Redactat pel propi Ajuntament i ubicat sobre sòl qualificat pel Pla General de 1959 com a ciutat-jardí unifamiliar, s'aprova el 27 de març de 1962 el pla parcial Est de Sant Pol, el qual serà executat amb diverses promocions d'iniciativa privada. Aquestes, ara amb molt diferents graus d'execució d'infraestructures i d'edificació, són la urbanització de Corrons i Sant Pol de Dalt; la urbanització Mas Sais; la urbanització Mas Coll ila urbanització Can Caballé.

Oest de Sant Pol

Amb aprovació definitiva el 19 d'agost de 1962, el pla parcial Oest de Sant Pol fou redactat per l'Ajuntament sobre sòl qualificat com a ciutat-jardí unifamiliar en el Planejament de 1959.

La Gramoia del Puig

A partir de l'ordenació en ciutat-jardí plurifamiliar, tot i estar sobre sòl classificat com a lliure permanent en el Planejament de 1959, el 25 de setembre de 1962 s'aprova el pla parcial de la Gramoia del Puig. Actualment l'edificació de les parcel·les està molt consolidada malgrat la baixa l'execució de la urbanització.

La Conca

Sota la promoció de Josep Encesa i Gubert, el 7 d'octubre de 1967 s'aprova el pla parcial La Conca, el qual, tot seguint la normativa implantada per a la zona residencial de S'Agaró, ordena l'espai damunt la mateixa urbanització amb l'objectiu de donar continuïtat als estils i espais creats. Actualment el sector només està mitjanament consolidat.

Figura 92: Vista aèria de la urbanització de S'Agaró, any 1990.



Font: Urbanisme, Ajuntament de Castell-Platja d'Aro.

Taula 57: Síntesi de les actuacions urbanístiques desenvolupades a Castell-Platja d'Aro.

1962 Aprovació del pla parcial Est de Sant Pol.
1962 Aprovació del pla parcial Oest de Sant Pol.
1962 Aprovació del pla parcial La Gramoia del Puig.
1962 Aprovació del pla parcial Sud carretera de Girona.
1962 Aprovació definitiva del pla parcial Casc Ridaura.
1963 Aprovació definitiva del pla parcial Pinell-Ridaura.
1963 Aprovació definitiva del pla parcial de Treumal, on s'inclou la urbanització privada Politur.
1964 Aprovació del pla parcial Oest de Fanals, on s'ubica la urbanització de Can Dalmau.

1964 Aprovació del pla parcial de l'Església de Fanals.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial del Mas Nou.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial La Bòvila.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial de Mas Semis.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial de Mas Ros.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial de Mont d'Aro.
1965 Aprovació definitiva del pla parcial de Can Manel.
1966 Aprovació definitiva del pla parcial de Mas Tapés, no executat.
1967 Aprovació definitiva del pla parcial La Conca.
1968 Aprovació definitiva del pla parcial de Mas Cruanyes.
1966 Aprovació del projecte d'urbanització de Los Pinos.
1969 Aprovació definitiva del pla parcial de Can Semís.
1970 Aprovació definitiva del pla parcial i projecte d'urbanització del sector de Xico Moner.
1973 Aprovació definitiva del pla parcial de Cim d'Aro.
1975 Aprovació definitiva del pla parcial de Ros Mar.
1976 Aprovació de la remodelació del pla parcial del Mas Nou.
1978 Aprovació del projecte d'urbanització de Mas Semis.
1977 Aprovació del projecte d'urbanització de Ros Mar.
1978 Aprovació del projecte d'urbanització de Mas Semis.
1978 Aprovació definitiva de la remodelació del Pla parcial Pinell-Ridaura per donar cabuda a la marina interior de Port d'Aro.
1984 Aprovació del Pla especial del Mas Nou per a l'arranjament urbanística del sector.
1986 Aprovació del Pla Especial de Millora Urbana que redefineix el Pla parcial Pinell–Ridaura.

Font: Pla General d'Ordenació de Platja d'Aro i S'Agaró; 1959, Memòria del Pla General de Castell-Platja d'Aro, 1985; Modificació puntual del Pla General, text refós de 1990.

9) Conclusions sobre el planejament desenvolupat.

Els tres municipis estudiats des de l'any 1959 disposen de planejament urbanístic apte per a l'ordenació del territori municipal. Tanmateix per males previsions de planejament, per la poca qualitat dels estudis previs d'estat actual, i per desídia, o altres interessos de les autoritats competents, no aconsegueixen els objectius formulats. S'imposa tant a Palamós, Calonge-Sant Antoni i Castell-Platja d'Aro com a la resta de la Costa Brava, un canvi tan espectacular com anàrquic, tan enriquidor per a l'economia del país com lapidador del medi natural i del paisatge.

Els plans urbanístics contemplen zones amb normativa excessivament laxa. La transformació dels nuclis litorals va ser ràpida i violenta: l'any 1960 Palamós comptava tan sols amb cinc bars, mentre que al cap de cinc anys ja en tenia més de seixanta.

En un sol any, al 1965, es van obrir sis-cents apartaments nous i un miler més es trobaven en fase de construcció (Sapena & Medir, 1988). En plena expansió econòmica regular el mercat immobiliari, un dels més dinàmics i agressius, sempre serà un problema, i en aquest cas s'opta per facilitar la inversió. L'any 1965 es substitueix el casino El Puerto, al bell mig de la façana marítima, per dos gratacels, el Jaume I i Pere el Gran, de 16 i 19 plantes respectivament.

Es bastiren blocs d'edificis a primera línia de mar i les urbanitzacions proliferaren com esquitxos damunt les muntanyes marítimes. La construcció anava en alça i l'economia amb ella, hi havia feina i fins i tot calia importar mà d'obra per a donar l'abast. Els efectes negatius s'anaven evidenciant i es traduïen en un creixement urbanístic caòtic i desatès, especulador i, massa sovint, de baixa qualitat. Evidentment, no es tracta pas de preconitzar una fidelitat incondicional al paisatge deshumanitzat, ni a les formes de vida del passat, ni a l'arquitectura tradicional, perquè el paisatge és dinàmic, l'economia canvia els *modus vivendi* de la societat i l'arquitectura imposa noves fórmules de creativitat sobre l'espai, però és motiu de preocupació i de reflexió que les principals transformacions de l'estructura territorial no siguin conseqüència de l'expansió volguda dels nuclis tradicionals, sinó que responguin a la lògica que caracteritza la demanda turística.

Altrament, en analitzar les diferents etapes de creixement i, sobretot, en intentar detectar les pautes d'ubicació de cada període, s'evidencia que el fenomen d'implantació de segones residències allunyades dels nuclis urbans apareix a partir de la dècada de 1950, tot coincidint amb els inicis de l'arribada massiva de turistes. Aquestes primeres implantacions se situaran en indrets estratègics, primer a la costa, per gaudir de la panoràmica d'arran mar, tal com Sant Esteve de la Fosca a Palamós, Torre Valentina i Mas Falet del Migdia a Calonge, i quan aquesta franja comenci a estar saturada, prendran el relleu aquells espais que, malgrat no estar en la façana marítima, donada l'altitud a la que se situen, aconsegueixen vistes paisatgístiques de l'espai marítim. És el torn de les urbanitzacions de damunt la carena o esteses pels vessants marítims de les primeres estribacions muntanyoses de les Gavarres tal com Mas Ambrós, Mas Pere i Treumal de Dalt. Aquests espais però, a mesura que es vagin consolidant, donaran lloc a la colonització de nous terrenys progressivament amb menor qualitat de conques visuals i menys aptes per a l'edificació.

Així també es palesa que, a finals dels anys de seixanta i principis de la dècada dels setanta, el procés d'implantació de segones residències no genera nous sectors sinó que tendeix a consolidar i ampliar, extensivament, els fragments ja existents. D'aquesta manera es configuren els grans sectors al voltant de Mas Pere, Mas Ambrós, Treumal, Torre Valentina i Puig ses Forques, amb l'afany, usualment desvirtuat, d'aconseguir la mateixa qualitat, i, si més no, d'aprofitar el seu renom fruit de la seva notorietat primigènia.

A Calonge, i sens dubte impulsat per l'aprovació del Pla General de 1970, a partir de l'any 1973 es produeix un nou creixement de les edificacions destinades a segones residències. S'engrandiran els sectors ja consolidats tot annexant barris que esdevindran llur prolongació, tal com són els sectors de Puig Cargol o Font del Lleó i, paral·lelament, es «roturaran» noves superfícies de bosc dalt la muntanya per a desenvolupar-hi àrees residencials de cap de setmana o de períodes de vacances, com el Vescomtat de Cabanes, Mas Pallí dels Villars i Mas Vila de la Mutxada. Cal destacar que en tots aquests sectors, en atenció a la topografia i al caràcter forestal, s'ordenen majoritàriament amb categoria de ciutat-jardí d'edificació aïllada o adossada unifamiliar.

Tanmateix, després de detallar les característiques individuals de cada urbanització existents fora dels nuclis urbans tradicionals es constata que totes les urbanitzacions foren desenvolupades com a segona residència per a satisfer les demandes del turisme residencial, encara que la proximitat d'alguns sectors al centre urbà ha fet que es consolidessin com habitatges de primera residència tot prolongant la trama urbana cap a espais de muntanya en un creixement no planejat.

Els absurds criteris pels quals s'admeten edificis d'alçades excessives sense considerar l'entorn en el qual s'ubiquen; la incomprensible permissivitat de deixar construir els edificis de major alçària a primera línia de mar; l'estranya interpretació que els Ajuntaments en general fan de les Normes Subsidiàries de la Costa Brava, de 1967, per a modificar els seus respectius plans generals; la poca definició en la limitació i en el tractament a assignar a les zones declarades, el 1972, Paratge Pintoresc de la Costa Brava per la seva extraordinària i reconeguda vàlua paisatgística, ha comportat, conjuntament amb una expressa intencionalitat d'aconseguir el màxim rendiment del terreny en el menor temps possible, la quasi nul·la eficàcia d'aquells dos documents, els objectius dels quals van quedar, desgraciadament, en un plec de bones intencions.

El context era favorable al creixement econòmic i els rendiments massa llaminers per entrar en contemplacions conservacionistes. Platja d'Aro inicia la seva carrera constructiva d'hotels i apartaments l'any 1955, quan sobre el sorral de la platja i entremig de la Pineda de Can Bas s'alcen els hotels Columbus, Rosamar, Albatros i Clipper. Només els havia precedit, el restaurant i hotel Miramar, construït l'any 1930, però seran els antecessors d'espigades torres d'apartaments que al llarg de la dècada dels seixanta començaran a singularitzar el perfil marítim del municipi. Complexos com Oriol Center, Elite Palace, Eli Beach, d'entre quinze i divuit plantes, culminen en el Sun Tower, el més alt, amb 20 pisos, amb la classificació *honorífica* d'"Edificio singular".

Calonge, l'any 1975, ocupava el vuitè lloc dins els municipis de la Costa Brava, en oferta hotelera, amb 41 establiments hotelers i una oferta de 2.270 llits, tots

ubicats vora la façana marítima de Sant Antoni, on es concentren els hotels i hostals, però sobretot, els edificis d'apartaments, bé de lloguer temporal, bé de propietat destinada a segona residència. Gaudia del primer càmping instal·lat a la Costa Brava, el segon de l'Estat Espanyol, i amb una extensió *in crecendo*, ja es preveia assolir en aquell moment les 6.500 places entre les sis instal·lacions existents. L'any 1982 disposava de 2.108 places hoteleres, 7.562 places de càmping i unes 40.330 places de segona residència entre apartaments i xalets. El municipi eminentment agrícola tres dècades enrera ocupava ara el tercer lloc de la Costa Brava centre en places turístiques, precedit del líder, Platja d'Aro amb 95.000 places i davant de Palamós, el qual amb 35.000 places es posicionava en cinquena posició.

Taula 58. Evolució de l'oferta hotelera del Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro.

	1963				1975			
	Establiments		Places		Establiments		Places	
Municipi	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Palamós	28	3,68	571	3,59	22	2,98	1329	2,11
Calonge	34	4,47	953	5,99	41	5,55	2270	3,6
Castell-Platja d'Aro	48	6,31	1320	8,3	37	5,01	2693	4,27
Total 3 municipis	110	14,46	2844	17,88	100	13,54	6292	9,98
Total Costa Brava	760	100	19617	100	737	100	62909	100

Font: Memòria del Pla General de Calonge, de febrer de 1984, amb Text refós aprovat definitivament a 28 de setembre de 1994.

A la zona de Platja d'Aro, el Pla General de 1959 determina la tipologia edificatòria de la franja del sorral, la qual es trobava incipientment urbanitzada pel primer polígon del pla parcial del Ridaura -aprovat dos anys abans-, i incorpora la documentació de la promoció de S'Agaró com a urbanització particular. En els anys posteriors, des de 1962 fins a 1968, a partir dels plans parcials promoguts des de l'Ajuntament, no només es desenvolupa gairebé tot el sòl declarat urbà, sinó que en la majoria de casos es sobrepassa la delimitació establerta. Paral·lelament, s'aproven, a instàncies de la iniciativa privada, les primeres dues urbanitzacions del sector de muntanya, les de Mas Nou i Mas Tapes.

S'evidencia per tant, com el planejament d'aquest període altera greument les directrius que regeixen el pla general: modifica la zonació, requalifica els usos, i redefineix les alçades, òbviament augmentant el volum dels edificis en detriment dels espais lliures mínims indicats per la Llei del Sòl vigent. Les desvirtuacions són constants i d'una gran agressivitat tant urbanística com ambiental. A la franja litoral on es contempla la categoria de ciutat-jardí amb habitatges unifamiliars i es permet, amb caràcter singular, l'edificació d'hotels, la singularitat es vanalitza. El que havia de ser una àrea residencial de baixa intensitat amb amplis espais verds es converteix en una barreja d'edificacions plurifamiliars que agrega residències, apartaments i hotels, legitimada sota la categoria de «Ciudad Jardín de Bloques». Aquesta massificació constructiva

origina reduir gairebé fins a la nul·litat l'espai lliure, del qual la Llei del Sòl de 1956 obliga a mantenir-ne un 10%. I altra vegada, la justificació ara rau en una sorprenent interpretació de l'art. 116.4 del mateix text legal.

L'any 1967 l'Ajuntament, davant les irregularitats urbanístiques que succeeixen arreu del municipi, promou deu plans parcials, tots més o menys dins de la zona qualificada pel Pla General d'edificable. El desequilibri és imminent: de les 361ha qualificades, 267 es desenvolupen amb un pla parcial que vulnera i densifica les qualificacions del Pla.

Tal com ha estudiat Pié (1981), en un segon període comencen els Plans Parcials d'iniciativa particular a la muntanya, el resultat dels quals és que, l'any 1980, el sòl qualificat d'urbanitzable a través del Pla General i dels plans parcials és de 762 Ha, més del doble de superfície del que preveia el Pla General.

4.4.1.4 La inèrcia del model urbanístic extensiu.

La urbanització de la zona central de Platja d'Aro s'ha desenvolupat tot seguint molt estrictament les delimitacions de les propietats rústiques del sòl. L'espai construït no s'estructura com a adaptació als condicionants físics sinó que respon, exclusivament, a la divisió de propietats. La secció de la vall, plana i amb conreus de regadiu al centre, conreuada amb secà als primers vessants de baix pendent i emboscada en les finques que des de la plana s'enfilen muntanya amunt, ha imposat un ordre «natural». Les parcel·les agrícoles actuen, doncs, de vertaders polígons d'execució. Per això, l'antic espai amb conreus de regadiu, on la parcel·lació era molt fragmentada i reticular, ha donat lloc a una edificació ordenada sobre solars de dimensions homogènies i perímetres regulars. Dels tradicionals conreus de secà, d'extensions grans i formes arbitràries, n'ha resultat una trama irregular que avui confereix una imatge territorial desorganitzada on conviuen usos diversos: des d'àrees de càmping, entre alguns marginals camps de conreus fins a les grans instal·lacions de lleure dels darrers temps.

L'evolució temporal que en el centre de Platja d'Aro es plasma en el traspàs de les sales de festes, a les *boîtes* fins a les *discothèques*, a la resta de territori, urbanísticament, es caracteritza pel pas dels primers habitatges arranjats per encabir el novedós turisme dels anys 1950; passant pel bastiment d'alts edificis capaços d'engolir l'abalança turística de la dècada dels anys 1960, i la construcció massiva d'edificacions aïllades dalt dels vessants amb ànsies de combinar les panoràmiques damunt el mar amb la tranquil·litat que confereix la verdor i l'aïllament de la muntanya.

El territori però, necessita singularitzar-se en quelcom més que sol, platja i residència. Als anys noranta, passats els moments baixos de la crisi econòmica de finals de la dècada del 1970 i principis de la del 1980, retornen les grans infraestructures. A

Platja d'Aro, a l'estiu de 1985 obre les portes el parc aquàtic Aquadiver, al 1989 s'inaugura la marina interior de Port d'Aro, la qual en pocs anys queda totalment envoltada de noves promocions, i l'any 1995 s'estrena el mini-golf Pitch & Putt. A Palamós, l'any 1992 s'estrena el port esportiu Marina Palamós el qual serveix de pol d'atracció del sector urbanístic que hi plasma, endarrerida la seva execució per problemes administratius, una àmplia zona residencial en el seu entorn més immediat. Alhora, Palamós, sotmès al desenvolupament del port tant comercial com pesquer, veu com les seves infraestructures portuàries són ampliades per la necessitat d'absorbir els nous fluxos comercials en el que està immers. El port, per tant, serà el gran estructurador del la trama urbanística de finals de segle XX.

El port, situat a l'extrem oriental de la badia, està protegit de l'onatge per un dic de recer d'escullera de 700 metres de longitud de direcció est-oest que ha estat perllongat des dels anys 1980 progressivament. El dic actualment proporciona un recer satisfactori a les instal·lacions portuàries per les condicions d'onatge més exigents, que procedeixen del sector nord-est/sud. La seva disposició en planta permet l'accés d'embarcacions a zones d'aigua arrecerada sense restriccions. Adossada a l'arrencament del dic de recer, hi ha la dàrsena pesquera amb una bocana de 52 metres d'amplada i 54.000 m^2 de mirall d'aigua, on conviuen el sector pesquer, al moll Nord, i el sector d'esbarjo al moll Sud. Fora de la dàrsena i adossat al dic de recer hi ha el moll comercial. La superfície total és de 15.200 m^2 .

El moll comercial, amb una longitud de 200 metres, aconsegueix calats que oscil·len entre els 3 i 8 metres. Els molls pesquer i d'esbarjo o esportiu tenen calats que van des dels 3 fins als 7 metres. A mida que ens allunyem del moll comercial i de la dàrsena els calats augmenten ràpidament fins als 20 metres de calat vora la punta del dic de recer. La zona de servei del port abasta des de la línia de platja a continuació del carrer de la Mercè fins a la cantera situada a la zona sud-est del poble i darrera del port, que és utilitzada com a àrea d'emmagatzematge. La seva superfície és de 1,6 Ha.

El tràfic de 1999 va ser essencialment exterior, el 49,39% del qual pertany a la U.E. i el 50,61% és internacional. Ha passat de ser un port exportador durant els anys setanta i principi dels anys 1980, amb un 60-70% d'exportacions, originades fonamentalment a Catalunya (43%) i al País Basc (28%), a ser un port netament importador, el qual ocupa el 90% de l'activitat. El gènere és bàsicament mercaderia general (88%) i sòlids a lloure (12%). Els problemes en aquests darrers anys de major activitat portuària han estat de maniobrabilitat i emmagatzematge de les mercaderies dintre del port per manca de superfície i la deficient connexió amb les xarxes de transport de superfície. Això ha produït conseqüentment, la remodelació de la façana marítima del sud-est del municipi, dotant-la d'una via de circumvalació, el vial del port, que estructura tant el trànsit de mercaderies com el viari de la població.

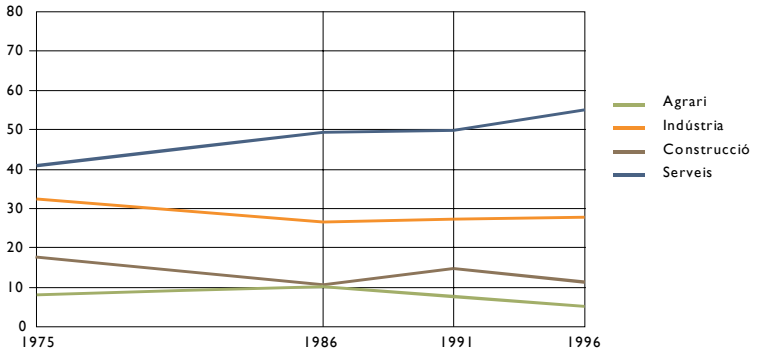
La configuració territorial del municipi de Calonge s'estructura a partir de les dues planes que formen la conca de la riera de Calonge, al nord-oest, i la conca de la riera d'Aubí per l'est, les quals permeten l'obertura a mar de la zona muntanyosa del Massís de les Gavarres. El creixement urbanístic s'ha desenvolupat des de la vila vella de Calonge, amb el castell medieval com a centre i carrers irregulars i estrets, vers la plana, cap a mar, i turons veïns, heterogèniament, amb una estructura quadriculada. Els conreus ocupen, encara actualment, la major part de la plana i s'estenen cap al nord del nucli de Calonge fins a barrejar-se, progressivament en altitud, amb terrenys erms, espai urbanitzat i boscos de la Serralada Costanera.

A Calonge es poden distingir tres fases. La primera etapa de creixement del nucli urbà de Sant Antoni és coincident amb la construcció de les primeres urbanitzacions, la pionera a Torre Valentina, a la què seguiran Mas Pere, Río de Oro, etc. algunes d'elles de construcció il·legal en un principi i, més tard, urbanísticament arranjades i legalitzades. El municipi ha rebut la pressió constant de projectes redactats pel Ministerio de Fomento per a ubicar un port esportiu o marina interior en el seu terme. La població sistemàticament s'hi ha oposat tot i que calia trobar una solució a les contínues pèrdues del sorral de les platges de Sant Antoni i Torre Valentina. Com que havia estat el mateix Ministeri el responsable de l'inacabament de les obres portuàries de començament de segle XX, el municipi li'n demanà que assumís el compromís de resoldre-ho. L'expedient acabà amb un acord del Consell de Ministres de Madrid, l'any 1975, on s'obligava al Ministeri a posar-hi solució mitjançant algun tipus d'infraestructura. El projecte contemplava fer un espigó a Roques Planes, lloc on, alhora, es volia aprofitar per a fer-hi una base nàutica. Davant l'oposició municipal al projecte en nom de la salvaguarda de Roques Planes, el Ministeri proposà fer un port amb l'espigó de defensa paral·lel a la línia de costa, amb el qual s'hipotecava, en aquest cas, la platja de Sant Antoni. La nova negativa comportà la presentació d'un projecte de marina interior tot aprofitant la llera de la riera d'Aubí, just en la zona del municipi que limita amb Palamós. Però a nivell municipal tampoc s'acceptà. Posteriorment, es va iniciar el projecte d'espigons de defensa paral·lels a la platja per a frenar l'erosió marina, i es construïren l'any 1983.

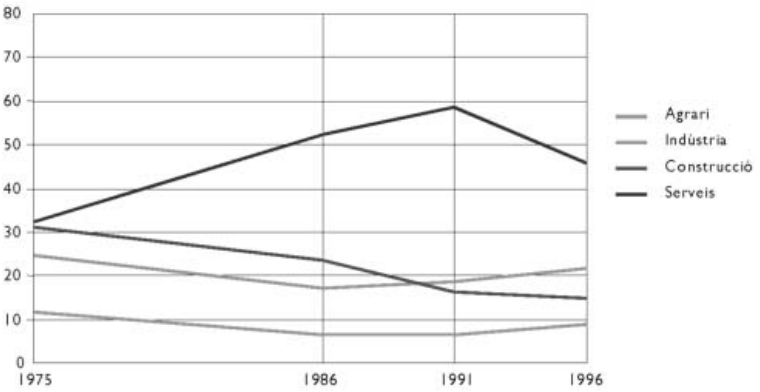
Després de vint anys de no crear cap pla parcial nou, actualment es desenvolupen administrativament els plans parcials de Sant Antoni Est, Sant Daniel i la zona industrial del Pla, per tornar a dinamitzar econòmicament el municipi.

S'evidencia doncs, que la diferent evolució territorial ve clarament condicionada per la manera com cada municipi vincula la seva activitat econòmica i especialitza els sectors productius al caràcter costaner.

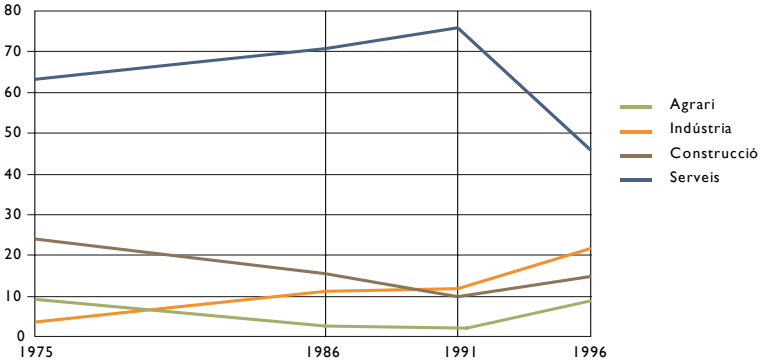
Figura 93. Evolució dels sectors econòmics de Palamós, 1975-1996.



Evolució dels sectors econòmics de Calonge, 1975-1996.



Evolució dels sectors econòmics de Castell-Platja d'Aro, 1975-1996.



Font: IEC, Cens de Població, 1996.

Capítol 5.

Estructura del paisatge litoral.

"Empecemos por lo más inmediato, la morfoesfera: los paisajes que nos rodean, las formas concretas que toma la Tierra, los rostros que tienen los territorios. Esa faz que presenta la comarca o el barrio responde al carácter y al estado de una forma terrestre, que puede ser espontánea, es decir natural, o intervenida o construida por los hombres. Deriva de un determinado tiempo; está fijada por unas condiciones y elementos dados; cambia por la acción de unos dinamismos específicos. Las formas responden a estructuras espaciales, naturales y sociales, insertas en una evolución y en una historia. El rostro de un paisaje reposa, pues, en una estructura del espacio terrestre, es decir, en un sistema geográfico".

Eduardo Martínez de Pisón
La faz de la Tierra, Prólogo
El Planeta Tierra en el Siglo XXI, 2002

5.1 Estructura del mosaic paisatgístic de la Costa Brava.....333
5.1.1 Estructura del paisatge litoral de la Costa Brava.....333
5.1.2 Estructura de la vegetació espontània. Resultats i interpretació.....337
5.1.3 Estructura de l'espai agrícola. Resultats i interpretació.....340
5.1.4 Estructura de l'espai artificialitzat. Resultats i interpretació..... 345
5.1.5 Estructura de la morfologia litoral. Resultats i interpretació.....350
5.2 Esctructura del paisatge litoral de la Costa Brava centre.....355
5.2.1 Tipologia del paisatge costaner.....355
5.2.1.1. Tipologia costanera.....355
5.2.1.2 Conclusió.....361
5.2.2 Evolució i caracterització de les masses forestals del sector central de la Costa Brava. Aplicació metodològica a partir de l'anàlisi espacial multivariable i multitemporal (1957-2003).....363
5.2.2.1 Introducció.....363
5.2.2.2 Les masses forestals vers la vegetació espontània del territori català.....363
5.2.2.3 Evolució dels usos i les cobertes del sòl a la Costa Brava centre.....364
5.2.2.4 Caracterització biofísica de les principals masses forestals de la Costa Brava centre a partir de l'anàlisi multivariable.....368
5.2.2.5 Amenaces i potencialitats de les masses forestals de la Costa Brava centre.....381
5.2.2.6 Evolució de les masses forestals de la Costa Brava (1957,1980 i 2003) a través de l'anàlisi multivariable i multitemporal.....386
5.2.2.7. Síntesi de l'evolució dels sistemes forestals de la Costa Brava centre.....388

5.1 Estructura del paisatge litoral de la Costa Brava

5.1.1 Estructura del mosaic paisatgístic de la Costa Brava.

L'estudi de l'estructura del paisatge litoral es pot afrontar des de moltes diferents metodologies. És tant complex el sistema d'interacció entre el mar i la terra que cada àmbit de coneixement l'abordaria amb un enfocament heterogeni d'on resultarien nivells i estats estructurals diferents. Tant és així, que la metodologia aquí emprada és distinta segons l'aproximació escalar.

A nivell de tota la Costa Brava, a l'escala regional, la present investigació cerca l'evolució de l'estructura, la composició i la configuració, del mosaic paisatgístic a partir de l'aplicació, càlcul estadístic i interpretació dels principals índexs d'Ecologia del Paisatge sobre els grans usos i cobertes del sòl, tant a nivell de paisatge com de tessel·les.

Per altra banda, en l'àmbit de la Costa Brava centre, en l'escala local dels municipis de Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro, l'anàlisi s'encara diferent. Després d'un intens treball de camp per tota la zona, s'evidencia que els ambients naturals amb una major pressió antròpica són els ecosistemes de la franja estrictament costanera i les formacions forestals. Interessa en ambdós, doncs, aprofundir en el seu estat.

Per a l'estudi de la franja costanera s'elaboren inventaris florístics dels ecosistemes de costa alta, de costa baixa, i dels ambients limítrofs interiors, s'esquematitzen perfils de vegetació amb les espècies localitzades, s'analitza la pressió i alteració a la que està sotmès cada tram i es presenta una tipologia que sintetitza l'estat del litoral dels tres municipis.

L'anàlisi del forest també requereix inventariar les espècies que es localitzen en cada formació boscosa, així com definir la densitat, recobriment arbori i maduresa de cadascuna de les masses forestals localitzades. S'ha cartografia la seva localització i els seus factors biofísics condicionants. A partir d'anàlisi multivariable i multitemporal es presenta una caracterització biofísica de les masses forestals, es defineix la seva procedència i evolució, i s'apunten les pressions a les quals estan sotmeses.

En la bibliografia especialitzada en ecologia del paisatge hi ha centenars de mètodes i índexs desenvolupats per a estudiar la configuració i la composició del mosaic paisatgístic. La composició del paisatge contempla la presència i quantitat de cada tipus de categoria o tessel·la dins el mosaic paisatgístic, sense tenir en compte la seva localització espacial. A part d'analitzar la varietat i abundància de cada classe o element del paisatge, és important conèixer la seva distribució territorial, les relacions físiques respecte als altres elements del mosaic, i el caràcter espacial de les tessel·les, tal com la seva grandària i forma, característiques aquestes que defineixen la configuració espacial del paisatge.

Els índexs d'ecologia del paisatge quantifiquen l'estructura del paisatge dins dels límits que estableix l'investigador. Un territori interior i un context exterior que s'han de conèixer amb profunditat per tal d'atorgar coherència a l'àrea estudiada i per comprendre i interpretar correctament el resultat dels índexs aplicats.

Els índexs i mesures quantitatives calculades a nivell de paisatge per a tot el mosaic paisatgístic de la Costa Brava són cinc: la superfície total de l'àrea (*Total Landscape Area –TLA-*), el nombre total de tessel·les (*Number of Patches –NumP-, landscape level*), l'índex de diversitat de *Shannon* (*Shannon's Diversity Index –SHDI-*), l'índex d'uniformitat de *Shannon* (*Shannon's Evenness Index* (*SHEI*) i la dominància.

L'àrea d'estudi de la Costa Brava comprenia l'any 1957 un total de 66.137,86 Ha. L'any 1980 aquesta superfície s'havia incrementat un 0,087%, el qual es tradueix en 57,61 Ha més. Alhora, el càlcul d'aquesta extensió l'any 2003 ha resultat 66.229,85 Ha, una variació respecte el tall cronològic anterior de 0,052% del total, un increment de 34,37 hectàrees. L'increment total entre 1957 i 2003 ha estat el 0,139% (91,99 Ha).

La comparació d'aquest percentatge (0,139%) amb la variació superficial de la morfologia litoral comprovada en les matrius de canvi evidencia que les 91,98 Ha de progradació de la línia de costa no són degudes a l'estricte creixement de noves infraestructures de defensa. D'aquest percentatge una part correspon a:

(a) la pròpia evolució de la línia de costa;

(b) una altra als errors inherents en el procés d'entrada de dades, degut a la diferent escala de treball de les imatges a fotointerpretar, i per tant, al distint nivell de precisió visualitzat entre: (1) les fotografies aèries de 1957 a escala aproximada de 1:33.000; (2) les fotografies de 1980, a escala 1:18.000-1:22.000 i molt millor resolució fotogràfica que les anteriors; i (3) les ortoimatges de 2003 a escala 1:5.000;

(c) i una tercera al *décalage* que es genera entre la delimitació real dels elements geogràfics i la seva digitalització. La magnitud d'aquest error, degut a l'exactitud posicional, varia substancialment en funció de l'escala del mapa. L'error de digitalitzar un límit desplaçat 1 mm a escala 1:5.000 correspon a 5 metres de la realitat, però resseguir un contorn a escala 1:33.000 i errar 1 mm suposa un desplaçament de 33 metres.

En la recerca dels percentatges d'extensió assignats a cadascuna d'aquestes causes s'ha contraposat la cartografia del primer període (1957) amb la més recent (2003). El creixement d'infraestructures litorals més la progradació d'algunes franges sorrenques suposa una extensió total de 98,068 Ha. Altrament, el retrocés de la línia de costa per pèrdua de franges sorrenques entre 1957 i 2003 és de 50,711 Ha. La superfície resultat de la variació de la morfologia litoral és exactament de

47,357 Ha, conseqüència bàsicament de la nova construcció de ports i dics de defensa, alimentada també pel major detall en la delimitació de penya-segats, esculls i petites cales, tot i que, en un principi, els límits costaners i administratius han estat els mateixos en els tres períodes temporals.

Taula 59. Índexs d'ecologia del paisatge calculats a nivell de tot el mosaic paisatgístic.

	1957	***1980***	***% variació***	***2003***	***% variació***	***2003 vs 1957***
Àrea total	66137.86	66195.47	***0.087%***	66229.85	***0.052%***	***0.139%***
Nombre de polígons	2689	4582	***70.40%***	4806	***4.89%***	***78.728%***
Riquesa	4	4	***0.00%***	4	***0.00%***	
Ind. diversitat Shannon	0.789	0.902	***14.32%***	0.956	***5.99%***	***21.166%***
Ind. uniformitat Shannon	0.569	0.65	***14.24%***	0.689	***6.00%***	***21.090%***
Dominància	0.598	0.485	***-18.90%***	0.431	***-11.13%***	***-27.926%***

En una primera aproximació ja es palesa la gran fragmentació que ha patit la Costa Brava en els darrers gairebé cinquanta anys (veure taula 59). Entre 1957 i 2003 el nombre de polígons ha augmentat el 78,728%. En un principi hom pot pensar que aquest increment pot ser degut, com en el cas anterior, a la diferent definició de les imatges fotointerpretades i a la major precisió que permeten les escales més fines. Però aquesta hipòtesi queda refusada en analitzar quin és el període de major canvi. El major augment de tessel·les es produeix entre 1957 i 1980, quan de les 2.689 tessel·les existents el 1957 es passa a 4.582, una diferència de 1.893 tessel·les més, les quals suposen el 70,40% d'augment de la fragmentació. Precisament entre aquests dos talls temporals (1957 i 1980) és quan les diferències, tant en la resolució de les imatges com en la grandària de les escales (1:33.000 i 1:18.000-1:22.000, respectivament), són menors. Paral·lelament, de l'any 1980 al 2003 l'increment tessel·lar és del 4,89%, amb un creixement total de 224 fragments, període en el qual es parteix de fotografies aèries a escales 1:18.000-1:22.000 per al tall de 1980 i d'ortoimatges en color a escala 1:5.000 per a l'actualitat (2003). Conseqüentment, s'aprova que l'augment del nombre de tessel·les es deu a un increment real de la fragmentació del mosaic paisatgístic. En l'anàlisi detallada de cadascun dels usos i les cobertes del sòl es veurà quines categories han estat més afectades per aquest procés.

L'índex de diversitat de *Shannon* (*Shannon's Diversity Index –SHDI-*) representa l'abundància proporcional de cada tipus de categoria dins l'àrea de la Costa Brava. La interpretació del *SHDI* és que el resultat s'incrementa a mesura que augmenta el nombre de categories de diferent tipus i/o si la distribució proporcional de l'àrea d'interès entre les diferents categories es fa més equitativa. En aquesta anàlisi, com que s'ha treballat sempre amb les mateixes categories per a poder calcular l'evolució de cadascun dels usos del sòl al llarg del temps, el resultat del *SHDI* varia només en funció de l'equitat o uniformitat de la distribució d'usos i les cobertes del sòl. Com

que els valors resultants d'aquest índex només tenen de llindar mínim el 0 quan no hi ha diversitat, o, dit d'altra manera, quan el paisatge només conté una classe d'ús o coberta del sòl, o ecosistema, i no hi ha cap rang superior, cal avaluar la variació dels resultats entre els tres períodes temporals. Així, els resultats evidencien que el *SHDI* entre 1957 i 2003 ha augmentat el 21,17%. El *SHDI* de 1957 era de 0,789, mentre l'any 1980 era de 0,902, un 14,32% més alt, per assolir el 2003 el 0,956, un augment del 5,99%. Lligat al procés de fragmentació i d'acord al període de major increment tessel·lar, els usos de 1980 estan distribuïts més equitativament, el qual significa, per una banda que es perd la concentració d'usos i, per l'altra, que les abundàncies relatives de cada gran classe d'ús del sòl (vegetació espontània, espai agrícola, espai artificialitzat i morfologia litoral) s'estan equiparant.

Entre 1980 i 2003 no es fa res més que seguir aquesta tendència. El percentatge de variació més baix d'aquest segon període (5,99%) ben segur es deu a que el profund canvi estructural que suposa l'esquarterament de grans usos ja s'ha produït i aquesta és l'etapa d'increment de les superfícies dels usos que ocupen menors dimensions (espai artificialitzat i morfologia litoral), el qual es tradueix en una major equitat en la distribució dels usos sobre el total del mosaic paisatgístic.

Per complementar l'índex de diversitat de *Shannon*, i, en definitiva, per a fer-lo més entenedor, l'índex d'uniformitat o d'equitat de *Shannon* (*Shannon's Evenness Index – SHEI-*) també mesura la distribució i abundància de les tessel·les a nivell de paisatge, si bé aquest estableix un rang mínim i màxim ($0<SHEI<1$) per poder comparar resultats entre àrees o períodes temporals diferents. El *SHEI* indica amb resultat 1 si la distribució de l'àrea entre els diferents tipus de categories és perfectament igual, i és 0 quan no hi ha diversitat, quan el paisatge només conté un ús o classe. En el cas d'estudi, l'índex uniformitat de *Shannon* per a l'any 1957 és 0,569, i es va aproximant al valor 1 a mesura que la distribució superficial entre els diferents tipus de categories es va progressivament ajustant, tot essent 0,65% el 1980 (en un increment del 14,24%), i 0,689 l'any 2003 (6,00%). La variació total del *SHEI* entre 1957 i 2003 és d'un 21,090% d'augment, valor que corrobora el resultat del SHDI anterior, i es tradueix en que el pes dels diferents usos tendeix a igualar-se. Aquesta conclusió que en un entorn d'ecosistemes naturals es traduiria en un augment de l'heterogeneïtat espacial del mosaic paisatgístic, i per tant, en un increment de les mesures de riquesa d'espècies i de diversitat d'ecosistemes, en el context de la Costa Brava està carregada d'una enorme perniciositat. Les superfícies minoritàries l'any 1957 eren les àrees artificialitzades i les de morfologia litoral. Els usos i cobertes del sòl preponderants eren la vegetació espontània i l'espai agrícola. Davant la pressió urbanitzadora de les dècades de 1960 i 1970, aquestes dues cobertes perderen la seva hegemonia, mentre l'extensió d'espai construït s'anava engrandint i colonitzant nous espais.

Aquests resultats són corroborats per l'índex de dominància (*Dominance*) el qual disminueix progressivament al llarg dels tres períodes estudiats. La dominància estableix el predomini d'una o poques categories d'usos i cobertes del sòl, o tipologia de tessel·les, sobre la totalitat del mosaic paisatgístic. Per tant, en el cas d'estudi, la gradual minva en la dominància mostra la pèrdua de preponderància que la vegetació espontània i el sòl agrícola havien tingut dècades enrera en el paisatge litoral gironí.

5.1.2 Estructura de la vegetació espontània. Resultats i interpretació.

L'extensió de vegetació espontània al llarg de quasi cinquanta anys ha variat ben poc.

De les 42.564,8 Ha de vegetació espontània que hi havia al 1957, en gairebé cinquanta anys han disminuït 641 Ha, un 1,51% menys de l'extensió inicial. El període de major regressió ha estat entre els anys 1980 i 2003, ja que entre 1957 i 1980 només es van perdre 21,2 Ha (-0,05%), mentre de 1980 a 2003 han desaparegut 619,79 Ha (-1,46%). En general, però, la variació superficial ha estat molt minsa (veure taula 60).

Taula 60. Variació de la superfície de vegetació espontània, Costa Brava, 1957-2003.

Període	*Total àrea*	*% de variació*
1957	42564.82	
1980	42543.61	-0.05
2003	41923.82	-1.46

El canvi més important ha estat a nivell estructural. En aquest sentit destaca l'augment de la fragmentació de la vegetació espontània, la qual des de 1957 a 2003 ha augmentat en un 66,85% (240 fragments més). El més prominent és que el major increment (el 33,7%) es va produir entre 1957 i 1980, quan de 359 tessel·les de vegetació espontània es va passar a 480 (121 fragments de forest més), i, per tant, en el mateix període en el qual la variació de l'extensió (en hectàrees) va ser gairebé nul. Pel segon període d'estudi, de 1980 a 2003, la fragmentació ha augmentat el 24,79%, tot passant de 480 a 599 *patches*. Aquestes 119 noves tessel·les s'han generat mentre es perdien 641 Ha de vegetació espontània.

Conseqüentment, la grandària mitjana de la tessel·la (*MPS*), en quasi cinquanta anys, s'ha reduït gairebé a la meitat, concretament el 40,97% (veure taula 61). De 1957 a 1980 la superfície mitjana passà de 118,56 Ha a 88,63 Ha, en un decreixement del 25,25%. Una proporció semblant ha disminuït de 1980 a 2003 (-21,03%) ja que les 88,63 Ha de mitjana de 1980 s'han convertit en 69,99 Ha l'any 2003.

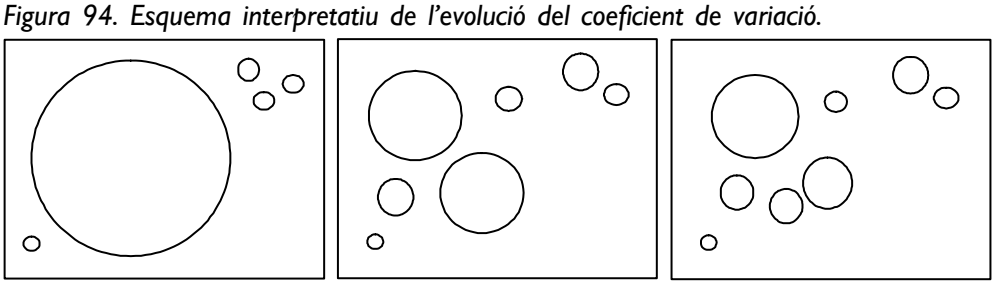
La valoració d'aquest resultat ha d'anar acompanyada sempre del càlcul i interpretació de la seva desviació estàndard (veure taula 61). En la vegetació espontània, la desviació estàndard de la grandària de la tessel·la (*PSSD*) entre el primer i el darrer període (1957-2003) ha disminuït més de la meitat (51,07%).

Taula 61. Evolució dels resultats de MPS i PSSD de la vegetació espontània de la Costa Brava entre 1957 i 2003.

	MPS (Ha)	*%variació MPS*	*PSSD (Ha)*	*%variació PSSD*
1957	118.56		987.70	
1980	88.63	*-25.25*	618.68	*-37.36*
2003	69.90	*-21.03*	483.25	*-21.89*
1957-2003		*-40.97*		*-51.07*

En aquest cas, l'alt valor de la desviació estàndard de 1957 (987,70 Ha) sobre la seva mitjana (118,56 Ha) indica que les grandàries de les tessel·les de vegetació espontània són molt dispars entre elles, i que hi ha una gran diferència entre polígons petits i altres de grans dimensions. El fet que la *PSSD* es vagi empetitint (618,68 el 1980, i 483,25 el 2003) amb reduccions tant notables com –37,36% de 1957 a 1980, i –21,89 de 1980 a 2003, evidencia que, no només la grandària mitjana de les tessel·les també es va progressivament reduint, sinó que les dimensions de les taques, resultat de l'alta fragmentació, es van equiparant més entre elles, hi ha menys diferències en l'extensió, bàsicament per la manca de grans superfícies de vegetació espontània no compartimentada per cap element o altre ús (veure figura 94). Aquest raonament és corroborat pel coeficient de variació (*PSCV*) el qual posa en relació la *PSSD* i la *MPS*. Els resultats mostren que el coeficient de variació era més alt l'any 1957 (833,04%), quan hi havia extensions de vegetació natural molt grans, sobretot envoltant l'espai agrícola i cobrint les zones més elevades, així com superfícies de terreny amb vegetació espontània de menors dimensions tot creant un mosaic agroforestal en cotes de menor pendent. El gran canvi en les proporcions es genera, doncs, entre 1957 i 1980, ja que en aquest darrer període el coeficient de variació és de 698,03%. Entre ambdós anys (1957-1980), el percentatge de canvi d'aquest coeficient és de –16,21, mentre que de 1980 a 2003 només varia un –1,08% tot situant-se el coeficient *PSCV* en 690%, el qual vol dir que es mantenen sense canvis les proporcions de 1980.

Figura 94. Esquema interpretatiu de l'evolució del coeficient de variació.



Una aportació interessant d'aquesta tesi a l'anàlisi del mosaic paisatgístic a partir d'índexs d'ecologia del paisatge és la utilització de quartils i percentils per a detectar

en quin segment de tessel·les s'ha produït una major disminució de la grandària. Aquí es constata que la reducció ha estat similar en cadascun dels rangs, tot i que, comparativament, s'han empetitit més els fragments de menors dimensions que els grans. A més a més, aquests s'han reduït en major mesura entre 1980 i 2003, mentre la fragmentació dels grans fragments de vegetació ha estat bastant equitativa entre els tres talls cronològics estudiats (veure taula 62).

***T**aula 62. Mostra de l'evolució dels percentils menors i majors de vegetació espontània.*

	1957	*1980*	*2003*	*1980 vs 1957*	*2003 vs 1980*	*2003 vs 1957*
P1	0.171	0.159	0.109	-6,91%	-31,40%	-36.15%
P2	0.402	0.377	0.243	-6,41%	-35,48%	-39.61%
P8	7.441	6.470	5.928	-13.04%	-8,39%	-20.34%
P9	30.641	24.708	20.315	-19,36%	-17.78%	-33.70%

Taula 63. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (vegetació espontània).

	Distància mitjana	*Desviació estàndard*
1957	67.72 m	108.80 m
1980	62.50 m	93.60 m
2003	59.56 m	129.11 m

Directament relacionat amb el procés de fragmentació de la coberta de vegetació espontània, el càlcul de distàncies de veïnatge mostra que es produeix una lleu reducció (-8,17 m) de la distància mitjana al veí més proper de la mateixa categoria (veure taula 63). Tanmateix, l'alt valor de la desviació estàndard que acompanya aquesta mesura (129,11 metres l'any 2003) indica que hi ha una gran dispersió de valors. Per tant, es pot dir que la vegetació espontània, a part de ser la coberta preponderant en extensió, la seva distribució és bastant homogènia per arreu, ja que la distància entre masses forestals és relativament petita (59,56 m).

Una segona conseqüència de la fragmentació paisatgística és que, donada la segmentació de grans polígons en tessel·les molt més petites, s'ha incrementat el perímetre total de la categoria. Directament correlacionat amb l'augment del nombre de polígons, els 2.030,48 quilòmetres de perímetre que tenia la vegetació espontània el 1957 han augmentat fins l'any 2003 un 22,86%, en assolir 2.494,70 km. Com s'ha constatat en les anteriors mesures, el percentatge de variació ha estat més gran entre 1957 i 1980 que entre 1980 i 2003. De 1957 a 1980 el perímetre total s'incrementà un 12,14% (2.276,90 km al 1980), mentre de 1980 a 2003 augmentà el 9,57%. Aquesta densificació acumulativa ha provocat que actualment hi hagi més metres de perímetre de vegetació espontània per hectàrea: 30,69 m/Ha el 1957, 34,39 m/Ha el 1980 i 37,67m/Ha el 2003, amb els mateixos increments percentuals,

evidentment, que en el càlcul del perímetre total (*TE -total edge-*). Aquest augment del perímetre produeix que cada vegada hi hagi més efecte marge en les masses de vegetació espontània.

Més difícil d'interpretar són els resultats dels índexs relacionats amb la forma de les tessel·les. La reduïda variació entre els valors al llarg dels tres períodes estudiats compliquen la lectura. El primer que destaca però, és el decreixement de l'índex de forma (*MSI*): 2,265 l'any 1957; 2,193 el 1980 ; i 2,145 el 2003. El valor mínim és 1 quan les tessel·les són el màxim de compactes possibles, quan tenen formes circulars, i s'incrementa a mesura que prenen configuracions més irregulars. La lleugera disminució de l'índex de forma per a les tessel·les de vegetació espontània des de 1957 a 2003 (-5,29%) és reforçada quan es considera l'índex de forma ponderat en funció de l'àrea de les tessel·les (*AWMSI*). La disminució de l'índex de forma ponderat és de –15,83%, tot essent el període de major variació entre 1957 i 1980 quan va reduir-se l'11,55% (de 7,207 a 6,3759), mentre entre 1980 i 2003 va disminuir tant sols el 4,84% (de 6,375 a 6,067). Aquests percentatges mostren que les tessel·les de vegetació espontània, amb la fragmentació del mosaic paisatgístic i l'empetitiment de les superfícies de forest, tendeixen a presentar formes cada vegada més regulars, menys allargassades, malgrat en conjunt segueixen essent formes poc compactes.

Si bé la variació en l'índex de forma és relativament considerable, les diferents dimensions fractals de les tessel·les de vegetació espontània dels darrers cinquanta anys presenten canvis gairebé inapreciables (1957:1,416; 1980:1,407; 2003:1,423). La dimensió fractal ponderada segons l'àrea mitjana mostra encara una variació menor al llarg dels tres períodes. En considerar l'extensió de les tessel·les, el valor d'aquesta dimensió fractal disminueix, el qual significa que els perímetres dels fragments més grans són més simples que els de les tessel·les més petites, les quals són més sinuoses i amb formes més complexes.

5.1.3 Estructura de l'espai agrícola. Resultats i interpretació.

Des de 1957 fins a l'any 2003 l'espai agrícola s'ha reduït un 32,15% en el total de la Costa Brava, percentatge que suposa un total de 6.844,36 Ha menys. De les 21.288,78 Ha de conreus cartografiades l'any 1957, l'any 1980 s'havien perdut el 18,50%, quedant una extensió total de 17.350,58 Ha. En els 23 anys posteriors, de 1980 a 2003, aquesta superfície minva un 16,75%, restant en el darrer tall cronològic estudiat 14.444,42 Ha. Si bé els ritmes de decreixement entre els tres períodes (1957-1980 i 1980 i 2003) percentualment són gairebé idèntics (-18,50% i –16,75% respectivament), l'extensió real esdevé ben diferent. L'espai agrícola perdut entre 1957 i 1980 és de 3.938,20 Ha, mentre entre 1980 i 2003 aquest ús disminueix 2.906,16 Ha. Per tant, la diferència dels conreus disminuïts entre els dos períodes estudiats és de 1.032,04 Ha més en el primer període.

A part d'aquesta reducció, l'espai agrícola ha estat fragmentat, tot i que en proporcions molt menors a l'espai forestal. L'any 1957 hi havia 866 tessel·les amb conreus, mentre el 1980 existien 950 fragments (84 tessel·les més) d'aquest ús del sòl, un 9,70% més que en el període anterior. L'any 2003 el nombre de tessel·les era 1.003, un 5,58% més (53 tessel·les) que l'any 1980. L'increment total de la fragmentació entre 1957 i 2003 ha estat del 15,82% (137 tessel·les més), amb ritmes de creixement, com s'ha vist, desiguals, tot essent la primera etapa (1957-1980) el període de major augment.

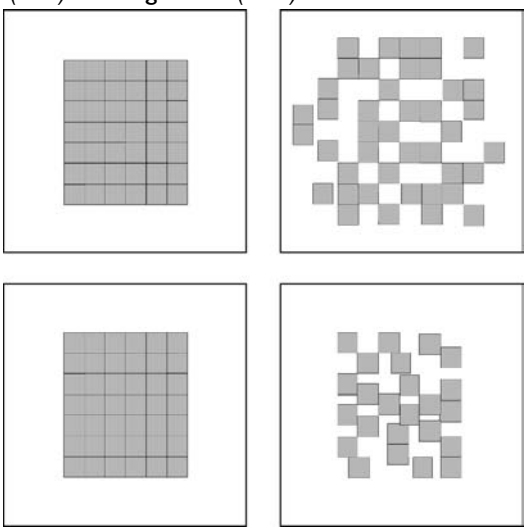
De l'anàlisi de les dues mesures quantitatives anteriors es desprèn que la grandària mitjana de les tessel·les agrícoles ha disminuït, com ha passat en la vegetació espontània, tot i que per causes molt diferents (veure figura 95). Mentre en la categoria de forest la variació de l'extensió, al llarg dels cinquanta anys, ha estat mínima (-1,15%) i la gran transformació s'ha degut a la fragmentació (augment del 66,86% del nombre de tessel·les), en els conreus, el nombre de fragments tant sols ha crescut un 15,82%, quan la reducció de la superfície conreada ha estat una tercera part del total de 1957 (el 32,15% menys).

Conseqüentment, la superfície mitjana per tessel·la d'espai agrícola que l'any 1957 era de 24,58 Ha, va passar l'any 1980 a 18,26 Ha (-25,71%, -6,32 Ha), i el 2003 a 14,40 Ha (-21,15%, -3,86 Ha). En total, els fragments de conreus són, de mitjana, el 41,42% (10,18 Ha) més petits l'any 2003 que el 1957.

En complementar la mesura de la mitjana amb el resultat de la desviació estàndard es ratifica l'empetitiment general dels fragments agrícoles. La desviació estàndard de l'any 1957 era 125,15 Ha, tot reduint-se a 108,10 Ha el 1980 i a 77,81 Ha el 2003. Aquesta progressiva disminució evidencia que l'any 2003 els valors són molt més propers a la mitjana, el qual es tradueix en una menor diferència entre tessel·les grans i fragments de conreu petits, tot i que la *PSSD* segueix essent encara un valor alt.

Paral·lelament, el coeficient de variació acota millor la relació entre mitjana i desviació estàndard i demostra el diferent comportament de l'espai agrícola respecte a la vegetació espontània. Mentre en l'espai de forest el coeficient de variació ha anat disminuint des de 1957, en el sòl agrícola ha tendit a augmentar, tot variant de 509,07% el 1957, a 591,89% el 1980, fins posicionar-se en 540,32% el 2003. Malgrat ser valors semblants les diferències s'expliquen segons l'estructura del territori en cada moment. El 1957, si bé la superfície mitjana de cada tessel·la era 24,58 Ha, el 90% de la distribució de fragments d'espai agrícola estava entorn les 20 hectàrees (19,936 Ha), un valor que l'any 1980 havia baixat fins a 12 Ha (11,94 Ha), per a remuntar lleugerament l'any 2003 fins a 12,72 Ha.

Figura 95: Esquema comparatiu del diferent procés de fragmentació entre els espais de vegetació espontània (dalt) i els agrícoles (baix).



El 1980, donada la fragmentació que s'havia produït (augment de 9,7% del nombre de tessel·les), les tessel·les disminueixen significativament la seva grandària mitjana (-25,71%) tot i que segueixen mantenint-se certes extensions agrícoles de grans dimensions (la desviació estàndard només es redueix el 13,62%). En canvi, en el darrer tall cronològic estudiat, la grandària mitjana torna a decaure el 21,15% i la *PSSD* l'acompanya en disminuir el 28,02, del qual es pot extreure que, a part que les extensions de conreu vagin reduint-se, la major fragmentació de l'espai agrícola es produeix sobre les parcel·les de majors dimensions.

Aquesta asserció es comprova en l'evolució dels percentils des de 1957 fins el 2003 (veure taula 64).

Taula 64. Evolució dels percentils d'espai agrícola entre 1957 i 2003.

	1957	*1980*	*2003*	*1980 vs*	*2003 vs 1980*	*2003 vs 1957*
P1	0.173	0.1359	0.1532	-21,45%	12,73%	-11.45%
P2	0.352	0.3178	0.305	-9,72%	-4.03%	-13.35%
P8	6.378	46.298	45.948	-27,41%	-0,76%	-27.96%
P9	19.936	119.445	127.228	-40,09%	6,52%	-36.18%

Les tessel·les més petites (percentil primer i segon: nombre de tessel·les fins el 10% i 20% de la distribució) es redueixen de mitjana un 12,4% (-11,45% i –13,35%, respectivament), mentre els fragments superiors (percentil vuitè i novè: 80% i 90% de la distribució) disminueixen un 32% de mitjana (-27,96% i –36,18% respectivament). En analitzar més detalladament aquestes variacions, es fa palès que la disminució de

grandàries més rellevant es produeix entre 1957 i 1980, i en el darrer percentil (P9), en els fragments més extensos.

En general, aquest període és quan s'esmicola més l'espai agrícola, i quan s'empetiteixen més les tessel·les de majors dimensions. En la següent etapa estudiada, de 1980 a 2003, l'empetitiment de les tessel·les sembla tendir a estabilitzar-se i, fins i tot, a recuperar superfície, ben segur per aglomerar sòl agrícola en parcel·les més grans i rendibilitzar així la seva explotació.

Taula 65. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (espai agrícola).

	Distància mitjana	*Desviació estàndard*	*Variació dist. mitjana*	*Variació desv. estand.*
1957	80.29	159.02		
1980	79.93	150.95	-0.45%	-5.07%
2003	71.13	166.86	-11.00%	10.54%
2003 vs 1957			-11.40%	4.93%

L'anàlisi de veïnatge indica una mínima variació entre els tres períodes cronològics estudiats (veure taula 65). L'any 1957 la distància mitjana al veí més proper de la mateixa categoria era de 80,29 m i l'any 2003 era de 71,13 m (-9,15 m menys).

La minsa disminució, al llarg de gairebé cinquanta anys, de la distància entre les tessel·les agrícoles i la mínima diferència positiva de la seva desviació estàndard (4,93%) són dos indicadors que, tot i que podrien servir per corroborar la tendència a centralitzar les terres de conreu agrícoles, ofereixen uns valors tant similars al llarg del temps que no esdevenen significatius. La disminució de la distància mitjana indicaria la palatina l'aglomeració de l'espai agrícola però la desviació estàndard relativament alta fa palès que existeixen situacions molt diverses.

A diferència de l'evolució de la vegetació espontània, la qual, al llarg dels cinquanta anys estudiats, no disminueix gairebé la seva extensió i augmenta notòriament el nombre de tessel·les (66,85%), l'espai agrícola veu reduïda la seva superfície en un 32,15%, mentre la fragmentació sols representa un augment del 15,82% de les tessel·les. Aquests dos desenvolupaments dissemblants provoca que el perímetre total de les tessel·les de l'espai agrícola, en compte d'augmentar, com en el forest (22,86%), disminueixi l'11,23% entre 1957 i 2003.

Com s'ha constatat en interpretar les mesures quantitatives anteriors, entre 1957 i 1980, donat, per una banda, (a) l'empetitiment dels fragments grans i, per l'altra, (b) l'eliminació de superfície agrícola, la quantitat de contorn disminueix el 2,52%; i entre 1980 i 2003, (a) davant la tendència a agrupar fragments petits per augmentar la rendibilitat agrícola de les explotacions i (b) la menor fragmentació i empetitiment de les tessel·les, el perímetre total de la categoria d'espai agrícola es redueix el

8,93%. Conseqüentment, mentre la densitat de perímetre per a la categoria de forest entre 1950 i 2003 ha augmentat el 22,70%, en l'espai agrícola ha disminuït l'11,35%, en passar de 28,5 m/Ha el 1957, a 27,77 m/Ha el 1980, fins a 25,27 m/Ha el 2003. En aquest sentit, és interessant elaborar la comparativa entre ambdós usos, i destacar que la densitat de perímetre d'espai agrícola, el 1957, era el 7,12% menys que el de vegetació espontània, valors que s'ha anat distanciant ja que el 1980 era el 19,26% menys, i el 2003 el 32,90% menys.

En una primera lectura de l'índex de forma de l'espai agrícola (*MSI*) s'evidencia que la forma de les tessel·les al llarg del període estudiat ha variat ínfimament (-0,63%) i que es partia de formes bastant compactes i regulars (1,741 el 1957 i 1,730 el 2003, quan el valor mínim és 1 en les figures circulars). Tanmateix, en revisar la mateixa mesura ponderada en funció de l'àrea de les tessel·les (*AWMSI*) es presenten canvis substancials (veure taula 66).

Aquesta variació, directament correlacionada amb el procés de fragmentació de l'espai agroforestal fins ara descrit, evidencia que la situació de 1980 era bastant peculiar. L'índex de forma ponderat corrobora que el tall cronològic de 1980 és el que millor reflecteix la desestructuració i reducció de les tessel·les d'espai agrícola. En aquest període, la irregularitat de les formes dels *patches* agrícoles (valor 4,184) provoca que el *AWMSI* s'incrementi el 15,58% respecte la situació inicial estudiada (3,620 el 1957). Contraposadament, la reordenació agrícola que s'observa en el 2003, traduïda en una disminució del *AWMSI* del 21,59%, fa que les formes d'aquestes tessel·les siguin més compactes i regulars.

Taula 66. Evolució dels resultats de MSI i AWMSI de l'espai agrícola.

	MSI	% variació	*AWMSI*	% variació
1957	1,741		3,62	
1980	1,724	*-0,98%*	4,184	*15,58%*
2003	1,73	*0,36%*	3,281	*-21,59%*
		-0,63%		*-9,37%*

Igual que en la vegetació espontània, la dimensió fractal mitjana de les tessel·les d'espai agrícola ha variat molt poc al llarg dels darrers gairebé cinquanta anys (0,37%). Aquests valors són, però, més baixos que pel forest, ja que les formes de l'espai conreable són forçosament més regulars que cap altre ús. Altra vegada aquí, entre 1957 i 1980, es produeix l'increment més important (0,69%), moment en el qual els contorns tenen la seva màxima irregularitat (1,378 el 1957; i 1,387 el 1980). De 1980 a 2003 els perímetres dels fragments es tornen a regularitzar (1,383 el 2003). Respecte a aquests resultats, la dimensió fractal ponderada segons l'àrea mitjana s'empetiteix lleugerament, el qual significa que les tessel·les agrícoles de dimensions més grans són menys complexes que les de superfície reduïda. En aquest índex, la variació entre 1957 (1,326) i 1980 (1,341) és un increment de l'1,15%, mentre de 1980 a 2003 (1,331) es disminueix el -0,81%.

5.1.4 Estructura de l'espai artificialitzat. Resultats i interpretació.

Els creixements en l'espai artificialitzat han estat espectaculars. El percentatge de variació de la superfície ocupada per aquesta coberta del sòl entre el primer període d'estudi (1957) i el darrer (2003) desborda els límits establerts per la resta d'usos i cobertes del sòl. Les 1.149,94 Ha d'espai artificialitzat que havia en tota la Costa Brava l'any 1957, creixeren el 357,18% (4.107,30 Ha) i es convertiren en 5.257,24 Ha l'any 1980, una extensió que l'any 2003 havia arribat a les 8.815,85 Ha, després d'augmentar un 67,69% (3.558,61 Ha) més la seva superfície. En total, l'espai artificialitzat de la Costa Brava, entre 1957 i 2003 ha augmentat un 666,64% la seva extensió territorial, percentatge que es tradueix en l'ocupació de 7.665,91 noves hectàrees.

Paral·lelament a la valoració d'aquestes magnituds, es revisa la plasmació espacial dels creixements. Els 866 fragments d'espai artificialitzat identificats en les fotografies aèries de 1957, es convertiren en poc més de vint anys (l'any 1980) en 2.567 fragments, en augmentar el seu nombre un 157,99%, 1572 noves tessel·les en termes absoluts. Tot i *a priori* semblar estrany, l'increment tessel·lar entre 1980 i 2003 és minúscul: només 25 tessel·les de nova implantació en 23 anys. Un creixement del 0,97% en el nombre de fragments acompanya el 67,69% d'augment de l'extensió d'espai artificialitzat en el mateix període. Aquestes xifres responen al fet que en aquesta segona etapa l'espai artificialitzat no creix en indrets nous, no cerca enclavaments intocats per a posicionar-se, sinó que s'annexa al ja existent, el qual va progressivament eixamplant-se, tot engolint, fins i tot, fragments que estaven distanciats.

Donat l'increment de superfície que ha experimentat aquest ús, la grandària mitjana de les tessel·les (*MPS*) ha anat progressivament augmentant. En quasi cinquanta anys, el percentatge de creixement ha estat el 194,29%. De les 1,16 Ha de mitjana que tenien els fragments d'espai artificialitzat l'any 1957, l'any 1980 havien crescut el 77,21%, tot situant-se en 2,05 Ha (0,89 Ha més que primer període). Aquestes tessel·les fins l'any 2003 augmentaren el 66,07% (1,35 Ha), arribant a 3,40 Ha de mitjana. Com sempre, però, per a ben interpretar aquests resultats cal recórrer a la desviació estàndard de la grandària de les tessel·les (*PSSD*). Resulta molt indicatiu l'increment dels seus valors (veure taula 67).

Taula 67. Evolució dels resultats de MPS, PSSD i PSCoV d'espai artificialitzat a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

	MPS (Ha)	*% variació*	*PSSD (Ha)*	*% variació*	*PSCoV*	*% variació*
1957	1,156		11,03		954,366	
1980	2,048	77,21%	37,786	242,58%	1845,004	93,32%
2003	3,401	66,07%	63,593	68,30%	1869,742	1,34%
2003 vs 1957		194,29%		476,56%		95,91%

L'any 1957, la *PSSD* de l'espai artificialitzat era molt baixa (respecte els usos anteriorment analitzats), fet que atorga major força al valor de la mitjana. D'11,03 Ha el 1957, a 37,79 Ha el 1980, i 63,59 Ha el 2003, la desviació estàndard s'ha incrementat el 476,56% en els darrers cinquanta anys. Aquest distanciament de la mitjana significa que les tessel·les d'espai artificialitzat han crescut en grandària i que els valors ja no són tan regulars o semblants entre ells com en el primer període estudiat, sinó que tot i ser usos de dimensions reduïdes, hi ha fragments de grandàries molt diferents. En aquest cas és interessant observar els percentils inferiors i superiors (veure taula 68).

Els percentils de les porcions més petites de la distribució, P1 (<10%) i P2 (<20%), mostren un lleuger decreixement dels fragments d'espai artificialitzat de menors dimensions (-15,38% i –18,18%, respectivament, entre 1957 i 2003). És, en canvi, en la part alta de la distribució, P8 (<80%) i P9 (<90%), on es capgira la tendència i els fragments més grans augmenten notablement de grandària, sobretot en el darrer percentil, rang en el qual l'espai artificialitzat de 1957 (0,40 Ha) creix el 81,35% fins a l'any 2003 (0,733%).

Taula 68. Evolució dels percentils (P1, P2, P8, P9) d'espai artificialitzat de la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

	1957	*1980*	*2003*	*2003 vs 1957*
P1	0,013	0,013	0,011	-15,38%
P2	0,022	0,021	0,018	-18,18%
P8	0,1864	0,226	0,2398	28,65%
P9	0,4042	0,7474	0,733	81,35%

El coeficient de variació, el qual posa en relació la desviació estàndard amb la grandària mitjana de les tessel·les, és un bon indicador de la representativitat d'ambdues mesures quantitatives. Comparativament, el coeficient de variació de l'espai artificialitzat és, en cadascun dels talls temporals estudiats, el més gran de tots els usos analitzats (veure PSCoV de la taula 67).

La grandària i el ritme creixent de variació ja denoten l'agressivitat dels canvis ocorreguts. Cal recordar que el coeficient de variació en la vegetació espontània ha tendit a reduir-se (-17,12% de 1957 a 2003), mentre en l'espai agrícola ha augmentat

lleugerament (6,14% en el mateix període). Amb un comportament aliè a la resta d'usos, el valor de PSCoV de l'espai artificialitzat ha crescut exponencialment entre 1957 i 1980 en variar el 93,32% (de 954,37 el 1957 a 1.845 el 1980). De 1980 a 2003, si bé percentualment la variació és mínima (1,34%), l'alt valor del PSCoV per a l'any 2003 (1.870) delata que la relació entre la desviació estàndard i la mitjana són poc significatives d'un territori on l'espai artificialitzat és altament divers, i, actualment, més que mai.

L'anàlisi de veïnatge de les tessel·les d'espai artificialitzat reflecteixen com aquest procés de creixement de superfície i expansió pel territori ha fet disminuir, entre 1957 i 2003, a menys de la meitat (-51,92%), la distància entre els fragments de la seva mateixa classe. Altra vegada aquí, el període de majors canvis és entre 1957 i 1980 quan la variació de la distància mitjana cau el 42,22%. L'any 1957 la distància mitjana entre tessel·les d'espai artificialitzat era de 155,04 metres, l'any 1980 era 89,58 m. i l'any 2003 era de 74,54 m., el 16,80% menys que en el període anterior. En paral·lel a la disminució d'aquestes distàncies mitjanes, la seva desviació estàndard també minva, en gairebé cinquanta anys, el 50,24%, essent el període de major variació de 1957 a 1980 (-46,75%), el qual atorga major representativitat a les mitjanes presentades veure taula 69).

L'anàlisi de la distància al veí més proper és un clar indicador de les repercussions del procés de fragmentació i augment de l'extensió de l'espai artificialitzat. Els fragments, abans de forma i distribució concentrada, es converteixen en superfícies de grans dimensions repartides dispersament pel territori.

Taula 69. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (espai artificialitzat).

	Distància mitjana	*Desviació estàndard*	*Variació dist. mitjana*	*Variació desv. estand.*
1957	155,04 m	274,56		
1980	89,58 m	146,2	-42,22%	-46,75%
2003	74,54 m	136,61	-16,80%	-6,55%
2003 vs 1957	-80,50 m		-51,92%	-50,24%

Davant els alts percentatges de creixement territorial (666,64%) i l'elevada fragmentació (160,50% d'increment de tessel·les) ocorreguda entre 1957 i 2003, resulta obvi que l'increment perimetral sigui també espectacular. Tanmateix, com s'ha anat constatant al llarg de les mesures quantitatives i índexs anteriors, els grans canvis, tant en la composició com en la configuració del mosaic paisatgístic, es produeixen, també pel que afecta a l'espai artificialitzat, entre 1957 i 1980. L'any

1957, les 1.149,94 Ha d'espai artificialitzat eren envoltades per un contorn perimetral de 659,34 quilòmetres. De 1957 a 1980, en augmentar aquesta àrea el 357,18% i fragmentar-se el 157,99%, el perímetre total de la categoria es va engrandir el 105,57% (696,07 km), tot arribant a mesurar 1.355,41 km l'any 1980. En l'etapa següent, de 1980 a 2003, si bé es manté l'expansió de l'espai artificialitzat, cal tenir present que aquesta respon més a un creixement annexionat a les taques ja existents que a l'obertura de nous espais. En conseqüència, tot i que la superfície artificialitzada creix el 67,99%, en ser 0,97 el percentatge d'increment tessel·lar, la quantitat de perímetre augmenta un 29,82% (404,14 km), tot situant-se en 1.759,55 km l'any 2003.

En aquest punt, és interessant observar que en l'any 2003 hi ha més quilòmetres envoltant les 8.815,85 Ha d'espai artificialitzat, que encerclant les 14.444,42 Ha d'espai agrícola, una superfície gairebé el doble d'extensa que l'anterior.

I en aquest sentit, cal comparar les densitats de perímetre: els metres per hectàrea d'espai artificialitzat (sobre la totalitat del mosaic paisatgístic de la Costa Brava) respecte als ocupats pels altres usos i cobertes del sòl. Si bé la densitat del perímetre de forest entre 1957 i 2003 ha oscil·lat entre 30,70 i 37,67 m/Ha respectivament, i la de l'agrícola ha fluctuat entre 28,51 i 27,27 m/Ha respectivament pel mateix període, la de l'espai artificialitzat ha augmentat de 9,7 a 26,57 m/Ha. Entre 1957 i 1980, l'augment en la densitat de perímetre del 105,4% va suposar passar dels 9,97 m/Ha (l'any 1957) als 20,47 m/Ha (l'any 1980) de contorn artificialitzat per hectàrea sobre el total del mosaic paisatgístic. L'increment d'aquesta densitat de perímetre (el 166,51% entre 1957 i 2003) és l'origen de múltiples agressions mediambientals:

1. una primera és la fragmentació del territori per una coberta del sòl que no permet la continuïtats dels usos i fluxos naturals;

2. una segona és l'increment de l'efecte marge, en aquest cas, en crear una gran àrea barrera que impedeix el pas d'espècies animals o la dispersió d'espècies vegetals;

3. i una tercera, i molt important, és la juxtaposició d'usos amb una vocació clarament urbana amb usos i cobertes del sòl naturals. L'ampliació d'aquesta superfície entre usos contigus tan diferents com l'espai urbanitzat i la vegetació espontània esdevé un greu perill tant per a la població que hi resideix com per les masses forestals que reben una altra freqüentació.

L'índex de forma (*MSI*) de les tessel·les d'espai artificialitzat és, per a cadascun dels períodes estudiats, el valor més baix entre tots els usos del sòl. El valor d'1,412 de 1957 ha disminuït, en gairebé cinquanta anys, un 2,19%, essent 1,36 el 1980 i 1,38 el 2003. Aquests resultats poden fer pensar que els fragments d'espai artificialitzat són el que tenen una distribució espacial més compacta possible ja que els seus valors són els més baixos. Antagònica però és la interpretació quan es considera l'índex

de forma ponderat en funció de la grandària. El *AWMSI* es converteix ara en l'índex que presenta els valors, per a cada període, més alts.

Taula 70. Evolució comparada de l'índex de forma i l'índex de forma ponderat per l'espai artificialitzat, 1957, 1980 i 2003.

	MSI		AWMSI	
1957	1.412		14.787	
1980	1.360	*-3.71%*	11.772	*-20.39%*
2003	1.381	*1.58%*	14.150	*20.21%*
2003 vs 1957		*-2.19%*		*-4.31%*

Això vol dir que com més grans dimensions tenen les tessel·les d'espai artificialitzat més irregulars i menys compactes són les seves àrees. Alhora, que el resultat de l'índex de forma simple i el ponderat siguin tant diferents significa que els fragments petits són molt compactes mentre els grans han tendit a adoptar formes irregulars i allargades.

La dimensió fractal mitjana de les tessel·les d'espai artificialitzat, igual que en les dues cobertes del sòl estudiades, ha variat molt poc (0,50%) des de 1957 fins l'any 2003. En aquest cas és important destacar que el període que mostra una major variació, tot i que mínima, és de 1980 a 2003 (0,42%), ja que en l'anterior (de 1957 a 1980) va ser gairebé inapreciable (0,09%). Aquests valors però, tal com ha ocorregut en els usos anteriors, són poc representatius si no es té en compte la ponderació de la dimensió fractal segons l'àrea mitjana de les tessel·les (*AWMPFD*). Aquest nou resultat és el que presenta les majors diferències. Una primera dada és que el AWMPFD de l'espai artificialitzat és, en cada tall cronològic, el valor més alt dels vistos fins ara en aquest índex. L'any 1957 el valor ja era 1,515 (quan el de la vegetació espontània era 1,361 i el de l'espai agrícola era 1,326); l'any 1980 era 1,451, i l'any 2003 es modifica mínimament fins 1,457 (en una variació que representa un increment del 0,48%). En la dimensió fractal ponderada segons l'àrea mitjana, la major variació és ara entre 1957 i 1980 (-4,23%), tal com ha resultat en la resta d'índexs i mesures estudiades. El que *a priori* esdevé més curiós és que la sinuositat perimetral de l'espai artificialitzat sigui superior l'any 1957 que en els dos períodes següents. Les causes d'aquest alt valor poden ser dues (o ambdues a l'hora):

(a) una primera raó pot deure's a la linealitat de l'espai artificialitzat, en aquell moment bàsicament espai construït, tot resseguint les principals vies de comunicació. Aquesta disposició allargada amb creixements tentaculars provocaria que els contorns fossin molt retranquejats;

(b) la segona causa pot ser que els fragments d'espai artificialitzat presentessin una estructura dendrítica: donada la baixa densitat de l'espai construït, les tessel·les d'aquesta classe presentarien *patches* d'altres classes en el seu interior. Amb el

creixement de l'espai artificialitzat, sobretot fins a 1980, però també posterior, aquestes perforacions o intrusions d'altres usos que feien augmentar la irregularitat de les formes s'han anat reblint. La densificació de l'espai interior de les tessel·les d'espai artificialitzat, més l'increment de l'espai construït annexionat a l'espai ja existent, ha fet disminuir el 3,77% la dimensió fractal ponderada de l'espai artificialitzat entre 1957 i 2003.

La diferència entre les dimensions fractals simple i ponderada denota un comportament de l'espai artificialitzat diferent als dos usos del sòl anteriors (veure taula 71).

Taula 71. Evolució comparada de MPFD i AWMPFD de l'espai artificialitzat, 1957-2003.

	MPFD		AWMPFD	
1957	1.485		1.515	
1980	1.487	*0.09%*	1.451	*-4.23%*
2003	1.493	*0.42%*	1.457	*0.48%*
2003 vs 1957		*0.50%*		*-3.77%*

La diferència dels resultats d'ambdós índexs l'any 1957 significa que, en el primer període, les tessel·les grans eren més sinuoses i irregulars. En els altres dos talls cronològics (1980 i 2003), tot i que la superfície d'aquest ús del sòl ha crescut en gran proporció, la ponderació de la dimensió fractal en funció de l'àrea mitjana dels fragments manté uns valors més baixos que en anterioritat, el qual es tradueix que en aquests períodes la major irregularitat la presenten els fragments de menors dimensions.

5.1.5 Estructura de la morfologia litoral. Resultats i interpretació.

Els grans usos de la Costa Brava, segons la llegenda jeràrquica presentada (apartat 3.3.1), són quatre: vegetació espontània, espai agrícola, espai artificialitzat i morfologia litoral. Si bé la definició i delimitació de cadascun d'aquests usos i cobertes del sòl són molt clares, així com les transferències possibles d'uns usos del sòl a uns altres, la morfologia litoral presenta unes peculiaritats especials. La seva condició d'estreta franja eminentment litoral li atorga unes característiques altament condicionades per l'escala i la resolució utilitzades en la fotointerpretació i mapificació de cada tall cronològic. A més a més, la coloració que sovint pren aquesta coberta, molt semblant a la reflectància que produeix l'aigua, pot generar errors entre la zona emergida i la submergida. Cal recordar que aquest error es converteix en més gran quan més petita és l'escala de la qual es parteix, i els vols a escala més petita són alhora els més antics, dels quals s'obté una pitjor resolució d'imatge.

En conseqüència, per aquest gran ús del sòl només s'analitzen aquelles mesures quantitatives i índexs que es considerin més significatius i el resultat dels quals sigui coherent amb la situació real.

Revisar el mapa de variació de la superfície ocupada per la morfologia litoral permet corroborar la certesa de les dades: des de l'any 1957 fins al 2003 la morfologia litoral de tota la Costa Brava s'ha reduït en 88,56 Ha, el qual representa una disminució del 7,81% respecte al període inicialment estudiat. Les causes de pèrdua de morfologia litoral són bàsicament dues:

a) per una banda, la construcció de ports i infraestructures de defensa, les quals provoquen l'artificialització de l'espai costaner, i

b) per l'altra banda, la pèrdua de sorres que, sovint, la mateixa construcció de dics de protecció provoca a sotavent de la infraestructura, a causa de la refracció del corrent de deriva litoral que es genera.

El període de major pèrdua (-7,96%, -90,27 Ha) és entre 1957 (quan hi havia 1.134,32 Ha) i 1980 (quan es comptabilitzen 1.044,05 Ha). Segons la quantificació de superfícies, entre 1980 i 2003 es va recuperar el 0,16% (1,71 Ha). Aquesta mínima variació entre la cartografia digitalitzada a escales 1:18.000 i 1:22.000 per l'any 1980, i la digitalitzada a escala 1:5.000 per a l'any 2003, ben segur és deguda a la major resolució de les imatges més recents, les quals permeten perfilar amb major precisió el límit entre el mar i la terra, així com contornejar amb exactitud les fronteres entre els diferents usos i cobertes del sòl d'aparença semblant.

La instal·lació d'infraestructures de defensa i el moviment de sorres produït a les costes baixes han fet augmentar la fragmentació de la morfologia litoral. Els 469 fragments que hi havia a la Costa Brava l'any 1957 es convertiren l'any 1980 en 585 (116 tessel·les més, el qual suposa un increment del 24,73%), mentre que aquestes l'any 2003 s'havien fragmentat, en molt menor mesura, fins a 612 tessel·les, en un baix increment del 4,62%, o 27 fragments més. Globalment, la fragmentació de la morfologia litoral al llarg de gairebé cinquanta anys ha suposat un augment de tessel·les del 30,49%, en comptabilitzar, en el darrer període, 143 fragments més que l'any 1957.

Com en els altres usos, la conseqüència més flagrant d'aquesta disminució de superfície total ocupada i de la fragmentació descrita és la disminució de la grandària mitjana de les tessel·les. I més en aquest ús del sòl, el qual és l'únic que, donades les seves característiques biofísiques, absolutament supeditades a la seva ubicació litoral, en ser eliminat no té possibilitat de créixer per la franja interior. El percentatge de reducció de la grandària de les tessel·les entre 1957 i 2003 és (en valor negatiu) gairebé el mateix que el ritme de fragmentació (-29,35%). L'any 1957 els fragments de morfologia litoral tenien una grandària mitjana (*MPS*) de 2,42 Ha, dimensió que l'any 1980 havia disminuït fins a 1,78 Ha, en una reducció que suposa el –26,21%. L'empetitiment posterior, de 1980 a 2003, és molt menor: de 1,78 Ha a 1,71 Ha (-4,26%).

Paral·lelament, la disminució progressiva de la desviació estàndard de la grandària mitjana de les tessel·les (PSSD) (veure taula 72) demostra que la mitjana cada vegada és més representativa de les extensions reals.

Taula 72. Evolució comparada de MPS, PSSD i PSCoV de la morfologia litoral, 1957-2003.

	MPS (Ha)	*% variació*	*PSSD (Ha)*	*% variació*	*PSCoV*	*% variació*
1957	2.419		16.465		680.753	
1980	1.785	-26.21%	11.938	-27.49%	668.915	-1.74%
2003	1.709	-4.26%	10.265	-14.02%	600.723	-10.19%
2003 vs 1957		-29.35%		-37.66%		-11.76%

En comprovar la validesa de la desviació estàndard és important revisar els percentils (veure taula 73).

Taula 73. Evolució dels percentils (menors i majors) de morfologia litoral entre 1957 i 2003.

	1957	*1980*	*2003*	*2003 vs 1957*
P1	0.004	0.004	0.004	0.00%
P2	0.01	0.009	0.009	-0.10%
P8	1.164	0.9018	0.8702	-29.38%
P9	3.245	25.322	25.936	-65.14%

D'aquests es desprèn que les tessel·les més petites no s'han dividit, sinó que ha estat la partició de grans fragments el que ha fet disminuir la grandària mitjana. Tanmateix, en tractar-se de la coberta de morfologia litoral, aquesta reducció cal relativitzar-la ja que la forma allargada i estreta de la coberta provoca que qualsevol actuació sobre ella divideixi la franja en dos segments, usualment de dimensions molt menors. Per la seva banda, el coeficient de variació (*PSCoV*) mostra com a l'any 2003 és quan la relació entre la grandària mitjana i la seva *PSSD* estan més ajustades.

Taula 74. Evolució de la distància mitjana i desviació estàndard al fragment veí més proper de la mateixa categoria (morfologia litoral).

	Distància mitjana	*Desviació estàndard*	*Variació dist. mitjana*	*Variació desv. estand.*
1957	34.60 m	116.08		
1980	37.14 m	135.72	7.34%	16.92%
2003	43.57 m	230.97	17.32%	70.18%
2003 vs 1957	8.97 m		25.92%	98.97%

La variació del perímetre total de les tessel·les de morfologia litoral entre 1957 i 2003 per a tota la Costa Brava és tant sols del 0,90%, percentatge que es tradueix en 5,36 km més de contorn perimetral. Al respecte però, dues observacions:

a) la mesura disminueix de 1957 a 1980 el 1,36%, valor que equival a –8,10 km, decreixement normal si es té en compte que és el període de major disminució de superfície i de major fragmentació, fets que provoquen una disminució real de la quantitat de coberta i per tant de perímetre;

b) de 1980 a 2003 el percentatge de variació és de 2,28%, valor que significa un increment de perímetre de la morfologia litoral de 13,46 km. Si bé l'anterior variació es considera ajustada a la realitat, en aquest cas l'augment s'assigna a la major resolució fotogràfica i a la major precisió escalar de les imatges fotointerpretades en el darrer període, i, per tant, a un increment de la definició en el procés de digitalització dels límits dels polígons.

Taula 75. Evolució dels índexs de TE, ED, MSI, AWMSI, MPFD i AWMPFD de morfologia litoral entre 1957 i 2003.

	TE (km)		ED (m/ha)		MSI		AWMSI		MPFD		AWMPFD	
1957	597.19		9.03		2.24		8.06		1.58		1.50	
1980	589.09	-1.36%	8.90	-1.44%	2.08	-7.11%	7.33	-8.98%	1.59	0.24%	1.50	-0.11%
2003	602.55	2.28%	9.10	2.23%	2.08	-0.16%	6.67	-9.02%	1.57	-0.84%	1.50	-0.39%
2003 vs 1957		0.90%		0.76%		-7.26%		-17.19%		-0.60%		-0.50%

Tot i ser cobertes molt diferents, els valors de l'índex de forma de la morfologia litoral s'assemblen molt als resultants per la vegetació espontània. L'alt valor d'aquest per a la morfologia litoral s'explica senzillament per la disposició allargada i estreta de la coberta. El pes del perímetre respecte l'àrea de cada fragment és molt gran, relació que produeix que les tessel·les siguin molt poc compactes, raó per la qual el valor dista molt d'1, l'indicador de màxima compacitat (veure els valors de MSI en la taula 75).

La diferència entre l'índex de forma senzill i el ponderat en funció de la grandària de les tessel·les delata que els fragments de dimensions més grans són els menys compactes. En aquest cas, la disminució de *l'AWMSI* entre 1957 i 2003 es deu a que la fragmentació dels polígons, normalment molt allargats, produeix que la relació entre perímetre i àrea no sigui tant acusada.

No produeix cap sorpresa observar que l'índex fractal de la morfologia litoral obté el resultat més alt dels quatre usos i cobertes estudiats. La sinuositat general de les formes costaneres i els continus entrants i sortints d'alguns trams de la Costa Brava fan que el valor d'aquest índex estigui vora l'1,58 en els tres períodes estudiats. Alhora, que l'índex de dimensió fractal ponderat segons la grandària de la tessel·la de morfologia litoral disminueixi respecte a la dimensió fractal simple significa que les formes més sinuoses corresponen als fragments de menors dimensions mentre els majors són menys retranquejats.

Taula 76. Glossari dels indicadors analitzats.

	Àrea		Nombre de tessel·les (tes)		Grandària mitj. tes		Desv est grandària mitj. Tes		Coeficient de variació		Perímetre total tes		Densitat del perímetre		Índex de forma		Índex de forma pond sg àrea		Dimensió fractal tes	
	Any	Ca en Ha	% variació	NUMP	% variació	MPS en Ha	% variació	PSSD en Ha	% variació	PSCOU	% variació	TE en Km	% variació	ED en m/ha	% variació	MSI	% variació	AWMSI	% variació	MPFD	% variació
Veg. espont.	1957	42564,82		359		118,56		987,70		833,042		2030,48		30,699		2,265		7,207		1,416	
	1980	42543,61	*-0,05%*	480	*33,70%*	88,63	*-25,25%*	618,68	*-37,36%*	698,026	*-16,21%*	2276,90	*12,14%*	34,397	*12,04%*	2,193	*-3,20%*	6,375	*-11,55%*	1,407	*-0,62%*
	2003	41923,82	*-1,46%*	599	*24,79%*	69,99	*-21,03%*	483,25	*-21,89%*	690	*-1,08%*	2494,71	*9,57%*	37,667	*9,51%*	2,145	*-2,16%*	6,067	*-4,84%*	1,423	*1,18%*
			-1,51%		*66,85%*		*-40,97%*		*-51,07%*		*-17,12%*		*22,86%*		*22,70%*		*-5,29%*		*-15,83%*		*0,55%*
Espai agrícola	1957	21288,78		866		24,58		125,15		509,076		1885,83		28,513		1,741		3,620		1,378	
	1980	17350,58	*-18,50%*	950	*9,70%*	18,26	*-25,71%*	108,10	*-13,62%*	591,895	*16,27%*	1838,27	*-2,52%*	27,770	*-2,60%*	1,724	*-0,98%*	4,184	*15,58%*	1,387	*0,69%*
	2003	14444,42	*-16,75%*	1003	*5,58%*	14,40	*-21,15%*	77,81	*-28,02%*	540	*-8,71%*	1674,02	*-8,93%*	25,276	*-8,98%*	1,730	*0,36%*	3,281	*-21,59%*	1,383	*-0,32%*
			-32,15%		*15,82%*		*-41,42%*		*-37,82%*		*6,14%*		*-11,23%*		*-11,35%*		*-0,63%*		*-9,37%*		*0,37%*
Espai artific.	1957	1149,94		995		1,16		11,03		954,366		659,34		9,969		1,412		14,787		1,485	
	1980	5257,24	*357,18%*	2567	*157,99%*	2,05	*77,21%*	37,79	*242,58%*	1845,004	*93,32%*	1355,41	*105,57%*	20,476	*105,40%*	1,360	*-3,71%*	11,772	*-20,39%*	1,487	*0,09%*
	2003	8815,85	*67,69%*	2592	*0,97%*	3,40	*66,07%*	63,59	*68,30%*	1870	*1,34%*	1759,55	*29,82%*	26,567	*29,75%*	1,381	*1,58%*	14,150	*20,21%*	1,493	*0,42%*
			666,64%		*160,50%*		*194,29%*		*476,56%*		*95,91%*		*166,87%*		*166,51%*		*-2,19%*		*-4,31%*		*0,50%*
Morf lit & làmines aigua	1957	1134,32		469		2,42		16,46		680,753		597,19		9,029		2,242		8,057		1,583	
	1980	1044,05	*-7,96%*	585	*24,73%*	1,78	*-26,21%*	11,94	*-27,49%*	668,915	*-1,74%*	589,09	*-1,36%*	8,899	*-1,44%*	2,082	*-7,11%*	7,333	*-8,98%*	1,587	*0,24%*
	2003	1045,76	*0,16%*	612	*4,62%*	1,71	*-4,26%*	10,26	*-14,02%*	601	*-10,19%*	602,55	*2,28%*	9,098	*2,23%*	2,079	*-0,16%*	6,672	*-9,02%*	1,573	*-0,84%*
			-7,81%		*30,49%*		*-29,35%*		*-37,66%*		*-11,76%*		*0,90%*		*0,76%*		*-7,26%*		*-17,19%*		*-0,60%*

5.2 Esctructura del paisatge litoral de la Costa Brava centre.

5.2.1 Tipologia del paisatge costaner.

L'objectiu d'aquest apartat és establir una classificació tipològica de les zones costaneres a partir de la confluència de processos geomorfològics, vegetals i antròpics, vàlida per a valorar l'estat dels ambients litorals, ara útil en la nostra àrea pilot, encara que extrapolable, amb la necessària ampliació de categories, a tota l'àrea litoral.

Davant la multiplicitat de factors a englobar, s'ha cregut apropiat experimentar una categorització a partir de l'anàlisi morfològica de la zona costanera, tot aglutinant les transformacions que la presència humana ha generat indirectament o implantat directament. És aquesta una tipologia que no es limita a la descripció de les formes del relleu resultat de la dinàmica erosiva segons la litologia, sinó que agrega l'evolució geomorfològica i l'ús antròpic que sobre aquest espai s'ha desenvolupat, amb el benentès que la presència humana esdevé un dels factors geomòrfics més destacables en l'evolució del litoral, essent la urbanització *sensu stricto* una de les formes més exacerbades d'artificialització del paisatge (Rosselló, 1987, 17).

S'entén aquí zona costanera com la porció de territori comprès per l'estreta franja de només unes desenes de metres d'amplada on s'interrelacionen els processos físics i biològics entre el medi marí i el terrestre. S'ha seleccionat aquesta interfície per ser el sector on se concentra la major energia de la plataforma continental, i, per tant, on les variacions eustàtiques i els canvis hidrodinàmics, naturals o induïts per la presència humana, produeixen transformacions més notables i immediates.

5.2.1.1. Tipologia costanera

La tipologia que es proposa diferencia entre (a) costes baixes o de sedimentació i (b) costes abruptes o d'erosió.

Les costes de sedimentació són trams de costa baixa, de pendent suau, sense importants desnivells i poden ser cales encaixades, ubicades al redós dels entrants rocosos (cala S'Alguer, cala Corbs) o platges obertes, de variada extensió i heteromètrica granulometria segons la seva gènesi. Sovint el seu origen és a causa de la coincidència de falles transversals a la línia de costa o de torrents que, tot i esporàdics, dejeccionen la seva càrrega en obrir-se a mar.

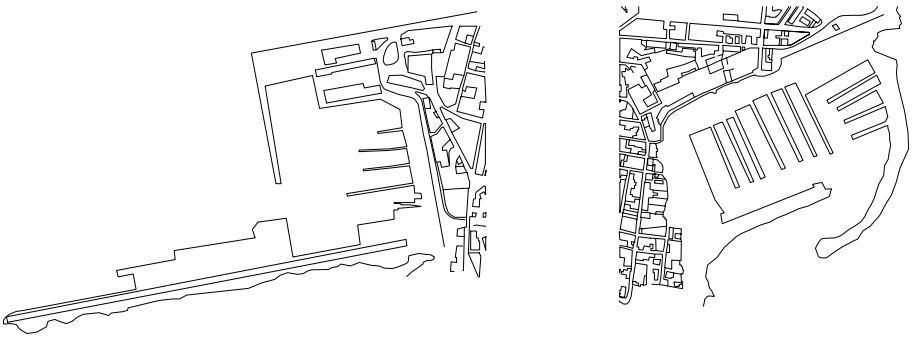
Les costes d'erosió poden ser (b.1) costes de penya-segats, grans o petits segons la seva altura, i (b.2) costes rocoses. Les contínues irregularitats i l'abruptor d'aquestes costes rocoses tenen el seu origen en l'intens diaclassament de les roques, bàsicament plutòniques, fortament travessades per roques filonianes àcides que es presenten en dics i vetes de dimensions variables. Les roques filonianes, per procedir del magma,

solen trobar-se partint les roques plutòniques o tallant les roques metamòrfiques que estan per sobre dels nuclis plutònics, essencialment granítics en el sector tractat. A causa de la baixa resistència de les roques plutòniques, més toves front l'acció erosiva del mar, els dics de filonianes, molt més resistents, apareixen com a murs o dics aïllats, endinsant-se al mar.

I. Costa totalment transformada per la instal·lació d'infraestructures fixes, portuàries i/o de defensa.

Aquestes construccions es troben indiferentment en costes d'erosió com de sedimentació i generen importants impactes paisatgístics i ecològics en tota l'àrea fital (que agrega els estatges infralitoral i circalitoral de la plataforma continental).

Figura 96. Port comercial, nàutic i comercial de Palamós (esquerra). Port nàutic-esportiu de Palamós (dreta).



II. Costa baixa intensament modificada*,

**a. amb construccions de defensa i actuacions de regeneració de sorra periòdiques per al manteniment de la platja,*

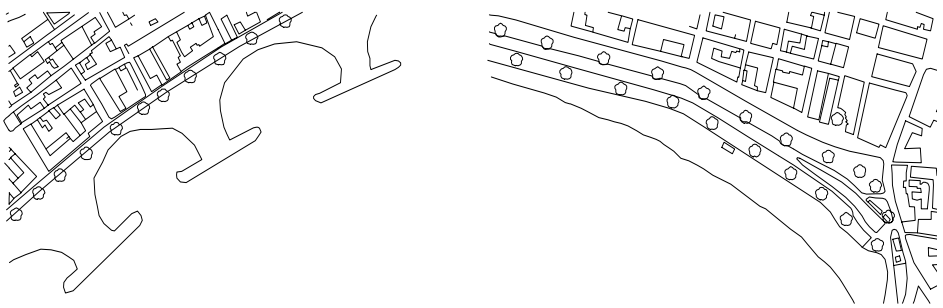
**b. sense construccions de defensa per al manteniment de la sorra de la platja,*

zona adjacent urbanitzada amb passeig marítim i primera línia:

II.1 flanquejada per edificis pantalla o densament construïda.

II.2 construïda en baixa densitat amb fragments de vegetació.

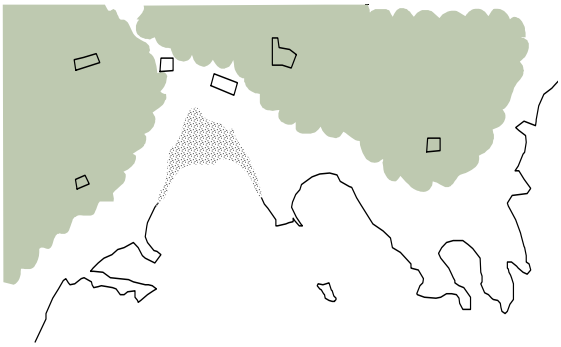
Figura 97. Platja de Sant Antoni de Calonge (esquerra) i Platja Gran de Palamós (dreta).



Platja alimentada per sediments fluvials i aportacions marines resultat de la disgregació rocosa de la franja mesolitoral, està constituïda per materials de granulometria heterogènia segons el seu origen. Zona d'alta densitat urbanística i vocació eminentment turística. L'elevada pressió antròpica i la higienització de la sorra impossibiliten el desenvolupament de vegetació psamòfila (*psammos*=sorra) i la formació de cordons dunars. La vegetació autòctona de la zona contigua és substituïda per plantacions en devesa o àrees ajardinades.

III. Costa baixa moderadament modificada, zona adjacent no urbanitzada i construccions disperses entre fragments de vegetació natural.

Figura 98: Exemple de costa baixa moderadament modificada (Sa Conca).



Zona d'impacte turístic lleu. La moderada freqüentació permet la conservació de les espècies vegetals menys exigents en la zona alta de la platja mentre l'àrea contigua al mar és la més alterada. La relativament baixa afluència li sol produir un cert distanciament vers el nucli de població, o bé perquè l'accés rodat no hi és permès o no és senzill.

IV. Costa baixa, poc modificada, amb presència d'ecosistemes litorals (dunes, maresmes), i permanència del paisatge agroforestal tradicional en l'espai immediat al litoral.

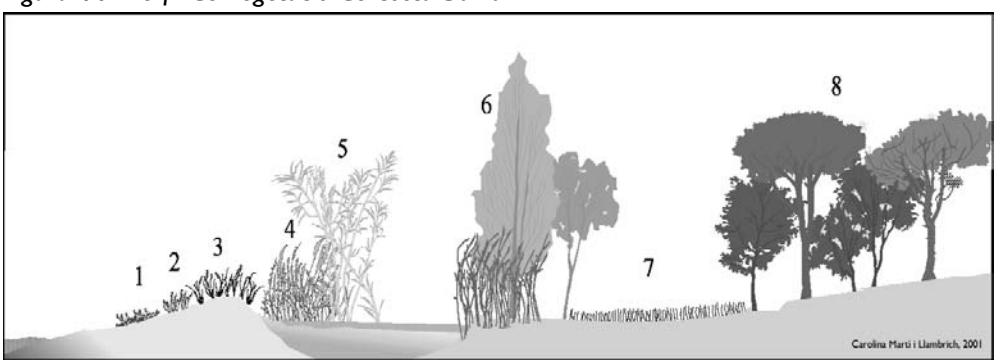
Zona habitualment distanciada del nucli urbà, on el reduït impacte turístic ha permès la conservació dels ecosistemes potencials. Les espècies vegetals adaptades a viure en aquests ambients sorrencs, salats i, generalment, amb importants aportacions de matèria orgànica corresponen a la classe *Ammophiletea*, i a l'àrea tractada són les associacions *Agropyretum mediterraneum, Ammmophiletum arundinaceae* i *Crucianelletum maritimae*

Taula 77. Principals espècies presents a les platges i dunes incipients del sector Palamós - S'Agaró.

Ammophila arenaria	Borró
Cakile maritima	Rave de mar
Convolvolus soldanella	Corratjola marina
Echinophora spinosa	Equinòfora

Elymus farctus	Jull de platja
Eryngium maritimum	Panical marí
Euphorbia terracina	Lleterassa
Glaucium flavum	Cascall marí
Lagurus ovatus	Cua de ca
Matthiola sinuata ssp. sinuata	
Medicago marina	Melgó marí
Ononis natrix ssp. ramosissima	Ungla de gat
Pancratium maritimum	Lliri de mar
Paronychia argentea	
Polycarpon tetraphyllum	
Salsola kali	Barrella punxosa
Silene niceensis	Silene
Sporobolus pungens	Esporobolus
Tamarix africana	Tamariu
Tamarix canariensis	Tamariu
Xanthium echinatum	

Figura 99: Perfil de vegetació de costa baixa.



1. *Salsola kali* i altres plantes nitrohalòfiles de la platja alta. 2. Comunitat de duna davantera amb *Elymus farctus*. 3. Comunitat de cresta dunar amb domini d'*Ammophila arenaria*. 4. Canyissar a les lleres del curs fluvial que recorre la depressió. 5. Canyar en els sòls humits del curs fluvial. 6. Mosaic de vegetació de ribera. 7. Conreus. 8. Bosc mixt d'alzina surera (*Quercus suber*) i pi blanc (*Pinus halepensis*).

V. Cala encaixada entre penya-segats de variada granulometria segons gènesi.

Cala formada per blocs, còdols o sorres procedents bé de la fragmentació del penya-segat a causa de la coincidència de fractures transversals a la línia de costa, bé de torrents que, encara que esporàdics, dejeccionen la seva càrrega en obrir-se a mar.

Entre aquestes cales encaixades la transferència sedimentària és gairebé nul·la i queda limitada a les variacions estacionals que modifiquen el perfil d'equilibri, amb la formació de barres submarines a l'hivern i la recuperació de la superfície de platja a l'estiu.

Figura 100a: Exemple de cala encaixada entre penya-segats de variada grnulometria (Cala Corbs).



VI. Costa baixa amb estreta franja de sediments de variada granulometria a peu de penya-segats retrocedits.

Macroforma litoral resultat de l'efecte corrosiu dels agents atmosfèrics marins, tant per la intensitat de l'onatge, com pels aerosols que transporta el vent. La meteorització química de minerals per la pressió de les sals marines (haloclasticisme) precipitades sobre la roca també provoca un microrelleu caracteritzat per formes de disgregació granular, alvèols i diàclasis poligonals, que, alhora es converteixen en nous punts de debilitat. La base dels penya-segats presenta una morfologia suau, arrodonida per l'impacte i erosió de les onades. La inclinació i inestabilitat dels penya-segats provoca que la vegetació es concentri en les parets de menor pendent, mentre a la resta de penya-segats descoberts de cobertura vegetal dominen els processos de rexistàcia.

Figura 100b: Exemple de costa baixa amb estreta franja de sediments de variada granulometria a peu de penya-segats retrocedits (Cala Estreta).



VII. Costa de penya-segats i, al cim:

VII.1 Urbanització densa amb fragments de vegetació.

VII.2 Construccions disperses entre vegetació arbòria tupida.

VII.3 Espesses formacions vegetals.

La vegetació que colonitza aquests ambients hostils està sotmesa a les sals que precipiten sobre la roca, a litosòls o sòls quasi inexistents, a un extrem dèficit hídric per la incapacitat de retenir aigua, a pendents pronunciades i a una elevada insolació. Aquí la naturalesa química dels substrat no resulta gaire determinant. Encara que la roca contingui una proporció de sílice, els materials resultants de la descomposició mecànica que produeixen els aerosols marins en precipitar sobre la roca, proporciona una reacció netament bàsica, pel qual els diferents estrats queden uniformitzats i presenten comunitats vegetals amb poques variants.

Figura 101: Perfil de vegetació típica de penya-segats.



1. Comunitat de *Crithmum maritimum* en els primers estrats del penya-segat, encara que sempre per damunt de la zona batuda habitualment per l'onatge. 2. *Opuntia maxima* en els sectors més secs i assolellats. 3. Màquia de llentiscle (*Pistacia lentiscus*) al cim del penya-segat. 4. Pineda de pi blanc (*Pinus halepensis*). 5. Sureda (*Quercus suber*).

Considerats els condicionants, el factor decisiu limitador del creixement és el vent i el seu efecte abrasiu en estar carregat de sals. La associació *Reichardio-Crithmetum maritimi* és l'única capaç d'arrelar en tan rigoroses condicions, mentre, de port arbori, només el pi blanc (*Pinus halepensis*) resisteix.

Quan predominen sòls més profunds, el pi blanc és acompanyat per pi pinyer (*Pinus pinea*), els quals, cap a les terres baixes, donaran pas a les àmplies masses forestals de l'alzina surera amb dens sotabosc d'estepes i brucs.

Taula 78. Principals espècies de les comunitats de penya-segats del sector Palamós - S'Agaró.

Camphorosma monspeliaca	Camforada
Crithmum maritimum	Fonoll marí
Daucus gingidium ssp. hispanicus	Pastanaga marina
Opuntia maxima	Figuera de moro
Phagnalon saxatile	
Plantago coronopus ssp. coronopus	
Plantago crassifolia	Plantatge crassifoli
Reichardia picroides	
Sonchus tenerrimus	

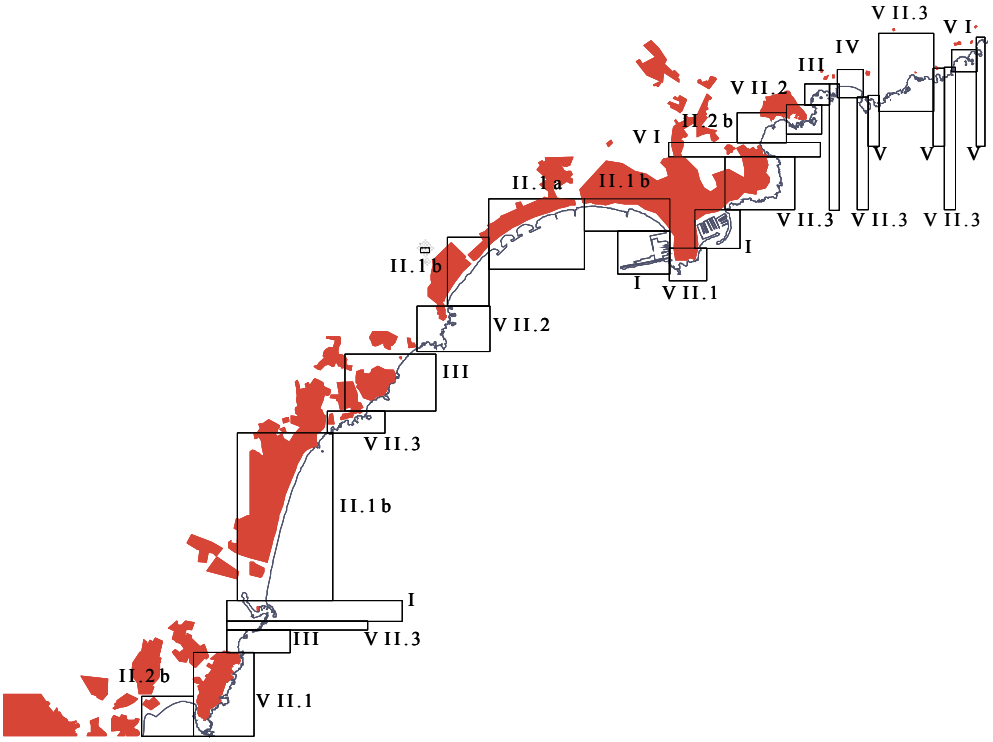
Taula 79. Principals espècies dels boscos litorales del sector Palamós-S'Agaró.

Arbutus unedo	Cirerer d'arboç
Brachypodium retusum	Llistó
Calicotome spinosa	Argelaga negra
Cistus crispus	Estepa crespa
Cistus monspeliensis	Estepa negra
Cistus salviifolius	Estepa borrera
Erica arborea	Bruc d'hivern
Erica scoparia	Bruc d'escombres
Lavandula stoechas	Tomaní
Lonicera implexa	Lligabosc mediterrani
Phyllirea angustifolia	Aladern de fulla estreta
Pinus halepensis	Pi blanc
Pinus pinaster	Pinastre
Pinus pinea	Pi pinyer
Pistacia lentiscus	Llentiscle
Quercus coccifera	Garric
Quercus ilex ssp. Ilex	Alzina
Quercus suber	Alzina surera o Suro
Ulex parviflorus	

5.2.1.2 Síntesi de la tipologia costanera.

La tipologia costanera resultant demostra com l'alternança de materials, sobretot de roques granítiques dividides per intrusions de roques filonianes, i els distints processos de meteorització que afecten cada litologia segons la seva diferent resistència a l'erosió de la mar, configuren una fisiografia densament articulada, rica en macrorelleus i microrelleus, i en espècies vegetals, que tenen en aquests característics ambients el seu òptim ecosistema. A més, les categories predominants posen de manifest l'elevada alteració que provoca l'ocupació humana sobre els espais litorals i la poca o nul·la protecció que sobre ells s'implanta. Els ja relictuals espais naturals del nostre litoral requereixen una gestió que integri tots els interessos que sobre ells recauen, però també totes les interrelacions que en ells es produeixen. Vista la situació estudiada i el caràcter encara expansiu de les polítiques urbanístiques municipals, urgeix analitzar detalladament la salut i les pressions de cada racó del nostre litoral, el patrimoni natural del qual, sota l'excusa de la "necessitat de servir i complaure el turisme" s'han aniquilat. S'ha de rebatre aquest obsolet pretext i, reconduir i protegir els valuosos espais que encara tenim el privilegi de poder gaudir.

Figura 102: Distribució del litoral segons tipologia costanera aplicada.



5.2.2 Evolució i caracterització de les masses forestals del sector central de la Costa Brava. Aplicació metodològica a partir de l'anàlisi espacial multivariable i multitemporal (1957-2003).

5.2.2.1 Introducció

Es presenta el procés metodològic utilitzat per a l'anàlisi de l'evolució recent i la caracterització de les masses forestals del centre de la Costa Brava, concretament en els termes municipals de Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro. En primer lloc, mitjançant el creuament de les diferents capes d'informació dels condicionants naturals es defineixen les característiques biofísiques de cadascuna de les formacions arbòries per conèixer quina és la seva ubicació actual front els seus ambients potencials. A partir de la cartografia de les cobertes forestals actuals de l'àrea d'estudi i de la seva comparació amb la cartografia dels usos i les cobertes del sòl existents fa mig segle (1957) es cerca la correlació entre l'estat actual de les masses forestals i la utilització d'aquest territori cinc dècades enrera. Paral·lelament, s'analitza quin és el grau de fragmentació i aïllament de cadascun dels tipus de bosc i es cerca, a través de l'anàlisi de veïnatge, quines són les causes territorials que, en cada cas, han provocat la situació present.

5.2.2.2 Les masses forestals vers la vegetació espontània del territori català

Si bé l'anàlisi realitzat se centra en l'evolució i la caracterització actual de les masses forestals del sector central de la Costa Brava és necessari fer referència a la transformació del paisatge litoral del sistema costaner català per entendre les dinàmiques territorials en les que s'insereix la zona de estudi.

En primer lloc, és important destacar que l'accentuada varietat litològica, geomorfològica i climàtica del litoral que voreja els 826,5 km de costa catalana (DMAiH, 2003) esdevenen factors condicionants de l'establiment de determinats usos i cobertes del sòl. A aquests condicionants de tipus natural s'ha d'afegir la influència que han exercit les característiques sòcio-econòmiques de cada zona, especialment en els darrers cinquanta anys, per a que els setanta municipis costaners del litoral català hagin anat canviant progressivament la seva fisonomia paisatgística (veure apartat 4.1.1).

La plasmació territorial de les dinàmiques socioeconòmiques recents que han actuat sobre aquest context natural es manifesta en la composició i distribució espacial dels diferents usos i cobertes del sòl que, encara que globalment equitativa, és localment molt irregular. El 43,2% de la superfície dels municipis litorals de Catalunya està recoberta per la vegetació espontània. D'aquesta extensió, el 43% correspon a masses forestals denses, mentre el 49,6% està tapissat per matollars. La resta d'aquest

espai natural el completen prats i herbeis (2,6%), vegetació d'aiguamolls (2,3%), boscos esclarissats, vegetació de ribera i plantacions forestals. El 36,1% del territori restant del litoral català està dedicat a l'ús agrícola, mentre el 16,2% és considerat espai construït (veure distribució dels grans usos i cobertes del sòl al llarg dels municipis litorals de la costa catalana en la figura 18).

5.2.2.3 Evolució dels usos i les cobertes del sòl de la Costa Brava centre.

Abans d'analitzar l'evolució del mosaic paisatgístic de la Costa Brava centre es repassa quina ha estat la tendència de la vegetació espontània dins el conjunt de la Costa Brava. Cal recordar que, mentre l'evolució de l'espai artificialitzat ha seguit una progressió creixent, en detriment bàsicament de l'espai agrícola, la superfície de vegetació espontània, en les darreres cinc dècades, ha variat mínimament. La simple lectura d'aquestes xifres pot portar a equívoques conclusions ja que semblaria que el mosaic d'espais naturals ha persistit immune a la intensa pressió existent en l'espai litoral. L'expansió urbanística en taca d'oli, amb una ocupació en pantalla davant l'estricta línia litoral i dispersa sobre les vessants de les muntanyes litorals, amb especial preferència per aquelles orientades a la façana marítima, ha produït una disposició desordenada dels usos del sòl i una intensa fragmentació de les masses de vegetació espontània. Paral·lelament, encara que part d'aquest creixement constructiu s'ha fet a expenses d'espai natural, la superfície de forest s'ha retroalimentat de l'evolució, per dinàmica vegetal, dels camps de conreu abandonats.

Taula 80. Evolució de la densitat del forest en el conjunt de la Costa Brava, 1957-2003.

	1957	*1980*	*2001*
Bosc dens	15.29%	22.91%	23.22%
Bosc esclarissat	19.65%	12.56%	12.58%
Bosc de ribera	0.31%	0.21%	0.41%

De l'anàlisi multitemporal i multivariable realitzat es perfilen, per al conjunt de la Costa Brava, dues assercions elementals:

a) Es constata la citada segmentació dels usos i les cobertes del sòl, la qual es fa evident només en comptabilitzar els polígons que estructuraven la totalitat del territori litoral gironí l'any 1957 (4.146) *versus* els actuals (7.959 polígons). L'afectació que aquesta fragmentació crea sobre la configuració de les masses forestals s'emfatitza quan, tot i disminuir la superfície ocupada, el nombre de polígons es duplica.

b) A partir del càlcul de les tres grans categories que poden fàcilment distingir-se en les imatges dels tres talls temporals, es verifica la densificació de les masses forestals. Si per l'any 1957 s'ha identificat que un 15,29% de les masses forestals corresponien a bosc dens, en l'actualitat aquesta proporció ha augmentat fins

el 23,22%, la mateixa relació que guarda la progressiva pèrdua de bosc esclarissat entre 1957, 1980 i 2003 (veure taula 80).

Per la seva banda, les transformacions succeïdes en el mosaic paisatgístic de Palamós, cal i Castell-Platja d'Aro mostren una evolució particular.

L'any 1957 la vegetació espontània representava el 56,31% (3.889,61 Ha) de la superfície dels tres municipis estudiats (6.881,66 Ha) i es trobava repartida entre 52 fragments de forest, els quals tenien una grandària mitjana (MPS) de 74,80 Ha. Els conreus s'estenien sobre el 39,24% (2.700,07 Ha) i estaven distribuïts al llarg de 110 tessel·les d'una grandària mitjana de 24,55 Ha. L'espai artificialitzat, en aquell moment constituït bàsicament per les edificacions del nucli tradicional i algunes edificacions disperses, ocupava el 2,77% (190,37 Ha) de la superfície dels tres municipis, i es dividia en 22 fragments de 8,65 Ha cadascun de mitjana (veure figura 103).

L'any 1980, la vegetació espontània s'havia expandit un 5,93% (230,50 Ha) tot passant a ocupar el 59,53% (4.120,11 Ha) del conjunt estudiat. Com que tal augment de superfície va anar acompanyat de l'increment, només, de dos fragments més de forest (54 polígons), la mesura mitjana de tessel·la d'aquesta categoria augmentà de 74,80 a 76,30 Ha.

Amb la mateixa tendència decreixent de l'espai agrícola pel conjunt de la Costa Brava, entre 1957 i 1980 a Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro la superfície de conreus disminuí un 24,74% (-667,93 Ha). L'any 1980 aquests ocupaven el 29,26% (2.032,14 Ha) de l'extensió total sense gairebé variar la fragmentació del tall cronològic anterior (112 tessel·les, només 2 més que l'any 1957), fet pel qual la grandària mitjana de cada fragment va disminuir de 24,55 Ha a 18,14 Ha (veure figura 104).

Contràriament, l'espai artificialitzat després de créixer entre 1957 i 1980 un 266,35% (507,04 Ha) i d'augmentar 584 fragments, passà a representar el 10,08% (697,40 Ha) dels tres municipis, distribuït en 606 tessel·les. Donada l'aparició de tants enclavaments amb nou espai artificialitzat la grandària mitjana per tessel·la va disminuir de 8,65 a 1,15 Ha.

El període entre 1980 i l'any 2003 és l'etapa de major transformació del sector de la Costa Brava centre (veure figura 105):

(a) Per un costat, les masses de forest disminueixen un 10,29% (-423,89 Ha) mentre augmenta al doble (un 109,3%) la seva fragmentació (de 54 polígons el 1980 a 113 l'any 2003). Aquesta és la causa de l'empetitiment d'un 57,13% de la grandària mitjana de les tessel·les, les quals, de mesurar 76,30 Ha el 1980 arriben el 2003 a 32,71 Ha. L'any 2003 la vegetació espontània representa el 53,22% (3.696,22 Ha) del territori.

(b) Per l'altre, l'espai agrícola no aconsegueix millor sort: en vint-i-tres anys disminueix un 25,98% (-528,03 Ha) la seva extensió, augmenta el 58,04% (65 tessel·les més) la seva dispersió i disminueix un 53,16% (-9,64 Ha) la grandària mitjana de les tessel·les. En conjunt, l'any 2003 els conreus ocupen el 21,66% (1.504,11 Ha) dels tres municipis, quan la grandària mitjana dels fragments és de 8,50 Ha.

(c) En darrer terme, 1980-2003 és el període del gran creixement de l'espai artificialitzat. Aquest augmenta un 139,21% respecte l'extensió de 1980, després d'incrementar 970,85 Ha, amb el qual passa a representar el 24,02% (1.668,25 Ha) de l'extensió dels tres municipis litorals. Aquest engrandiment provoca l'annexió de fragments d'espai construït que abans restaven aïllats, amb el qual la fragmentació de l'espai artificialitzat disminueix un 36,96% (-224 fragments). L'any 2003 l'espai artificialitzat de la Costa Brava centre es distribueix en 382 polígons, els quals, després d'incrementar-se un 279,48%, tenen una grandària mitjana de 4,37 Ha.

Figura 103. Distribució dels quatre graus usos i cobertes del sòl a la Costa Brava centre, 1957.

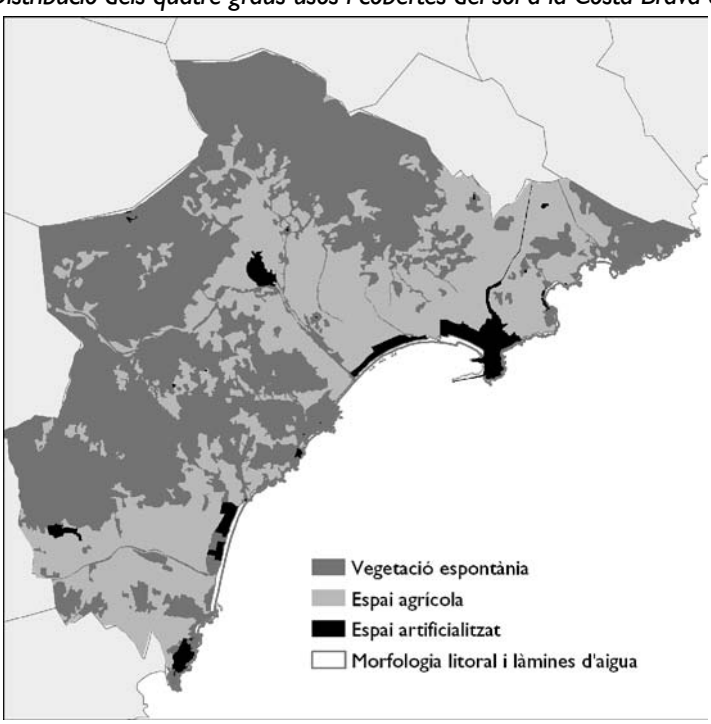


Figura 104. Distribució dels quatre graus usos i cobertes del sòl a la Costa Brava centre, 1980.

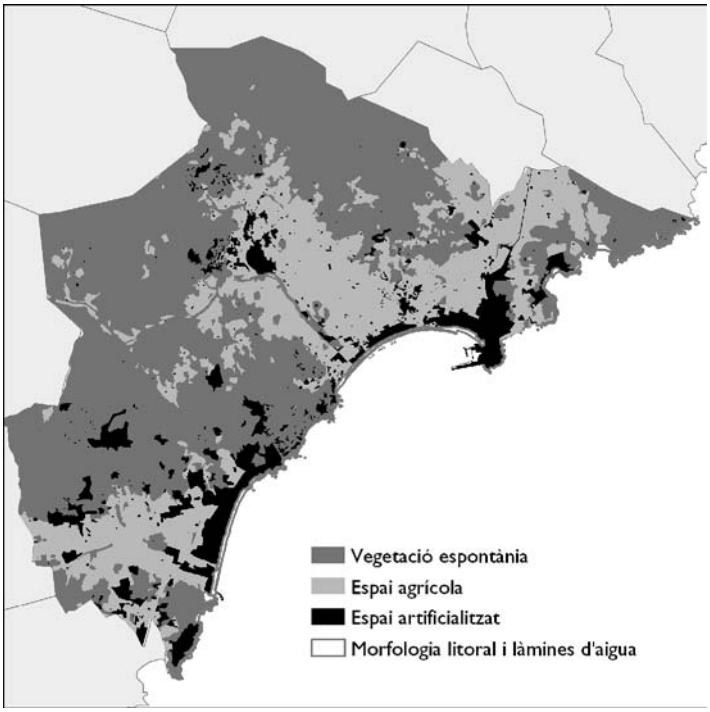
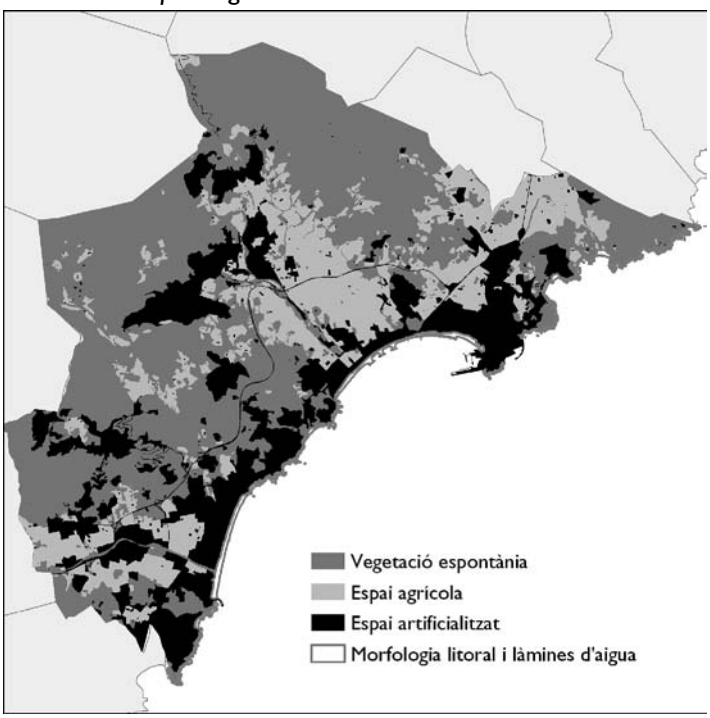


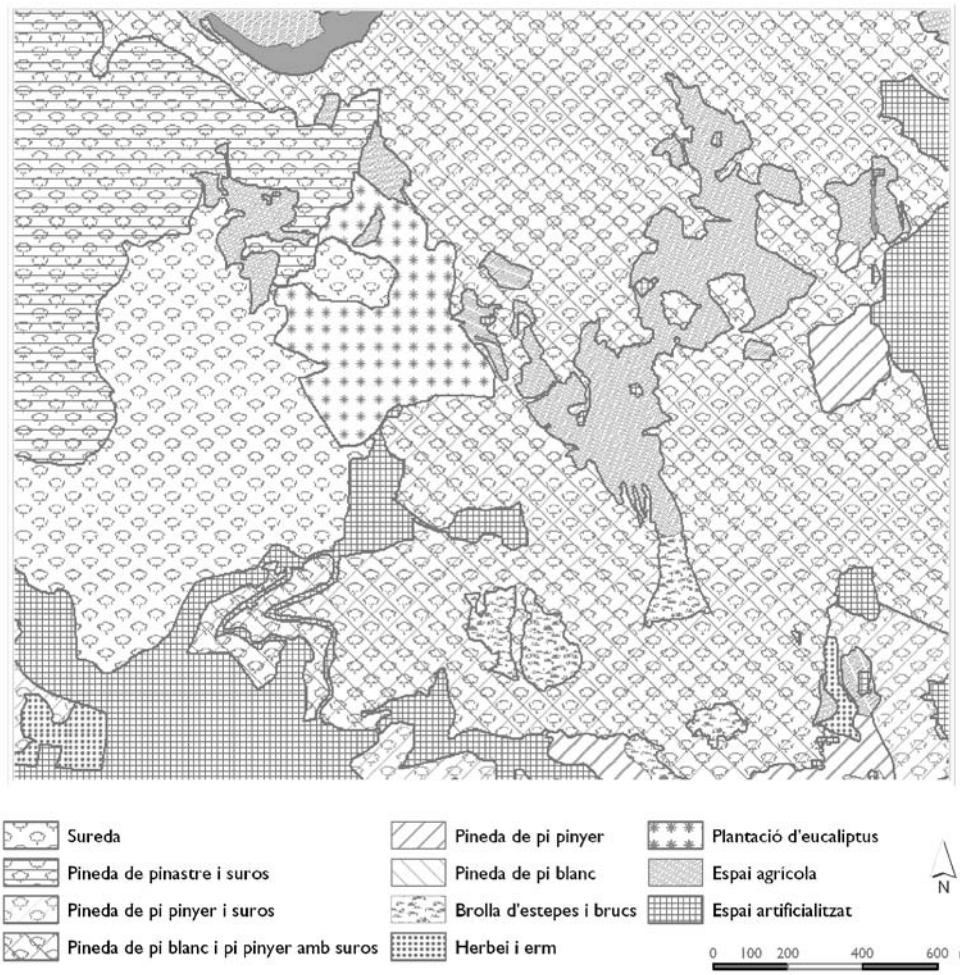
Figura 105. Distribució dels quatre graus usos i cobertes del sòl a la Costa Brava centre, 2003.



5.2.2.4 Caracterització biofísica de les principals masses forestals de la Costa Brava centre a partir de l'anàlisi multivariable.

Centrats exclusivament en tres municipis del centre de la Costa Brava: Palamós, Calonge, i Castell-Platja d'Aro, es realitzen diverses anàlisis. En primer lloc, s'augmenta l'escala espacial d'anàlisi i es desplega la llegenda jeràrquica fins el seu màxim nivell de detall (veure figura 106). D'aquí se seleccionen les principals formacions forestals, s'analitzen les seves característiques biofísiques i s'estudia la seva particular evolució en els darrers cinquanta anys. En segon lloc, es compara l'extensió dels grans usos i cobertes del sòl actuals amb la dels dos períodes anteriors.

Figura 106. Detall de la cartografia dels usos i cobertes del sòl actuals d'un sector forestal del centre de la Costa Brava.

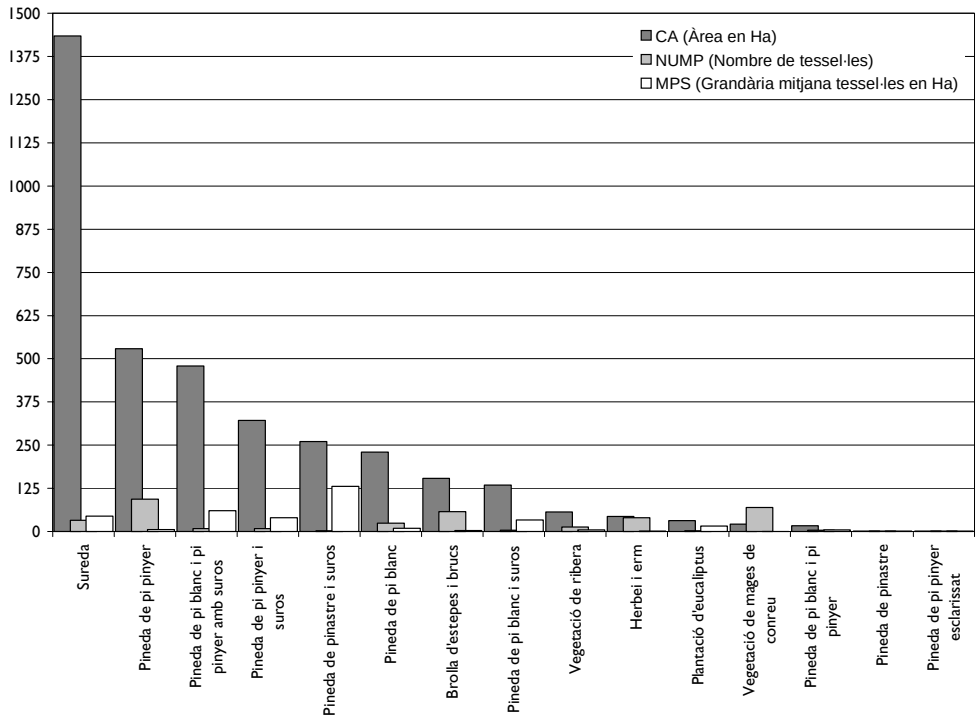


Donada l'especificitat de l'anàlisi multivariable per a la caracterització de les formacions forestals, abans de comentar els resultats és necessari explicar com s'ha plantejat.

El Sistema d'Informació geogràfica utilitzat ha estat *ArcGis ArcView 8.2, Spatial Analyst & 3D Analyst* i les capes d'informació bàsiques han estat les cobertes del sòl digitalitzades (2003) creuades amb capes sobre relleu, pendent, orientació i geologia.

En primer lloc, des les quinze categories que agrega la vegetació espontània (veure llegenda en la pàgines 61 i 62 de bases metodològiques) s'han seleccionat les principals donada la seva extensió i representativitat dins els ecosistemes mediterranis: suredes, pinedes de pi blanc, pinedes de pi pinyer, pinedes de pi blanc amb pi pinyer, boscos mixtos de sureda amb pi i boscos de ribera (veure figura 107).

Figura 107. Extensió (en Ha) de cadascuna de les masses forestals identificades en la Costa Brava centre, 2003.

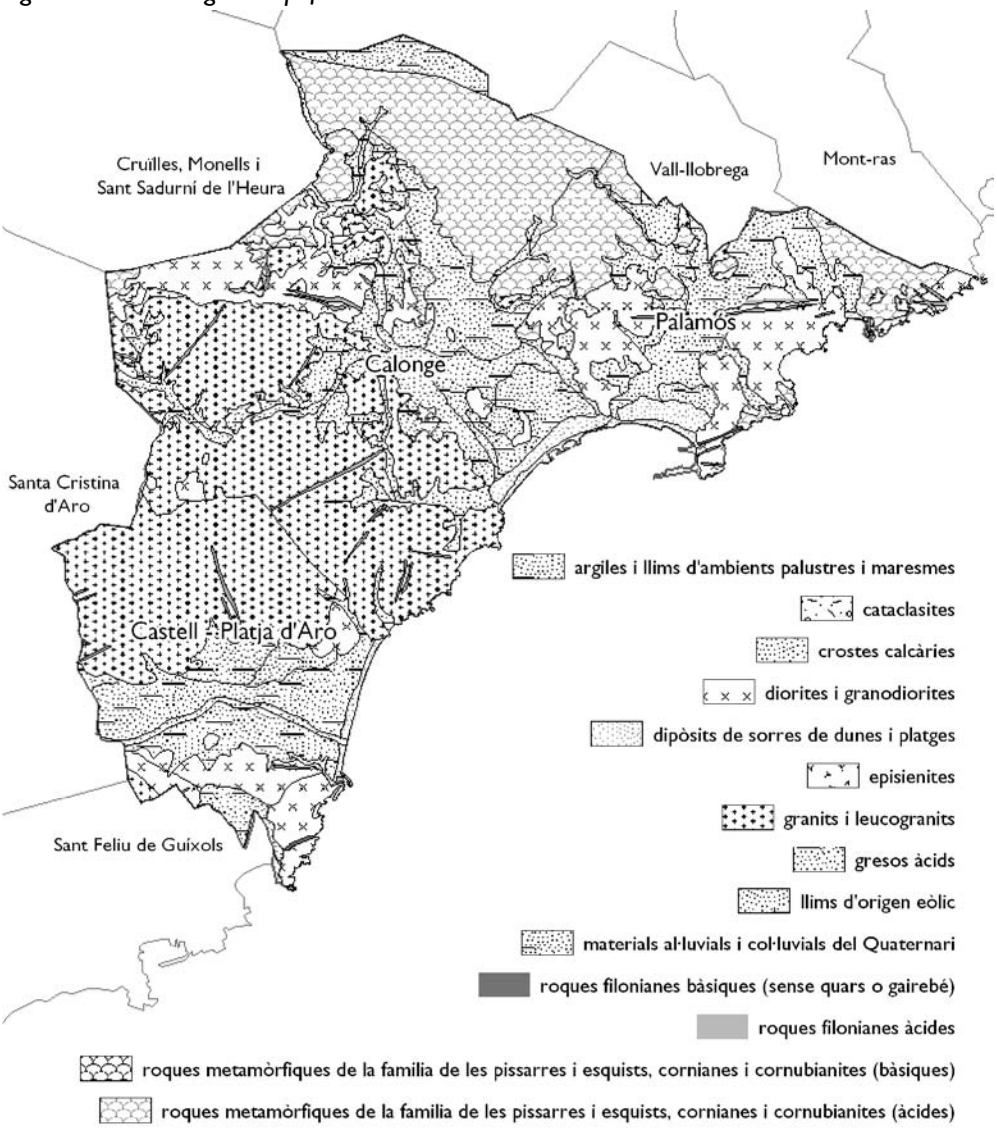


El relleu de tota la zona d'estudi s'ha elaborat a partir del mapa topogràfic en format vectorial a escala 1:5.000 del *Institut Cartogràfic de Catalunya* (ICC). D'aquest s'han extret únicament les corbes de nivell, amb les quals, amb la citada extensió *3D Analyst*, s'ha construït un model tridimensional (Model Digital del Terreny –MDT-) de la superfície de l'àrea a partir de un TIN (*Triangulated Irregular Network*) (veure mapa d'altituds de la Costa Brava centre a partir del model digital del terreny en la figura 76). A partir del MDT es calculen els pendents i les orientacions de tot el territori

per després creuar aquesta informació amb els polígons del forest elegit i detectar sobre quines zones s'ubica cada formació (veure figura 109). Els càlculs d'altituds i pendents per a cada tipus de formació forestal s'han elaborat mitjançant el mòdul *3D Analyst* d'*ArcMap*, juntament amb l'extensió estadística *Grid Pig Tools*.

La capa d'informació geològica, procedent del servei interactiu de mapes de la Generalitat de Catalunya, conté trenta-nou categories. Aquestes, amb l'objectiu que les superposicions resultessin indicatives, s'ha agregat i simplificat fins a onze categories (veure figura 108).

Figura 108. Geologia simplificada del sector central de la Costa Brava.



Les categories geològiques més rellevants són (de major a menor presència en l'àrea d'estudi):

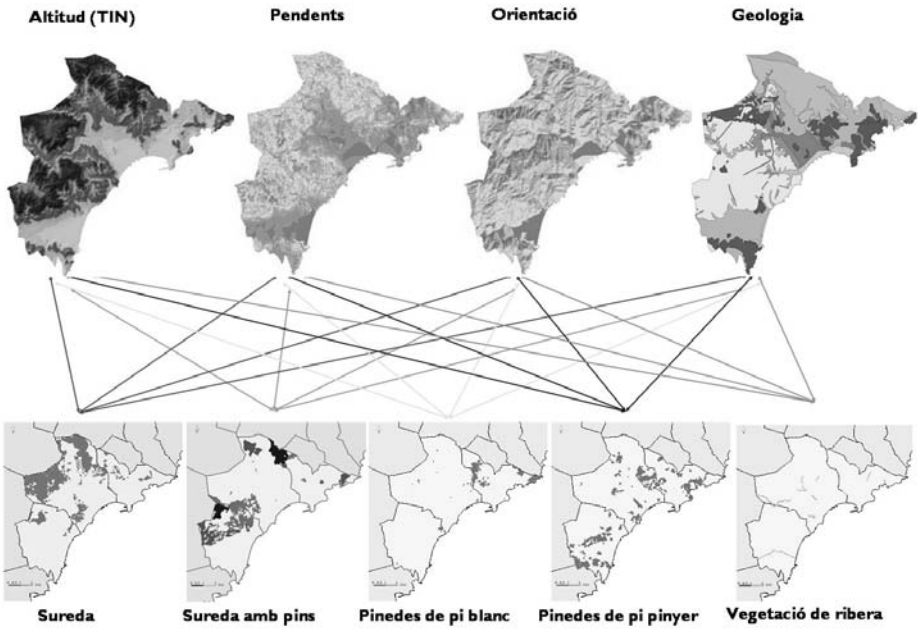
1. granits i leucogranits (31,7%);
2. materials al·luvials i col·luvials del Quaternari (19,9%);
3. roques metamòrfiques de la família de les pissarres i esquists, cornianes i cornubianites (àcides) (16,8%);
4. diorites i granodiorites (15,2%);
5. crostes calcàries (5,6%);
6. argiles i llims d'ambients palustres i aiguamolls;
7. dipòsits de sorres de dunes i platges (1,9%);
8. llims d'origen eòlic (1,8%);
9. arenisques àcides (1,3%);
10. roques filonianes àcides (0,9%);
11. roques filonianes bàsiques (0,1%).

De l'anàlisi multivariable realitzxat entre les diferents capes d'informació (veure figura 107) s'obtenen diversos resultats (veure taules 81, 82, 83, 84 i 85).

Taula 81. Quantificació de les tipologies geològiques del sector central de la Costa Brava.

	Ha	*%*
Granits i leucogranits	2195.658	31.7%
Materials al·luvials i col·luvials del Quaternari	1375.896	19.9%
Roques metamòrfiques de la familia de les pissarres i esquists (àcides)	1166.255	16.8%
Diorites i granodiorites	1050.683	15.2%
Crostes calcàries	385.58	5.6%
Argiles i llims d'ambients palustres i maresmes	304.645	4.4%
Dipòsits de sorres de dunes i platges	131.586	1.9%
Llims d'origen eòlic	124.885	1.8%
Gresos àcids	91.863	1.3%
Roques filonianes àcides	63.277	0.9%
Espai no definit	17.147	0.2%
Cataclasites	9.741	0.1%
Roques filonianes bàsiques (sense quars o gairebé)	6.661	0.1%
Roques metamòrfiques de la familia de les pissarres i esquists (bàsiques)	2.94	0.0%
Episienites	2.761	0.0%
Total general	6929.578	100.0%

Figura 109. Esquema del procés metodològic elaborat per a la caracterització biofísica de les masses forestals de la Costa Brava centre, 2003.



Taula 82. Quantificació de totes les masses forestals identificades a la Costa Brava centre, 2003.

Masses forestals	*Ha*	*% boscos*	*% vegetació espontània*	*% total de CBC*
Sureda	1437.94	41.45%	38.67%	20.95%
Pi blanc	230.32	6.64%	6.19%	3.36%
Masses forestals de pi blanc i pi pinyer	16.88	0.49%	0.45%	0.25%
Masses mixtes de suros amb pi blanc	134.10	3.87%	3.61%	1.95%
Masses mixtes de suros amb pi blanc i pi pinyer	480.44	13.85%	12.92%	7.00%
Masses mixtes de suros amb pinastre	260.55	7.51%	7.01%	3.80%
Masses mixtes de suros amb pi pinyer	322.39	9.29%	8.67%	4.70%
Pinedes de pi pinyer	528.75	15.24%	14.22%	7.70%
Vegetació de ribera	56.30	1.62%	1.51%	0.82%
Total masses forestals	3469.08	100.00%	93.29%	50.54%
Plantació d'eucaliptus	31.78		0.85%	0.46%
Brolla	155.05		4.17%	2.26%
Vegetació de marges de conreus	21.54		0.58%	0.31%
Herbei i erm	41.20		1.11%	0.60%
Total vegetació espontània	3718.65		100.00%	54.17%

Taula 83. Quantificació de les masses forestals més representatives del sector central de la Costa Brava, 2003.

	Ha	***% boscos***
Alzinar i suredes	1437.94	41.45%
Boscos mixtes de suredes i pins	1197.48	34.52%
Pineda de pi pinyer	530.16	15.28%
Pineda de pi blanc	230.32	6.64%
Boscos de ribera	56.30	1.62%
Pineda de pi blanc i pi pinyer	16.88	0.49%
Total masses forestals	3469.08	100.00%

Taula 84. Distribució i quantificació de les masses forestals segons tipologies geològiques del sector central de la Costa Brava.

	Sureda	*Mixtes de suros amb pins*	*Pinedes de pi pinyer*	*Pinedes de pi blanc*	*Vegetació de ribera*	*Pinedes de pi blanc amb pi pinyer*	*TOTAL*
Granits i leucogranits	**35.8%**	**63.4%**	25.3%	6.7%	7.2%	**52.1%**	**41.4%**
Diorites i granodiorites	**31.1%**	28.9%	19.0%	54.6%	0.6%		**29.4%**
Roques filonianes àcides	**18.4%**	1.3%	34.1%	26.2%	0.8%	**34.8%**	**15.2%**
Roques filonianes bàsiques (sense quars o gairebé)	6.1%	1.7%	9.5%	5.4%	66.4%		6.0%
Materials al·luvials i col·luvials del Quaternari	4.8%	0.8%					2.3%
Argiles i llims d'ambients palustres i maresmes	1.1%	2.4%	2.0%	1.7%	1.7%		1.7%
Dipòsits de sorres de dunes i platges	1.3%	0.3%	4.1%	0.1%	7.5%	5.2%	1.4%
Roques metamòrfiques (bàsiques)	0.8%	1.2%	1.0%	4.2%		2.5%	1.2%
Roques metamòrfiques (àcides)		0.0%	4.6%	0.3%	15.7%	5.4%	1.0%
Gresos àcids	0.6%		0.2%	0.1%			0.3%
Crostes calcàries			0.2%	0.5%	0.1%		0.1%
Llims d'origen eòlic	0.0%	0.1%	0.0%				0.0%
Episienites	0.1%						0.0%
Cataclasites			0.1%	0.0%			0.0%

Taula 85. Distribució i quantificació de les masses forestals segons les orientacions del sector central de la Costa Brava.

	Sureda	*Mixtes de suros amb pins*	*Pinedes de pi pinyer*	*Pinedes de pi blanc*	*Vegetació de ribera*	*Pinedes de pi blanc amb pi pinyer*
Sense orientació	2.1%	2.1%	7.7%	3.4%	30.6%	11.8%
N	12.0%	10.4%	5.1%	4.0%	4.6%	3.3%
NE	11.5%	13.0%	7.5%	8.7%	6.8%	5.1%
E	10.6%	13.0%	9.7%	13.6%	6.8%	13.0%
SE	11.6%	13.7%	18.2%	21.2%	11.5%	15.1%
S	14.1%	11.7%	20.6%	17.7%	18.9%	25.1%
SW	14.6%	13.3%	13.2%	16.6%	15.3%	18.3%
W	12.4%	12.2%	10.9%	11.4%	2.9%	5.3%
NW	10.9%	10.4%	7.2%	3.4%	2.8%	2.9%

	Sureda	*Mixtes de suros amb pins*	*Pinedes de pi pinyer*	*Pinedes de pi blanc*	*Vegetació de ribera*	*Pinedes de pi blanc amb pi pinyer*
Sense orientació	2%	2%	8%	3%	**43%**	12%
Nord	**23%**	**21%**	16%	9%	10%	7%
Est	**22%**	**27%**	**23%**	**28%**	14%	**25%**
Sud	**27%**	**26%**	**33%**	**38%**	**26%**	**44%**
Oest	**26%**	**24%**	19%	7%	21%	12%

A partir de tots aquests resultats es pot passar a la caracterització de les masses forestals. Aquesta s'estructura a partir de les formacions de major predomini fins a les de menor incidència territorial.

Les suredes són les formacions forestals més extenses de la zona de estudi (veure figura 110). Actualment ocupen una superfície major de la que potencialment els correspondria. L'aprofitament suberícola de *Quercus suber* ha sigut la causa de la seva expansió, principalment en la segona meitat del segle XIX, en sectors situats fora del seu òptim ecològic. Aquesta expansió s'efectuà a partir de (a) repoblar amb suros les vinyes abandonades a causa de la plaga de la fil·loxera i (b) en afavorir les suredes a costa de la tala periòdicament de les espècies arbòries i arbustives acompanyants. La pèrdua de rendibilitat de les suredes en la segona meitat del segle XX motivà l'abandonament de les pràctiques silvícoles de conservació i gestió de molts d'aquests boscos (veure figura 111). Aquest fet ha comportat la palatina formació de masses mixtes degut a la recuperació de *Quercus ilex* i *Quercus humilis* en les suredes que eren mantingudes artificialment com a boscs monoespecífics. En altres casos, a les espècies mencionades s'han sumat *Pinus halepensis* i *Pinus pinea*, tot configurant ara boscos mixtos de suros i pins.

1) **Suredes.**

Les suredes ocupen el 41,5% del total de la superfície forestal i demostren dominar una important amplitud altimètrica. Es localitzen des dels 9,5 m sobre el nivell del mar fins els 319 m, encara que la majoria es concentren en cotes entre els 77 m i els 217 m . Òbviament s'ubiquen sobre en els sòls granítics (el 35,8% sobre granits i leucogranits, i el 18,4% sobre diorites i granodiorites) i metamòrfics (31,1%). És tal l'extensió que tenen les suredes en aquests municipis de la Costa Brava que, davant l'anàlisi de les orientacions, no mostren cap preferència, i existeix un repartiment equitatiu cap a tots els punts cardinals.

2) **Boscos mixtos de suros i pins.**

En coherència amb la primera categoria, els boscos mixtos de suros i pins són la segona formació més desenvolupada, en ocupar el 34,5% del total del paisatge forestal (veure figures 112 i 113). S'estenen des dels 3 metres d'altitud fins els 356 m, però l'interval de màxima concentració se situa entre els 72,6 m i els 224,8 metres. Mostren una clara preferència pels sòls silicis, ja que el 63,45 % de les masses s'assenten sobre granits i leucogranits, mentre el 28,9% ho fan sobre roques metamòrfiques àcides. Respecte a l'orientació, igualment com les suredes, els boscs mixtos de suros i pins s'estenen per arreu sense marcar cap tendència.

3) **Pinedes de pi pinyer.**

El tercer conjunt forestal dominant, encara que ja en menor proporció (15,3%), són les masses forestals de pi pinyer (*Pinus pinea*) (veure figura 114). Es localitzen en les immediacions dels nuclis de població i en les faldes de les últimes estribacions de les Gavarres. En condiciones naturals el pi pinyer no arriba en cap cas a formar un bosc monoespecífic sinó que constitueix una espècie acompanyant en els alzinars i els suredes (veure figura 115). Per tant, les pinedes existents es corresponen amb plantacions, en alguns casos amb un centenar o més de anys d'antiguitat, com les que es plantaren per fixar alguns cordons dunars o per substituir algunes vinyes afectades per la plaga de la fil·loxera. Aquestes pinedes es localitzen des d'arran de mar fins els 230 metres d'altitud, i augmenten la seva presència entre les cotes 17 i 92,4 metres. Litològicament, en preferir sòls àcids i sorrencs, el 34,1% s'ubiquen sobre diorites i granodiorites encara que aquestes només representen el 15,2% del territori. La resta es distribueixen sobre granits i leucogranits (el 25,3%) i el 19% sobre roques metamòrfiques, sempre àcides. Es constata una certa concentració de pinedes de pi pinyer en els vessants d'orientació sud (33%) i est (23%), encara que es distribueix per arreu.

Figura 110. Distribució de les masses forestals de sureda en el sector central de la Costa Brava, 2003.

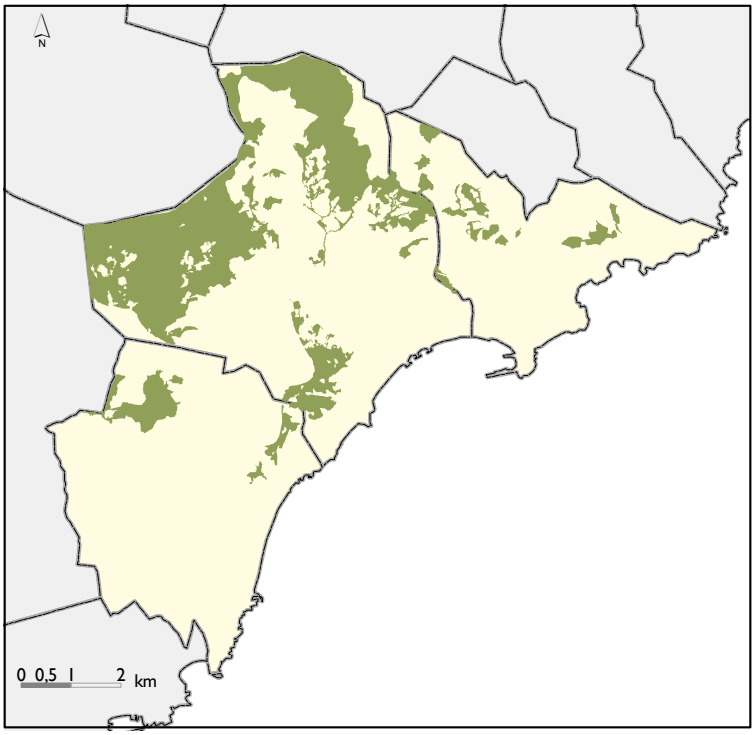


Figura 111. Imatge representativa de l'estructura interna de les suredes del sector central de la Costa Brava, 2003.



Figura 112. Distribució de les masses mixtes de suros amb pins en el sector central de la Costa Brava, 2003.

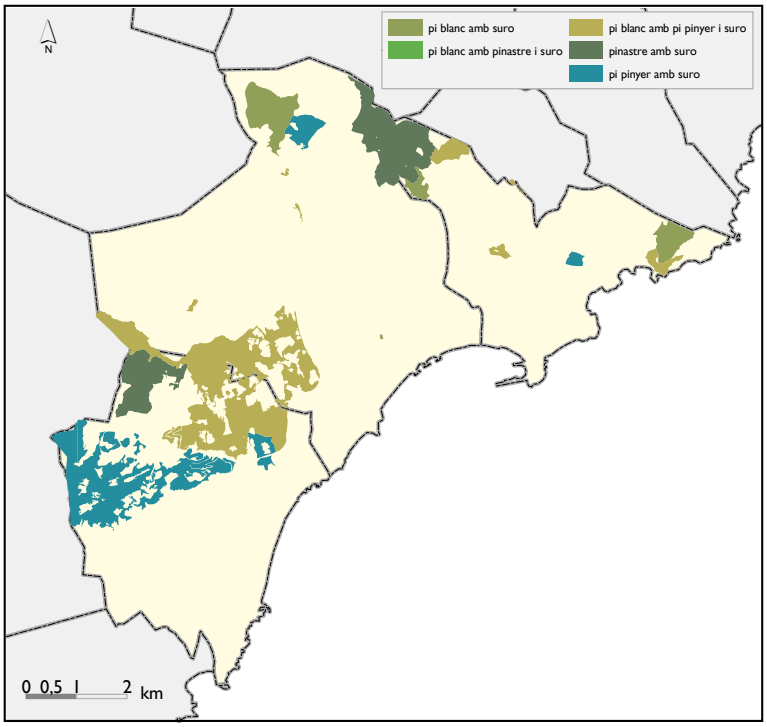


Figura 113. Imatge representativa de l'estructura interna de les masses mixtes de suros amb pins en el sector central de la Costa Brava, 2003.

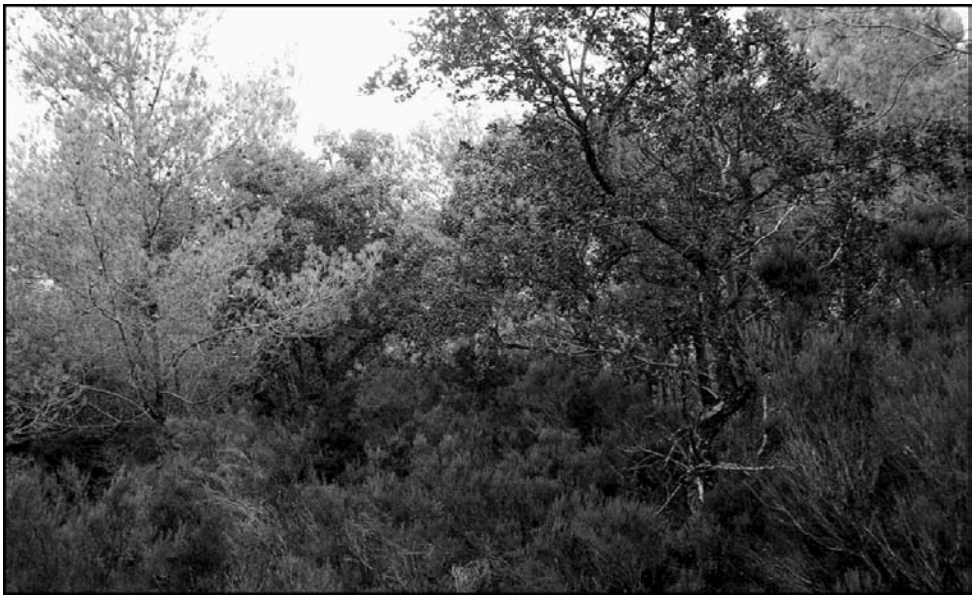


Figura 114. Distribució de les masses forestals de pi pinyer en el sector central de la Costa Brava, 2003.

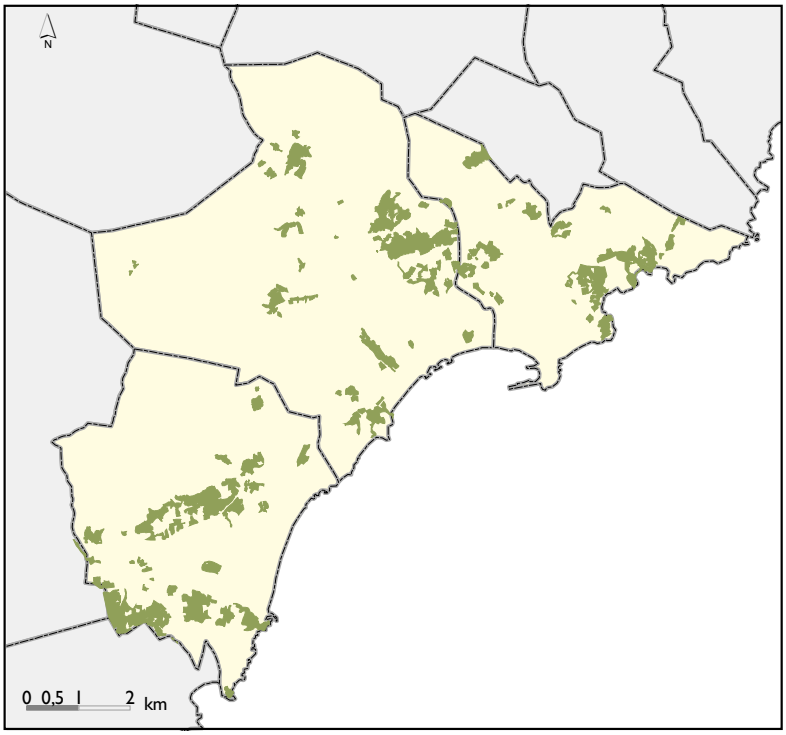


Figura 115. Imatge representativa de l'estructura interna de les masses forestals de pi pinyer del sector central de la Costa Brava, 2003.

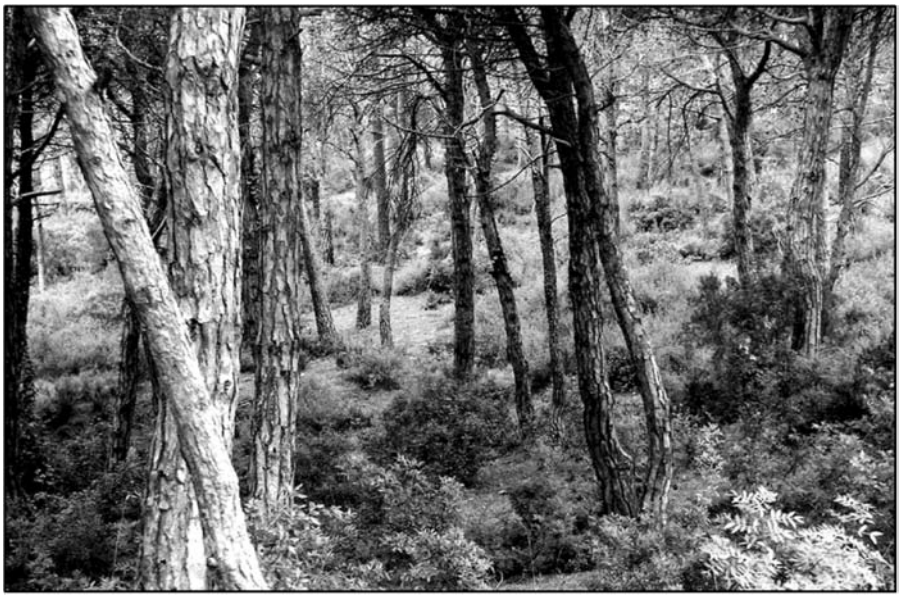


Figura 116. Distribució de les pinedes de pi blanc en el sector central de la Costa Brava, 2003.



Figura 117. Imatge representativa de l'estructura interna de les masses forestals de pi blanc del sector central de la Costa Brava, 2003.



4) **Pinedes de pi blanc.**

Les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) deuen la seva expansió als mateixos motius exposats pel cas del pi pinyer. A més a més, s'ha de tenir en compte que el pi blanc té un dels seus hàbitats naturals en els sòls esquelètics que es formen en els roquissars de les zones mitges i altes dels penya-segats litorals, des d'on es dispersen i colonitzen les clarianes forestals ben il·luminades (veure figura 117). Les formacions de pi blanc, les quartes més presents en l'àrea d'estudi amb una reduïda superfície del 6,6%, es distribueixen des de la mateixa línia de costa fins els 273 metres d'altitud, si bé majorment es localitzen entre els 28 i 108 m (veure figura 116). Bastant indiferent *a priori* al substrat litològic, el pi blanc mostra aquí un clar predomini per les roques metamòrfiques (54,6%), mentre un 26,2% creix sobre diorites i granodiorites, i només el 6,7% sobre granits i leucogranits. Tendeix a ubicar-se en els vessants sud (38%), est (28%) i oest (21%), i refusa les ombrívoles i humides orientacions nord (9%).

5) **Pinedes mixtes de pi pinyer i pi blanc.**

Les formacions forestals mixtes de pi pinyer i pi blanc, evidentment, comparteixen les característiques descrites amb anterioritat per cadascuna de les categories individuals. Tanmateix, resulta curiós destacar que:

a) s'emplacen en cotes molt més baixes, ja que encara que s'estenen en un rang des d'1,5 m sobre el nivell del mar a 48,5 m, es concentren en l'interval 9,5 - 30 metres d'altitud;

b) es localitzen exclusivament sobre granits i leucogranits, i sobre diorites i granodiorites, no trobant-se cap fragment forestal sobre metamòrfiques àcides;

c) la seva orientació sud (44%) i est (25%) és molt acusada.

6) **Vegetació de ribera.**

En darrer terme, la vegetació de ribera ocupa tan sols l'1,6% de la zona d'estudi (veure figura 118). Es localitza entre els 4 m i els 74 metres d'altitud, però el seu rang de major concentració es delimita entre els 8 i 49 metres. La pronunciada inclinació de les vessants de les muntanyes litorals més la torrencialitat de les rieres d'aquesta zona provoquen que la vegetació de ribera es localitzi únicament en les superfícies de menor pendent on els llits d'aquests rierols només aconsegueixen retenir abundant humitat. El seu substrat predominant són els llits formats principalment per materials al·luvials i col·luvials del Quaternari (66,4%) i per argiles i llims d'ambients palustres i aiguamolls (15,7%), i, òbviament, donada la planícia on es situen majorment, no presenten cap orientació (43%).

Figura 118. Distribució de les masses de bosc de ribera en el sector central de la Costa Brava, 2003.



5.2.2.5 Amenaces i potencialitats de les masses forestals de la Costa Brava centre. Anàlisi de veïnatge.

Definides les principals característiques biofísiques de les formacions forestals, interessa conèixer quin és el veïnatge d'aquestes masses. Saber amb quins usos i cobertes del sòl llinden els fragments forestals sobre la totalitat del mosaic paisatgístic permetrà detectar amenaces i potencialitats.

Metodològicament, s'ha executat una equidistància euclidiana (*buffer*) des de cadascuna de les masses forestals a 250 metres (veure figura 119 i taula 86).

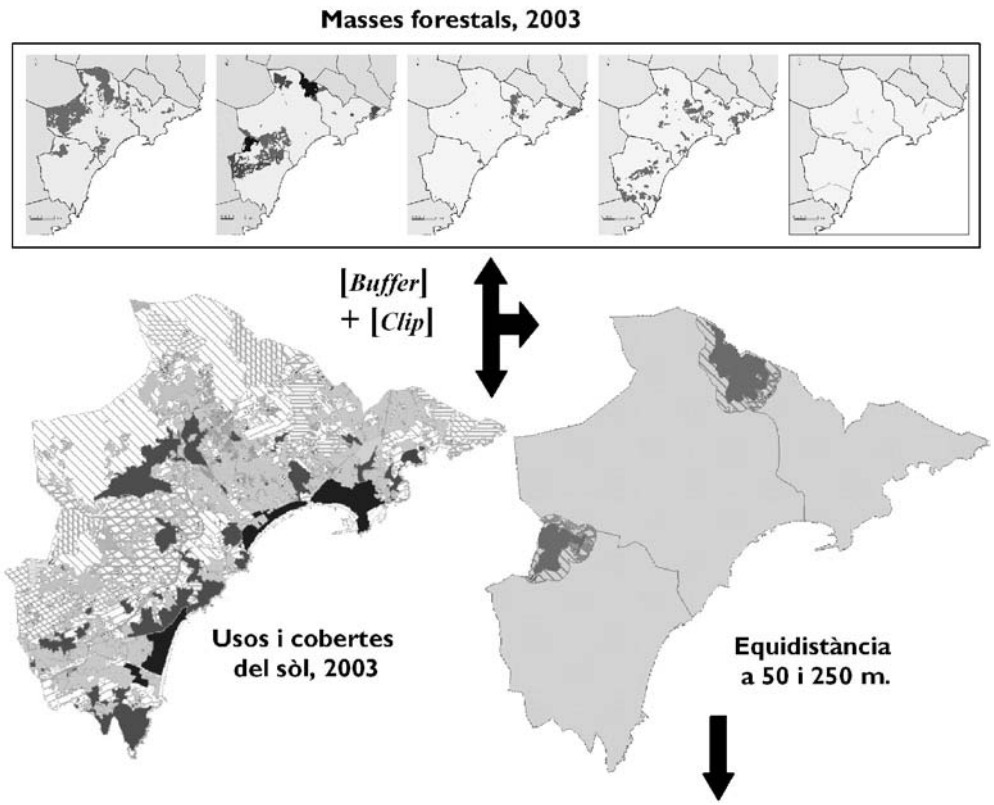
Davant l'anàlisi de les dades generals, per grans usos del sòl, resulta simptomàtic observar que:

a) el 48% dels usos del sòl que envolten les masses forestals estudiades correspon a algun altre tipus de vegetació espontània, situació que garanteix una major connectivitat del paisatge natural;

b) el 27% del forest està envoltat per espai agrícola, el qual assegura tant la diversitat actual del mosaic paisatgístic, com la possible futura expansió de les masses forestals davant el progressiu abandonament de les zones de conreus;

c) un greu risc de degradació i/o incendi afecta les masses forestals donat que el 24% d'aquestes són adjacents a algun tipus d'espai artificialitzat.

Figura 119. Esquema del procés metodològic utilitzat per a l'anàlisi de veïnatge de les masses forestals de 2003 en el sector central de la Costa Brava



Taula 86. Anàlisi de veïnatge (250 m) de les principals masses forestals.

	Sureda	*Sureda amb pins*	*Pinedes de pi pinyer*	*Pinedes de pi blanc*	*Vegetació de ribera*	*Mixtes pi blanc i pi pinyer*	*Total masses forestals de l'àrea*
Vegetació espontània	49%	65%	40%	52%	36%	18%	48%
Espai agrícola	28%	16%	32%	27%	36%	26%	27%
Espai artificialitzat	22%	19%	27%	19%	27%	52%	24%
Morfologia litoral	0%	0%	1%	2%	1%	4%	1%

Al respecte, i fruit de l'anàlisi detallat (veure taula 87), la primera amenaça que sobresurt és que el 52% de les masses forestals mixtes entre pi blanc i pi pinyer, espècies altament piròfites, són directament contigües amb alguna forma d'ús artificialitzat. En desgranar aquest valor, s'obté que:

1. els càmpings estan envoltats per algun tipus de masses forestals, amb una molt forta predominança de les formacions de pi pinyer, pi blanc i/o la combinació d'ambdós;

2. les urbanitzacions de baixa densitat, espais altament freqüentats, es troben inserides entre vegetació espontània sobretot en suredes i masses mixtes de suredes amb pins;

ambdues, combinacions que impliquen seriosos riscos tant per a la població com pels espais naturals.

Taula 87. Anàlisi detallat de veïnatge entre les principals masses forestals i tots els usos i cobertes del sòl identificats a la Costa Brava centre, 2003 (a 250 m des de les masses forestals).

	Sureda	***Sureda amb pins***	***Pineda de pi pinyer***	***Pineda de pi blanc***	***Pineda de pi pinyer i pi blanc***	***Vegetació de ribera***
Sureda	9.50%	29.90%	16.70%	23.60%	0.00%	12.00%
Sureda amb pi blanc	9.30%	8.30%	4.80%	3.30%	0.00%	10.40%
Sureda amb pi pinyer	3.80%	5.30%	4.30%	6.40%	1.10%	0.60%
Sureda amb pi blanc i pi pinyer	11.10%	4.40%	0.20%	0.00%	0.00%	1.40%
Sureda amb pinastre	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pi pinyer	11.60%	8.90%	12.80%	19.20%	9.40%	8.70%
Pi blanc	6.90%	4.00%	6.10%	5.60%	4.60%	0.10%
Pi blanc amb pi pinyer	5.60%	3.10%	2.20%	6.90%	0.40%	0.10%
Pineda de pinastre	2.00%	1.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Vegetació de ribera	3.40%	9.10%	5.60%	2.90%	0.00%	0.50%
Plantació d'eucaliptus	1.90%	1.60%	1.40%	0.30%	0.60%	0.80%
Prats i herbeis	1.50%	0.80%	1.60%	1.90%	0.50%	0.60%
Olivers	0.00%	0.00%	2.30%	2.30%	1.60%	3.40%
Fruiters	4.20%	0.40%	3.00%	1.30%	1.20%	2.40%
Vinya	0.60%	0.30%	1.00%	0.20%	0.90%	0.90%
Vegetació de marges de conreu	0.60%	0.10%	0.70%	0.90%	1.00%	0.30%
Nucli urbà	0.60%	0.10%	1.40%	0.30%	0.00%	1.50%
Urbanització densa	0.00%	0.20%	0.80%	0.90%	3.00%	1.00%
Urbanització dispersa	**7.20%**	**8.20%**	**4.10%**	1.70%	0.00%	0.30%
Edificació aillada	0.20%	0.50%	1.00%	0.40%	0.00%	0.50%
Polígon industrial	0.00%	0.20%	0.50%	1.30%	6.60%	0.30%
Càmping	**15.80%**	**9.20%**	**20.70%**	**15.50%**	**22.70%**	**13.20%**
Serveis i equipaments	1.50%	2.00%	0.40%	0.60%	0.00%	0.40%
Gran espai artificialitzat	1.90%	0.80%	5.20%	2.30%	**24.00%**	6.70%
Espai denudat	0.10%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Infrastructura de defensa	0.00%	0.00%	0.90%	0.00%	0.00%	0.00%
Platja	0.80%	0.70%	1.60%	1.10%	0.00%	0.40%
Penya-segat	0.00%	0.20%	0.50%	1.00%	2.00%	0.10%
Escull / illot	0.00%	0.00%	0.10%	0.20%	0.10%	0.00%
Tómbolo	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.30%	0.00%
Agulla	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

A partir d'una anàlisi de veïnatge similar, aquesta vegada, però, realitzada per a tot el territori dels vint-i-dos municipis de la Costa Brava, es pot comprovar la progressiva dicotomia "urbanitzat *vs* bosc" cap a la qual tendeix el mosaic paisatgístic dels municipis litorals. En aquesta anàlisi multivariable s'ha creuat, per a cada període temporal, una equidistància a 50 m de la capa de vegetació espontània amb la totalitat dels usos del sòl. D'aquesta manera s'aconsegueix l'evolució dels usos del sòl que al llarg de gairebé cinquanta anys han envoltat les masses de vegetació espontània (veure taula 88).

Taula 88. Anàlisi de veïnatge de la vegetació espontània de la Costa Brava: Cobertes del sòl a 50 metres de distància de les masses de vegetació espontània en els tres talls cronològics estudiats.

	Usos del sòl a 50 metres de distància de la vegetació espontània					
	1957		1980		2003	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Vegetació espontània	578.69	8.52%	663.99	8.96%	918.07	11.54%
Espai agrícola	5229.43	77.01%	4408.63	59.47%	3554.07	44.68%
Espai artificialitzat	329.11	4.85%	1743.23	23.52%	2894.49	36.39%
Morfologia litoral i làmines d'aigua	653.60	9.62%	596.96	8.05%	587.03	7.38%
	6790.83	100.00%	7412.80	100.00%	7953.65	100.00%

El cinturó de cinquanta metres que envolta els diferents fragments de vegetació espontània del total de la Costa Brava, des de l'any 1957 fins el 2003, ha anat canviant la seva extensió i la seva composició.

Els increments superficials del 9,16% (621,97 Ha) entre 1957 i 1980, i del 7,30% (540,85 Ha) entre 1980 i 2003 es deuen a l'engrandiment de la superfície perimetral de les taques de forest. L'augment progressiu de la fragmentació de la vegetació espontània provoca que la quantitat de contorn s'ampliï.

Entre 1957 i 2003, la proporció de vegetació espontània que envolta a altres masses de forest s'ha mantingut bastant estable (8,52% el 1957; 8,96% el 1977; 11,54% el 2003), tot i que la superfície ocupada, en dades absolutes, ha crescut un 58,65% (339,38 Ha).

Evolucions diferents han seguit les extensions d'espai agrícola i d'espai artificialitzat.

L'any 1957, el 77,01% (5.229,43 Ha) dels usos del sòl que envoltaven la superfície forestal corresponia a espai agrícola. Davant la disminució de conreus entre 1957 i 1980, aquesta proporció es reduí el 15,70% (-820,80 Ha), i l'any 1980 un 59,47% (4.408,63 Ha) d'espai agrícola envoltava la vegetació espontània. En el període següent, l'espai conreable annex a les masses forestals seguí disminuint (-19,38%; -854,56 Ha) i la seva proporció l'any 2003 era del 44,68% (3.554,07 Ha). En resum: la proporció d'espai agrícola que envoltava els cinquanta metres immediats als fragments de vegetació espontània, entre 1957 i 2003, va reduir-se un 32,04% (-1.675,36 Ha).

En contrapartida, l'espai artificialitzat, la coberta del sòl que l'any 1957 representava el 4,85% (329,11 Ha) del territori proper (50 m) a masses de forest, en el període entre 1957 i 1980 va augmentar un 429,68% (1.414,12 Ha), i l'any 1980 la seva proporció dins el cinturó era del 23,52% (1.743,23 Ha). De 1980 a 2003 aquest ús del sòl s'incrementà un 66,04% (1.151,25 Ha), el qual va fer augmentar la proporció d'espai artificialitzat envoltant la vegetació espontània fins al 36,39% (2.894,49 Ha). Així, en gairebé cinquanta anys, l'espai artificialitzat annex al forest ha augmentat un 779,48% (2.565,37 Ha), fet que condiciona una destacada pressió antròpica en els sistemes naturals i importants riscs d'incendi en cohabitar, en tan alta proporció, espai artificialitzat i vegetació espontània. Aquest és un indicador més de l'antropització del territori i de la pèrdua de l'estructura tradicional del mosaic paisatgístic.

En aquests gairebé cinquanta anys, l'espai ocupat per la morfologia litoral i les làmines d'aigua ha minvat la seva representació en aquest cinturó de cinquanta metres al voltant del forest: l'any 1957 ocupava el 9,62% (653,60 Ha); el 1980, després de disminuir un 8,67% (-56,64 Ha), representava el 8,05% (596,96 Ha); i, com que entre 1980 i 2003 va reduir-se un 1,66% (-9,93 Ha), l'any 2003 ocupava una proporció del 7,38% del cinturó. En aquest cas, la progressiva disminució entre 1957 i 2003, no tant sols percentual sinó de superfície real (-10,19%; -66,57 Ha), respon a dues possibles causes:

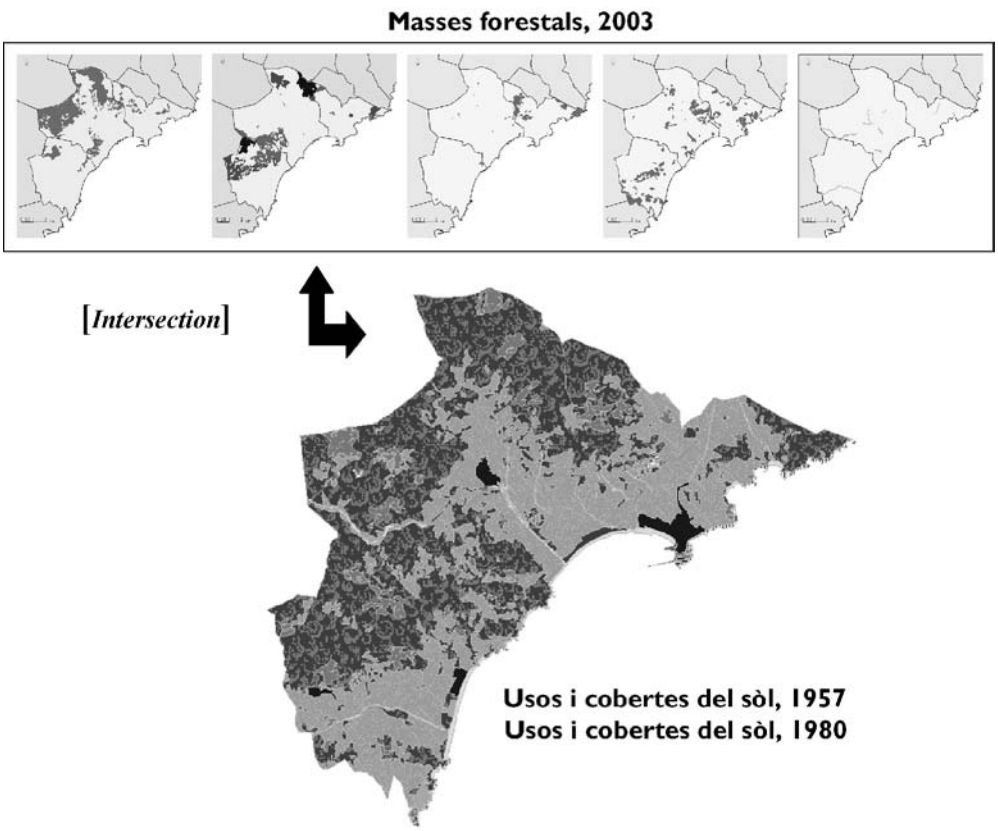
a) la primera és estrictament metodològica: la diferent escala de treball de les imatges fotointerpretades (1:33.000 per al 1957 *vs* 1:5.000 per al 2003), així com la conseqüent distinta resolució gràfica dels contactes de cada època, ocasionen que el límit nítid que es distingeix entre les diverses cobertes de la franja eminentment litoral per a les ortoimatges més actuals, sigui imprecís en les fotografies aèries antigues. Per al 2003 s'ha pogut delimitar perfectament tots aquells accidents geogràfics (esculls, illots, tombolos, penya-segats, cales de còdols, platges, etc.) que en les fotografies de 1957 costen de precisar amb exactitud. Aquest desigual marge de tolerància en cada tall cronològic estudiat pot originar errors en la delimitació superficial d'aquestes cobertes del sòl de morfologia estreta, molt allargassada i de dimensions reduïdes.

b) la segona té implicacions territorials: l'extensió de l'espai artificialitzat, concretament el construït, al llarg de la façana litoral, tant dels sectors de costa baixa amb edificis pantalla, com de les zones de costa alta mitjançant urbanitzacions de baixa i alta densitat que s'acosten als penya-segats, provoca que les masses forestals es vagin allunyant de l'estricta línia litoral, i que l'antic contacte entre vegetació espontània i el mar vagi quedant intercedit per una franja artificialitzada que s'interposa entre ambdós medis naturals.

5.2.2.6 Evolució de les masses forestals de la Costa Brava (1957, 1980 i 2003) a través de l'anàlisi multivariable i multitemporal.

Si fins ara s'ha revisat l'estat actual de les masses forestals del centre de la Costa Brava, aquí s'analitza quina és la seva història recent, a quins usos corresponien aquestes taques, aproximadament, 25 i 50 anys enrera. Per elaborar aquesta anàlisi, s'ha creuat (*clip*) cadascuna de les sis classes de masses forestals amb la capa d'usos i cobertes del sòl dels dos períodes anteriors (1980 i 1957) (veure figura 120). Cal destacar que aquest procés té un error inherent pel diferent grau de resolució gràfica que ofereixen les imatges aèries i per la diferent escala de la qual procedeixen (1:17.000 i 1:22.000 pel 1980, i 1:33.000 pel 1957). A més, la cartografia actual no tant sols s'ha elaborat a partir de la fotointerpretació d'ortoimatges en color a escala 1:5.000 sinó que s'ha completat amb treball de camp per a verificar la idoneïtat dels usos assignats i la seva delimitació exacta, contrastacions que no poden efectuar-se per als períodes passats.

Figura 120. Esquema del procés metodològic utilitzat per a l'anàlisi dels antics usos i cobertes del sòl de les masses forestals de 2003 en el sector central de la Costa Brava.



D'aquest creuament, les matrius de canvis resultants han posat de manifest considerables incoherències en els percentatges referits a l'evolució de la vegetació de ribera (veure taules 89 i 90). Les causes són clares i els resultats esperats: la morfologia estreta i allargassada d'aquesta tipologia forestal ha sigut fàcilment identificada en l'actualitat però en els períodes anteriors, donada la menor definició de les imatges i la manca de treball de camp, aquesta ha estat confosa per la categoria de bosc dens. Lògicament, s'han desestimat els resultats i eliminat de l'anàlisi aquesta coberta vegetal.

Taula 89. Origen de cadascuna de les masses forestals de 2003 segons els usos i les cobertes del sòl existents l'any 1957.

		Masses forestals de 2003						
		Sureda	*Mixtes de suros amb pins*	*Pinedes de pi pinyer*	*Pinedes de pi blanc*	*Pinedes de pi blanc amb pi pinyer*	*Vegetació de ribera*	*TOTAL*
Usos i cobertes del sòl de 1957	Bosc dens	**79.98%**	**90.15%**	**63.62%**	**69.77%**	**58.55%**	13.16%	**79.12%**
	Bosc de ribera	0.17%	0.08%	0.85%	0.12%		37.86%	0.85%
	Brolla o matollar	0.00%		0.25%	3.06%	**6.08%**		0.27%
	Conreus herbacis	**7.34%**	**4.95%**	**27.13%**	**14.50%**	**24.83%**	**47.56%**	**10.75%**
	Espai denudat	0.08%						0.03%
	Edificació aïllada	0.01%	0.01%	0.05%		0.62%		0.02%
	Prats i herbeis	0.13%	0.13%		0.73%			0.15%
	Conreus arbustius	0.00%	0.01%					0.00%
	Conreus arboris	0.11%	0.00%	0.64%	0.70%	4.82%	0.39%	0.22%
	Bosc clar	**12.17%**	**4.65%**	**6.85%**	**9.14%**			**8.30%**
	Penya-segat		0.00%	0.51%	1.80%	1.90%		0.21%
	Platja		0.02%	0.08%	0.01%	3.21%	0.18%	0.04%

Taula 90. Origen de cadascuna de les masses forestals de 2003 segons els usos i les cobertes del sòl existents l'any 1980.

		Masses forestals de 2003						
		Sureda	*Mixtes de suros amb pins*	*Pinedes de pi pinyer*	*Pinedes de pi blanc*	*Pinedes de pi blanc amb pi pinyer*	*Vegetació de ribera*	*TOTAL*
Usos i cobertes del sòl de 1980	Bosc dens	**89.80%**	**90.18%**	**81.13%**	**79.98%**	**95.03%**	**37.74%**	**87.13%**
	Bosc de ribera	0.03%					4.31%	0.08%
	Brolla o matollar	3.05%	**3.11%**	0.69%	4.98%		0.15%	**2.78%**
	Conreus herbacis	3.74%	**2.50%**	**10.28%**	**7.33%**	2.13%	**46.36%**	**5.23%**
	Edificació aïllada	0.06%	0.01%	0.05%	0.08%	2.35%	0.25%	0.06%
	Prats i herbeis	0.53%	0.28%	0.70%			6.69%	0.53%
	Conreus arbustius	0.04%		0.01%	0.00%			0.02%
	Conreus arboris	0.03%	0.05%	0.36%	0.02%		1.72%	0.11%
	Llit fluvial						0.84%	0.01%
	Bosc clar	2.68%	3.73%	**5.76%**	**6.92%**		0.36%	**3.75%**
	Penya-segat			0.18%	0.65%			0.07%
	Platja		0.00%	0.04%	0.00%		0.13%	0.01%

Els resultats generals evidencien que les masses forestals actuals s'han modificat relativament poc des de 1980 ja que el 87,13% (3.018.2 Ha) dels actuals boscs estudiats ja eren bosc dens l'any 1980. L"11,8% restant procedeix de:

- conreus herbacis abandonats o replantats (5,23%, 181,3 Ha);
- masses de bosc clar que progressivament han anat densificant-se (3,75%, 129,7 Ha);
- i de l'evolució de matollars arbrats (2,8%, 96,2 Ha).

Les tipologies més estables han estat:

a) les masses mixtes de pi blanc amb pi pinyer (95%, 16 Ha);
b) les suredes amb pi (1078,2 Ha); i
c) les suredes (90%, 1288,7 Ha).

Les superfícies forestals que més s'han modificat són:

a) les pinedes de pi blanc, les quals han augmentat a partir de la dinàmica natural de les brolles i matollars (5%, 11,5 Ha) i de l'abandonament de conreus d'herbàcies (7,3%, 16,9 Ha);
b) i les pinedes de pi pinyer procedents de la reforestació de l'espai agrícola en desús (10,3%, 54,5 Ha) i de la densificació que els boscos esclarissats han experimentat en la dècada de 1980 davant la seva no explotació.

Les majors variacions apareixen en revisar el forest actual (3.462,5 Ha) respecte els usos i cobertes de 1957 ja que les xifres corroboren el procés de densificació que han patit els boscs del centre de la Costa Brava en quasi cinquanta anys.

L'any 1957 només el 79,12% (2.739,6 Ha) de les masses forestals actuals eren bosc dens, el 8,30% (287,5 Ha) era llavors bosc clar, explotats, mentre que el 10,75% dels actuals (372,35 Ha) procedeixen dels conreus herbacis abandonats ja en aquelles èpoques. Les suredes amb pins (90,1%) i les suredes pures (80%) han sigut els dos tipus de bosc que més s'han mantingut, i la seva variació ha estat únicament cap a estadis més madurs. Donat que a partir de les dècades de 1950 i 1960 l'explotació silvícola de les suredes per a l'aprofitament del suro va disminuir progressivament, les seves masses forestals són les que més s'han densificat:

a) 174,5 Ha han passat, en menys de cinquanta anys, de bosc esclarissat a bosc dens,
b) i 105,2 Ha han estat ampliades en estendre's sobre camps de conreu adjacents abandonats.

Les masses forestals que més s'han expandit són les pinedes, sobretot en detriment de conreus herbacis els quals degueren ser reforestats a partir de plantacions de pi pinyer (143,7 Ha), pi blanc (33,4 Ha) i masses mixtes d'ambdós (4,2 Ha).

5.2.2.7. Síntesi de l'evolució dels sistemes forestals de la Costa Brava centre.

El paisatge forestal actual de la Costa Brava no es homogeni. La vegetació de cada sector del litoral està condicionada per factors naturals i per les característiques de la intensa intervenció humana de les darreres dècades. L'espai forestal predomina i concedeix personalitat al paisatge de les unitats del cap de Creus, el Montgrí, les muntanyes de Begur, el massís de les Gavarres i el massís de Cadiretes-l'Ardenya.

Les masses forestals de la Costa Brava centre es troben dins aquests dues darreres formacions muntanyoses: les Gavarres i Cadiretes-l'Ardenya. L'anàlisi elaborada ha permès arribar a establir les següents constatacions sobre l'evolució de les espècies dominants d'aquest espai forestal:

a) Pel que fa als boscos potencials, la sureda i l'alzinar, s'ha constatat que cap a les terres baixes litorals, la majoria de masses forestals de l'àrea d'estudi estan dominades per l'alzina surera (*Quercus suber*), coneguda en aquestes contrades com a suro. Aquesta és una variant de l'alzinar que domina en terrenys silicis de clima temperat i relativament plujós. La sureda (*Quercetum ilicis galloprovinciale suberetosum*) és la formació arbòria dominant a tota l'àrea perquè essent silícola prefereix els substrats granítics, la litologia preponderant a la zona d'estudi. Tanmateix, tot i la plena dominància resulta extremadament difícil deduir si n'és la vegetació potencial. Durant dècades, sobretot al llarg del segle XIX i començaments del segle XX, les suredes han estat sistemàticament afavorides, tot eliminant les espècies competidores, per assegurar l'explotació de la seva escorça. Actualment, la indústria suro-tapera, si bé es manté, és una activitat concentrada en poques empreses i la superfície de boscos explotats és ja residual. Consegüentment, les suredes, en ser abandonades, han adoptat la morfologia de massa boscosa espontània, densa, i, tot i que la seva ubicació respon al seu òptim ecològic, ben segur que sense l'ajuda humana no ocuparien les extensions actuals.

b) En segon lloc, el pi blanc en aquests ambients litorals es mostra poc exigent i s'adapta a situacions extremes de pendent, inexistència de sòls, manca d'aigua i a l'embat d'onades i fortes ràfegues de vent carregat de sals amb morfologies aerodinàmiques, on el tronc pren formes tortuoses i les capçades creixen esfilagarsades i arraulides al rocam. Aquesta estratègia en forma de bandera és típica de moltes formacions tant arbòries com arbustives sotmeses a vents constants i potents, i que en el litoral també s'explica per l'abrasió que produeix les sals en precipitar sobre les branques superiors. La resistència única i el caràcter espontani del pi blanc condueix a pensar-lo com a espècie arbòria potencial d'aquests ambients litorals i, encara que es dubta de la seva autoctonia, es pot considerar plenament naturalitzat perquè, ben segur, la seva introducció data de l'Antiguitat (Rubio, 1988:98).

c) Davant l'abandonament de l'explotació silvícola, sobretot del suro en aquestes contrades, l'espai forestal es va tancant bàsicament per l'augment en la densitat de peus i per la proliferació de comunitats arbustives que abans eren estassades.
d) Si bé augmenta en densitat també augmenta en fragmentació i en freqüentació. (veure taula 91).

Taula 91. Evolució de la fragmentació del paisatge en el centre de la Costa Brava.

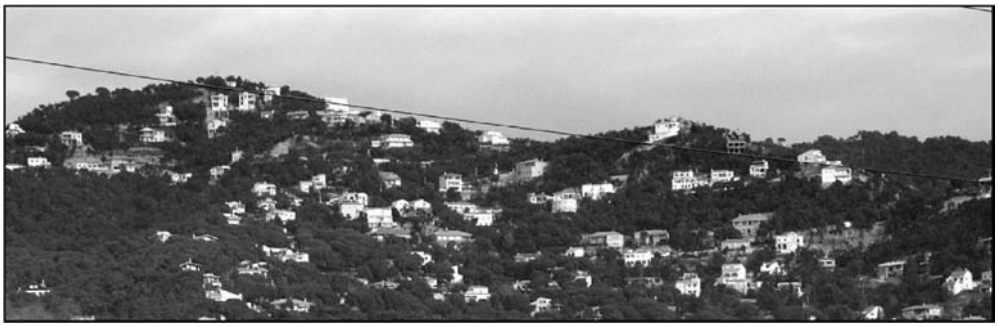
	% per període			Nombre de polígons		
	1957	*1980*	*2003*	*1957*	*1980*	*2003*
Vegetació espontània	56.5%	59.5%	53.2%	120	132	234
Espai agrícola	39.3%	29.4%	21.7%	131	152	266
Espai urbanitzat	2.7%	10.1%	24.0%	25	617	456
Morfologia litoral/fluvial	1.5%	1.0%	1.1%	41	135	170
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%	317	1036	1126

Dels canvis en els usos i les cobertes del sòl analitzats i l'estructura del paisatge actual, amb masses forestals d'altes densitats i sense un articulat mosaic paisatgístic, es deriva una de les majors problemàtiques de la zona: el greu risc d'incendis forestals. El foc actua sobre un paisatge resultat d'una dinàmica territorial caracteritzada per l'abandonament de conreus i de l'explotació forestal, per la recolonització vegetal d'antigues parcel·les conreades i per la configuració d'extenses i contínues masses de brolles, altament inflamables (veure figura 121). En aquests espais que fa cinquanta anys estructuraven un patró espacial format per camps, pastures i reduïts boscos articulats al voltant de masies i petits pobles, avui el risc augmenta per cohabitar *continuums* forestals juntament a grans nuclis urbanitzats o envoltant urbanitzacions de baixa densitat on es resideix amb tarannà *urbanita* (veure figura 122).

Figura 121. Brolla arbrada davant l'abandonament silvícola. Les Gavarres, 2003.



Figura 122. Distribució residencial en "esquitx" sobre un sector de les Gavarres. Santa Cristina d'Aro, 2003.



Capítol 6. Prognosi de la transformació paisatgística de la Costa Brava.

"*La façana litoral, interfase sempre particularment fèrtil en intercanvis de tota mena, representa avui, considerada globalment, la zona més amenaçada dels Països Catalans pel que fa a la conservació de la natura*" (Folch, 1988:300).

"[...] *Per ésser sincers, cal confessar que encara gràcies que puguem plantejar-nos problemes de gestió de la natura en una faixa tan extraordinàriament congestionada. Dites aquestes coses, hi ha moltes actituds possibles, des d'acceptar que el litoral és una "víctima necessària" del "progrés" fins a sostenir que la destrucció comentada és un exponent clar de la incompatibilitat, no ja de la conservació, sinó de la simple gestió racional de la natural amb l'existència de grans concentracions humanes. Sense entrar en disquisicions profundes, podem adoptar una actitud poc gloriosa, però molt pràctica, consistent a acceptar que les coses han anat com han anat, que resten una sèrie de valors conservats per raons atzaroses com es vulgui i que és possible mirar de fer-los perdurables, tot intentant simultàniament de redreçar la mala gestió precedent.* [...] (Folch, 1988:303).

Folch, Ramon
Natura, ús o abús?
Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans, 1988.

6.1 Introducció.....395
6.2 Prognosis a través de modelització.....496
6.2.1 Tipus de models i escala espacial.....496
6.2.2 Escala temporal.....496
6.2.3 Variables condicionants.....497
6.3 Les tendències de canvi de la Costa Brava.....498
6.3.1 Anàlisi de la correlació entre variables.....498
6.3.2 Anàlisi dels canvis en l'estructura paisatgística.....400
6.3.3 Tendències de la vegetació espontània.....401
6.3.4 Tendències de l'espai agrícola.....406
6.3.5 Tendències de l'espai artificialitzat.....407
6.4 Modelització de la transformació del paisatge.....411
6.5 Modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava.....414
6.5.1 Simulació de canvis a partir dels autòmates cel·lulars de Markov.....414
6.5.2 Síntesi de la modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava.....417

6.1 Introducció

Amb l'adopció dels principis i protocols[1] que estableix el *Land Use Cover Change (LUCC) Programme* s'ha abordat la identificació i descripció qualitativa i quantitativa dels canvis en el mosaic paisatgístic per poder analitzar la dinàmica global dels usos i les cobertes del sòl en el conjunt de la Costa Brava.

Aquesta anàlisi ha permès:

1. fer un seguiment dels intercanvis entre els diferents components del mosaic paisatgístic;
2. quantificar les variacions geogràfiques i temporals dels usos i les cobertes del sòl;
3. parametritzar els factors responsables dels canvis,
4. detectar, a partir de la seqüència de canvi d'usos (*Land use change sequence*) i de les matrius de conversió (*Land use conversion matrix*), les transicions possibles entre els diferents usos i cobertes del sòl i els patrons de localització geogràfica, i, per tant, els models de comportament;
5. i evidenciar les repercussions d'aquestes dinàmiques sobre l'estructura paisatgística.

Així, després de:

a) cercar en diferents contextos històrics i geogràfics passats quines han estat les principals causes socioeconòmiques responsables del canvi d'usos del sòl i quins han sigut els condicionants biofísics d'aquesta transformació;
b) d'analitzar com han canviat en els darrers gairebé cinquanta anys els usos del sòl a causa de l'ús humà; quina ha estat la variabilitat espacial i temporal de les dinàmiques de canvi d'aquests usos i les cobertes del sòl; i quines han estat les seves repercussions;

i amb la finalitat de contribuir a la recerca de models que uneixin, de forma coherent:

a) els resultats qualitatius proporcionats per les ciències socials;

b) els efectes de les variables condicionants que impulsen les variacions en la utilització del sòl;

c) l'anàlisi de les relacions entre els diferents elements del territori proporcionada per la incorporació metodològica de la *Landscape Ecology*;

d) amb les generalitzacions quantitatives necessàries per a establir projeccions

[1] *Explicats en l'apartat 2.4.5 de Bases Teòriques.*

sobre el territori, un dels principals reptes plantejats pels científics preocupats pel canvi ambiental global[2],

en el present projecte d'investigació s'integren els resultats obtinguts per estudiar, a través de models de simulació quantitativa:

a) com afectaran a mig i llarg termini els canvis en els usos del sòl a les cobertes del sòl avui existents, i

b) com impactaran les dinàmiques biofísiques i humanes establertes a la vida de certes tipologies d'usos del sòl en el futur.

6.2 Prognosis a través de modelització

6.2.1 Tipus de models i escala espacial

La modelització, tal com es planteja en el *Focus 2* i *Focus 3* del *LUCC Programme,* fruit dels diferents resultats obtinguts en cadascuna de les escales estudiades (regional *versus* local) té un doble enfocament:

a) la primera tipologia són models empírics que serveixen per a validar els models de diagnosi, els quals tenen una molt limitada capacitat predictiva tot i mostrar quines són les tendències. En aquesta recerca, aquests seran aplicats a l'àrea d'estudi de la Costa Brava centre i serviran per esquematitzar conceptualment les pautes de desenvolupament territorial que es desprenen dels estudis d'evolució i diagnosi actual.

b) Els altres s'elaboren a partir de models matemàtics de simulació, els quals recullen les variables condicionants detectades i projecten sobre el territori les tendències manifestades quantitativament. Aquests models tractaran la totalitat del territori estudiat, l'àmbit de la Costa Brava.

6.2.2 Escala temporal

Els objectius del projecte LUCC es basen en l'anàlisi dels processos que es desenvolupen en el territori així com l'estudi de les seves causalitats, conseqüències i reaccions. El desenvolupament de models per aconseguir suposicions lògiques sobre els nivells futurs de canvis en la utilització de la superfície terrestre requereix partir d'una matriu de canvis, d'unes tendències ocorregudes que es considerin vàlides com a referència de canvi futur. Elegir correctament el període temporal de referència i les variables condicionants esdevindrà la clau de resultats útils o ineficaços.

---

[2] *Presentat en l'apartat 2.5.3 de Bases Teòriques.*

El diferent dinamisme dels múltiples processos de transformació detectats en cada àrea estudiada obliga a acotar el rang temporal, tant passat com futur, de selecció de dades. Donades les situacions de partida en cadascuna de les dues etapes temporals estudiades (1957-1980 i 1980-2003) i les variacions territorials succeïdes en cada període, es considera apropiat contemplar sols els darrers resultats. Els primers desenvolupaments urbanístics i socio-econòmics de la Costa Brava a la dècada de 1950, en partir d'una *tabola rasa,* ofereixen taxes de creixement urbanístic, tipologies constructives, patrons de localització, activitats socio-econòmiques, diferents a les detectades en el període posterior. Aquestes darreres, en partir d'un territori bastant modificat per la pressió turística i urbanística de vint-i-cinc anys, mostren ritmes de variació més pausats. Per això, només es consideren aptes les tendències de la darrera etapa (1980-2003).

6.2.3 Variables condicionants

Per a detectar els models de comportament i projectar les dinàmiques de canvi del mosaic paisatgístic a mig termini (25 i 50 anys) cal analitzar estadísticament el resultat de les combinacions entre diverses capes d'informació espacial. El problema rau en determinar quines variables han de ser estudiades.

La selecció d'aquestes està orientada en tres premisses que regeixen tot el *corpus* d'aquesta tesi:

1) si bé el primigeni mosaic espacial d'un territori depèn de les característiques biofísiques inicials, la seva evolució és fruit o conseqüència de les interaccions entre els condicionants ambientals naturals i les activitats humanes de cada indret;

2) els dos elements constituents que defineixen un paisatge són la composició -la varietat i quantitat de fragments diferents- i la configuració –la localització i distribució que segueix cadascun dels elements del paisatge-;

3) quan les proporcions del mosaic paisatgístic varien, la composició i configuració dels elements constituents es modifica, així com les relacions i funcions dels elements entre ells.

D'aquestes sentències es dedueix que s'ha d'analitzar:

1) la correlació entre els principals factors físics com a condicionants de la distribució dels principals usos del sòl: altitud, pendent i orientació;

2) la tendència evolutiva i el patró espacial de cadascun dels principals usos i cobertes del sòl del territori: vegetació espontània, espai agrícola i espai artificialitzat;

3) i les tendències generals de canvi de la coberta del sòl responsable de la major transformació territorial: l'espai artificialitzat, la ubicació del qual agrega altres factors condicionants, tal com distància a la línia de costa, a les vies de comunicació, a nuclis urbanitzats existents, etc.

6.3 Les tendències de canvi de la Costa Brava

L'evolució geogràfica de l'espai ocupat per vegetació espontània, per zones agrícoles i per sòl artificialitzat en el conjunt de la Costa Brava, coneguda mitjançant l'anàlisi multivariable, permet identificar: (a) la distribució altitudinal en cada període temporal (1957, 1980 i 2003); (b) els pendents i (c) l'orientació preferides per cada coberta del sòl al llarg dels gairebé cinquanta anys estudiats.

6.3.1 Anàlisi de la correlació entre variables

Per a detectar si existeix relació entre la plasmació territorial de cada ús i els condicionants físics descrits s'ha requerit calcular estadísticament (SPSS) la correlació entre variables a partir de *Chi quadrat* (X^2) i *V de Cramer*. *Chi quadrat* (X^2) proporciona la probabilitat d'una variable aleatòria contínua i *V de Cramer* és la prova que compara els resultats observats amb els esperats. Aquest és un índex adimensional acotat entre 0 i 1, amb el qual es determina, si el resultat esdevé significatiu, que la hipòtesi inicial és vàlida o, si els resultats no s'ajusten als esperats, que no existeix relació.

Els resultats (veure taula 92) calculats per a tots els grans usos del sòl de la Costa Brava entre 1957 i 2003 indiquen que:

1. existeix correlació bastant significativa entre la distribució dels usos del sòl i l'altitud en la que s'ubiquen (0,78-0,79);

2. la significació és relativament baixa en quan al pendent (0,65-0,63), el qual vol dir que alguns la ubicació d'alguns usos del sòl estan fortament condicionats pel pendent (espai agrícola i morfologia litoral i làmines d'aigua), mentre d'altres es distribueixen aleatòriament pel territori indiferentment del grau d'inclinació (sobretot vegetació espontània però també espai artificialitzat);

3. l'orientació no esdevé un factor condicionant pel conjunt d'usos, tot i que l'anàlisi detallat de les orientacions de cada coberta del sòl pot discernir preferències individuals.

Taula 92. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre tots els grans usos i cobertes del sòl i les variables altitud, pendent i orientació.

Tots els usos						
	Alçada		Pendent		Orientació	
	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer
1956	40007	0.78	27719	0.65	13008	0.44
1980	40922	0.79	27760	0.65	14096	0.46
2003	41079	0.79	26225	0.63	14783	0.47

Sorprenentment, el mateix càlcul estadístic aplicat a cada ús del sòl individualment no aporta cap correlació molt significativa entre les variables (veure taules 93, 94, 95 i 96). El conjunt del patró paisatgístic presenta un ordre de correlació espacial on cadascun dels usos i cobertes del sòl tendeix a localitzar-se predominantment en determinades zones. En cercar, però, aquesta relació ús a ús, en voler discriminar sobre quines franges altimètriques, graus d'inclinació o vessants es concentra/prefereix cada ús del sòl, els resultats demostren que és tal la dispersió d'aquests usos arreu del territori que el repartiment no permet distingir una correlació forta amb les variables seleccionades.

Al respecte, cal destacar alguns resultats interessants:

a) La vegetació espontània en relació amb l'alçada presenta una correlació feble però coherent al llarg del temps (0,59 el 1957; 0,56 el 1980; 0,58 el 2003), relació que no apareix entre l'espai agrícola i l'altitud.

b) La correlació entre la vegetació espontània i l'orientació és significativa els anys 1957 (0,76) i 1980 (0,73), però pel darrer període l'afinitat establerta desapareix (0,39). En l'anàlisi detallat de les orientacions de cada ús del sòl s'intenta discernir la causa d'aquest canvi.

c) La significació de cadascuna de les variables físiques amb l'espai artificialitzat, tot i partir d'índexs baixos, va progressivament augmentant, sobretot pel que fa a l'altitud i a l'orientació. D'aquí es desprèn que l'espai artificialitzat es va concentrant en alçades i vessants determinades, les quals posteriorment s'analitzaran.

Taula 93. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre l'espai ocupat per vegetació espontània i les variables físiques: altitud, pendent i orientació.

Vegetació espontània						
	Alçada		Pendent		Orientació	
	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer
1956	14346	0.59	4671	0.34	23463	0.76
1980	13215	0.56	4089	0.31	22620	0.73
2003	14181	0.58	4457	0.33	7036	0.39

Taula 94. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre l'espai ocupat per sòls agrícoles i les variables fisiques: altitud, pendent i orientació.

Espai agrícola						
	Alçada		Pendent		Orientació	
	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer
1956	5181	0.47	98	0.07	198	0.09
1980	605	0.19	342	0.14	66	0.06
2003	2010	0.37	1430	0.31	241	0.21

Taula 95. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre les superfícies d'espai artificialitzat i les variables fisiques: altitud, pendent i orientació.

Espai construit						
	Alçada		Pendent		Orientació	
	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer
1956	238	0.46	156	0.37	94	0.29
1980	1956	0.62	1238	0.49	779	0.39
2003	3523	0.63	1776	0.45	2024	0.58

Taula 96. Resultats de l'anàlisi de la correlació entre la categoria de morfologia litoral i làmines d'aigua i les variables fisiques: altitud, pendent i orientació.

Morfologia litoral i làmines d'aigua						
	Alçada		Pendent		Orientació	
	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer	X^2	V de Cramer
1956	39	0.01	421	0.61	182	0.40
1980	35	0.18	368	0.59	202	0.44
2003	37	0.19	369	0.59	3161	0.58

6.3.2 Anàlisi dels canvis en l'estructura paisatgística

Per a esquematitzar els canvis ocorreguts en el mosaic paisatgístic de la Costa Brava se sintetitzen aquí les principals variacions territorials a través dels canvis en els índexs d'ecologia del paisatge més significatius (veure figura 124).

1. La vegetació espontània, tot i gairebé no variar la seva extensió superficial al llarg dels quasi cinquanta anys, a causa del procés de fragmentació que afecta tot el territori, augmenta el nombre de polígons. Això provoca incrementar la quantitat de perímetre i disminuir notablement la grandària mitjana dels fragments, mentre la irregularitat dels contorns es redueix molt lleugerament.

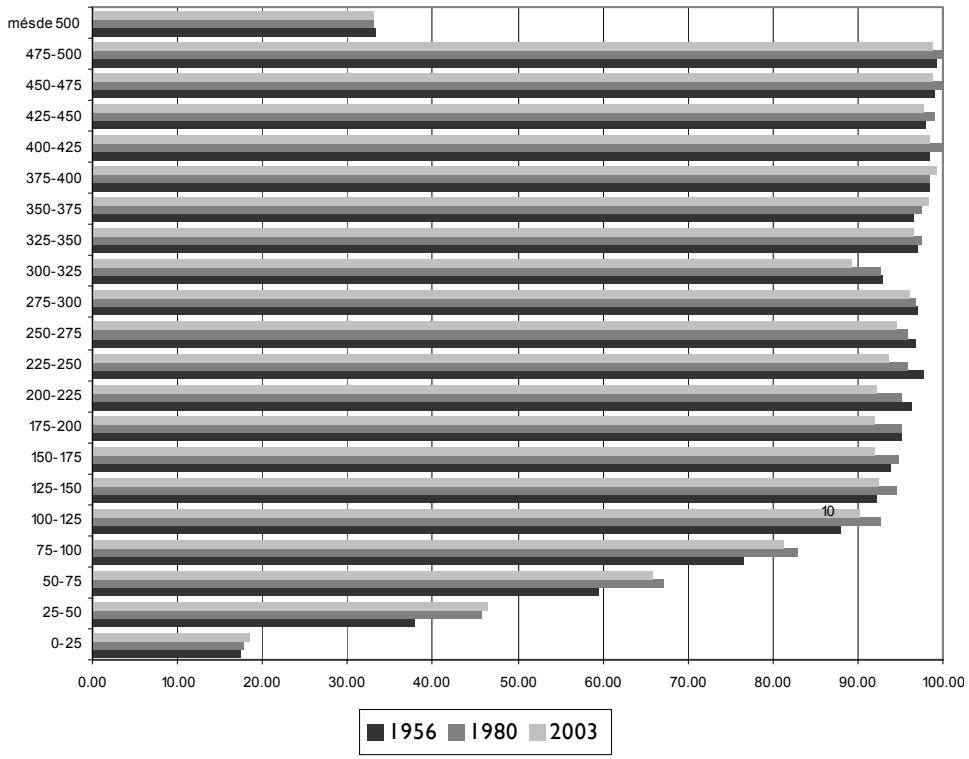
2. La superfície d'espai agrícola disminueix en tal mesura que, tot i que el nombre de fragments creix i, en conseqüència, la grandària mitjana dels fragments es redueix, la quantitat de perímetre total segueix minvant.

3. L'espai artificialitzat s'expandeix notòriament i el creixement del nombre de fragments és, entre 1957 i 1980, exponencial, mentre de 1980 a 2003 s'amplien

escassament. L'increment de la quantitat total de perímetre, òbviament, també s'amplia espectacularment i resulta interessant comparar la variació de la dimensió fractal dels fragments amb la seva dimensió fractal ponderada en funció de la grandària dels polígons. La primera, la dimensió fractal simple, es manté al llarg del temps amb una mínima tendència incremental, mentre la ponderada té un decreixement agut entre 1957 i 1980, i es manté bastant estable de 1980 a 2003. Aquesta diferència demostra que l'any 1957 els *patches* d'espai artificialitzat més grans eren altament dendrítics, mentre que en els talls cronològics de 1980 i 2003 les masses grans han tendit a compactar-se tot reduint la sinuositat dels seus contorns.

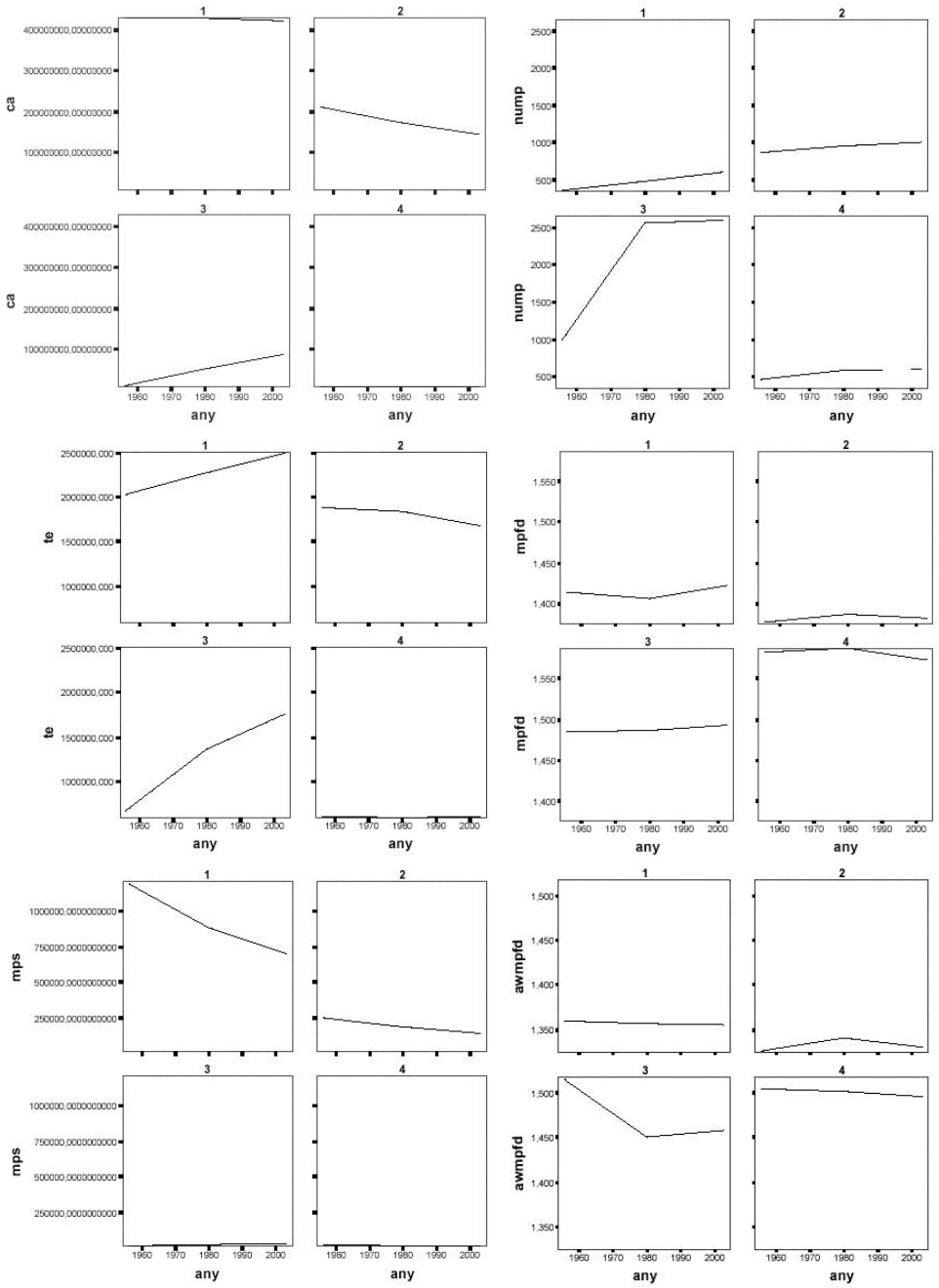
6.3.3 Tendències de la vegetació espontània

Figura 123. Evolució de la superfície ocupada per vegetació espontània segons l'altitud, Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.



En els darrers cinquanta anys, la vegetació espontània ha augmentat bàsicament en les cotes de menor alçada (de 0 a 175 metres) per la colonització dels conreus que s'han abandonat (veure figura 123). A més a més, en general, el forest s'ha densificat. Per manca d'explotació silvícola, els boscos abans esparsos s'han convertit en masses forestals espesses, amb major cobertura arbòria i atapeït sotabosc de matollar (veure figura 125).

Figura 124. Evolució dels principals índexs d'ecologia del paisatge per usos del sòl de la Costa Brava, entre* 1957 i 2003. ** 1: vegetació espontània; 2: espai agrícola; 3: espai artificialitzat; 4: morfologia litoral i làmines d'aigua.*



En conseqüència i respecte a l'ocupació dels pendents, la vegetació espontània guanya terreny en les zones més planeres (0-10°), mentre les proporcions es mantenen en inclinacions mitges i altes (veure figura 126). És tal el repartiment arreu del territori que l'orientació d'aquesta categoria és bastant homogènia entre els quatre punts cardinals, tot i que des de 1957 a 2003 es marca una certa tendència cap a est i sud (veure figura 127).

Figura 125. Evolució de l'extensió (en Ha) de vegetació espontània (segon nivell jeràrquic) segons l'altimetria. Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.

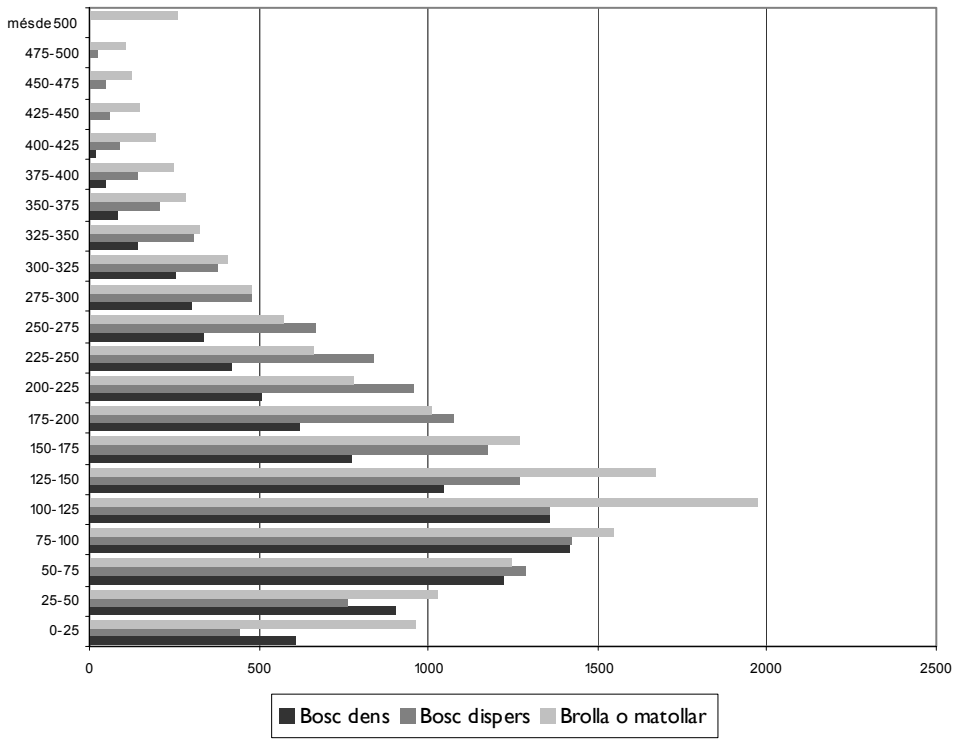


Figura 126. Evolució del percentatge cobert per vegetació espontània a la Costa Brava segons els graus d'inclinació del territori.

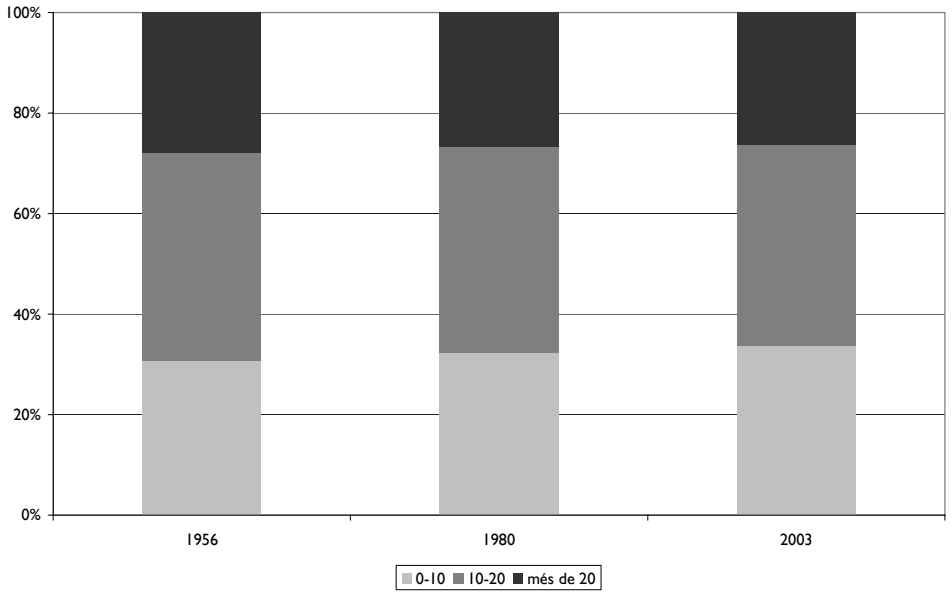
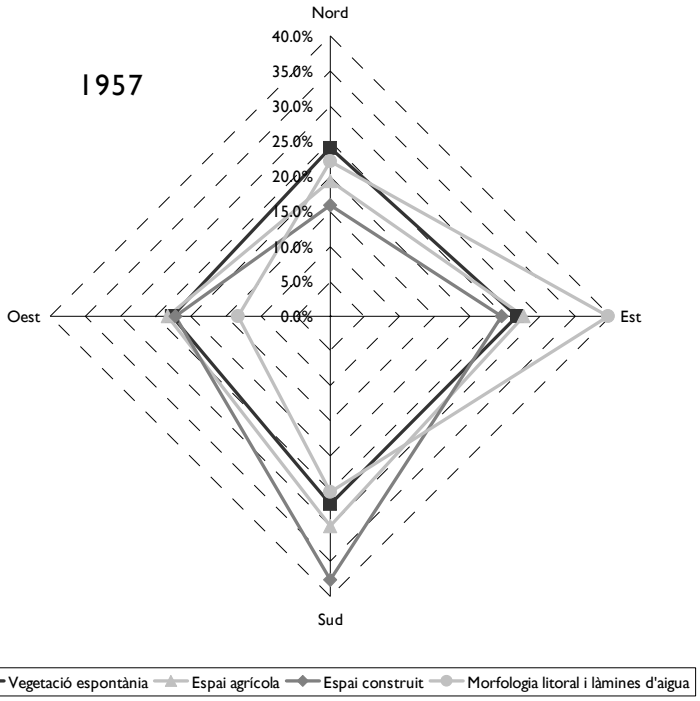
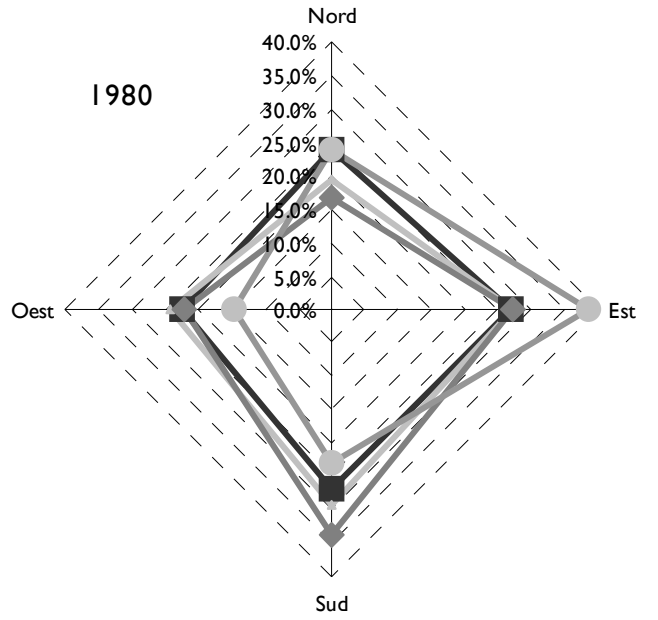
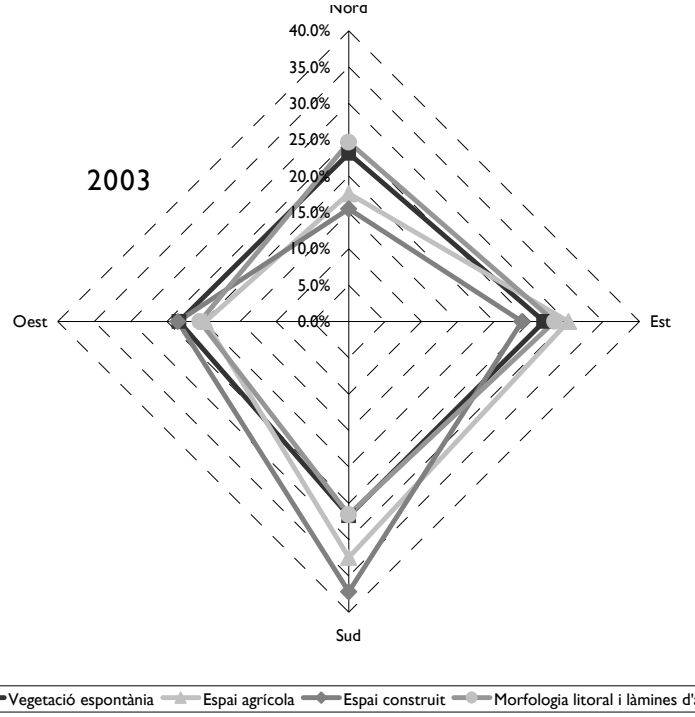


Figura 127. Orientació dels principals usos i cobertes del sòl a la Costa Brava, 1957, 1980 i 2003.




1980
Nord
Est
Sud
Oest
40.0%
35.0%
30.0%
25.0%
20.0%
15.0%
10.0%
5.0%
0.0%


2003
Nord
Est
Sud
Oest
40.0%
35.0%
30.0%
25.0%
20.0%
15.0%
10.0%
5.0%
0.0%
Vegetació espontània
Espai agrícola
Espai construit
Morfologia litoral i làmines d'aigua

6.3.4 Tendències de l'espai agrícola

L'espai agrícola ha disminuït en gran mesura en el conjunt de la Costa Brava al llarg de cinquanta anys. Les pèrdues han estat desiguals entre els dos períodes estudiats, ja que la gran disminució es produeix entre 1957 i 1980 i en les cotes més baixes (de 0 a 100 metres d'alçada). De 1980 a 2003 la disminució de l'explotació de conreus es manté arreu, però també s'emfatitza en les alçades inferiors (de 0 a 75 m) (veure figura 128).

Donada la reducció de terres conreades, l'espai agrícola restant es concentra sobre els terrenys més aptes. Es deixen els de majors pendents i es produeix en els més planers (de 0 a 10º d'inclinació) (veure figura 129). Segons l'anàlisi de les orientacions, els sòls conreats tot i que, òbviament, s'estenen per arreu, predominen en les vessants sud i est (veure figura 127).

Figura 128. Evolució del percentatge ocupat per espai agrícola a la Costa Brava segons l'altitud del territori, 1957-2003.

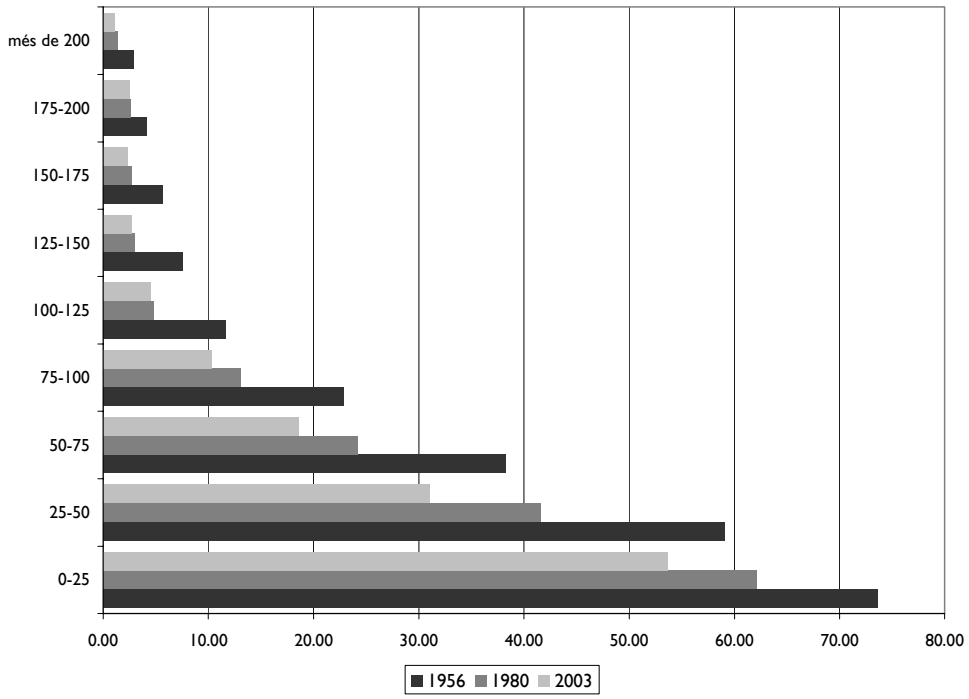
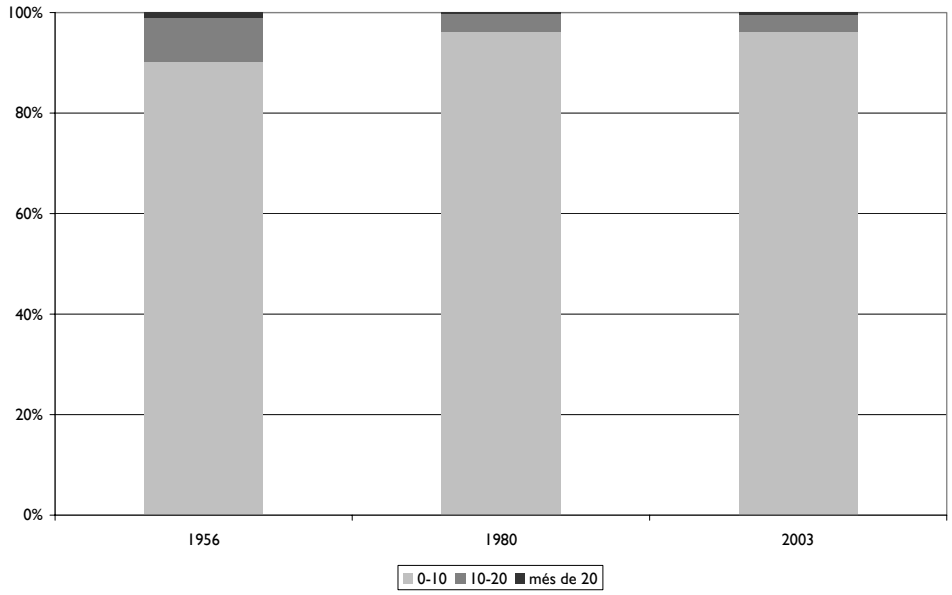


Figura 129. Evolució del percentatge ocupat per espai agrícola a la Costa Brava segons els graus d'inclinació del territori, 1957-2003.



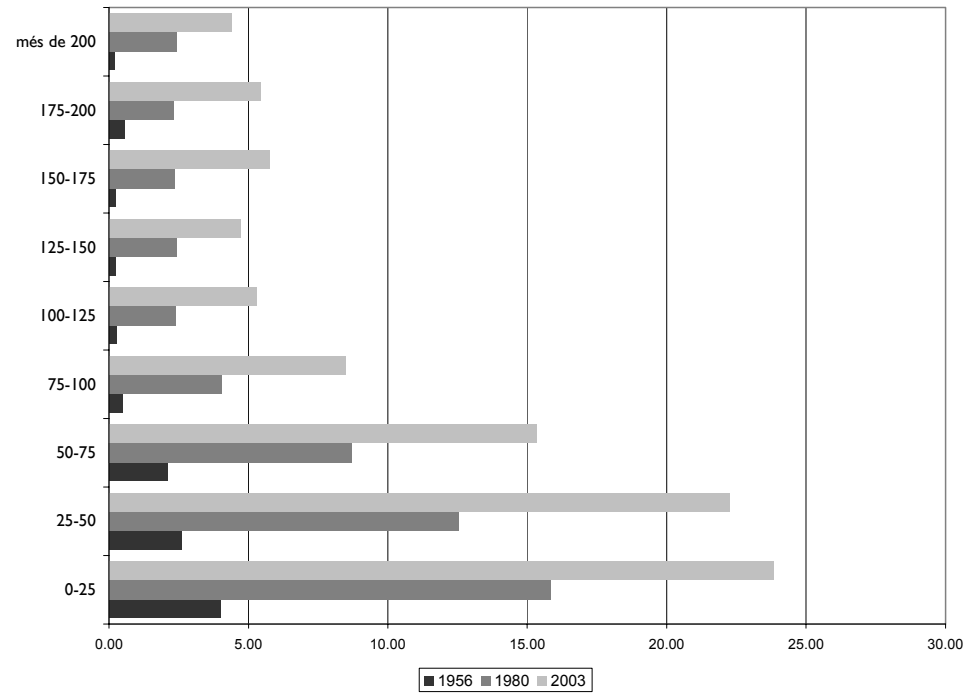
6.3.5 Tendències de l'espai artificialitzat

La coberta del sòl ocupada per espai artificialitzat ha estat la que més ha incrementat la seva superfície al llarg dels dos períodes estudiats i, si bé s'ha expandit per arreu (veure figura 130), la seva ubicació és la que presenta preferències més marcades. Creix exponencialment en les zones més baixes (de 0 a 50 metres), tot i que els creixements són sostinguts fins a les cotes superiors de les muntanyes properes al mar (a més de 200 metres). Això provoca que les edificacions s'assentin molt sovint sobre fortes inclinacions tot superant les dificultats del terreny amb estructures arquitectòniques complexes.

A partir de l'anàlisi de l'espai artificialitzat i els pendents s'evidencia que el rang entre el 10 i 20% d'inclinació creix notablement en passar de representar el 5,45% l'any 1957 al 13,75% l'any 2003 (veure figura 131). Altrament, si aquesta anàlisi s'executa exclusivament amb la categoria de les urbanitzacions, de baixa i alta densitat, s'obtenen canvis en les proporcions: les urbanitzacions construïdes en zones planeres representen el 62% del total; la resta es localitzen en àrees vertaderament inclinades: el 29% en pendents entre el 10 i 20% d'inclinació, i el 9% en inclinacions superiors al 20%. Si a més a més, s'analitza per separat la situació de les urbanitzacions de baixa i alta densitat es constata la predilecció muntanyosa de les urbanitzacions disperses, les quals, més de la meitat (55%), s'ubiquen en inclinacions superiors al 10%, una distribució molt similar a la que ocupa el bosc dens (veure figura 132).

Paral·lelament, en estudiar quines vessants s'ocupen, s'observa una clara tendència cap a l'est i sud. Per tant, el creuament (*overlay*) d'altituds, pendents i orientacions amb urbanitzacions evidencia la colonització de les muntanyes properes al mar amb conques visuals a la façana marítima (a l'est en tota la Costa Brava) (veure figura 133). Només aquesta preferència explica el redireccionament de l'espai artificialitzat que l'any 1957 tenia una forta preferència per l'orientació sud, la zona més solellada, cap a l'orientació est, el mar (veure figura 127).

Figura 130. Evolució de la superfície ocupada per l'espai artificialitzat en el conjunt de la Costa Brava segons l'altitud, 1957, 1980 i 2003.



Un darrer factor important i condicionant per a la ubicació d'aquest espai residencial és la proximitat a la línia de costa, bé per estar-hi físicament en contacte, bé per tenir la façana marítima dins el camp visual. L'any 1957 el territori dels municipis costaners era ocupat per la població autòctona que vivia en els nuclis tradicionals amb vocació més marinera o en els nuclis eminentment agrícoles interiors. Per aquest motiu la distribució de l'espai urbanitzat es concentra en els primers dos cents metres vora mar, o bé a 3.500 metres, 4.500 m o 5.800m, on es localitzen els principals nuclis interiors. En canvi, entre 1957 i 1980 el creixement urbanístic amplia aquests nuclis tradicionals interiors però dispara l'ocupació de entre els 0 i 400 metres de la línia de costa. Una evolució que es repeteix en el període cronològic posterior. De 1980 a 2003 la urbanització de l'estricta franja costanera (de 0 a 200 m),

donada la colmatació d'aquest sector, és menor que en l'interval posterior (200-400m). L'anàlisi espacial elaborat demostra que la correlació entre l'espai urbanitzat i la distància respecte a la línia costanera és alta tant en el 1980 com en el 2003, amb graus d'ajustament de 0,813 i 0,792 respectivament (veure figura 134). Els nuclis interiors van progressivament ampliant els seus límits. Aquest doble desenvolupament genera l'existència d'un espai intersticial entre l'espai costaner i els nuclis tradicionals encara amb baixes taxes d'ocupació.

Figura 131. Evolució de la superfície ocupada per l'espai artificialitzat en el conjunt de la Costa Brava segons el pendent del terreny, 1957, 1980 i 2003.

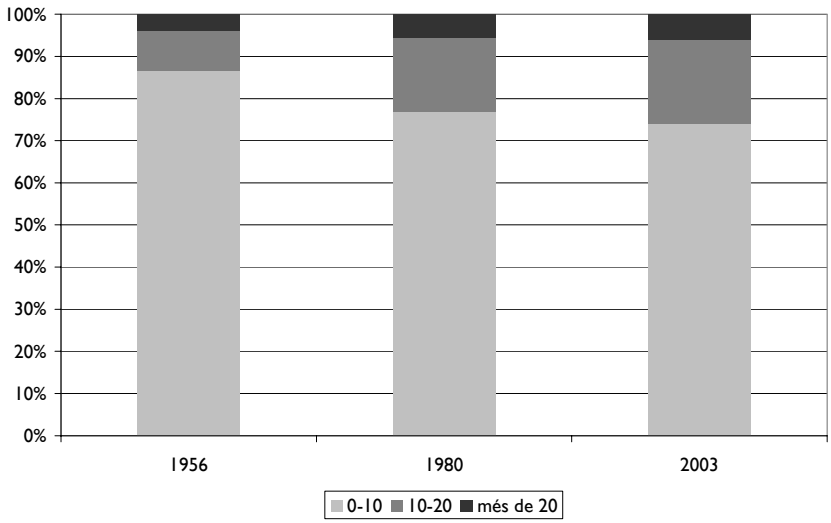


Figura 132. Evolució de la superfície ocupada per urbanitzacions en el conjunt de la Costa Brava segons el pendent del terreny, 1957, 1980 i 2003.

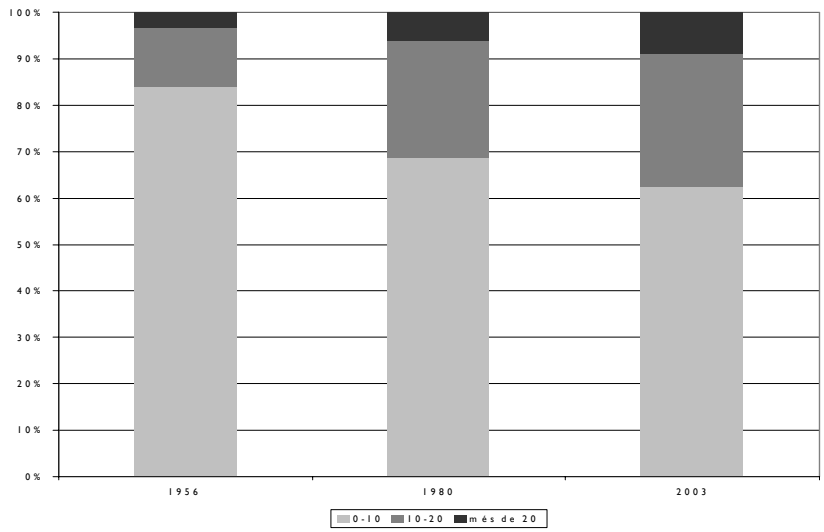


Figura 133. Distribució dels usos i cobertes del sòl identificats en el conjunt de la Costa Brava segons el pendent del terreny, 2003.

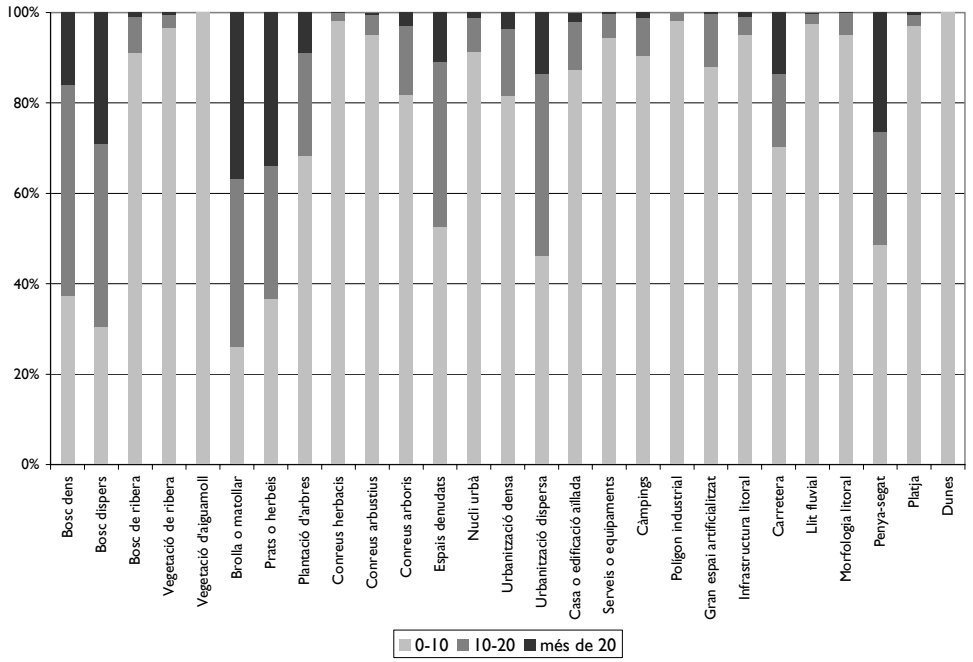
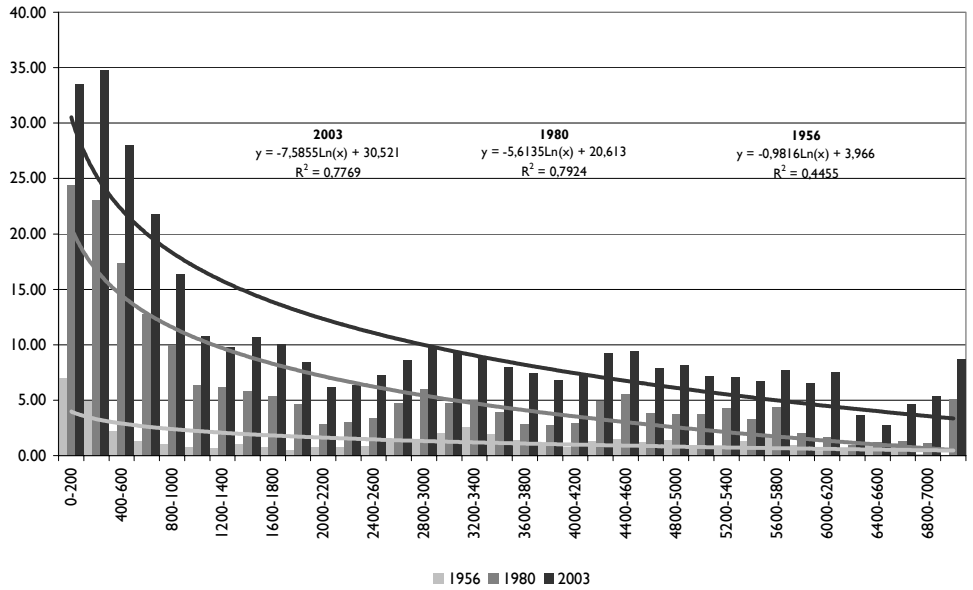


Figura 134. Evolució de la superfície ocupada per l'espai urbanitzat a la Costa Brava segons la distància respecte a la línia costanera, 1957, 1980 i 2003.



6.4 Modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava centre.

Un dels objectius que es perseguien amb la realització d'aquest capítol era arribar a esbossar un model, una representació simplificada dels mecanismes i sistemes que actuen en el món real, capaç de (a) descriure els processos i estructures presents en l'espai analitzat i (b) que permetés ser utilitzat per (b.1) esquematitzar les tendències manifestades en els apartats d'evolució i diagnosi, i (b.2) per avançar algun tipus de predicció a curt termini en els comportaments del patró espacial.

L'evolució dels canvis en la configuració i composició del paisatge litoral de la Costa Brava centre, descrits en els capítols 4 i 5, han mostrat que les modificacions succeïdes en els darrers cinquanta anys es poden classificar en un o altre dels tipus següents:

a. canvis en la mida (l'àrea), la magnitud, la massa, el volum o la qualitat d'algun element del paisatge.
b. canvis en la intensitat de les relacions entre components del paisatge, en l'ús o en l'aprofitament.
c. canvis de tipus estructural.
d. canvis de localització per desplaçament.

En l'àrea estudiada, com a la majoria de territoris, varis dels tipus de canvi esmentats poden haver ocorregut de forma simultània i, fins i tot, haver interferit els uns amb els altres. Moltes de les modificacions semblen respondre a accions atzaroses, doncs la intervenció humana sobre el territori no respon a normes i lleis cartesianes, com les que regeixen el món natural. Tanmateix, malgrat aquesta constatació, sí es produeixen cadenes singulars d'efectes en cascada, que només poden ser controlats per una planificació i una gestió apropiada, les quals haurien de tenir, com a un dels seus objectius primordials, el localitzar i precisar el que es podria definir com *l'iniciador* o l'impuls d'una sèrie de transformacions paisatgístiques.

L'anàlisi que s'ha efectuat dels factors condicionants de la transformació del paisatge, de l'evolució històrica de les principals modificacions en la configuració del territori, de la cartografia comparada dels usos i cobertes del sòl al 1957 i al 2003 i dels impactes que han tingut els processos de canvi succeïts, ha permès dissenyar un model que sintetitza les transformacions del mosaic paisatgístic.

Per la confecció del model s'han tingut en compte les suggerències proposades per Antrop (1993) per als paisatges mediterranis en el sentit que es pot confeccionar un model de tipus espacial basat en la zonació clàssica introduïda des del temps de la romanització: en el paisatge rural tradicional que es va mantenir sense canvis importants fins a mitjans del segle XX es reconeixia al voltant dels assentaments humans, dels nuclis de població, una disposició en anells més o menys concèntrics de tres zones principals:

1. un espai més aviat reduït d'horta (*hortus*),
2. l'espai agrícola dels conreus de secà: cereals, vinyes i oliveres (*ager*), que pot incloure sectors de pastures extensives,
3. l'espai forestal (*silva*).

Les tres zones corresponen a una intensitat decreixent en els usos del sòl a partir d'un assentament de població central que controla el territori.

Més tard, com en el model dels anells concèntrics de Von Thünen, aquest tipus de zonació espacial ha estat descrita des del punt de vista de factors funcionals i econòmics, però la compartimentació de l'espai que introdueixen els condicionants naturals fan difícil emprar aquest tipus de model que es basa en la suposició d'un espai geogràfic completament isotròpic.

El model espacial elaborat consisteix en un model concèntric d'intensitat dels usos del sòl basat en la idea que són els habitants d'un territori els qui modelen i mantenen un determinat paisatge.

El model es representa a partir d'un gràfic circular on es disposen tres anells concèntrics que representen els tres tipus d'espai descrits: horta, espai agrícola de secà i espai forestal. Per mitjà de quadrats es representen en el gràfic les entitats de població. La condició litoral dels municipis representats en el model ha obligat a introduir una modificació en el gràfic en el sentit que en lloc de dibuixar un cercle, s'ha dibuixat un semicercle on la línia de base representa la línia de costa, la qual limita amb les tres grans categories d'ús-coberta del sòl.

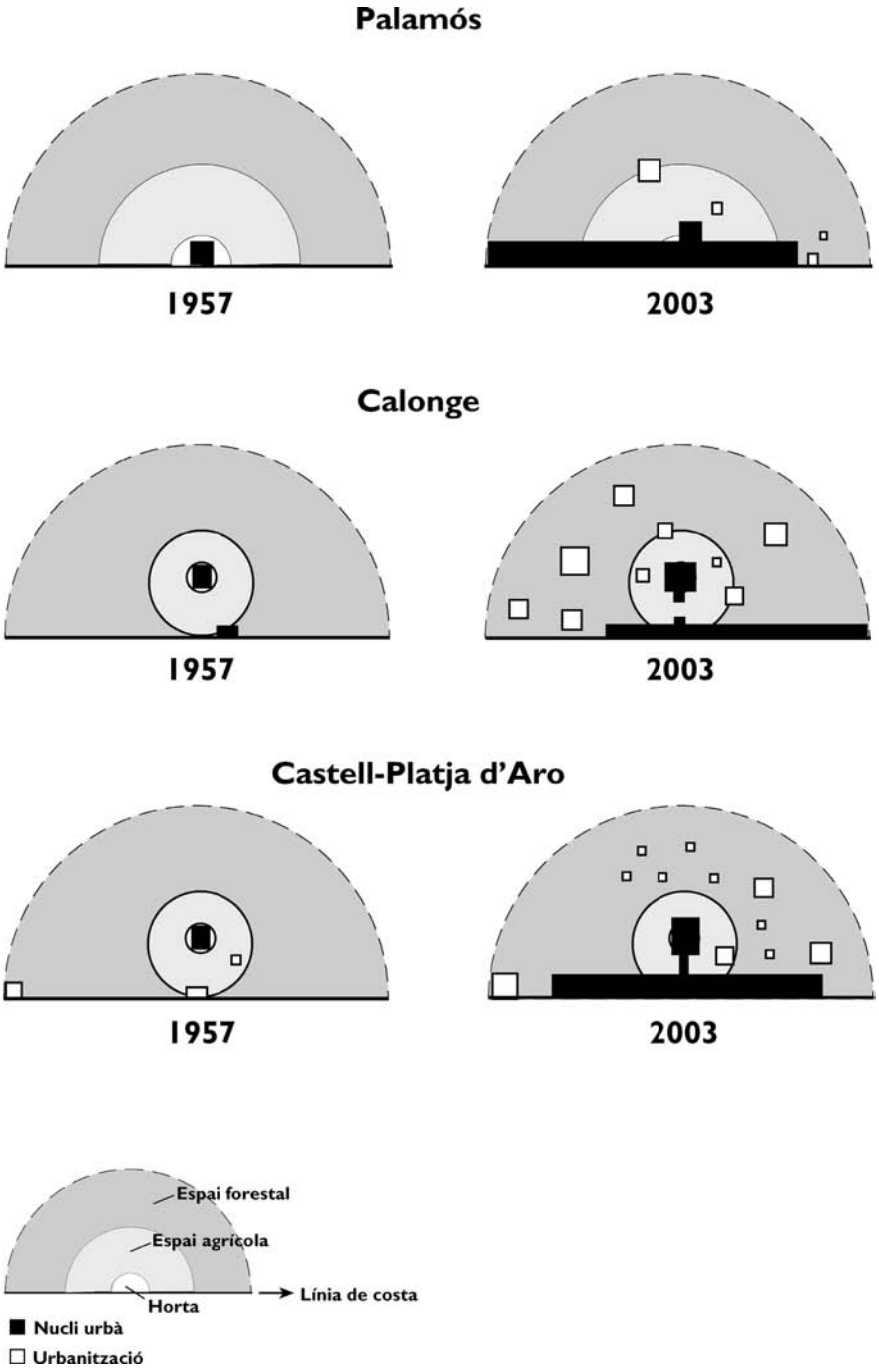
S'han dibuixat dos gràfics per a cadascun dels tres municipis en què s'ha centrat l'estudi en detall de la Costa Brava centre. El primer gràfic reflecteix la situació present l'any 1956-57 i el segon la configuració del mosaic paisatgístic el 2003.

El model (veure figura 135), que es basa en els anells concèntrics que representen els tres grans tipus d'usos i cobertes del sòl: forestal, agrícola i construït, incorpora d'una forma gràfica els components següents:

1. el canvi en la superfície destinada a les principals categories d'usos i cobertes del sòl: espai forestal, agrícola i construït; i
2. la localització espacial dels principals usos esmentats.

D'aquest destaca, com a tret comú, el creixement de la densa urbanització al llarg de la línia de costa i la proliferació d'urbanitzacions en detriment de l'espai agrícola en les zones planeres i forestal en els vessants de muntanya.

Figura 135. Model espacial de la transformació del paisatge en el centre de la Costa Brava entre 1957 i 2003.



6.5 Modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava.

6.5.1 Simulació de canvis a partir dels autòmates cel·lulars de Markov

La finalitat del present estudi radica en l'estimació de les transformacions futures en el mosaic paisatgístic de la Costa Brava a partir de (a) la distribució d'usos i cobertes del sòl actuals (2003) i de (b) les tendències de canvi detectades en el darrer període cronològic estudiat (1980-2003). Tal com s'ha explicat en l'apartat *3.3.9.2 Modelització dels canvis orientada a la predicció de la dinàmica del paisatg*e, els models matemàtics de simulació de les tendències de canvi succeïdes a la Costa Brava es desenvolupen mitjançant els automatismes cel·lulars de *Markov*. Aquesta és una aplicació (*Markov cellular automata*) del programari SIG *Idrisi Release 2*, a partir de la qual, en combinar dos mapes[3] del mateix territori, de dos períodes temporals distints, i amb el mateix nombre de categories, el mòdul de *Markov* calcula la matriu de transició per a cada ús o coberta del sòl (veure taula 97).

Taula 97. Matriu de transició calculada amb l'aplicació de Cadenes de Markov a partir dels mapes d'usos i cobertes del sòl de la Costa Brava de 1980 i 2003.

Given :	Probability of changing to :					
		Cl. 1	Cl. 2	Cl. 3	Cl. 4	Cl. 5
Class	1 :	0.9412	0.0139	0.0438	0.0006	0.0006
Class	2 :	0.1052	0.8027	0.0913	0.0001	0.0006
Class	3 :	0.01	0.0056	0.9842	0.0003	0
Class	4 :	0.0277	0	0.0302	0.9393	0.0028
Class	5 :	0.083	0.0075	0.0086	0.007	0.8939

Resultat de comptabilitzar els canvis succeïts entre els dos períodes seleccionats (el nombre de cel·les transformades de cada ús entre 1980 i 2003 per a tot el conjunt de la Costa Brava), la matriu de transició presenta la possibilitat (en base a 1) que té cada ús del sòl de canviar i convertir-se en un altre ús. Aquesta matriu numèrica es tradueix també en un mapa ràster: una representació cartogràfica de les probabilitats de canvi on cada cel·la pren el valor que se li ha assignat a l'ús al qual pertany, fet pel qual totes les cel·les d'una determinada coberta del sòl tenen la mateixa possibilitat de convertir-se a un altre ús (veure figura 136).

---

[3] Idrisi *és un programa de SIG que opera en format ràster. Com que tota la cartografia temàtica s'ha elaborat en format vectorial a partir del SIG* ArcGis Arcview 8.3*, s'han hagut de convertir (*Import-export conversion*) els mapes d'usos i cobertes del sòl (*shapes*), formats per polígons, a matrius regulars formades per cel·les (pixels), a les quals se'ls ha assignat una resolució de 20 metres de costat. Les 66.300 Ha d'extensió territorial amb la que s'ha hagut d'operar no han permès treballar amb cel·les de grandària inferior (10x10m) ja que la magnitud dels arxius feia inviable l'anàlisi.*

Tanmateix, tal com s'ha analitzat amb les variables precedents, els canvis no són territorialment aleatoris sinó que presenten certes pautes de correlació dins el patró paisatgístic. Amb aquestes variables definides i amb les seves preferències espacials ben delimitades s'estableixen unes ponderacions per a considerar la probabilitat de canvi de cada cel·la no tant sols per correspondre a una determinada categoria sinó per localitzar-se en una determinada posició en el territori.

Mitjançant l'opció *Multi-criteria Evaluation* es construeixen els mapes de restriccions[4] (*suitability maps*) que condicionaran la localització de l'evolució dels usos. Aquestes restriccions no modifiquen la superfície a canviar per cada ús del sòl en el futur, sinó que únicament n'afecten la distribució.

Les restriccions per cadascun dels usos i cobertes del sòl, les quals seran traduïdes quantitativament i unificades en un sol mapa ponderat per ús del sòl, són:

1. Per a la vegetació espontània:
   a) No pot provenir d'espai urbanitzat.[4]
   b) Alt creixement en les zones de major inclinació.
   c) Especial creixement en les zones agrícoles de menors dimensions. Els conreus altament fragmentats esdevenen els menys rendibles d'explotar.
2. Per a l'espai agrícola (veure figura 137):
   a) Major possibilitat de desaparició de conreus molt fragmentats.
   b) Major possibilitat de desaparició de conreus situats en zones de pendent.
   c) No creix en zones PEIN.
   d) No creix en espais agrícoles.
3. Per a l'espai artificialitzat:
   a) No es desenvolupa en terrenys amb pendents superiors al 20%.[6]
   b) Especial creixement sobre fragments agrícoles de dimensions reduïdes.
   c) Especial creixement en les àrees properes a la línia costanera.

---

[4] *S'ha de construir un mapa de restriccions per a cada ús o coberta del sòl amb tot el conjunt de condicionants.*

[5] *S'introdueix aquesta restricció per anul·lar els possibles errors que, encara que mínims, es puguin donar de la sobreposició de cartografia temàtica entre els dos períodes temporals seleccionats.*

[6] *Regulat per la Llei d'Urbanisme de 2003.*

4. Per a l'espai ocupat per morfologia litoral i làmines d'aigua.[7]

   a) Les làmines d'aigua tenen possibilitats de créixer (en molt baixa probabilitat) en zones de vegetació espontània.

   b) Donades les peculiaritats i especificitats de la morfologia litoral, no s'assigna cap condicionant respecte la possible localització de la seva variació, fet pel qual es parteix dels resultats proporcionats per la matriu de transició.

Definits els principals condicionants per a la ubicació de canvis en cadascun dels usos i cobertes del sòl, s'apliquen els mecanismes de simulació dels autòmates cel·lulars de Markov (*CA Markov*). Aquesta funció combina la matriu de transició de Markov amb els mapes de restriccions que s'han construït mitjançant l'operació *"Multi-criteria Evaluation"*. El procediment desenvolupat pels autòmates cel·lulars de Markov per a assignar les zones de canvi, a més de basar-se en les restriccions introduïdes, també té en compte que un ús del sòl augmenta o disminueix per contigüitat geogràfica de les cel·les adjacents al perímetre de l'ús existent.

El període simulat equival al període de referència (1980-2003) i la unitat mínima temporal ha estat un any. Per tant, s'han aplicat vint-i-dues iteracions[8] d'un any, amb el que s'ha aconseguit la simulació d'un escenari per a l'any 2025 (veure figura 138). El mapa resultant mostra clarament la densificació i ampliació de l'espai artificialitzat i la reducció del sòl agrícola, tot i que aquestes variacions es plantegen homogènies per arreu.

Conseqüentment, una de les aportacions metodològiques d'aquesta tesi ha estat la inclusió d'una variable condicionant més, però no a nivell de tots els usos i cobertes del sòl i igual per arreu de la Costa Brava, sinó ajustada a les variacions territorials d'àmbit municipal. Si, tal com s'ha vist en el quart capítol d'evolució d'usos del sòl, res tenen a veure els creixements, per exemple, de l'espai artificialitzat en poblacions com Colera i Lloret de Mar, la projecció dels increments futurs d'aquest no es pot mostrar aliena a aquestes variacions. Per tant, les capes de restriccions per a cadascun dels usos i cobertes del sòl han estat altrament ponderades en funció de la variació percentual d'aquest ús en cada municipi pel darrer període temporal (1980-2003). D'aquí en resulta una prognosi més ajustada a les possibles evolucions reals, ja que les inèrcies sòcio-econòmiques i territorials de cada població tendeixen a prolongar-se

---

[7] *A diferència de la resta del treball de tesi, aquí es separen ambdues categories ja que es tracta d'usos amb dinàmiques molt diferents.*

[8] *Tot i que el període temporal de referència són vint-i-tres anys, com que les iteracions a executar són lliures i estan en funció dels objectius de l'estudi, s'ha considerat adient calcular una iteració menys, arrodonir i obtenir resultats per a l'any 2025.*

en el temps i a manifestar-se notablement distintes malgrat el veïnatge o la proximitat geogràfica.

S'ha repetit el procés de simulació amb les noves imatges de restricció i s'ha projectat la prognosi de l'estat del mosaic paisatgístic de la Costa Brava per a dos moments futurs: l'any 2025 (veure figura 139) i l'any 2050 (veure figura 140).

6.5.2 Síntesi de la modelització de la transformació del paisatge de la Costa Brava.

Els resultats de la matriu de transició calculada i les prognosis aconseguides constaten:

1. el creixement de la vegetació espontània sobretot en detriment dels espais agrícoles de major pendent i menor grandària;

2. l'ampliació de l'espai urbanitzat a partir, bàsicament, del reompliment dels espais intersticials buits i de la progressiva connexió dels actuals espais existents encara aïllats entre ells;

3. la minva generalitzada de sòls agrícoles, tot mantenint-se exclusivament les zones agrícoles més fèrtils, d'estructura menys compartimentada, i, per tant, més rendibles per a l'explotació de grans superfícies;

4. la consolidació del *continuum urbà* costaner entre els municipis de la Costa Brava centre, Palamós, Calonge, Castell-Platja d'Aro, però també Sant Feliu de Guíxols;

5. el reforçament de la dualitat *bosc versus construït* ja que els espais agrícoles d'amortiment desapareixen i entren en contacte directament l'espai forestal i l'espai assignat a residència. Aquestes adjacències es produeixen tant en els entorns muntanyosos amb les zones d'urbanitzacions com en els àmbits més planers al voltant de l'extensió dels nuclis urbans de la Costa Brava centre i sud.

Figura 136. Distribució d'usos i cobertes del sòl sobre la qual s'apliquen els mecanismes de simulació dels autòmates cel·lulars de Markov. Costa Brava, 2003.

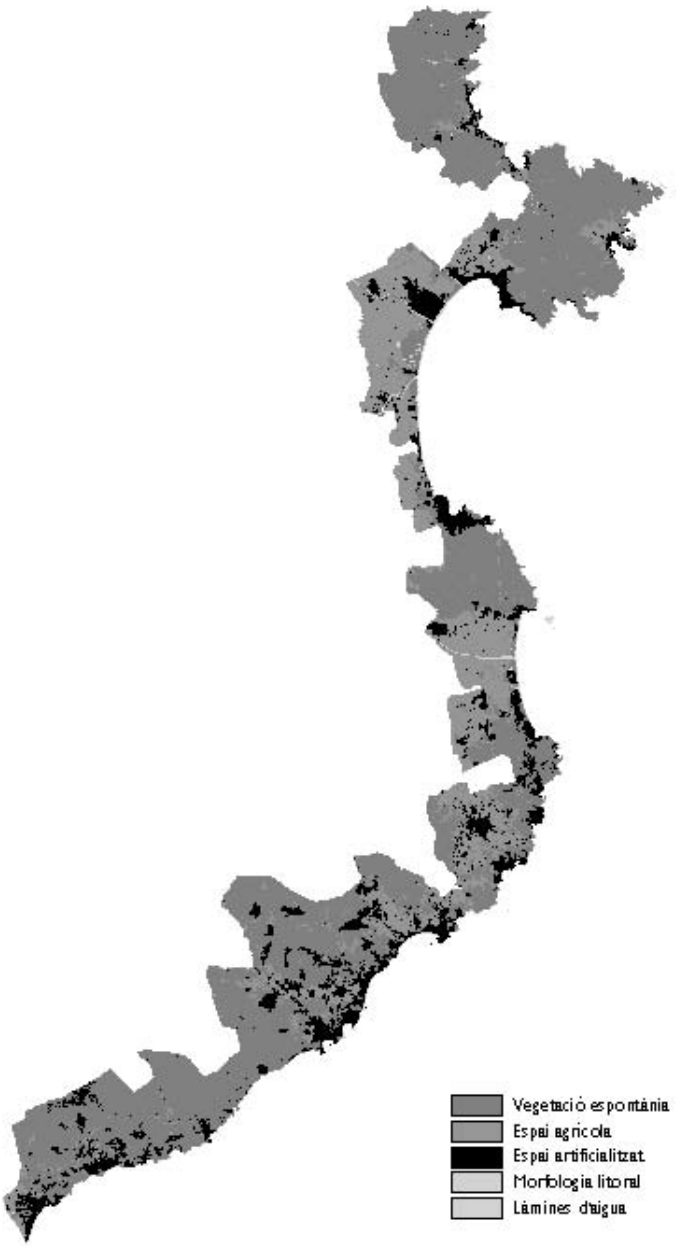


Figura 137. Ponderació atribuïda a l'espai agrícola després d'integrar les restriccions per a aquest ús del sòl.



Figura 138. Prognosi 1 de la situació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava, l'any 2025.

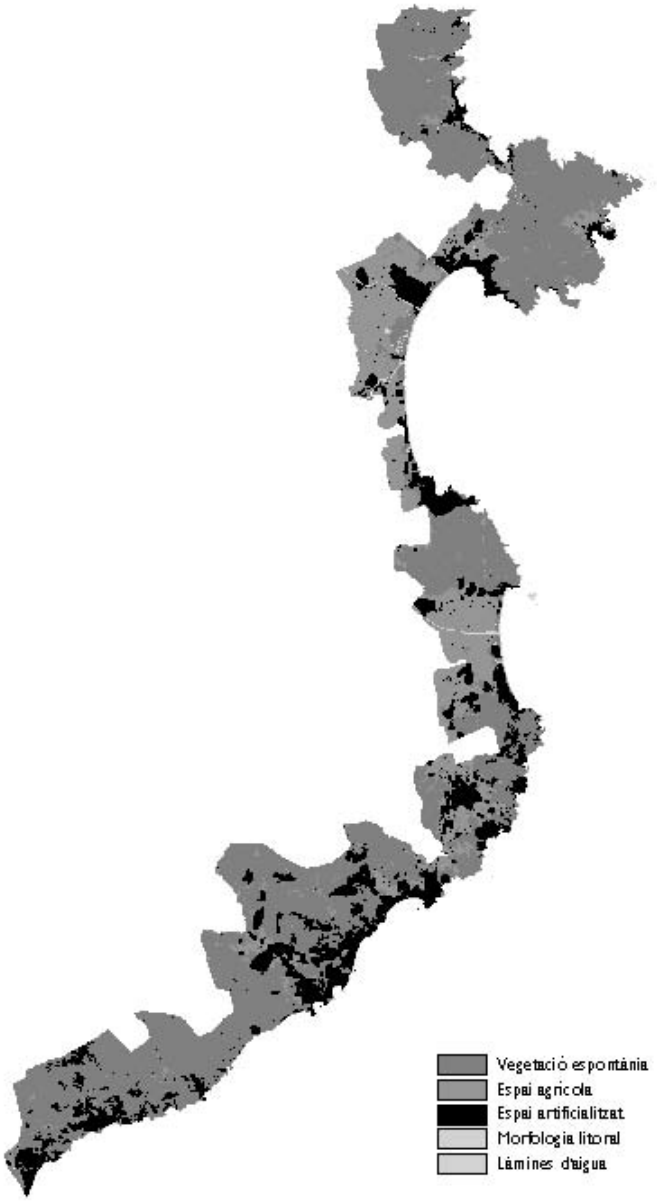


Figura 139. Prognosi 2 de la situació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava l'any 2025.

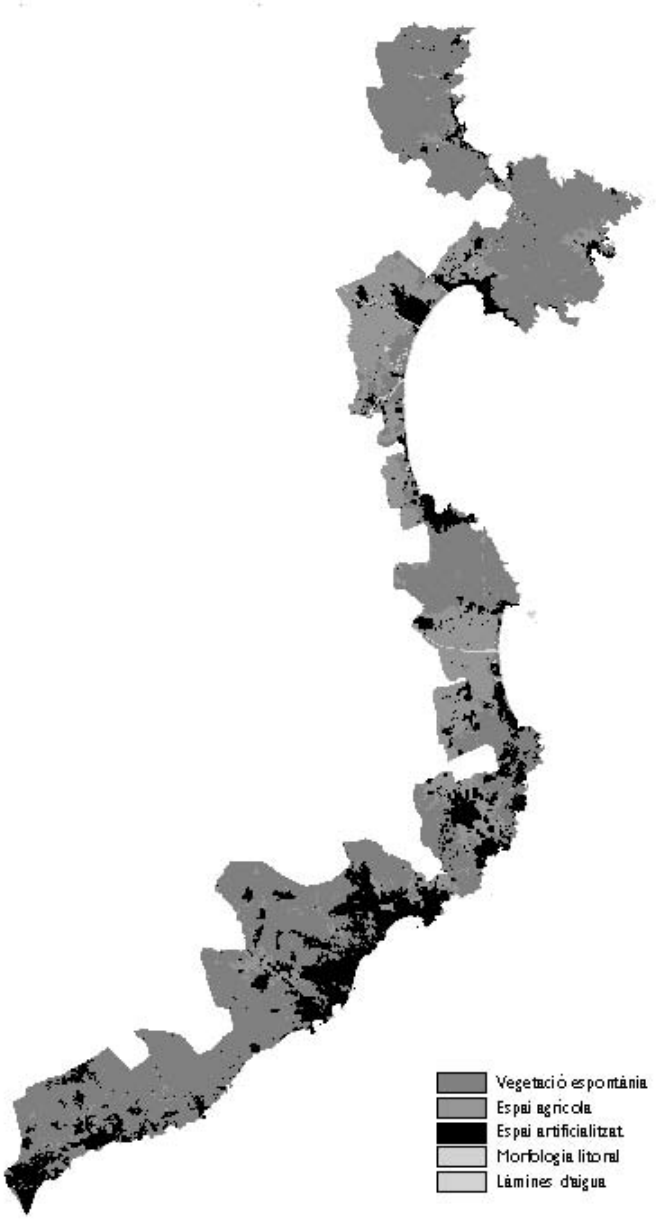
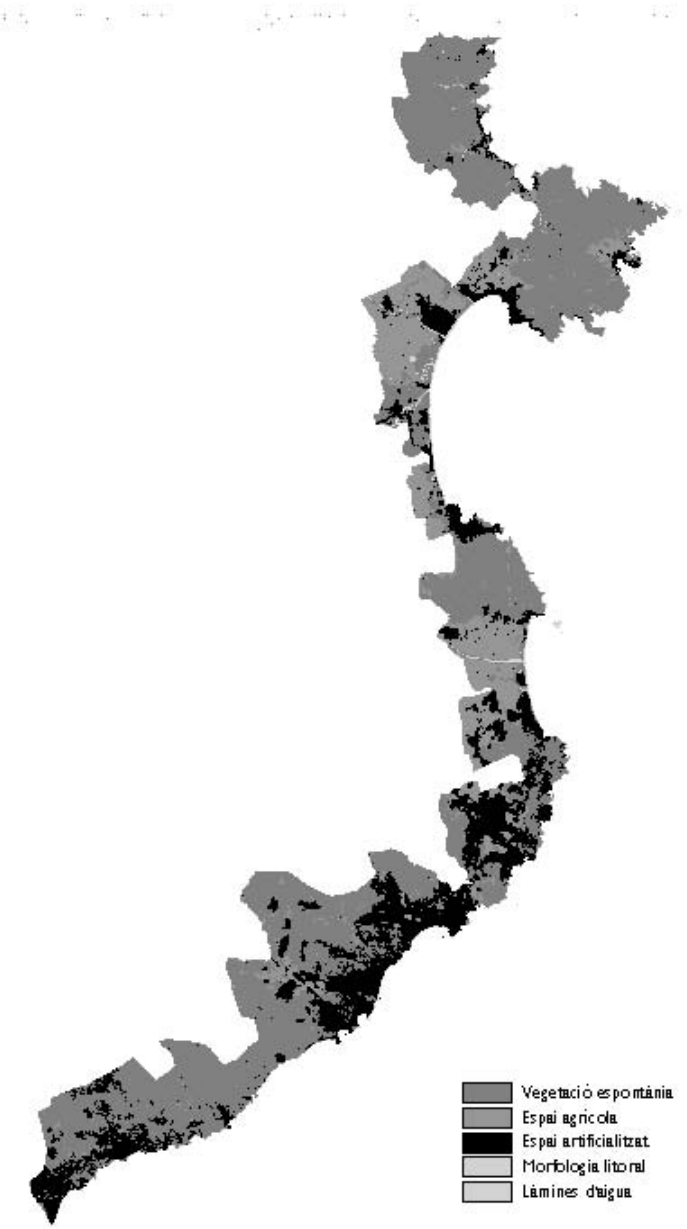


Figura 140. Prognosi de la situació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava l'any 2050.



Capítol 7. Conclusions.

"Vet aquí el quid de la qüestió. Les modificacions han estat massa dures, ràpides, violentes. El paisatge no les ha pogut assimilar, integrar. (...)"

"El turisme és compatible amb l'existència d'uns paisatges sans, autèntics i originals. L'únic que cal és que la societat adquireixi una major consciència de paisatge i que els equips de planificació i d'ordenació del territori estiguin especialment imbuïts de la necessària ètica ambiental. No es tracta de sentimentalismes barats, ni de retorns bucòlics al passat, ni de ruralismes, xovinismes o paisatges-museu. Es tracta d'una simple qüestió de sentit comú. Es tracta d'aprendre a transformar sense destruir".

Joan Nogué i Font

Jornades Tècniques de Turisme i Medi Ambient, Sant Feliu de Guíxols, setembre de 1986.

Citat a AGENDA 21 Lloret de Mar (1999:26).

7. 1 Introducció.....425
7. 2. Conclusions de les bases teòriques i metodològiques.....425
7.3 Conclusions de l'evolució i l'estructura del paisatge litoral. Passat, present i futur..... 428
7.3.1 L'escala regional: Costa Brava.....429
7.3.2 L'escala local: la Costa Brava centre.....434
7.4 Resultats i conclusions globals de l'estudi.....441
7.5 Reflexions finals 447

7. 1 Introducció

El present capítol concloent consta de dues parts diferenciades. En primer lloc s'exposen les conclusions parcials dels capítols precedents estructurades en dos grans apartats: per una banda, les conclusions de les bases teòriques s'enllacen amb les conclusions metodològiques, i, per l'altra, les conclusions sobre l'estructura del mosaic paisatgístic interrelacionades amb l'evolució del paisatge i les tendències utilitzades per al disseny d'escenaris futurs es presenten conjuntament. Finalment, es sintetitzen els resultats obtinguts, es valora el treball elaborat respecte els objectius plantejats i es reflexiona entorn futures línies de recerca.

7. 2. Conclusions de les bases teòriques i metodològiques

El terme paisatge combina dos conceptes bàsics: espai i percepció. Per tant, el paisatge relaciona medi i societat. L'origen de "*landscap*e" és la juxtaposició de "*land*" que significa porció de territori i "*scap*e" el qual es refereix a conjunt d'objectes similars. Ha estat i és objecte de literatura, pintura, arquitectura, geografia, ecologia, psicologia, estudis turístics... els uns amb enfocaments descriptius, interpretatius o valoratius, els altres amb enfocaments analítics vers la formació i el funcionament. En aquest treball, el seu estudi s'afronta des de l'enfocament de l'ecologia del paisatge, el qual integra l'objecte d'estudi (el propi paisatge), els seu determinants (el medi i la societat) i els seus efectes sobre els processos ecològics. Paisatge com a construcció geofísica, social i ecològica, substrat testimoni de la utilització del territori per cada comunitat en cada període temporal.

Així, de la descripció de les bases conceptuals per als estudis de paisatge, i tot seguint l'enfocament que pren aquesta recerca, es desprèn que el paisatge és una amalgama d'influències naturals i culturals, una manifestació de les condicions físiques i economico-tecnològiques locals, les quals interactuen al llarg del temps condicionades per unes inèrcies globals. De les possibles orientacions que podia prendre aquesta investigació sobre el paisatge litoral de la Costa Brava, s'adopta aquí l'anàlisi de la dinàmica de canvi a través de la comparativa de cartografia d'usos i les cobertes del sòl de tres períodes temporals (1957, 1980 i 2003). En interrelacionar espacialment el comportament humà i les estructures socials als atributs biofísics del territori es sintetitza i millora la comprensió de les forces que conformen i condicionen els canvis en els usos i les cobertes del sòl i, per tant, l'estructura del paisatge.

En observar un paisatge es distingeixen elements diferents. Cada element del paisatge té unes característiques determinades, les quals són estudiades, cadascuna, per aquelles disciplines especialitzades. En aquesta tesi, d'àmbit regional, que combina

l'anàlisi paisatgística amb l'estudi de les forces responsables dels canvis, adoptar l'enfocament integrat de l'ecologia del paisatge ha permès estudiar l'organització i el funcionament global de tot el conjunt.

Per tant, els plantejaments d'aquesta tesi es basen en que estudiar avui el paisatge és (a) analitzar l'estructura del territori, la disposició de cadascun dels usos i les cobertes del sòl i les interaccions de cada peça respecte el conjunt; (b) analitzar quina ha estat la dinàmica evolutiva, (c) detectar quin és l'estat actual, i ser capaços de (d) predir quins són els escenaris futurs probables. Així, a partir d'aquestes prognosis d'utilització dels recursos i de canvis paisatgístics futurs, hem de ser capaços d'adequar la gestió a la preservació dels recursos naturals que encara resten.

Donats els objectius de la present recerca, dels múltiples tractaments que permet l'ecologia del paisatge, s'ha desenvolupat el càlcul d'aquells índexs que proporcionen informació sobre les transformacions ocorregudes en l'estructura interna del territori tot considerant tant la morfologia espacial dels ecosistemes naturals com la disposició dels sistemes antròpics amb especial èmfasi amb l'ordenació espacial de l'espai urbanitzat. Altres recerques dins l'ecologia del paisatge es basen en l'anàlisi de l'estructura i funcionalitat ecològica del paisatge com a conjunt d'ecosistemes naturals, en la gestió de fluxos d'energia (aigua, aire i nutrients) entre els distints elements de la matriu espacial, en les correlacions entre la biodiversitat d'hàbitats i la variabilitat de la biota o la maduresa de les comunitats, etc., estudis majoritàriament adoptats per ecòlegs o biogeògrafs.

En partir de la premissa que la situació on tenen lloc els canvis en els usos del sòl està determinada per les condicions biofísiques inicials s'estudia l'estat de les formacions naturals més característiques de cadascun dels ambients litorals. Alhora, davant l'evidència que actualment els canvis en els usos i les cobertes del sòl estan bàsicament produïts per les activitats humanes, s'analitzen les conseqüències d'àmbit local i regional per la seva contribució al canvi ambiental global. Tot, per intentar comprendre els processos de canvi en els usos del sòl, coneixement essencial per assessorar i preveure els efectes dels canvis dels usos del sòl tant sobre els ecosistemes naturals com sobre la pròpia societat futura.

Per a una correcta ordenació territorial i gestió mediambiental és necessari conèixer en profunditat la dinàmica dels usos del sòl i les seves problemàtiques. L'adopció metodològica de la *Landscape Ecology* juntament als principis i protocols que estableix el *Land Use Cover Change Programme* proporcionen les bases per interrelacionar les propietats naturals del nostre àmbit d'estudi, la seva estructura geoecològica i el seu ús econòmic. Alhora, la complementarietat entre l'anàlisi estadística de l'Ecologia del Paisatge i l'anàlisi espacial dels Sistemes d'Informació Geogràfica ha permès integrar informació procedent de sensors remots, dades estadístiques d'àmbit municipal i coneixements d'experts del territori. En aquest sentit, els Sistemes d'Informació

Geogràfica han esdevingut les eines bàsiques per organitzar, accedir, visualitzar i analitzar informació espacial, d'on es deriva que siguin utilitzats per crear models espacials de diferents tipus, a part de ser emprats per analitzar la informació que posteriorment servirà per a la creació d'aquests models. Paral·lelament, les imatges captades per sensors remots proporcionen l'eina bàsica per a l'estudi dels mosaics espacials i la seva estructura bé des de l'anàlisi espacial amb SIG bé mitjançant els índexs d'ecologia del paisatge.

Al respecte, cal dir que, en general, l'ús d'índexs d'ecologia del paisatge està infrautilitzat per dues raons bàsiques: a) la manca d'una comprensió teòrica apropiada del comportament de les mesures en resposta a la variació dels patrons del paisatge (Gustafson y Parker, 1992; Hargis et al., 1998) i b) la complicació de la seva interpretació, ja que aquestes mesures sovint no tenen una delimitació espacial ni temporal, fet pel qual, sense un correcte tractament, pot comportar deduir conclusions errònies (Jaeger, 2000).

Tanmateix, és important destacar que en l'àmbit geogràfic resulta molt interessant adoptar l'enfocament de l'ecologia del paisatge ja que en els seus estudis s'integren conceptes, mètodes i eines compartits per les ciències naturals i socials, en tant que considera l'espècie humana com una part més constituent dels ecosistemes que formen la biosfera, i en tant que els actuals paisatges, gairebé tots antropitzats, són el producte de la interacció entre la dinàmica natural i les repercussions de les activitats humanes sobre el territori (Zonneveld, 1995; Farina, 2000). I en tant que l'espècie humana és tinguda com una espècie invasora capaç d'adaptar-se gairebé a tots el medis, la qual destrueix, modifica, transforma i fins i tot crea ecosistemes totalment nous, resulta indispensable incorporar la disciplina històrica per comprendre com els canvis socials i econòmics han revertit en modificar el paisatge.

El darrer objectiu, propositiu, s'alimenta de la informació extreta d'ambdues metodologies per projectar sobre el futur la modelització d'escenaris alternatius. Els models poden ajudar a comprendre les dinàmiques de canvi i a projectar les trajectòries possibles dels usos del sòl, i per tant, localitzar les problemàtiques probables, en un futur proper. En aquest sentit, els models de canvi d'usos del sòl esdevenen potents eines de treball per a la gestió ambiental.

Els models de canvi d'usos del sòl són eines usades per desembrollar el complex conjunt de forces socio-econòmiques i biofísiques que influencien el patró espacial del canvi d'usos del sòl que recolzen l'anàlisi de les causes i les conseqüències de la dinàmica dels canvis territorials per així poder conèixer millor el funcionament del sistema d'usos del sòl i poder recolzar la presa de decisions en la planificació territorial. Ajuden a simular el funcionament de la dinàmica d'usos del sòl i a fer espacialment explícit la simulació de patrons espacials en un futur proper.

El que resulta evident és que, en un futur proper, la major disponibilitat de dades a escala fina sobre la utilització del sòl derivada dels sistemes de control remot juntament al major desenvolupament tecnològic, tant de maquinari com de programaris, possibilitarà a la comunitat científica de localitzar dinàmiques no percebudes i de provar noves hipòtesis de canvi amb un ajust més alt a les possibles situacions reals.

7.3 Conclusions de l'evolució i l'estructura del paisatge litoral. Passat, present i futur.

El major interès del present treball es basa en localitzar la dinàmica de la fragmentació antropogènica del paisatge. Un esquarterament territorial causat pel creixement en taca d'oli dels nuclis urbanitzats, per la distribució en esquitx d'habitatges sobre les muntanyes litorals, i pel traçat de les vies de comunicació i altres línies o sistemes menors d'infraestructures bàsiques. I resulta ineludible el seu estudi, perquè la fragmentació dels paisatges, segons Jaeger (2000), és la major causa de pèrdua d'espècies en els països industrialitzats.

Com s'ha detallat, l'estudi de la transformació del paisatge d'un territori implica reconèixer l'actual disposició de les cobertes i els usos del sòl, cercar l'estat d'aquests en temps passats, i analitzar els canvis entre ambdós períodes a partir de la variació de la superfície ocupada per cada ús i coberta del sòl, així com la correlació d'aquests canvis amb les variables ambientals. Alhora, requereix descobrir l'estructura paisatgística de les diferents etapes cronològiques per poder interrelacionar l'organització del mosaic espacial amb l'estat dels ecosistemes i les seves funcions ecològiques. Aquesta informació de diagnosi espacial del territori és la base necessària per analitzar les causes i les conseqüències dels canvis dels usos i les cobertes del sòl, alhora que constitueix l'única eina capaç d'esbossar les tendències de canvi futures.

Al respecte, s'ha constatat que mitjançant la tecnologia dels Sistemes d'Informació Geogràfica, el geògraf disposa de l'útil òptim per a desenvolupar i millorar els procediments de la seva metodologia tradicional. L'aplicació dels S.I.G. en l'estudi de la transformació del mosaic paisatgístic litoral ha permès assajar amb una gran precisió la plasmació cartogràfica dels canvis en els usos i les cobertes del sòl. A part de perfeccionar la representació cartogràfica, i d'avançar en la rapidesa d'elaboració i en la qualitat del producte final, permet realitzar anàlisis estadístiques de variables espacials, tant quantitatives com qualitatives, els resultats de les quals són directament mapificables. Una comparació, per altra banda, impossible de realitzar amb el rigor necessari, mitjançant els mètodes tradicionals sense la correcció geomètrica dels contactes, ja que l'elevada alteració paisatgística que ha patit l'entorn estudiat en els darrers cinquanta anys limita extremadament la identificació de punts de referència necessaris per delimitar els contorns entre les diferents categories.

Alhora, el desenvolupament d'aplicacions analítiques sobre tecnologia S.I.G. proporciona, amb base estadístico-matemàtica, les eines per analitzar quantitativament l'estructura paisatgística de tot el conjunt territorial o de cadascuna de les parts de la matriu del mosaic i la magnitud dels canvis que s'hi produeixen. Per a tal tasca, el programa aquí utilitzat, *Fragstats* (McGarigal & Marks, 1994), posa a la disposició de l'anàlisi un recull exhaustiu dels índexs desenvolupats fins ara per quantificar els atributs dels mosaics paisatgístics. Amb el seu ajut s'ha analitzat l'estructura del paisatge en cada període per poder avaluar, bàsicament, els processos de fragmentació o homogeneització de les cobertes del sòl, així com la connectivitat de les masses forestals, un pas ineludible per al futur disseny de xarxes ecològiques.

Els índexs d'ecologia del paisatge s'han utilitzat per a caracteritzar el mosaic paisatgístic tot analitzant la seva heterogeneïtat espacial al llarg del temps. A partir de les mesures resultants de l'anàlisi de l'estructura paisatgística d'aquest territori es podrà comparar l'estructura del mateix en el futur o bé comparar-la amb la d'un altre marc territorial.

Si bé en els paisatges històrics és fàcil establir les lògiques de localització i transformació, actualment els factors de canvi són tant nombrosos i tant variables que obliga a cercar estratègies. Les cronoseqüències de cartografia dels usos i les cobertes del sòl dibuixen pautes de localització ja que les variables són sovint il·lògiques o simplement no segueixen modificacions coherents i/o predictibles.En aquest sentit, una de les principals aportacions metodològiques de la present recerca és l'aplicació del model de les Cadenes de Markov i dels *autòmates cel·lulars* per detectar quantitativament i espacialment la probabilitat de canvi entre usos i cobertes del sòl. El resultat és un model de canvi d'usos i cobertes del sòl basat en les taxes i els patrons espacials esbrinats, útil per a realitzar prognosis de canvi d'usos sobre el territori. Altrament, l'anàlisi multitemporal i l'anàlisi multivariable permet obtenir una modelització més ajustada a les dinàmiques reals dels paisatges.

7.3.1 L'escala regional: Costa Brava

En l'evolució de la transformació del mosaic paisatgístic de la Costa Brava dels darrers gairebé cinquanta anys (1957-2003) s'ha palès que: (a) la coberta del sòl que més s'ha expandit amb un creixement territorial extensiu ha estat la superfície artificialitzada; (b) la que ha presentat major estabilitat superficial, tot i el dinamisme intern, ha estat la vegetació espontània, i (c) la que més ha minvat la seva grandària inicial ha estat l'espai agrícola. El trencament de la disposició tradicional del paisatge agroforestal s'ha originat, exclusivament, per la irrupció de noves dinàmiques territorials encapçalades per la construcció d'habitatges de segona residència per arreu. Els efectes de tal fractura sobrepassen les repercussions d'impacte estrictament visual i afecten seriosament el funcionament dels sistemes naturals i les relacions dels seus components amb la resta d'elements de la matriu paisatgística.

Com s'ha dit en l'apartat 5.4, en el conjunt territorial dels municipis litorals gironins, tant agressiva ha estat l'ampliació superficial de l'espai artificialitzat, la qual s'ha octuplicat (7.665,91 noves hectàrees entre 1957 i 2003), com les pautes territorials desenvolupades per assolir aquest augment (1.597 fragments més). La seva implantació ha estat desigual geogràficament -entre les distintes poblacions- i temporalment -entre els dos períodes estudiats (1957-1980 i 1980-2003)-, però la conseqüència més important repercuteix permanentment tot el territori: la fragmentació del mosaic paisatgístic.

Les fortes diferències en els percentatges d'augment d'espai artificialitzat i en el nombre de fragments generats entre els dos períodes estudiats no responen a dinàmiques diferents. Tan sols es deu a que entre 1957 i 1980 gairebé tota nova hectàrea d'espai artificialitzat construïda implicava la colonització d'un nou fragment. El creixement de l'espai artificialitzat va ser tant intens i dispers al llarg del territori en aquest primer període, que en el següent, de 1980 a 2003, les noves hectàrees s'annexionaren als espais ja creats, amb el qual s'augmentà igualment superfície però no nombre de fragments. Aquests millors resultats tampoc han d'amagar l'afectació ambiental i paisatgística que genera el continu creixement d'artificialitzat.

En paral·lel a aquesta dispersió, la superfície ocupada per vegetació espontània ha variat ben poc al llarg dels dos períodes estudiats. Els canvis més profunds es deuen al canvi estructural que ha creat el procés de fragmentació sobre la configuració del mosaic paisatgístic litoral estudiat. Uns canvis que van ser molt acusats entre 1957 i 1980 i que en el període d'estudi posterior, de 1980 a 2003, s'han mantingut tot i que amb un impacte i incidència territorials menors.

La fragmentació del paisatge i la conseqüent reducció (-40,97%) de la grandària de les tessel·les de vegetació espontània és un procés sobre el conjunt de la Costa Brava que pot causar una gran varietat de repercussions, tant a nivell ecològic com paisatgístic. La creixent intervenció sobre els paisatges naturals va progressivament fragmentant l'hàbitat de moltes diferents espècies. La fragmentació d'un hàbitat suposa la ruptura d'un paisatge continu a causa de l'esmicolament de les tessel·les del patró paisatgístic, les quals, progressivament, es van empetitint i separant les unes de les altres, fins arribar a anul·lar certs hàbitats. La pèrdua d'hàbitat és la raó més important de l'extinció d'espècies en els darrers temps, ja que en disminuir l'hàbitat s'afecta també la distribució de les espècies, la qual queda desestructurada per la manca de continuïtat, i per tant, per falta de connectivitat entre les tessel·les. De fet, segons la teoria biogeogràfica de les illes (McArthur & Wilson, 1967) la quantitat d'individus d'una espècie augmenta o disminueix linearment en proporció a l'àrea de l'illa. Per tant, aquest procés de contínua fragmentació, empetitiment de les tessel·les i progressiu aïllament pot comportar una disminució d'hàbitats i conduir a la pèrdua de biodiversitat (Harris, 1984). Si bé, cal matisar que, la connectivitat

entre els hàbitats està en funció tant de l'estructura del paisatge, com de les respostes de moviment de les espècies a aquesta disposició territorial (Forman & Alexander, 1998; Tischendorf & Farig, 2000; King & With, 2002), i per tant el procés de fragmentació no és percebut de la mateixa manera per les diferents espècies ni els afecta d'igual mode.

La pressió sobre la vegetació espontània no ha estat temporalment igual ni espacialment homogènia. El forest, l'any 1957, es situava sobre les zones més elevades, tot constituint grans extensions que envoltaven l'espai agrícola; i en les cotes de menor pendent on fragments de menors dimensions estructuraven un mosaic agroforestal. De 1957 a 1980 el creixement dispers d'urbanitzat va produir un important esquarterament de les masses naturals, essencialment per la segmentació dels fragments més grans, si bé no es va reduir l'extensió total de la coberta. De 1980 a l'any 2003 el procés de fragmentació afectà més a les tessel·les de forest de menor dimensió. Una part d'aquests fragments menors desaparegueren a causa de la transferència de 641 Ha d'aquesta coberta a algun altre ús del sòl, mentre altres superfícies foren més fragmentades (119 tessel·les més).

Aquest progressiu esmicolament provoca que la grandària mitjana de les tessel·les també es vagi gradualment reduint. En conseqüència, cada vegada hi ha menys diferències en l'extensió de tots els fragments de vegetació espontània, les dimensions de les taques es van equiparant bàsicament per la manca de grans superfícies de forest no compartimentada per cap element o altre ús.

Un altre efecte de la divisió de les masses de vegetació en polígons cada vegada més petits és l'augment de l'efecte marge. El marge correspon a la zona de contacte entre dues comunitats estructuralment diferents, és l'espai que separa elements del paisatge. En el cas del marge de la vegetació espontània s'ha reconegut com a límit l'indret on comencen els arbres, els arbustos o els herbeis en contraposició a les cobertes agrícoles, artificialitzades o a la morfologia litoral.

En disminuir l'extensió dels hàbitats augmenta la vulnerabilitat de les espècies sensibles a condicions ambientals adverses ja que en els marges de les tessel·les es produeixen canvis microclimàtics importants. Des de l'exterior del fragment de forest cap a l'interior es produeix un gradient ambiental on varia la radiació solar o lluminositat, la incidència del vent, la temperatura, l'evapotranspiració, les quals disminueixen en distanciar-se del contorn, mentre la humitat és la única variable que s'incrementa. D'aquí es deriva: primer, que el límit d'un fragment no és una línia sinó una zona d'influència que varia segons la naturalesa dels usos i cobertes que separa; i, segon, que la franja de marge esdevé un hàbitat diferent tant a la matriu exterior que el rodeja com a les característiques de l'interior de la tessel·la que ell conté. El perímetre exerceix d'espai amortidor i/o de transició entre els recursos i espècies d'ambdós costats. La importància de l'efecte marge dependrà

de la grandària de cadascun dels fragments. En tessel·les de dimensions reduïdes l'efecte marge és comparativament més gran ja que els canvis de les característiques microclimàtiques poden arribar a afectar la totalitat del fragment.

Per tant la fragmentació natural té conseqüències més greus que la simple configuració d'usos en la matriu paisatgística. La fragmentació de les masses de vegetació transforma l'estructura, la composició i la funció dels diferents elements del mosaic paisatgístic. Per una banda, l'espai de forest es converteix en un conjunt d'unitats més petites i aïllades entre elles, l'extensió agregada de les quals resulta molt menor que la massa original. Per l'altre costat, la diferent complexitat estructural del paisatge fragmentat genera tal diferències microclimàtiques que es produeixen canvis substancials tant en els processos ecològics com sobre les comunitats biològiques (Harris, 1984). Malgrat la llunyania temporal de la formulació de la teoria biogeogràfica de les illes (1967) la noció és actualment aplicable a l'entorn estudiat ja que els hàbitats naturals aquí descrits com espais amb vegetació espontània (illes) estan envoltats per un conjunt d'ambients antropitzats molt alterats (mar) que els separa físicament i funcionalment, tot aïllant-los.

A diferència de l'evolució de la vegetació espontània, la superfície de conreus en gairebé cinquanta anys ha minvat un terç, mentre la fragmentació ha augmentat el 15,82% de les tessel·les. Diversos índexs demostren que en l'interval 1957-1980 és el període on es produeix una major desestructuració i reducció dels fragments agrícoles. Oposadament, el període següent, de 1980 a l'any 2003, destaca per presentar certa reordenació territorial, la qual genera que la forma de les tessel·les d'espai agrícola en l'actualitat siguin més compactes, regulars i més grans, si bé els fragments de reduïdes dimensions es segueixen mantenint.

La localització de les zones agrícoles que pateixen una major fragmentació no és atzarosa. Les zones de topografia més planera, i, per tant, més accessibles i de senzilla urbanització (i per tant de major rendibilitat) són les primeres en ser alterades.

En el cas de l'espai agrícola, l'efecte marge queda amortit. L'empetitiment dels fragments grans i l'eliminació de superfície agrícola, sobretot d'aquelles tessel·les de menors dimensions, provoquen que la quantitat de contorn disminueixi. Cal destacar a més que, lligat a la reordenació agrícola citada, donada la tendència a agrupar fragments petits per augmentar la rendibilitat agrícola de les explotacions, entre 1980 i 2003 el perímetre total de la categoria d'espai agrícola es redueix notablement.

L'anàlisi de la longitud perimetral de l'espai agrícola demostra que la longitud del perímetre entre usos i cobertes del sòl és una de les mesures bàsiques de quantificació del mosaic paisatgístic. Una frontera més llarga implica que hi ha més probabilitat d'intercanvis entre els diferents tipus de cobertes. I és important analitzar l'espai agrícola perquè és un ús del sòl que tradicionalment ha estat l'espai de transició

entre la vegetació espontània i l'espai artificialitzat. A més, les fronteres poden caracteritzar-se pel contrast existent entre els tipus d'usos i cobertes adjacents. La frontera entre la vegetació espontània i l'espai artificialitzat té més contrast que la frontera entre un bosc i un matollar, o entre vegetació espontània i espai agrícola. Per tant, tot i que és difícil comptabilitzar aquest contrast, resulta important considerar aquestes diferències entre els usos i les cobertes del sòl al llarg del perímetre quantificat.

Al respecte, cal distingir entre la linealitat dels tipus de coberta d'ús del sòl i la tortuositat del seu perímetre. Les formes més allargades, com pot prendre la vegetació espontània, tenen un potencial més gran com a corredor, tot i que si es tracta d'espai artificialitzat aquesta forma allargada actuarà de barrera. Les formes més compactes es caracteritzen per tenir més punts allunyats dels marges, motiu pel qual les poblacions que les ocupen no estan afectades pels sistemes adjacents. La meandrització dels perímetres influencia principalment, amb la seva permeabilitat, als fluxos i intercanvis amb els sistemes adjacents, el qual pot considerar-se una propietat de les fronteres entre els diferents tipus de cobertes i usos del sòl. Uns intercanvis que potenciaran la biodiversitat si es realitzen entre l'espai agrícola i els ecosistemes del forest, i que afectaran negativament els sistemes naturals si la meandrització es produeix entre cobertes naturals i espai artificialitzat.

En general, es constata que la transformació paisatgística de la costa gironina és fruit de complexes relacions, tensions i repercussions, entre els principals usos i cobertes del sòl: espai de vegetació espontània, agrícola i artificialitzat. A vol d'ocell, bona part del nostre paisatge costaner s'ha convertit en un seguit de platges destinades i preparades per al bany, ports esportius plens d'embarcacions d'estiueig, passeigs marítims flanquejats per pantalles d'apartaments, hotels, urbanitzacions deslligades dels assentaments urbans tradicionals. Un creixement urbanístic desorganitzat i incoherentment dispers que provoca una elevada fragmentació territorial i paisatgística així com paisatges urbans "de persianes baixades" durant tres quartes parts de l'any. Tot per acontentar les exigències d'un model turístic de sol i platja que ha transformat i segueix desfigurant la fisonomia del litoral català. Un turisme volgut, cuidat i potenciat per les seves compensacions econòmiques. I amb aquesta fi s'han desnaturalitzat els ecosistemes litorals, sovint irreversiblement, i s'ha trasbalsat, sinó aniquilat, la seva dinàmica natural. Des de l'aplanament de cordons dunars, drenatge de maresmes, i la conseqüent eliminació de flora i fauna autòctones, a la desviació de corrents litorals per la construcció d'obra dura, colmatació de dàrsenes, dragatge de sorres del fons marí, enterboliment d'aigües, reducció de les praderies de fanerògames,… tot condueix a esmicolar la riquesa paisatgística.

Davant la creixent sensibilització per la pèrdua de biodiversitat, els gestors i planificadors del territori busquen contínuament la millor estratègia per incloure la complexitat dels ecosistemes i tractar coherentment la diversitat d'escales espacials i temporals.

Concretament, la creixent evidència que la fragmentació dels hàbitats condueix a la mort de moltes espècies i que així es contribueix la pèrdua de la biodiversitat regional i global ha estat la justificació empírica que ha demostrat la necessitat de superar l'anàlisi i gestió parcial dels components per a adoptar un tractament general del paisatge com a unitat.

7.3.2 L'escala local: la Costa Brava centre

L'anàlisi de la transformació paisatgística de la Costa Brava centre evidencia que el territori estudiat és extremadament heterogeni. Respon amb escreix a les expectatives formulades ja que, com era sabut *a priori*, i així escollit, els tres municipis han resultat correspondre a tres dinàmiques de creixement social, econòmic i urbanístic molt diferents. Pel que fa als tres municipis que conformen l'àrea d'estudi, Palamós deu la seva raó de ser a la mar, el seu origen és plenament marítim, des de la seva fundació com a port reial fins a la vocació dels seus habitants, els quals, davant l'escassetat de territori a conrear, s'obren obligatòriament a la mar. Palamós, en paraules de Barbaza, "no ha nascut de la misèria d'un rerapaís denudat, és el mar que els ha atret allí", precisament, perquè l'únic avantatge de l'emplaçament eren les seves bones condicions nàutiques. En canvi, tant Calonge com Platja d'Aro, són el resultat d'un desdoblament tardà motivat, primer per la insuficiència de recursos agrícoles d'un nucli interior, i després per la descoberta de la façana litoral del municipi per a l'explotació turística.

S'ha descobert, a més, que la zona amaga una complicada i intrincada estructura interna completament supeditada a l'evolució històrica local, la qual està clarament condicionada -i, en molts casos, malgrat l'aparent obsolescència dels arguments, encara en depèn- per fronts de poder, per tradicions heretades, per propietats seculars, en definitiva, per un tarannà propi de cada contrada i per l'arrelament a la terra de cada població.

Altrament, s'ha constatat que per comprendre en profunditat l'estructura territorial i paisatgística cal remetre'ns a l'estudi de l'evolució dels usos del sòl, com a mínim, dels darrers 100 anys, ja que només així es pot completar la seva dinàmica i comprendre la delimitació d'alguns dels actuals espais naturals.

La recerca a l'escala local ha palès que el problema de fons de l'espai costaner és la seva profunda desestructuració territorial que, en la majoria de casos, es mostra a través d'un urbanisme caòtic i incoherent totalment mancat de zonificació espacial. La irrupció del turisme de masses a la dècada dels seixanta va produir un continu reguitzell d'actuacions locals, oportunistes, escassament planificades i regides per una legislació urbanística extremament permissiva a la recerca del creixement econòmic municipal. Aquest creixement, tanmateix, comporta una greu contradicció: el paisatge litoral és el valor més preuat sobre el que es fonamenta l'oferta turística gironina

però el desplegament que aquesta activitat comporta danya, a voltes agressivament, d'altres paulatinament, les qualitats intrínseques d'aquest territori. I quan l'essència paisatgística desapareix, malauradament, la seva recuperació és irremeiable.

Segons Ros (2001), "el veritable problema ambiental rau en l'ocupació creixent del litoral per una població, estable o de temporada, que en propicia la urbanització, la construcció d'obra dura, l'ús dels recursos no renovables fins a l'exhauriment i dels renovables fins a la contaminació i transformació en inusables; en definitiva, l'alteració d'un litoral meravellós i el seu *hinterland* com a conseqüència del seu desenvolupament insostenible, desenvolupament que es fa per donar resposta a la demanda creixent d'oci de la nostra societat."

D'aquest fet ja en foren conscients els qui, l'any 1935, encara sota l'efecte d'un turisme d'elit, d'elevat nivell cultural i alt poder adquisitiu, sensibilitzat pel patrimoni autòcton, i, sobretot, d'una empremta territorial minsa, participaren en la Conferència de la Costa Brava. Sota el patrocini de la Conselleria d'Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, es van analitzar les repercussions del turisme amb l'objectiu d'aconseguir una gestió conservacionista capaç de preservar la identitat del paisatge litoral. Amb aquest mateix esperit, disset anys més tard, al 1952, se celebrà a Palafrugell la segona assemblea de la Costa Brava, on la Comissió Provincial d'Ordenació Urbana presentà les "Normes per a la protecció del paisatge de la Costa Brava", per adequar el creixement urbanístic de la Costa Brava als requeriments turístics tot preservant el seu preuat entorn natural. Però la iniciativa es va estroncar quan, l'any 1957, es va aprovar la *Ley del Suelo*, una llei que va fer desbocar el model *desarrollista* amb un urbanisme del *laissez faire*, que permetia i potenciava créixer, sense condicions ni limitacions. De fet, segons Donaire (1996) "la planificació a la Costa Brava durant les dècades dels 1950 i 1960 és més un exercici de legitimació de la realitat existent que un esforç d'ordenació de l'espai turístic". Ja que "en l'època del *desarrollismo* el turisme era considerat com una benedicció del cel: els polítics canalitzaven cap ell els seus esforços i ignoraven els seus inconvenients. Mentrestant, el capital litoral anava deteriorant-se quan no era aniquilat." (Rosselló, 1987:18). I de tot plegat, la incoherència més absurda és la inèrcia que aquest model desgastat, obsolet i contradictori manté sobre el territori.

Per això, malgrat pretendre generalitzacions per aconseguir pautes territorials, que existeixen i s'han d'abstreure per a la millor comprensió de l'evolució del paisatge, és evident que el camí que pren cada territori és responsabilitat dels seus governants, i reflex de les seves voluntats. És necessari i enriquidor conèixer tant el terreny físic com la trama social i política de cada contrada, ja que només així es delaten alguns trets territorials rellevants que una mesoescala no pot captar. Aspectes tant decisoris com que a Calonge, el Pla General de 1970, que preveia urbanitzar a mitjà termini gairebé totes les terres de conreu, estava promogut per dirigents forans al

municipi, els quals consideraven la pagesia com la reminiscència d'un passat agrícola anacrònic, i per tant una activitat a extingir. O que les primeres urbanitzacions del terme de Calonge i Castell-Platja d'Aro es van fer gràcies a hereus proclius a liquidar el seu patrimoni i a pubilles amb qui el treball de la terra no va seguir, fet que explica que la majoria d'urbanitzacions conservin el nom de l'antic mas. O que mercès a l'esperit de lluita dels calongins i antonians, s'aturés i es desurbanitzés el sector de Puig Cargol, el qual, inspirat en l'arquitectura orgànica de les *prairies houses* de Frank Lloyd Wright, oferia residir en un habitatge integrat en un espai natural, en aquest cas, dins l'espai d'interès natural de Les Gavarres; i que ells mateixos tinguessin l'empenta necessària per negar-se a nivell municipal a la creació de quatre projectes de ports esportius que gaudien del vist-i-plau de l'organisme estatal competent, en aquell moment el Ministerio de Fomento.

Finalment, l'anàlisi cartogràfica i estadística de l'àrea terrestre de la Costa Brava centre permet extreure les següents conclusions:

a) Hi ha un augment considerable en la fragmentació del paisatge (de 279 polígons l'any 1957 a 1.267 polígons el 2003), originat per l'extensió d'espai artificialitzat. Si bé aquest ús del sòl l'any 1957 es concentrava en els nuclis urbans i urbanitzacions poc extenses localitzades en zones molt concretes (S'Agaró, Platja d'Aro, Sant Antoni de Calonge, La Fosca), el mosaic paisatgístic de 2003 reflecteix a la perfecció la dinàmica territorial conceptualitzada com a "ciutat difusa". Mentre que en el 1957 hi ha una frontera nítida entre l'espai construït i el camp, on les masies són l'únic tipus d'edificacions que es localitzen en l'interior de les grans masses forestals, l'any 1980, i encara més en el 2003, hi ha una veritable explosió de l'espai edificat en el conjunt del territori.

A l'ampliació dels nuclis urbans que es produeix -a part del creixement demogràfic natural- per encabir la població immigrant que ve a treballar a la costa, es sumen les noves preferències que comporta la generalització del període de vacances i la millora del nivell de vida: el residencialisme costaner. L'aparició d'aquesta nova tipologia constructiva respon a dues raons principals (a part d'importants causes econòmiques, sociològiques i polítiques (Fraguell, 1993):

(a.1) la disponibilitat de temps de lleure, els majors recursos econòmics i la llibertat que proporciona la possessió d'automòbil propi permet la desvinculació entre l'espai de treball -i de residència habitual, l'àmbit quotidià, usualment de ciutat- i l'espai d'oci -en un entorn diferent amb varietat d'entreteniments-;

(a.2) la demanda turística manifesta una notable preferència pels espais naturals del litoral i per aquells municipis que aglutinen gran varietat de productes turístics a consumir.

b) El creixement de l'espai urbanitzat es fa, sobretot, en detriment de l'espai forestal de primera línia de mar, i en els relleus que tanquen per l'interior el litoral d'aquest sector de Costa Brava, mentre que l'expansió dels nuclis urbans ja existents el 1957 es fa a expenses, principalment, d'espai agrícola.

c) Destaca la influència de l'estructura física del territori com a condicionant d'algunes pautes de localització del creixement urbanístic:

(c.1) per una banda resulta obvi el paper atractor que té la pròpia línia de costa, l'escassetat de la qual provoca el seu màxim aprofitament mitjançant un creixement extremadament vertical amb edificis pantalla;

(c.2) pel que fa als patrons urbanístics seguits en espais allunyats del mar, el creixement manifesta, dins de cada municipi, una certa preferència pels vessants que conformen les principals conques visuals del territori estudiat: la riera de Calonge al municipi del mateix nom, el Ridaura a Castell d'Aro, la riera d'Aubí a Palamós.

Pel que fa a l'espai d'interfase entre el mar i la terra, en examinar els impactes que l'acció antròpica aquí ha creat, hom imagina aquelles construccions que, a causa de la seva implantació totalment artificial i la seva grandària esquarteren irremeiablement la línia costanera. Certament, el bastiment d'obra viva en la zona infralitoral, tal com ports, espigons i esculleres, comporta una transformació "dura" de la línia de costa, en el sentit de rígida, fixa, resistent i permanent. En ser construïdes alteren profundament els corrents de deriva litoral i la dinàmica de transport sedimentari, i, a causa de la refracció de les onades i de la deposició dels materials que aquestes arrosseguen, solen provocar vertaderes acumulacions de sediments. A sobrevent (o a sobre-corrent) del port, o de l'estructura, usualment transversal a la línia de costa, el corrent, en quedar amortit per l'obra viva, disminueix la velocitat i, la càrrega que aquest porta, en suspensió o arrossegada, queda frenada. Aquesta deposició redueix el nivell batimètric i, sovint, origina problemes de rebliment i el necessari continu dragatge d'aquestes sorres. Paral·lelament i suplementària, a sotavent (o a sotacorrent) de les infraestructures portuàries, la modificació del perfil costaner i el redireccionament de l'hidrodinamisme litoral, freqüentment, generen no només dèficits en les aportacions sedimentàries, sinó també complexos problemes erosius. Els corrents, ara sense càrrega, gaudeixen d'una potència neta capaç d'erosionar, lentament en els períodes de calma, i agressivament durant els episodis de temporal de llevant, una costa baixa, i per tant de sedimentació, ara vulnerable i indefensa davant l'embat de les onades.

En zones costaneres amb poca pressió humana, o millor, amb una baixa ocupació turística, aquests efectes formarien part de l'alteració antròpica del litoral, però en aquests municipis del centre de la Costa Brava, donada l'extrema competència d'usos en l'espai litoral, l'alta compartimentació espacial i la demanda turística de

platges, la pèrdua d'un, dos o cinc metres d'espai supralitoral es converteix en un vertader *handicap* municipal. Restaurar l'equilibri sedimentari resulta ja impossible i qualsevol actuació posterior té efectes impredictibles A més, aquestes impliquen intervencions mediambientalment nocives i econòmicament molt costoses. Generalment, la pèrdua de sorres s'intenta solventar amb obra tova, a través de la "regeneració de platges" encara que el que realment es fa és alimentar la platja a partir de l'abocament de sorres importades, noves. La problemàtica que aquestes generen és múltiple i variada: a) sol ser sorra que s'ha dragat del fons marí immediat i que conté un elevat percentatge de matèria orgànica que, en putrefactar-se en superfície, desprèn intenses i repulsives olors; b) usualment la granulometria de les sorres dipositades no es correspon amb les autòctones el qual provoca que no es barregin, no s'assentin bé i es repeteixi la seva pèrdua en el primer temporal; c) les comunitats que reben aquestes aportacions suplementàries de sorra, tal com les praderies de *Posidonia oceanica*, no suporten la hipersedimentació i entren en processos de regressió; d) contràriament, les operacions de dragatge de sorres de la zona infralitoral poden descalçar els herbassars, fet que produeix que les plantes s'esfondrin o que siguin fàcilment arrencades per l'onatge i els corrents (Ros, 2001:67).

Dins l'àrea d'anàlisi, el sector més alterat és la badia de Palamós. L'amplitud de la badia permet l'existència d'un doble sentit del corrent litoral, i, per tant, una activa dinàmica sedimentaria. La circulació d'aquest corrent de deriva durant l'hivern, la primavera i la tardor és descendent, de nord-est a sud-oest, mentre durant els mesos de juny, juliol i agost inverteix l'orientació, doncs és en els mesos d'estiu quan predominen els vents de component sud/sud-oest, les característiques llebetjades de la zona. Conseqüentment, la situació dels arenals d'aquesta badia, abans de realitzar cap intervenció, era d'equilibri o, fins i tot, de progradació. En construir l'espigó del moll comercial del port de Palamós (1901-02), l'angle d'incidència de l'onatge i els distints processos de refracció i difracció entorn als nous límits construïts provoquen el desviament del corrent de deriva. Aquesta repercussió negativa ja era contemplada en el projecte d'implantació i creixement de la zona portuària de la badia de Palamós, elaborat a finals del segle XIX, fet pel qual el projecte inicial contemplava la construcció de dos espigons que tancaven la badia, l'un a la banda de Palamós, i l'altre al límit oposat del fons de badia, entre Torre Valentina i Roques Planes. La falta de pressupost va fer que només s'executés el tancament del nord-est, i que així s'iniciés una contínua agressió erosiva sobre la costa baixa de Sant Antoni, ja que, a més d'obstruir l'entrada de càrrega sedimentària més voluminosa, en redirigir el corrent de deriva litoral, aquest arriba a la costa lliure de càrrega sedimentària, el què es tradueix en una potent força erosiva davant el sector del sud-oest.

El desequilibri generat ha obligat a intervenir, al llarg del segle XX, amb diferents tipus de protecció que, d'altra banda, han aconseguit resultats molt poc satisfactoris.

A la primera meitat de segle s'hi van construir deu espigons perpendiculars a la línia de costa, i al 1982, després de refusar quatre propostes de marines nàutiques, amb diferents ubicacions al llarg de la platja de Sant Antoni i Torre Valentina, es va optar per una proposta que presentava la construcció de fins vuit espigons en forma de T, de manera que es planejava executar-los progressivament per a comprovar en quin moment quedava inactiu el corrent erosiu. En realitat, només se n'han construït tres en forma de T al centre de la platja de Sant Antoni, més un espigó perpendicular a la desembocadura de la riera d'Aubí, i els problemes es mantenen. Les actuacions paliatives a l'erosió han seguit les diferents tècniques del moment, que han evolucionat des de les de tipus "dur" com els espigons, fins les actuals encapçalades per les actuacions de regeneració artificial. Els resultats obtinguts són molt variables, degut sobretot a la manca d'un coneixement detallat de la dinàmica litoral per sectors, donada la diversitat que presenta el litoral.

Una diferent tipologia dins les infrastructures portuàries són les marines, les quals precisen un tractament específic per la problemàtica ambiental que suposen: (a) solen estar instal·lades en zones ecològicament riques i d'elevada fragilitat, tal com aiguamolls; (b) en estar destinades a ports esportius, per al turisme recreatiu, bàsicament d'estiu, reben una altíssima freqüentació; i (c) actuen d'agent colonitzador d'un nou territori per, posteriorment, exercir de focus d'atracció de residències d'*alt standing*. Aquest és el cas, en l'àrea d'estudi, del Port d'Aro, dins el terme municipal de Castell-Platja d'Aro. La marina es va ubicar paral·lelament a la desembocadura del Ridaura, tot aprofitant una zona deprimida entre el llit del riu i la barra sorrenca de la platja on es formaven aiguamolls. Per aconseguir calat suficient per a la dàrsena esportiva es va haver de dragar en profunditat les sorres del subsòl dels aiguamolls, les quals van ser aprofitades per ampliar el sorral de la platja de Sant Feliu de Guíxols, la qual es trobava en clar retrocés. Com era esperable, l'entorn del nou port, en pocs anys, ha estat densament urbanitzat.

La construcció i urbanització del sector Pinell-Riuet, ha ocasionat la desaparició dels darrers espais humits de Platja d'Aro, tot lapidant les llacunes litorals contigües i paral·leles a les acumulacions de sorra en el que era un paisatge típic de les costes de plana litoral travessada per un corrent d'aigua. Un altre efecte molt destacat d'aquesta transformació i amb repercussions molt diverses és la rigidització de la línia de costa. L'impacte visual que ocasionen les grans infraestructures marítimes esdevenen colpidores davant la brutal transfiguració de la fesonomia dels paisatges costaners. I, malauradament, els exemples són massa nombrosos.

A Palamós amb la construcció del port Marina Palamós destruïren un bell sector d'alts penya-segat amb cales encaixades, des del sector de les Pites fins a la Punta dels Tres Ferros, en el rocam contigu al sector del far de Palamós.

Una altra desvirtuació ha estat la densificació urbanística de petites cales, com cala Sota Margarida o S'Alguer, de Palamós, on hi havia construïdes antigues barraques de pescadors, que servien com a refugi per quan hi havia mal temps i els mariners no podien tornar a port. La seva utilitat era pública i l'arquitectura típica d'aquestes petites edificacions, de teulat amb volta catalana de maó ceràmic i murs de pedra com a tancament. Amb el temps, els propis pescadors o altres usuaris nou-vinguts se'n han anat apropiant i ara, malgrat no disposar d'escriptures de propietat, tenen una concessió que els permet residir, sense poder realitzar cap tipus d'obra d'ampliació ni remodelació, essent permeses únicament les obres de manteniment. Aquestes, ara petites casetes d'estiuejants, estan sotmeses a una elevada pressió turística que provoca sovint una apropiació indeguda de l'espai immediat, en construir, per exemple, petites infrastructures per facilitar l'amarrador de les embarcacions, com és el cas de la ja desvalorada cala de Sota Margarida.

Una altra constatació d'aquesta rigidificació litoral l'aporten la urbanització dels passeigs marítims, essent un cas paradigmàtic el passeig de Sant Antoni. La voluntat de repetir mimèticament l'estil de façanes marítimes dirigides al consum turístic i gaudi turístic ha fet que el passeig de Sant Antoni estigui extremadament zonificat i que els diferents usos sovint entrin en competència donada el reduït espai del què disposen. La progressiva reducció del sorral des de començaments de segle XX fa perillar tota edificació que s'assenti sobre aquest substrat, el qual s'allarga ininterrompudament fins al tercer carrer paral·lel a mar. Les costoses obres de construcció de murs de contenció que suportin l'embat de les onades durant les llevantades, sobretot de tardor, crea una barrera insalvable que esquartera i dualitza l'espai litoral tot convertint-lo en un territori urbà, amb passeig cimentat a la part de dalt i platja totalment artificialitzada vora mar, sense continuïtat possible. Els tres espigons en forma de T, que intenten mantenir a redós la sorra de la platja, són una mostra més d'aquest enduriment de la façana costanera per a la salvaguarda del preuat espai turístic. Degut a la seva ubicació paral·lela a la costa, els espigons actuen de tombolo i permeten una notòria ampliació de la superfície d'arenal, el qual permet, malgrat l'estretor, guanyar capacitat d'usuaris. Aquesta mateixa infraestructura de defensa és alhora una barrera visual per a la façana marítima de Sant Antoni. Conseqüentment, des de la Direcció General de Costes s'està estudiant la possibilitat d'enfonsar-los arran del nivell del mar.

En l'anàlisi dels impactes a microescala, en general, s'ha detectat que en totes les platges es produeix la destrucció dels ecosistemes sorrencs a causa del continu filtrat de les sorres durant l'època estival i regularment al llarg de la resta de l'any, requisit indispensable per mantenir, diàriament, la qualitat de les platges. Aquesta actuació necessària per a sanejar la sorra a causa de la gran confluència de turisme que hi acudeix diàriament, anul·la l'existència de vegetació psemòfila arreu i degrada un paisatge natural que també es podria utilitzar de reclam turístic pel seu valor

naturalístic. La vegetació de la resta del litoral també es veu afectada per la substitució de les comunitats autòctones per espècies provinents d'àrees ajardinades, tot presentant com a màxim exponent el bàlsam (*Carpobrotus edulis*), espècie que genera un gran perill en colonitzar la majoria de la façana marítima i en desplaçar la vegetació pròpia d'ambients de penya-segat. Aquesta extensió és causada per l'elevada antropització de la costa ja que les urbanitzacions sovint estan ubicades arran de penya-segat. Altrament, a causa de l'abocament incontrolat i/o filtracions d'aigües residuals provenint d'aquestes urbanitzacions es produeixen modificacions de les comunitats pròpies de penya-segat, ja que la major disponibilitat hídrica facilita el creixement de comunitats de canyissar *(Phagmites australis*).

Paisatgísticament, l'acusada pressió urbanitzadora en zones a primera línia de mar ha alterat la imatge abrupta i feréstega que oferia la Costa Brava tot espoliant, poc a poc, els seus valors naturals. A part de les modificacions sofertes per la proximitat al nucli urbà i, per tant, a les activitats econòmiques, tant pesqueres com comercials, lúdiques i turístiques, el model urbanístic extensiu, adreçat bàsicament a la segona residència, crea un *continuum* que esquitxa el territori tot generant zones ambientalment problemàtiques i paisatgísticament desorganizades (Fraguell, 1993).

7.4 Resultats i conclusions globals de l'estudi

Un element principal per a determinar l'abast dels canvis en el paisatge i l'evolució dels seus elements constitutius en l'àrea d'estudi de la Costa Brava en el període comprès entre l'any 1956-57 al 2003 ha estat l'anàlisi cartogràfica comparada dels mapes d'usos i cobertes del sòl elaborats per a cada tall històric. S'ha partit de la comparació de l'estat del territori actual amb els períodes passats. La mapificació dels usos i les cobertes del sòl, unitats elementals de l'anàlisi, ha esdevingut un útil bàsic per a la representació cartogràfica i per a la quantificació i anàlisi espacial de les estructures paisatgístiques. La utilització d'una classificació jeràrquica de les diferents categories identificades ha permès agrupar o desglossar la llegenda en funció dels objectius de l'anàlisi paisatgístic de cada moment. Aquesta, a més, s'ha presentat molt útil per, *a posteriori*, comparar els resultats obtinguts en d'altres àrees o en campanyes futures.

Altrament, les diferents característiques de les fonts disponibles -les fotografies aèries per a l'any 1957 i 1980, i les ortoimtages per a l'any 2003- presentava una dificultat no gens menyspreable a l'hora d'efectuar la comparació i l'anàlisi dels usos i cobertes del sòl afectats per la modificació del paisatge. La correcció geomètrica i ortorrectificació dels contactes de 1957 i 1980 amb el programari específic *ERDAS* ha proporcionat uns resultats molt satisfactoris on les distorsions de la imatge i de l'escala han quedat anul·lades, d'on s'ha obtingut un producte final comparable a les ortoimtages recents.

La cartografia temàtica (veure Annex cartogràfic digital) ha estat la base de (a) l'anàlisi espacial aplicat per a detectar les transferències entre els distints usos del sòl i de (b) la traducció en variables mètriques indicadores de la composició i la configuració del mosaic paisatgístic. Aquests càlculs d'índexs d'ecologia del paisatge estudiats a dues escales (enfocament multiescalar) han subministrat informació quantitativa per a la comprensió de l'estructura funcional de cadascuna de les peces que integren el paisatge: fragmentació, connectivitat, heterogeneïtat, processos de successió, etc. Els índexs seleccionats han permès constatar la progressiva fragmentació general de cadascun dels usos del sòl. Com és usual, aquest esmicolament va lligat a l'empetitiment dels *patches* de les categories de vegetació espontània i espai agrícola cada ús, però en el cas de l'espai artificialitzat aquest comportament és ben diferent. Des de 1980 el nombre de fragments d'artificialitzat tendeix a estabilitzar-se per dues raons bàsiques: (a) l'augment de la superfície provoca el contacte i posterior unió de tessel·les abans aïllades, i (b) no es creen nous enclavaments urbanitzats sinó que la seva expansió ve determinada per l'ampliació dels espais artificialitzats ja existents l'any 1980. Interessant també ha resultat l'anàlisi de l'índex geomètric de longitud de contorn de cada classe, així com els índexs de forma i de dimensió fractal, simples i ponderades, els qual denoten la compacitat o linealitat dels polígons, i la irregularitat o simplicitat dels seus perímetres.

Al respecte, una important aportació metodològica ha estat l'aplicació de l'anàlisi multivariable i multitemporal per a detectar tant l'origen de les masses forestals actuals, com a partir de l'anàlisi de veïnatge, localitzar les pressions a les que estan sotmeses aquestes formacions. S'ha constatat la tendència *in crescendo* de les adjacències entre la vegetació espontània i l'espai artificialitzat, fet que crea variades repercussions tant sobre l'ecosistema natural com sobre el comportament humà.

Les tendències de canvi dels usos i les cobertes del sòl entre els tres talls temporals estudiats s'han calculat a partir de les taules creuades de les dades de superfície de cada classe, convertides a probabilitats de canvi en les matrius de transició. Per a facilitar la seva lectura i esquematitzar les transferències entre els distints usos i cobertes del sòl, s'han elaborat els diagrames de fluxos per als diversos períodes temporals. Aquests diagrames esdevenen molt pedagògics per a mostrar les variacions i transicions, tot i que donada la diversitat d'usos i cobertes del sòl dels vint-i-dos municipis litorals, només han pogut ser utilitzats a partir de la classificació jeràrquica simplificada (quatre usos del sòl) ja que la multiplicitat de transferències en tots sentits els convertia en il·legibles.

Cal destacar que les tendències de canvi presentades a través de les matrius de Markov esdevenen estrictes aproximacions teòriques que sovint no s'ajusten a la realitat, ja que les situacions inicials són diferents en cada període i els factors condicionants del canvi variables al llarg del temps, no tant sols en nombre de

variables sinó en la incidència de cadascuna sobre el territori. Conseqüentment, les projeccions resultants seran menys probables quant major sigui la distància temporal a estimar. Així mateix, ha d'admetre's la discreta precisió que suposa realitzar la simulació dels diferents tipus d'usos del sòl ja que la seva dinàmica està conduïda per l'acció humana i aquesta, alhora, està condicionada per causes o interessos sòcio-econòmics fluctuants, i sovint arbitraris. En aquest sentit Veldkamp i Fresco (1996) plantegen la necessitat d'utilitzar models de canvis d'usos del sòl que s'ajustin més a la realitat i en els quals es pugui introduir canvis en les tendències. En definitiva, models capaços d'integrar diferents escales espacials i els seus processos específics, amb la finalitat de que sigui possible simular les transformacions ecopaisatgístiques d'un territori com a resposta als diferents canvis que es puguin donar en la incidència de les variables biofísiques i econòmiques.

Les cadenes de Markov estimen quina quantitat de territori de cada categoria és susceptible de canvi en el futur però no indiquen on es produiran aquestes transformacions, ja que encara que el contingut de la matriu de transició es basa en dades espacials, els resultats que s'obtenen estan mancats de component espacial. Per aconseguir la mapificació de la tendència de canvi detectada s'han combinat els valors resultants de les matrius amb la predicció dels autòmates cel·lulars, els quals incorporen probabilitats de localització i afegeixen el component de contigüitat espacial a les transicions de canvi de l'anàlisi de Markov.

En general, les metodologies emprades en la present tesi doctoral s'han mostrat idònies per a detectar l'evolució de la transformació del paisatge a través dels canvis en els usos i les cobertes del sòl, la caracterització de l'estructura espacial en cada període temporal (1957, 1980 i 2003), i les possibilitats de transformació futura del territori. A més, l'enfocament multiescalar ha permès precisar amb detall les actuacions individuals que forneixen les dinàmiqiues generals. Aquests processos metodològics haurien d'integrar-se en els estudies sobre els paisatges actuals, ja que resulten bàsics per a conèixer i controlar el desenvolupament dels fenòmens espacials i per a optimitzar la gestió futura dels recursos naturals i corregir i millorar l'ordenació de l'espai ja artificialitzat.

Com a resultats s'han obtingut els materials següents:

(a). A escala regional de tota la Costa Brava:

1. Cartografia dels usos i les cobertes del sòl a escala 1:30.000 per a cadascun dels tres talls cronològics: 1957, 1980 i 2003 (Annex cartogràfic digital).
2. Cartografia dels sectors de canvi entre els tres períodes estudiats.
3. Caracterització dels condicionants biofísics i socio-econòmics principals.
4. Anàlisi quantitativa de l'estructura del mosaic paisatgístic en els tres talls cronològics a partir índexs d'ecologia del paisatge.

5. Avaluació quantitativa de la dinàmica del paisatge en els darrers cinquanta anys basada en les taxes de canvi dels usos i cobertes del sòl, en índexs d'ecologia del paisatge i en l'anàlisi de correlacions entre les variables condicionants.
6. Simulació d'escenaris futurs per a l'any 2025.

(b). A escala local de la Costa Brava centre:

1. Cartografia dels usos i les cobertes del sòl a escala 1:5.000 per al darrer període estudiat (2003).
2. Mapa dels usos i cobertes del sòl del conjunt de l'àrea d'estudi, per als anys 1957, 1980 i 2003.
3. Mapa comparatiu dels usos i cobertes del sòl per a cadascun dels municipis compresos en l'àrea d'estudi (Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro), per als anys 1957 i 2003.
4. Caracterització dels condicionants biofísics.
5. Evolució i descripció dels condicionants sòcio-econòmics principals.
6. Temporalització i descripció de les principals implantacions urbanístiques i portuàries a escala municipal.
7. Caracterització biofísica de les principals masses forestals.
8. Modelització de la dinàmica del mosaic paisatgístic a escala municipal.

De les conclusions que es deriven del conjunt de resultats presentats s'extreu que la transformació del paisatge litoral és una conseqüència, en bona part, dels processos característics d'una determinada dinàmica territorial que hom ha batejat com a "ciutat difusa" (Serratosa, 1995). L'esmentada dinàmica es caracteritza, sobretot, per l'ocupació extensiva del territori; per la dispersió i la manca d'organització territorial d'activitats, equipaments i infraestructures; per una gran mobilitat de les persones; per la pèrdua de claredat entre el què és urbà i el què és rural i per les continues agressions sobre el medi natural. Un dels processos més característics de la "ciutat difusa" és la substitució d'un paisatge de predomini agroforestal, força estable i divers, que s'interposava entre els nuclis urbans, per una ocupació casi extensiva del territori on les fronteres entre natura, camp i ciutat queden diluïdes a causa d'un procés de redefinició i reestructuració territorial dels usos del sòl.

A les planes, on el paisatge agroforestal tradicional ja comportava un partionament de les masses forestals, l'expansió de les urbanitzacions, dels polígons industrials i de les vies de comunicació, ha comportat una desorganització de la xarxa d'espais lliures, d'ús agrícola i forestal, que s'interposa entre els sistemes urbans i l'empeny cap a la seva reducció i aïllament. Per altra banda, els forests que recobreixen els sectors de relleu més accidentat veuen com els processos d'urbanització que avancen i els envolten des de la perifèria, els deixen recluïts a les parts més abruptes tot configurant autèntiques illes biogeogràfiques. La dinàmica territorial esmentada dóna com a resultat, doncs, un conjunt de fragments forestals que progressivament van quedant aïllats entre sí en un mar de terra "desenvolupada".

El litoral de la Costa Brava, com la majoria de sectors costaners de la costa catalana, combina la pressió d'activitats econòmiques de primer ordre tal com trànsit mercant, extracció pesquera, explotació turística i implantació residencial, amb la necessària preservació i defensa dels espais naturals que aïlladament encara resten. Així, avui la Costa Brava es troba atrapada per una gran paradoxa. Es troba en la necessitat de mantenir l'activitat turística per a la sostenibilitat econòmica del sector terciari, i en la necessitat de preservar el territori com a motor d'atracció del mateix turisme. La paradoxa neix del manteniment d'un model turístic que s'ha demostrat obsolet, inadequat, improductiu a llarg termini: un model turístic que s'ha bastit a partir del creixement urbanístic, intensiu en primera línia de costa, i extensiu i discontinu en les vessants de les muntanyes costaneres, que ha lapidat aquell paisatge atractiu. És el fruit d'una mentalitat imposada entre les dècades de 1960 i 1970, i que s'ha mantingut en boga posteriorment, on el creixement constructiu i la capacitat transformadora eren signes de modernitat, progrés i domini. Un ideari que, progressivament, ha anat desvaloritzant les activitats tradicionals i, conseqüentment, disminuint el valor del sòl per al manteniment d'aquestes, fins a convertir-les en tasques marginals.

La transformació del paisatge associada a l'increment dels processos d'urbanització extensiva comporta diversos canvis en els paràmetres ambientals. La urbanització extensiva suposa un augment de la impermeabilització del sòl i la reducció consegüent de les funcions que els espais naturals efectuen quant a la tasa d'infiltració, retenció i desguàs de l'aigua caiguda en les precipitacions. En les noves condicions es dóna un escolament superficial més gran, així com un descens en la recàrrega dels aqüífers, una disminució de la qualitat de les aigües superficials i un risc més gran d'episodis extrems d'avingudes.

La manca o disminució d'espais naturals provistos de vegetació arbòria suposa, també, una menor capacitat de renovació de l'oxigen de l'aire per part de les plantes superiors, així com una reducció en la fixació temporal de diòxid de carboni, i un descens de la humitat de l'aire, a causa de la inferior quantitat de transpiració vegetal.

Una de les conseqüències dels fenòmens i processos relacionats amb la dinàmica territorial conceptualitzada com a "ciutat difusa" és la reducció en el nombre i l'extensió dels hàbitats naturals. Antics paisatges agroforestals d'extensió i continuïtat notables es veuen parcel·lats i subdividits en retalls i fragments de petites dimensions a causa de la progressiva i desorganitzada ocupació del territori. Això suposa una constant reducció de la superfície ocupada pels hàbitats naturals, quan no el seu esquarterament en fragments aïllats i de petites dimensions. Menys hectàrees d'espais lliures o oberts, en contraposició als urbans o molt artificialitzats, significa menys quantitat i diversitat d'hàbitats per a totes les espècies. Però l'ocupació extensiva del territori no només redueix el nombre i les dimensions dels boscos, per exemple, sinó que provoca la seva fragmentació i dóna lloc a una configuració del paisatge poc dotada per al manteniment de les funcions ecològiques. Els espais naturals resten

progressivament aïllats els uns dels altres i envoltats per usos del sòl més o menys inhòspits per a la colonització dels éssers vius. La dispersió dels organismes des dels reductes on resten confinats es veu dificultada, i en casos extrems les poblacions resten aïllades definitivament, exposant-se tant al risc de degeneració genètica que comporta l'aïllament de poblacions reduïdes, com a l'extinció local que en molts casos n'és una conseqüència. La capacitat de les espècies per colonitzar altres espais naturals remanents o àrees no fragmentades depèn dels propis mecanismes de dispersió, però en molts casos, la distància que separa els hàbitats disponibles és un factor de gran importància per garantir l'èxit de la colonització. Per altra part, es dóna el cas d'espècies animals que malgrat posseir la capacitat de dispersar-se llargues distàncies els manca el repertori de comportaments necessari per sobreviure al travessar el conjunt d'usos del sòl diversos que separa els hàbitats adequats a les seves exigències ecològiques. A més, els efectes de la reducció i la fragmentació dels espais naturals no es circumscriuen estrictament sobre els components del medi natural, sinó que modifiquen també les formes de relació entre les persones i la natura. La progressiva desaparició dels espais agroforestals que s'interposen entre els nuclis urbans dificulta disposar d'indrets on a través de la passejada, la contemplació, la pràctica d'algun tipus d'exercici a l'aire lliure, l'observació o l'estudi, s'ajudi a guanyar un esperit d'estima i respecte per l'entorn natural. Tanmateix, els espais naturals proporcionen un paisatge gratificant des d'un punt de vista estètic, a més de proporcionar significants de tipus històric i cultural que ajuden a construir l'experiència de pertinença a un lloc.

Al respecte, la consideració que hom té de cadascun dels grans components del mosaic paisatgístic han variat al llarg dels darrers cinquanta anys. Tant el bosc com el camp abans eren bàsicament percebuts i tractats com a recurs econòmic. En canvi, sobretot a l'espai natural amb vegetació espontània se li han assignat noves funcions que no s'atorguen amb tant èmfasi a l'espai agrícola. Aquestes noves funcions que se li reconeixen a l'espai forestal són:

1. ambientals: per a la preservació d'hàbitats i espècies, per al manteniment de la biodiversitat;

2. d'oci i esbarjo: és ara l'espai de recreació, de gaudi de la natura, de passejada, de contemplació i relaxació, el qual actua de vàlvula d'escapament davant els actuals *modus vivendi* i *operandi*: geogràficament concentrat en grans urbs i amb ritmes de vida molt accelerats;

3. turístico-pedagògiques: les diferències entre l'espai quotidià viscut, altament artificialitzat, i els espais naturals, desconeguts, converteix aquests en un recurs turístic de primer ordre, en àrees interessants de ser visitades tant per la vivència de l'entorn com per a l'aprenentatge del medi;

4. i residencials: des d'inicis de la dècada de 1960 ha predominat a la Costa Brava un model de creixement urbanístic basat en la construcció d'urbanitzacions que es van localitzar sobretot a l'interior de les masses forestals de les serralades

costaneres. Urbanitzacions que, si bé inicialment eren destinades majoritàriament a segones residències, en alguns casos s'han convertit en habitatges permanents. La gran problemàtica que genera aquesta utilització de l'espai forestal és que molts ciutadans viuen al bosc o en les seves fronteres amb unes formes de vida que no tenen una relació funcional, doncs el bosc és només per ells un element escènic, una prolongació del jardí, un component més del paisatge. I viure en un espai forestal amb pautes urbanes comporta una alta vulnerabilitat.

7.5 Reflexions finals

El paisatge és un algoritme sòcio-ecològic: és fruit de la cultura territorial de la societat i conté una estructura física i funcional. La Costa Brava va néixer com a marca turística donades la seva riquesa i diversitat paisatgístiques. Les polítiques *desarrollistas* estatals per al creixement econòmic del país més els afanys individuals de beneficis a curt termini menystingueren la vàlua ecològica i paisatgística del territori. El mosaic paisatgístic ha estat la base territorial que ha sustentat el desenvolupament, absolutament mercantilista, de totes aquelles activitats que tenen en els espais litorals la seva raó de ser o la seva ubicació preferent. La irrupció del turisme de masses a la dècada dels seixanta va produir un continu reguitzell d'actuacions locals, oportunistes, escassament planificades i regides per una legislació urbanística extremament permissiva a la recerca del creixement econòmic municipal. Disposar d'un recurs paisatgístic gratuït i fàcil, l'absència d'estricta planificació territorial i les ànsies de rendiments econòmics a curt termini van generar improvisació, fal·lera constructiva i creixement desordenat, tot originant una profunda desestructuració territorial i la desfeta de bona part dels més representatius ecosistemes litorals.

Ara, cinquanta anys després d'iniciar aquella carrera turistico-constructiva el paisatge litoral de la Costa Brava és una munió de creixements irregulars, en una ocupació dispersa del territori que genera una configuració fragmentada. El desgavell urbà (*urban sprawl*) dels darrers cinquanta anys ha minimitzat, i a voltes anul·lat, el valor paisatgístic intrínsec que el territori inicialment tenia. El territori ha absorbit els costos del nostre augment de qualitat de vida el qual ha revertit en progressar en territori però i perdre en paisatge.

La societat actual, sensible a aquestes pèrdues, ha après a valorar el paisatge. El producte cultural de la valoració paisatgística ha arrelat quan la comunitat s'ha adonat i exigit que el territori, a més de ser el substrat d'activitats econòmiques, és un espai per viure i gaudir. Així, a inicis del segle XXI es planteja la imminent necessitat de preservar el paisatge, el poc paisatge que ja resta, tot intentant recuperar o restaurant aquells ecosistemes emblemàtics típics dels paisatge tradicionals ja desapareguts. Cal doncs trencar el monocultiu de l'edificació per a oferir **P**aisatge. El turisme ha de convertir-se ara en l'activitat econòmica més sostenible

ambientalment, tot mantenint la rendibilitat econòmica. El repte és "re-inventar el motor d'explosió": dissenyar noves fórmules d'explotar turísticament el paisatge sense alterar-lo.

El document "Cap a una estratègia europea per a la gestió de les zones costaneres" (GIZC) que va resultar del Programa de demostració de la Comissió Europea sobre gestió integrada de zones costaneres, iniciat l'any 1996 presenta les hipòtesis que van propiciar l'estudi, la primera de les quals és: "*(a) informació insuficient o inadequada tant sobre l'estat de les zones costaneres com sobre l'impacte de les activitats humanes (econòmiques i no econòmiques)*[1]", i al respecte presenta els principis que hauria de seguir la gestió costanera per a ser efectiva: *"(a) Adoptar una perspectiva àmplia. (b) Basar-se en el coneixement de les condicions específiques de la zona. (c) Treballar en sintonia amb els processos naturals. [...] (g) Adoptar decisions que no hipotequin el futur."*

Al respecte, aquest estudi de l'anàlisi de la transformació del paisatge a través de l'estudi de la dinàmica de canvi dels usos i les cobertes del sòl, de l'estructura del mosaic paisatgístic i de plasmació espacial de la tendència de canvi comprovada en el passat recent i projectada sobre un període futur, elaborat a partir d'un enfocament multiescalar, proporciona un procés metodològic i uns resultats vàlids i imprescindibles per a la gestió del territori.

En línies futures de recerca serà necessari millorar en el disseny i eficàcia dels escenaris tendencials en els quals s'ha d'introduir la vulnerabilitat de certs usos i cobertes del sòl en relació amb la seva situació geogràfica, per així delimitar paisatges tradicionals amenaçats com a àrees estratègiques d'especial protecció. A partir d'aquí, les relacions entre la societat, la seva cultura, les seves tècniques d'explotació i transformació, i l'ocupació i gestió dels paisatges han de ser totes considerades conjuntament per comprendre i modelitzar la dinàmica dels paisatges i avaluar la factibilitat social de les polítiques ambientals i, poder aportar així les directrius per a una adequada gestió de l'espai aportades per ecòlegs del paisatge. Una tasca pendent és ara utilitzar els resultats aquí presentats per a establir propostes de gestió i dissenyar altres models de desenvolupament que facin compatibles l'explotació econòmica del territori amb la preservació dels patrimoni natural i paisatgístic. Ja que el desafiament al qual s'enfronta ara l'espai litoral rau en saber harmonitzar la força atractora que encara manté i, per tant, la capacitat de continuar creixent econòmicament, amb la conservació dels valors que es troben en la base del seu poder d'atracció originari: el paisatge i la qualitat ambiental de l'espai costaner.

---

[1] *Projecte fruit de la iniciativa conjunta de les Direccions Generals XI, XIV i XVI entre d'altres Direccions i institucions col·laboradores.*

[2] *La resta són: "(b) coordinació insuficient entre distintes esferes i sectors de l'administració i entre les seves polítiques respectives; i (c) participació i consulta insuficients de les parts interessades."*

Capítol 8.

Referències bibliogràfiques.

AA.VV. (1991). *El Port de Palamós.* Col·lecció Ports de Catalunya. Barcelona: LEHSEC Direcció General de Ports i Costes, Generalitat de Catalunya.

AA.VV. (1995). *Gestión de zonas costeras: Políticas integradas, OCDE*. Madrid: Ed. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos & Mundi-prensa.

ACEVEDO, M.F.; URBAN, D.L. & ABLAN, M. (1995). "Transition and gap models of forest" dynamics. Ecol. Appl. 5. (4): 1040-1055.

ANGILERI, V. & TOCCOLINI, A. (1993). "The assessment of visual quality as a tool for the conservation of rural landscape diversity". *Landscape and Urban Planning*, 24: 105-112.

ANTROP, M. (1993). "The transformation of the Mediterranean landscapes: an experience of 25 years of observations". *Landscape and Urban Planning*, 24: 3-13.

Anuari Estadístic de Catalunya 2000. (2000). Generalitat de Catalunya: Institut d'Estadística de Catalunya.

Anuari Estadístic de Catalunya 2003. (2003). Generalitat de Catalunya: Institut d'Estadística de Catalunya.

Anuario Económico de España 2001.(2001). Madrid: Servicio de Estudios de "La Caixa".

ASENSI, A. (1996). "Fitosociología y paisaje. Una aproximación histórica", a LOIDI, J. (ed.) (1996). *Avances en Fitosociología*, 43-58. Primer Simposio sobre Avan ces en Fitosociología. Universidad del País Vasco.

BAKER, W.L. & CAI, Y. (1992). "The r.le programs for multiscale analysis of landscape structure using the GRASS geographical information system". (7): 291–302.

BARBAZA, Y. (1988). *El paisatge humà de la Costa Brava*, 2 Volums. Col·lecció Cata lana Contemporània, nº20 i 21. Barcelona: Ed. 62.

BARREDA, P. (1996). *Platja d'Aro-Fanals d'Aro*. Col. Quaderns. Girona: Diputació de Girona.

BASTIAN, O.; STEINHARDT, U.; NAVEH, Z. (Eds.) (2002). *Development and pers pectives of landscape ecology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

BÉGUIN, C.; GRANDTNER, M. M. *et al.* (1995). "Groupements végétaux côtiers du Saint-Laurent près de Cap Rouge, Québec (Canada)." *Documents phytosociologiques,* 15: 183-203.

BERTRAND, G. (1968). "Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique." *Revue Géographique des Pyrenées et du Sud-Ouest*, XXXIX, 3:249-271.

BOLÒS, M. de. (1981). "Problemática actual de ls estudios de paisaje integrado". *Revista de Geografía*. Vol. XV: 45-68. Barcelona: Universitat de Barcelona.

BOLÒS, M. de. (Ed.) (1992). *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Barcelona: Masson.

BOLÒS, O. de (1959). *El paisatge vegetal de dues comarques naturals: la Selva i la Plana de Vic.* Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

BOLÒS, O. de (1979). *Els sòls i la vegetació dels PP.CC.* Barcelona: Ketres.

BRADY, W.W. & WHYSONG, G.L. (1999). "Modelling." A MORAIN, S. A. (Ed.), 1999. *GIS Solutions in Natural Resource Management: Balancing the Technical-Political Equation*. 293-317. USA: On Word Press.

BRAUN-BLANQUET, J. (1936). "La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (Quercion ilicis)". *Mem. Soc. Etude Sc. Nat. de Nimes, 5. (Com. Sigma*, 45). Nimes.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). (traducció al castellà de la 2ª ed. alemanya del 1964; 1ª edició el 1951). *Fitosociología*. Barcelona: Ed. Blume.

BUREL, F. & BAUDRY, J. (2002). *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones.* Madrid: Mundi Prensa.

CADIÑANOS, J. A. i MEAZA, G. (1998). *Bases para una biogeografía aplicada: criterios y sistemas de valoración de la vegetación*. Logroño: Geoforma Ediciones.

CALLAWAY, R. M. & FRANK, D. (1993). "Vegetation dynamics, fire and the physical environment in coastal central California." *Ecology,* 74 (5): 1567-1578.

CALS, J.; LOSTADO, R. & MATAS, A. (1984). *El Baix Empordà. Recursos i estructura econòmica*. Barcelona: Caixa d'Estalvis de Catalunya.

CANER, P. (1967). *La Vall de Calonge*. Calonge: Ajuntament de Calonge.

CARMEL, Y. & KADMON, R. (1998). "Computerized classification of Mediterranean vegetation using panchromatic aerial photographs." *Journal of Vegetation Science*. 9: 445-454.

CARMEL, Y.; KADMON, R. et al. (2000). "Spatiotemporal predictive models of mediterranean vegetation dynamics." *Ecological Applications,* 252-265.

CARTER, R.W. (1988). "Coastal environmentsand-Cover Change: Towards an integrated program of study." *Ambio*, 23 (1): 91-95.

CHILDRESS, W.M.; CRISAFULLI, C.M. & RYKIEL, E.J. (1998). "Comparison of Markovian matrix models of a primary successional plant community". *Ecol. Model.* 107. (1): 93-102.

CHUVIECO, E. (1996a). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: Ed. Rialp.

CHUVIECO, E. (1996b). *Empleo de imágenes de satélite para medir la estructura del paisaje: análisis cuantitativo y representación cartográfica*. Serie Cartográfica, 6, 131-147.

Cifras de población (referides a l'1.1.2000). INEbase. Madrid: Instituto Nacional de Es tadística.

COHEN, W. B.; KUSHLA, J. D. *et al.* (1996). "An introduction to digital methods in remote sensing of forested ecosystems: focus on the Pacific Northwest, USA."*Environmental Management* 20(3): 421-435.

CONESA, C. (2003). "Análisis espacial y aplicaciones estadísticas: la eficacia instru mental de los sistemas de información geográfica", a GARCÍA CUESTA (Ed) (2003). *Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. 129-161. Burgos: Ed. Dos Soles.

COROMINAS, E. (1990). "Una costa sense padrins urbanístics. 25 Anys de Contras tos." *Presència*, nº949. Girona.

COSTA, M. M. (1982). *Palamós Medieval: Aspectes de la defensa de la Vila.* Col·lecció Estudis del Baix Empordà, 1: 139-155. Girona.

DALÍ, S. (1981). *Vida secreta de Salvador Dalí*. Figueres: Ed. Dasa.

Diccionari de la Llengua Catalana. (1982). Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

Diccionari de la Llengua Catalana. (1997). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona: Enci clopèdia Catalana i Edicions 62.

Diccionario de la Lengua Española. (1992). Madrid: Real Academia Española.

Diccionario de Uso del Español María Moliner. (1989). Tom II. Biblioteca Románica Hispánica. Madrid: Ed. Gredos.

DMAiH (2003). "Iniciativa Estratègica per a la Gestió Integrada de les Zones Costa neres de Catalunya". Generalitat de Catalunya: Departament de Medi Ambi ent i Habitatge. Localitzat a: http://mediambient.gencat.net/Images/43_16734.pdf, el març de 2004.

DONAIRE, J.A. (1996). *El turismo a los ojos del posmodernismo. Una lectura desde la dialéctica socioespacial*. Tesis Doctoral. Depart. Geografia. Univ. de Girona.

DONAIRE, J.A., FRAGUELL, R.M. & MUNDET, Ll. (1997). *La Costa Brava ante los nuevos retos del turismo.* Estudios Turísticos, nº133. Madrid: Instituto de Estudios Turísticos.

ESCARRÉ, A., SEVA, E. & MARTIN, J. (1989). *Estudios sobre el medio y la biocenosis de los arenales costeros en la provincia de Alicante*. Alicante: Publicaciones del Instituto Gil Albert.

Estadística bàsica territorial per municipis. (2003). Generalitat de Catalunya: Institut d'Estadística de Catalunya.

EUCC (1995-96). "Infrastructure development and other human influences on the coastline of Europe", a: BERENDS, H.; BONAZOUNTAS, M. (1995-96). *Coastal management and habitat conservation: proceedings of the 4th EUCC Congress*. The Netherlands: Leiden.

FARINA, A. (1998). *Principles and Methods in Landsape Ecology*. London: Chapman & Hall.

FARINA, A. (2000). *Landscape ecology in action*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

FELICÍSIMO, A.M. (1994). *Modelos digitales del terreno. Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales*. Universidad de Oviedo: Indurot.

FELIU, J. *et al* (1999). *Palamós per al segle XXI*. Girona: Universitat de Girona.

FOLCH, R. (1988). *Natura, ús o abús? Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans.* Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona: Editorial Barcino.

FORMAN, R. T.T. (1999). *Land mosaic. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge: Cambridge University Press.

FORMAN, R.T.T. & ALEXANDER, L. E. (1998). "Roads and their major effects". *Annual Review of Ecology and Systematics,* 29:207-231.

FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons.

FOSTER, D. R.; FLUET, M. *et al.* (1999). "Human or natural disturbance: landscape-scale dynamics of the tropical forests of Puerto Rico." *Ecological Applications* 9(2): 555-572.

FRAGUELL, R.M. (1993). "Algunes propostes d'actuació per a la rehabilitació d'espais turístics residencials massificats. Roses, un exemple." A: PICORNELL, C. & SEGUÍ, J.M. (Dir) (1993). *La formació, la rehabilitació i les noves modalitats turístiques.* 3es Jornades de Geografia del Turisme. Palma: Universitat de les Illes Balears.

FRAGUELL, R.M. (1994). *Turisme residencial i territori: la segona residència a la regió de Girona*. Girona: l'Eix.

FRAGUELL, R.M. & MUNDET, Ll. (1996). *La Costa Brava: L'Escala, Torroella de Montgrí-L'Estartit, Sant Feliu de Guíxols, Lloret de Mar.* Informe tècnic: Mecanoscrit.

GALLEMÍ, J. (1981). *Geologia pas a pas.* Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

GARCÍA CUESTA, J.L. (2003). "La incorporación de los sistemas de información geográfica y la teledetección en la enseñanza universitaria y en el ámbito profesional", a GARCÍA CUESTA (Ed.) (2003). *Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 227-268. Burgos: Ed. Dos Soles.

GAY, J.V. (1998). *Una història de la Costa Brava.* Girona: Patronat de Turisme de Catalunya i Diputació de Girona.

GEHU, J.M. (1985). *European dune and shoreline vegetation.* European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. Strasbourg.

GIBSON, C.C.; OSTROM, E. & ANH, T.K. (2000). "The concept of scale and the human dimension of global change: a survey". *Ecological Economics*, 32: 217-239.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. & PARRA, F. (1980). *Los modelos de percepción del paisaje en la ordenación del territorio*. Ecole Europeenne d'Ete d'Environement E4 1980. Valladolid: Université de Paris 7.

GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1981). *Ecología y paisaje.* Barcelona: Blume.

GOUDIE, A.S. (1997). "The Scientific Significance of Landuse and Land-cover Changes", a FRESCO, L.; LEEMANS, R; TURNER II, B.L.; SKOLE, D.; ZEIJL-ROZEMA, A.G.; HAARMANN, V. (Eds.) (1987). *Land Use and Land Cover Change (LUCC).Open Science Meeting Proceedings.* LUCC Reports Series No.1

GRAINGER, A. (1995). "National land use morphology". *Geography*, 80: 235-45.

GUSTAFSON, E.J. & PARKER, G.R. (1992). "Relationships between landcover proportion and indices of landscape spatial pattern." *Landscape Ecology* (7): 101–110.

HAINES-YOUNG, R. & CHOPPING, M. (1996). "Quantifying landscape structure: a review of landscape indices and their application to forested landscapes." *Progress in Physical Geography*, 20, 4:418-445

HARGIS, C.D.; BISSONETTE, J.A. & DAVID, J.L. (1998). "The behavior of landscape metrics commonly used in the study of habitat fragmentation." *Landscape Ecology* (13): 167–186.

HARRIS, L.D. (1984). *The fragmented forest: Island biogeographic theory and the preservation of biotic diversity.* Chicago: University of Chicago Press.

HEILIG, G.K. (1994). "Neglected dimensions of global land-use change: reflections and data". *Population and Development Review*, n°20, 831-859.

HERNÁNDEZ, S. (1987). *El món del suro.* Quaderns de la Revista de Girona. Girona: Diputació de Girona i Caixa d'Estalvis Provincial.

HESSBURG, P. F.; SMITH, B. G. *et al.* (1999). "Detecting change in forest spatial patterns from reference conditions." *Ecological Applications*, 9 (4): 1232-1252.

HOBBS, R. (1997). "Future landscapes and the future of landscape ecology". *Landscape and Ur*AA.VV. (1991). *El Port de Palamós.* Col·lecció Ports de Catalunya. Barcelona: LEHSEC i Direcció General de Ports i Costes, Generalitat de Catalunya.

HOLT JENSEN, A. (1992). *Geografia. Historia y conceptos*. Barcelona: Ed. Vicens Vives.

HUDAK, A. T. & WESSMAN, C. A. (1998). "Textural analysis of historical aerial photography to characterize woody plant encroachment in South African savanna." *Remote Sens. Environ*. 66: 317-330.

HUEBNER, C. D.; VANKAT, J. L. *et al.* (1999). "Change in the vegetation mosaic of central Arizona USA between 1940 and 1989." *Plant Ecology,* 144: 83-91.

IGLÈSIES, J. (1968). *La crisi agrària de 1879/1900. La fil·loxera a Catalunya*. Ed. 62. Barcelona.

JAEGER, J.A.G. (2000). "Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation". *Landscape Ecology*, 15: 115-130. New York: Kluwer Academic Publishers.

JENKINS, M. A. & PARKER, G. R. (2000). "Changes in the forest landscape on the Charles C. Deam Wilderness, Southern Indiana, 1939-1990." *Natural Areas Journal*, 20: 46-55.

JOHNSON, A.R. *et al* (1992). "Animal movements and population dynamics in heterogeneous landscapes." *Landscape Ecology* (7): 63–75.

JOHNSTON, C. A.; BRIDGHAM, S. D. *et al.* (2001). "Nutrient dynamics in relation to geomorphology of riverine wetlands." *Soil Science Society of America Journal*, 65(2): 557-577.

KING, A. W. & WITH, K. A. (2002). "Dispersal success on spatially structured landscapes: when do spatial pattern and dispersal behavior really matter?" *Ecological Modelling*, 147: 23-39.

LAMBIN, E. (1997). "Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions." *Progress in Physical Geography*, 21, 3: 375-393.

LAMBIN, E.; FISCHER, G.; JÄGER, J. & BAULIES, X. (1998). *Electronic Conference on Land Use and Land Cover Change in Europe.*

LI, B.L. (1995). "Stability analysis of a nonhomogeneous Markovian landscape mo del." *Ecol. Model.* 82. (3). 247-256.

LI, B. L. & ARCHER, S. (1997). "Weighted mean patch size: a robust index for quantifying landscape structure." *Ecological Modelling*, 102: 353-361.

LLEONART, P. (1992). *L'economia gironina i el mercat interior europeu de 1993*. Girona: Diputació de Girona.

LLOBET, J. & VICENS, J. (1989). "El nou 'boom' gironí en la construcció d'habitat ges". *Revista de Girona*, 133:43-50. Girona: Diputació de Girona.

LUCC (1995). *Science/Research Plan*. IGBP Report nº 35 / HDP Report nº 7. Estocolm: IGBP & HDP.

LUDEVID, M. (1995). *El canvi global en el medi ambient: Introducció a les seves causes humanes*. Barcelona: Ed. Proa.

LUQUE, S.S.; LATHROP, R.G.; & BOGNAR, J.A. (1994). "Temporal and Spatial Changes in an Area of the New Jersey Pine Barrens Landscape." *Landscape.Ecol.* 9 (4): 287-300.

Mapa geológico de la plataforma continental española y zonas adyacentes. Barcelona. (1989). Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España.

MARGALEF, R. (1991). *Ecologia*. Barcelona: Ed. Omega.

MARTÍ, C. (2001a). *La transformació del paisatge litoral del centre de la Costa Brava en els darrers 50 anys. Palamós, Calonge i Castell-Platja d'Aro.* Treball de recerca per al DEA. Institut de Medi Ambient, Universitat de Girona. Inèdit.

MARTÍ, C. (2001b). "Tipología costera para el análisis integral del litoral." *Forma y función del territorio en el nuevo siglo.* Actas del XVII Congreso de Geógrafos Españoles. Oviedo: Universidad de Oviedo.

MARTÍ, C. (2002). "La utilización de SIG (Orthobase ERDAS Imagine 8.4, Arcview 3.2) para el análisis de la transformación del paisaje litoral del centro de la Costa Brava en los últimos 50 años". A: GARCÍA, J.L.; ANDRÉS, G.; MOLI NA, I. (Ed.) (2002). *Actas del X Congreso de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.* Valladolid, 17-20 de setembre de 2002, 55-66. Valladolid: Universidad de Valladolid.

MARTÍ, C. (2003a). "Els ports del segle XXI: entre les exigències socieconòmiques i la preservació mediambiental" a *Ports i ciutats a Catalunya. L'alternativa de les ciutats portuàries petites i mitjanes*. PROMEDITERRÀNIA 2002 - III Jornadas de Marina Tradicional, Palamós 13-14 de desembre (3):55-67. Girona: Càte dra d'Estudis Marítims de la Universitat de Girona.

MARTÍ, C. (2003b). "Evolució infraestructural i repercussions mediambientals del port de Palamós." a VV.AA. (2003). *Cent anys del Port de Palamós (1902-2002)*. (1):40-155. Generalitat de Catalunya: Direcció General de Ports.

MARTÍ, M. (1994). "Passat i futur del Pedró de Palamós." *Revista de Girona*, Gener-Febrer 1994, 162:16-17. Girona: Diputació de Girona.MARTÍ, C. & PINTÓ, J.(2002). "El paisatge litoral del paratge de Castell (Costa Brava)." *Revista de Girona*, 210:24-35. Girona: Diputació de Girona.

MARTÍ, C. & PINTÓ, J. (2003): "Metodologia d'anàlisi de la transformació del paisat ge de la Costa Brava en els darrers 50 anys per mitjà dels canvis en els usos i les cobertes del sòl". *Actes del IV Congrés de Ciència del Paisatg*e. Barcelona: EQUIP-Universitat de Barcelona.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1993). "El punto de vista geográfico". *Ecosistemas*, 6:32-34, juliol-setembre.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1996). "El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental." a MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Ed.) (1996). *Paisaje y Medio Ambiente*. Madrid: Fundación Duques de Soria.

MARTÍNEZ, E. & FUENTES, E. (1993). "Can we extrapolate the California model of grassland-shrubland ecotone?" *Ecological Applications* 3(3): 417-423.

MAS, J.; PALLÍ, Ll. & BACH, J. (1989). *Geologia del Baix Empordà*. Estudis del Baix Empordà, 11: 1-56. Sant Feliu de Guíxols: Institut d'Estudis del Baix Empordà.

MAST, J. N., VEBLEN, R. *et al.* (1997). "Tree invasion within a pine/grassland ecotone: an approach with historic aerial photography and GIS modeling." *Forest Ecology and Management*, 93: 181-194.

MATA, R. & SANZ, C. (Dir.) (2003). *Atlas de los Paisajes de España*. Madrid: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente.

McARTHUR, R. & WILSON, E. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton (EEUU): Princeton University Press.

McGARIGAL K. & B. MARKS. (1995). *Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Ge. Tech. Rep. PNW-GTR-351. US. Portland: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest research Station.

MEAZA, G. (1993). "Metodología de evaluación del interés naturalístico y de conservación de unidades de vegetación". *Actas del XIII Congreso Nacional de Geografía*: 605-609. Universidad de Sevilla.

MEAZA, G. (Dir. & Coord.) (2000). *Metodología y práctica de la biogeografía.* Col. La Estrella Pola, 22. Barcelona: Serbal.

MEDIR, R. (1953). *Historia del gremio corchero*. Madrid: Ed. Alambra.

MEDIR, R. (1986). *Les comarques gironines. Aproximació a la realitat sòcio-geogràfica.* Col. Quaderns. Girona: Diputació de Girona.

MEDIR, R.M. & SAPENA, C. (1988). *Palamós*. Quaderns de la Revista de Girona. Girona: Diputació de Girona i Caixa d'Estalvis Provincial.

MERCADER, R. (1989). "Els Íbers a Castell". *Revista Proa de Palamós*, agost-setembre, (II) 40:17-29.

MÉRIDA RODRÍGUEZ, M. (1997). *El paisaje en la costa oriental de la província de Málaga. Tipos y preferencias.* Studia Malacitana. Málaga: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga.

MEYER, W.B. & TURNER II, B.L. (1994). *Changes in land use and land cover: A global perspective*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.

MICHOTTE, P. (1921). "L'orientation nouvelle en Géographie. *Bulletin de la Société Royale Belge de Géographie*". Fragment del seu llibre reproduït a VILÀ-VALENTÍ, J. (1983). *Introducción al estudio teórico de la Geografía*. Barcelona: Ed. Ariel.

MOLINÀS, L. (1998). *Madeleine Carroll: La Senyora de Treumal*. Calonge: Ajunta ment de Calonge.

MOLLA, J. (2001). "Tres fites en la història agrària de Calonge", *Estudis del Baix Empordà*, 19: 179-204. Sant Feliu de Guíxols: Institut d'Estudis del Baix Empordà.

MOLLA, J. & BAUTISTA, J. (2000). "La vinya i el vi a la conca de la riera del Tinar (Calonge)". *Estudis del Baix Empordà*, 17:191-220. Sant Feliu de Guíxols: Ins titut d'Estudis del Baix Empordà.

MONKHOUSE, F.J. (1978). *Diccionario de Términos Geográficos*. Barcelona: Oikos-Tau.

NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A. S. (1994). *Landscape ecology: theory and application*. Barcelona: Springer.

NOGUÉ, J. (1985). *Una lectura geogràfico-humanista del paisatge de la Garrotxa*. Girona: Col·legi Universitari de Girona.

NOGUÉ, J. (1986). *La percepció del bosc: La Garrotxa com a espai viscut*. Girona: Diputació de Girona.

NOGUÉ, J. (2004). "La Transformació del Territori i del Paisatge de la Costa Brava (1956-2003)". *Situació Actual i Propostes d'Actuació. Ponència Territori escàs o Paisatge Fràgil*. Debat Costa Brava. Girona: COAC (en premsa).

NONN, H. (1987). *Geografía de los litorales*. Serie Geografía. Madrid: Ed. Akal Universitaria.

O'NEILL, R.V. et al. (1988). "Indices of landscape pattern." *Landscape Ecology* (1):153–162.

OTT L., LARSON R.F. & MENDELHALL, W. (1983). *Statistics: A Tool for the Social Sciences*. Boston: Duxbury Press.

PAEGELOW, M.; CAMACHO, M.T. & MENOR, J, (2002). "Modelización prospecti va del paisaje mediante Sistemas de Información Geográfica." a GARCÍA, J.L.;ANDRÉS, G.; MOLINA, I. (Ed.) (2002). *Actas del X Congreso de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección*. Valladolid, 17-20 setembre de 2002. Valladolid: Universidad de Valladolid.

PAIROLÍ, M. (1988). "La costa esbravada: Les transformacions, fetes i desfetes del litoral." *Presència*, 21 Febrer, Any XXIV, (835): 815-820.

PALLÍ, Ll. & BRUSI, D. (Ed.) (1992). *El medi natural a les terres gironines*. 3r Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals. Girona: Diputació de Girona.

PALLÍ, Ll. & ROQUÉ, C. (1987). *Mapa geològic de Palamós*. Girona: Departament de Geologia del Col·legi Universitari de Girona de la UAB.

PALLÍ, Ll. & ROQUÉ, C. (1990). *Mapa lito-morfològic del massís de Begur*. Girona: Unitat de Geologia de l'Estudi General de Girona de la UAB.

PALLÍ, Ll. & ROQUÉ, C. (1991). "Modelat del Massís de Begur", *Estudis del Baix Empordà*, 10: 5-48. Sant Feliu de Guíxols.

PALLÍ, Ll. & ROQUÉ, C. (1992). *Mapa geològic de Calonge*. Girona: Unitat de Geolo gia de l'Estudi General de Girona de la UAB.

PALLÍ, Ll. & ROQUÉ, C. (1996). "Sediments antics del litoral del Baix Empordà entre es Forn (Begur) i Vallpresona (Santa Cristina d'Aro)." *Estudis del Baix Empordà,* 15: 5-33. Sant Feliu de Guíxols: Institut d'Estudis del Baix Empordà.

PANAREDA, J.M. & AROLA, J. (1999). *Els incendis forestals*. Vic: Eumo.PANAREDA, J. M. (1979). *Metodologia per a un estudi global del paisatge*. Dept. Geog. Univ. de Barcelona. Barcelona.

PANAREDA, J. M. (1984). La Biogeografía y el estudio del paisaje. *I Coloquio Paisaje y Geosistema*. Monografies de l'EQUIP, 1: 53-68. Dept. Geog. Univ. de Barcelona. Barcelona.

PANAREDA, J.M.; NUET, J. (2002). "Factores actuales de la dinámica de la vegetación de los encinares: el caso de la montaña de Montserrat (Cordillera Prelitoral Catalana)." A: PANAREDA, J.M. & PINTÓ (Eds.) (2002). *Temas en Biogeografía*. 331-340. Terrassa: Ed. Aster.

PANAREDA, J. M. ; SALVÀ, M. i NUET, J. (2003). *Cartografia de l'ús del sòl i de la vegetació a escala 1:5.000, del Parc Natural del Montseny. Llegenda*. Barcelona: Diput. de Barcelona.

PANAREDA, J.M.; SALVÀ, M.; NUET, J. (2004). "Análisis entre interpretación de las superfícies de los tipos de vegetación y usos del suelo del Parque Natural del Montseny (Barcelona, Girona)". A: PANAREDA, J.M.; AROZENA, M.E.; SANZ, C.; LÓPEZ, N. (2004)*Estudios en Biogeografía 2004*. 107-116. Terras sa: Ed. Aster.

PANAREDA, J.M. (2000). "Cartografía y representación fitogeográfica". A: MEAZA, G. (Dir. & Coord) (2000). *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Col. La Estrella Polar, 22: 273:316. Barcelona: Ed. Serbal.

PINO, J. & RODÀ, F. (1999). "L'ecologia del paisatge: un nou marc de treball per a la ciència de la conservació." Butlletí Institut Català Història Natural, 67: 5-20.

PIÉ, R. (1981). *Castell-Platja d'Aro, Sant Feliu de Guíxols i Santa Cristina d'Aro, 1981*. Estudis Urbans. Generalitat de Catalunya: DPTOP.

PINTÓ, J. & MARTÍ, C. (2004a): "Aproximación a la historia reciente del paisatge forestal de la Costa Brava". A: PANAREDA, J.M. *et al*. (Eds.) (2004): *Estudios en Biogeografia 2004*. Barcelona: Ed. Aster.

PINTÓ, J. & MARTÍ, C. (2004b). "La transformació de l'espai litoral: canvis socioeconòmics i ambientals." *La gestió del litoral*. Col. Espai Blau. Barcelona: Ed. Diputació de Barcelona.

PINTÓ, J. (1999). El paisatge litoral de dunes i maresmes de Torredembarra (Cos ta Daurada). *Homenatge al prof. J. Vilà-Valentí, Col. Homenatges*, 19. Barcelona: Universitat de Barcelona.

PINTÓ, J. (2000). "Bosc i territori. Una anàlisi des de la perspectiva de la *Landscape Ecology."* a GORDI, J. (Ed.) (2000). *Boscos i Territori*. Càtedra de Geografia i Pensament Territorial. Girona: Universitat de Girona.

PINTÓ, J.; *et al*. (1997). "Evolución del paisaje dunar en el macizo de Begur." *Actas del XIII Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Santiago de Compostela:Universidad de Santiago de Compostela.

PINTÓ, J. ; MARTÍ, C. ; SERRA, I. (2004). "Aproximación a la evolución reciente del paisaje forestal de la Costa Brava." A: PANAREDA, J.M.; AROCENA, M.E.; SANZ, C.; LÓPEZ, N. (Eds) (2004). Estudios en Biogeografía. 175-183. Terrassa: Ed. Aster.

PLA, J. (1981). *"Josep Maria Sert"*. Col. Homenots. Obra Completa, 21:197-231. Barcelona: Ed. Destino.

PLA, J. (1988). *Obra Completa*. Volum I (46):137-138. Barcelona: Ed. Destino.

POZUETA, J. ; UREÑA, J.M. (1987). "El papel de los puertos en el desarrollo regional y la ordenación del territorio", *Estudios Territoriales*, 23:123-154. Madrid.

PUERTO MARTÍN, A (1993). "Cartografía y diversidad paisajística". *Ecosistemas*, juliol-setembre, 6:36-40.

POUDEVIGNE, I. & ALARD, D. (1997). "Landscape and agricultural patterns in rural areas: a case study in the Brionne Basin, Normandy, France." *Journal of Environmental Management,* 50: 335-349.

PULLIAM, H.R. & DUNNING, J.B. (1997). "Demographic processes: population dynamics on heterogenous landscapes" a MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R. et al. (1997). *Principles of Conservation Biology*. Massachussets: Sinauer.

RIEBSAME, W.E,; MEYER, W.B. & TURNER II, B.L. (1994). "Modelling land use and cover as part of global environmental change". *Climatic change*, 28:45-64.

RIITTERS, K. H. *et al.* (1995). "A factor analysis of landscape pattern and structure metrics." *Landscape Ecology* 10(1): 23-39.

RIVAS MARTINEZ, S. (1976). "Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal". *Anal. Inst. Bot. Cavanilles,* 33:179 188. Madrid.

ROS, J. (2001). *Vora el mar broix: Problemàtica ambiental del litoral mediterrani*. Col. Biblioteca Universal Empúries, 148. Barcelona: Empúries.

ROS, J. (2004). *El segle de l'ecologia: els problemes del medi ambient (i algunes soluci ons).* Col. Sense Fronteres, 15. València: Public. de la Universitat de València.

ROSSELLÓ, V.M.; PANAREDA, J.M. & PÉREZ CUEVA, A.J. (1998). *Manual de geogra fia física*. València: Public. de la Universitat de València.

ROUGERIE, G. & BEROUTCHACHVILI, N. (1991). *Geosystèmes et Paysages*. Bilan Méthodes. Paris: Armand Colin Ed.

RUBIO RECIO, J. M. (1988). *Biogeografía. Paisajes vegetales y vida animal.* Col. Geografía de España, 5. Madrid: Ed. Síntesis.

SALVÀ, M.; PANAREDA, J.M.; NUET, J.; DEL ROSAL, R.(2003). "Cartografía de la cobertura del suelo y de la vegetación a gran escala como documento de base para la gestión de los espacios protegidos". A: AROCENA, M.E.; BELTRÁN, E.& DORTA, P. (2003). *La biogeografia: ciencia geográfica y ciencia biológica*.Documentos congresuales. La Laguna: Universidad de la Laguna.

SÁNCHEZ, J. (1995) (Dir.). *Cartografia del potencial del medio natural de Gran Canaria*. Cabildo Insular de Gran Canaria.

SANZ, C. (2000). "El paisaje como objeto de conocimiento". A: XVI Congreso de Geógrafos Españoles (2000). *El territorio y su imagen.* Málaga: Universidad de Málaga.

SERRA, P. (2002). *Dinàmiques del paisatge agrari a l'Alt Empordà (1977-1997). Una anàlisi a partir de la teledetecció i dels sistemes d'informació geogràfica.* Tesi Doctoral. Departament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona. Inèdita.

SERRATOSA, A. (1995). *La planificació territorial metropolitana de Barcelona. Canvi de registre. Actes de les I Jornades de Geografia i Urbanisme.* Servei de Publicacions de la Universitat de Girona.

SERRA, P.; PONS, X. *et al.* (2000). "Anàlisi dels usos del sòl de la plana de l'Alt Empordà i la seva localització a través de la teledetecció (1977-1993)." *Documents d'Anàlisi Geogràfica* 36: 63-89.

SKINNER, M; REDFERN, D. & FARMER, G. (1999). *Dictionary of Geography*. London: Fitzroy Dearborn Publishers.

SMITH, D. S. (1993). "An overview of Greenways." A: SMITH, D.S. & HELLMUND, P.C. (Eds.) (1993). *Ecology of Greenways.* Minneapolis: Univ. Minnesota.

SORRE, M. (1967). *El hombre en la Tierra*. Madrid: Ed. Labor.

STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A.H. (1989). *Geografía física.* Barcelona: Omega.

Tempus (2002). Banco de datos Internet. INEbase. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.

TERÁN, M. de. (1952). *Geografía de España y Portugal.* Tom I. Barcelona: Montaner i Simón.

TISCHENDORF, L. & FARIG, L. (2000). *On the usage and measurement of landscape connectivity.* Oikos, 90:7-19.

TRIJUEQUE, P. (1989). "La Fosca." *Revista Proa de Palamós*, desembre 1989 (II) 44: 25-35.

TRIJUEQUE, P. (1990). "Les "Barraques" de la Costa." *Revista Proa de Palamós,* maig 1990 (II) 48: 7-12.

TURNER, M.G.. (1987). "Spatial simulation of landscape changes in Georgia: a comparision of 3 transition models." *Landscape Ecology,* 1 (1): 29-36.

TURNER, M.G. & GARDNER, R.H. (Eds.) (1991). *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. New York: Springer-Verlag.

TURNER, M.G. (1989). "Landscape ecology: the effect of pattern on process." *Annual Review of Ecology and Systematics* (20): 171–197.

TURNER, M.G. (1990). "Spatial and temporal analysis of landscape patterns." *Landscape Ecology* (4) 21–30.

TURNER II, B.L.; CLARCK, W.C.; KATES, R.W.; RICHARDS, J.F.; MATHEWS, J.T. & MEYER, W.B. (Eds.) (1990). *The Earth as transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over 300 year past*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.

TURNER II, B.L.; MOSS, R.H. & SKOLE, D.L. (1993). *Relating Land Use and Global Land-Cover Change: A Proposal for an IGBP-HDP Core Project*. IGBP Rep. N°24 & HDP Report N°5. Estocolm: International Geosphere-Biosphere Programme and the Human Dimension of Global Environmental Change Programme.

TURNER II, B.L.; SKOLE, D; SANDERSON, S; FISCHER, G.; FRESCO, L. & LEEMANS, R. (1995). *Land-use and land-cover Change Science/Research Plan*. IGBP Report N°35, HDP Report N°7, Estocolm & Ginebra: International Geosphere-Biosphere Programme and the Human Dimension of Global Environmental Change Programme.

VELDKAMP, A. & FRESCO, L.O. (1996). "CLUE-CR: An integrated multi-scale mo del to simulate land use change scenarios in Costa Rica." *Ecol.Model.* 91. (1-3): 231-248.

VERBURG, P.H. & VELDKAMP, A. (2001). "The role of spatially explicit models in land-use change research: a case study for cropping pattern in China". *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 85: 177-190.

VERDAGUER, E. (1994). *El Poblat Ibèric de Castell.* Col·lecció El Cau, nº3. Palamós: Ajuntament de Palamós.

VILAR, Ll. *et al.* (1989). "Los alcornocales de la provincia de Girona". *Scientia Gerundensis*, 15: 143-151. Girona: Universitat de Girona.

VINK, A.P.A. (1983). A: DAVINDSON, D.A. (Ed.). *Landscape Ecology and Land Use*. London: Longman.

WIEGAND, T. & MILTON, S.J. (1996). "Vegetation change in semiarid communities - Simulating probabilities and time scales." *Vegetatio.* 125 (2): 169-183.

ZELLER, W. (1958). *Etude phytosociologique du chêne-liege en Catalogne*. Instituto de Estudios Pirenaicos. Zaragoza: CSIC.

ZHEN, D.L.; WALLIN, D.O. & HAO, Z.Q (1997). "Rates and patterns of landscape change between 1972 and 1988 in the Changbai Mountain area of China and North Korea." *Landscape Ecology,* 12 (4):241-254.

ZONNEVELD, I. S. (1979). *Land evaluation and landscape ecology science.* Enshede (Netherlands): International Institute for Aerospace Survey and Earth Science (ITC).

ZONNEVELD, I. S. (1995). "Land ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation." *Land Ecology.* Amsterdam (The Netherlands): SPB Academic Publishing.

La transformació del paisatge litoral de la Costa Brava: anàlisi de l'evolució (1957-2003), diagnosi de l'estat actual i prognosi de futur.

Annex cartogràfic



TESI DOCTORAL

La transformació del paisatge litoral de la Costa Brava: anàlisi de l'evolució (1957-2003), diagnosi de l'estat actual i prognosi de futur.

ANNEX CARTOGRÀFIC

Carolina Martí i Llambrich

Usos del sòl, 1957

Usos del sòl, 1980

Usos del sòl, 2003

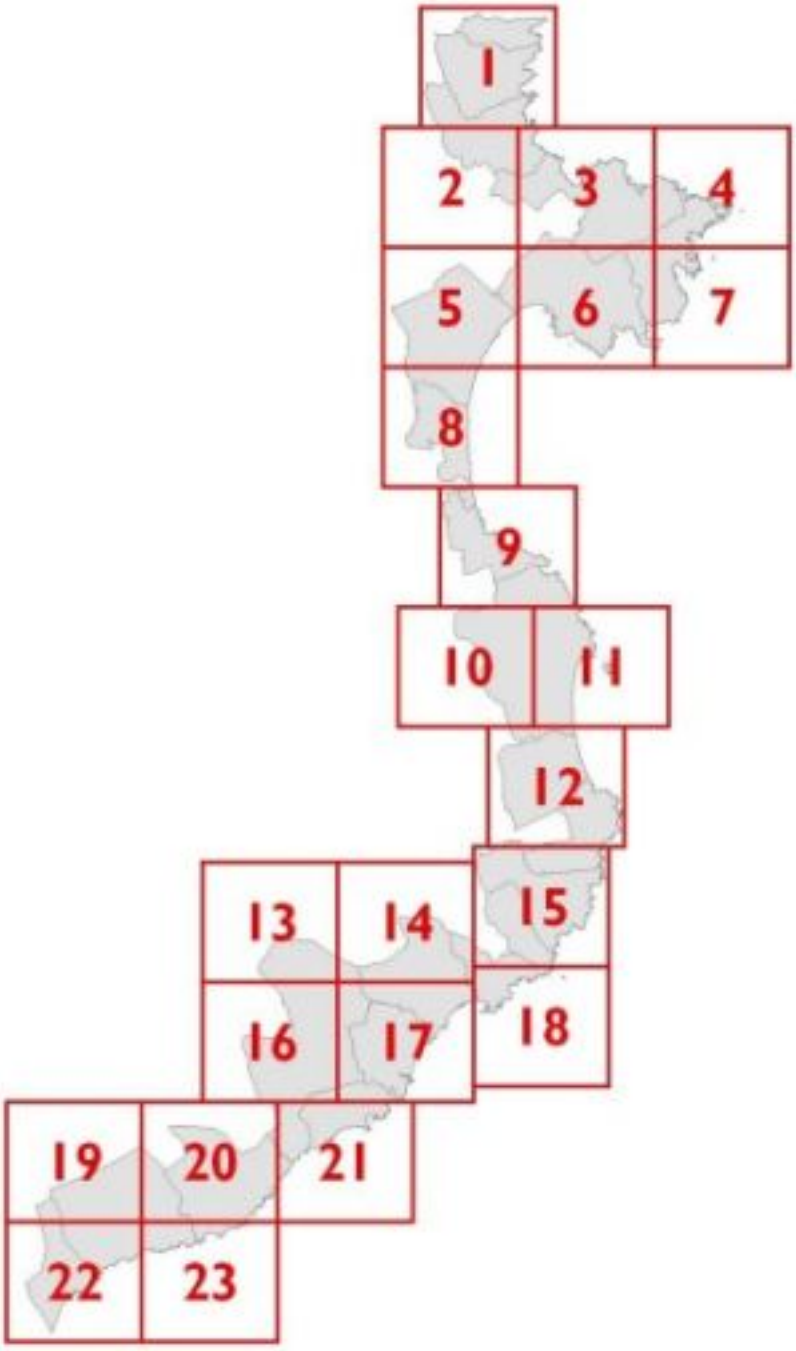
Usos del sòl a la Costa Brava centre, 2003

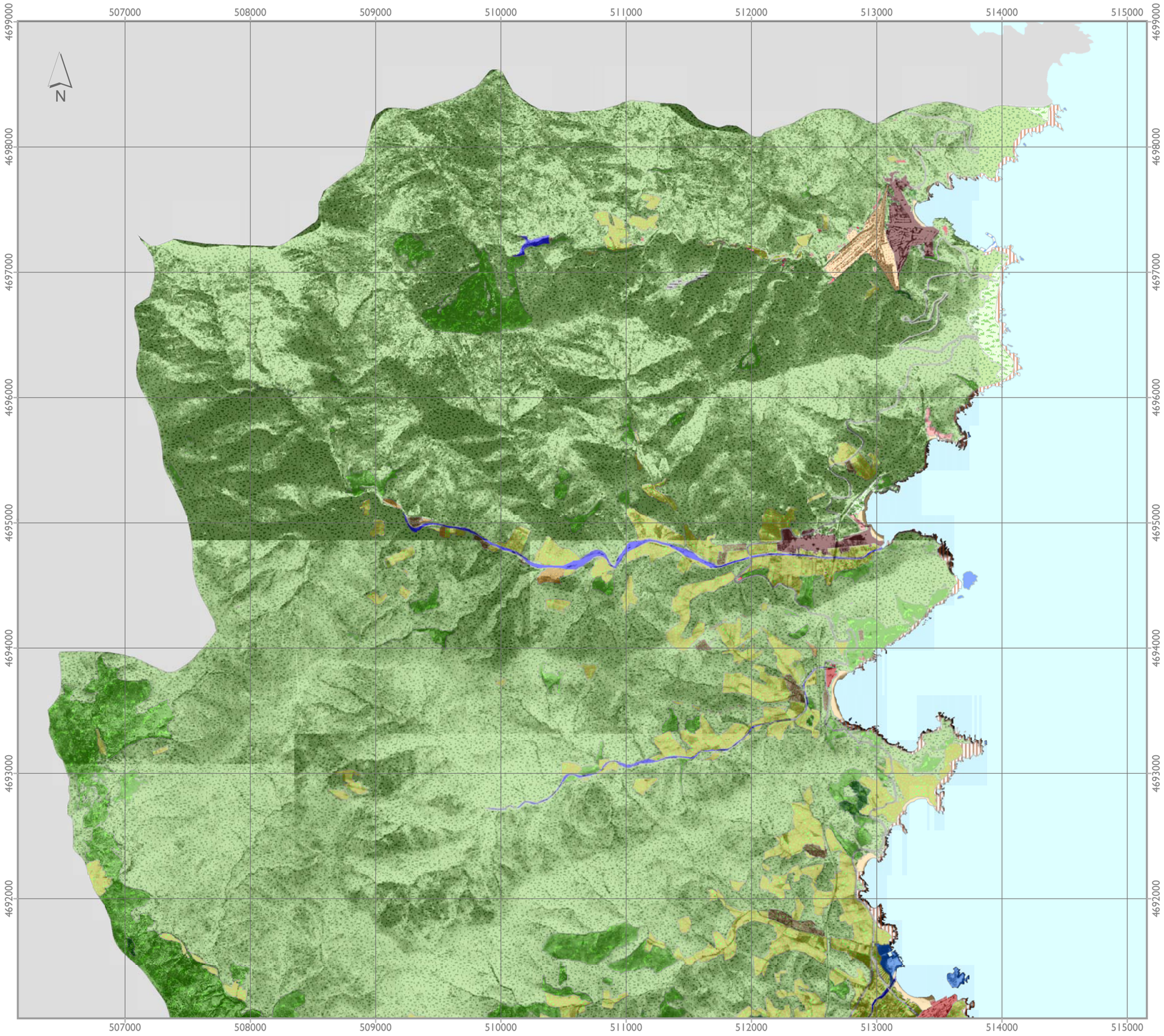
Evolució dels usos i cobertes del sòl

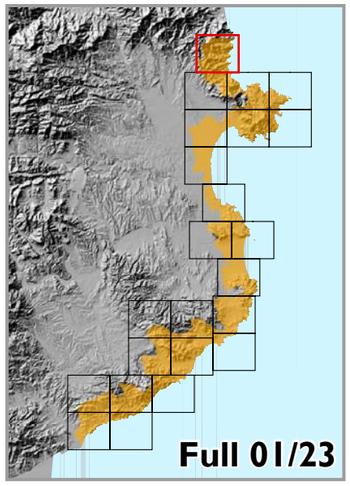
Carolina Martí i Llambrich
Desembre del 2004

Per poder visualitzar la cartografia es necessita l'Acrobat Reader. Aquí es potinstal·lar la darrera versió aquí. Pàgina optimitzada per una visualització a 1024 x 768

Usos i cobertes del sòl,Costa Brava 1957







Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

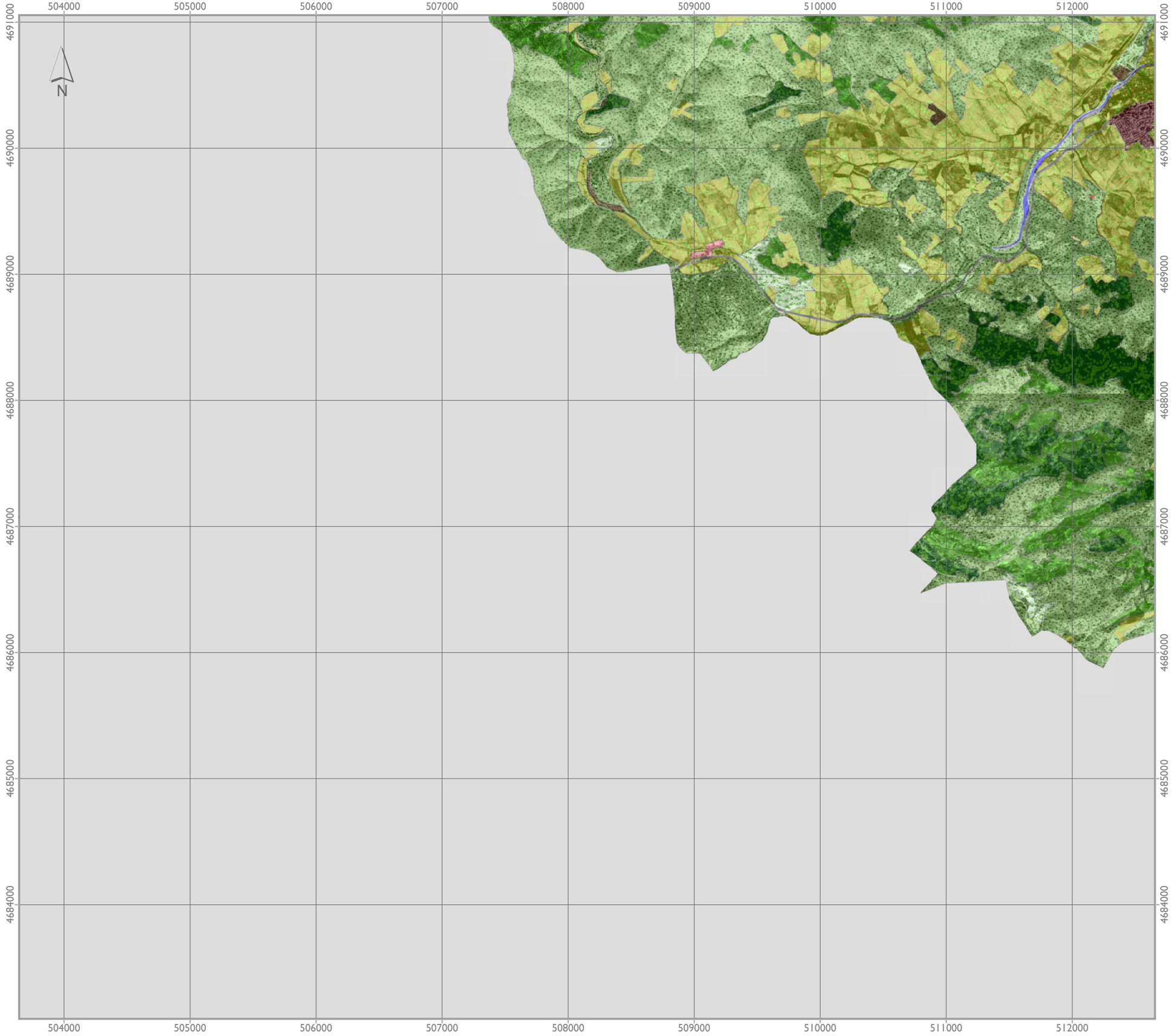
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

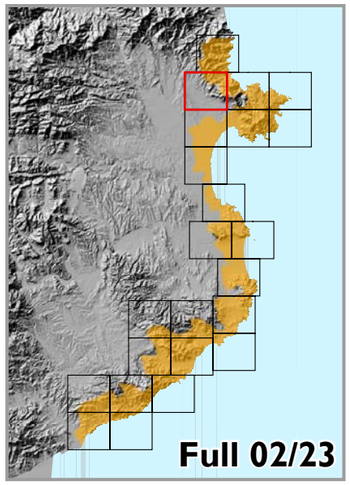
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

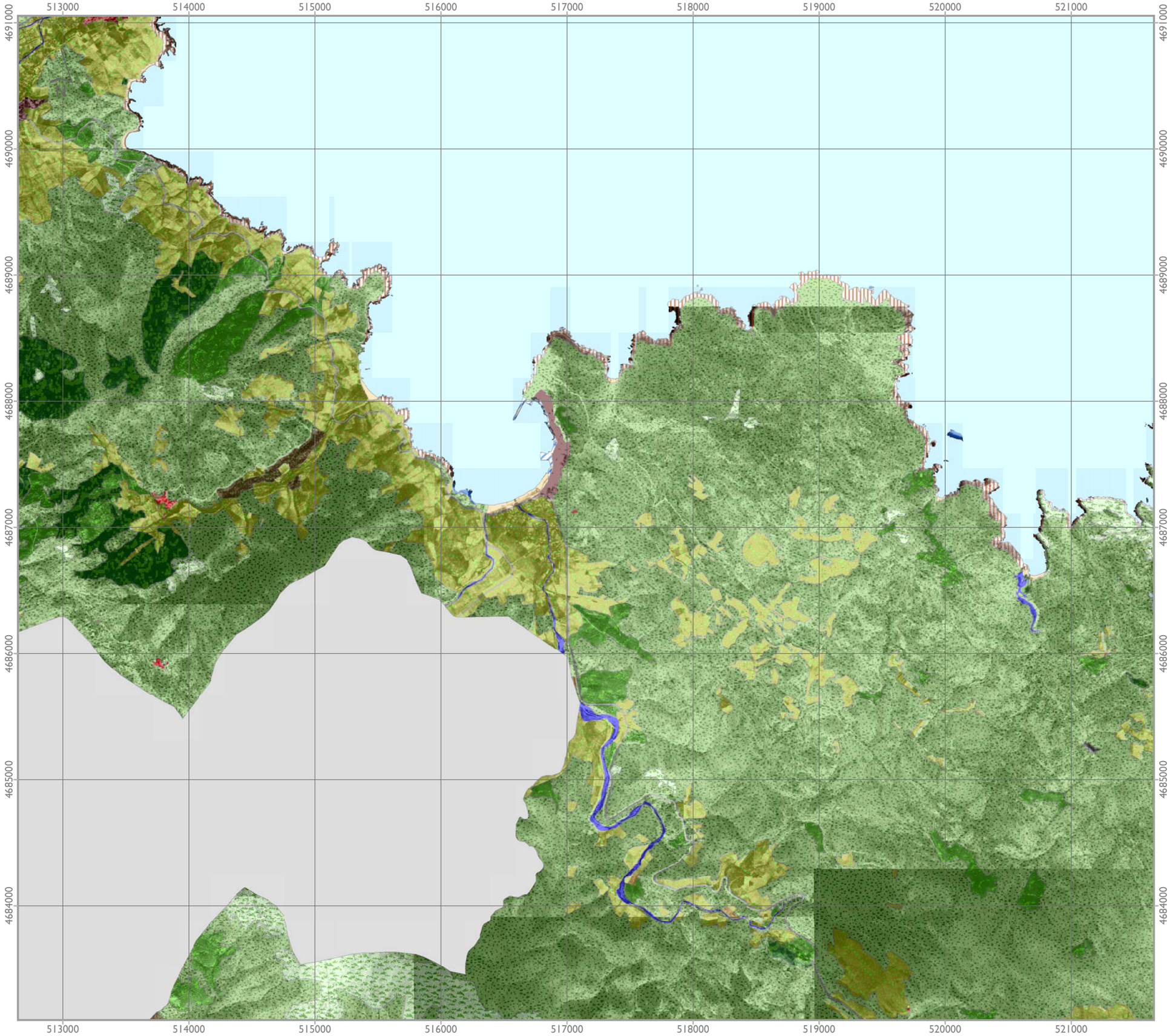
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

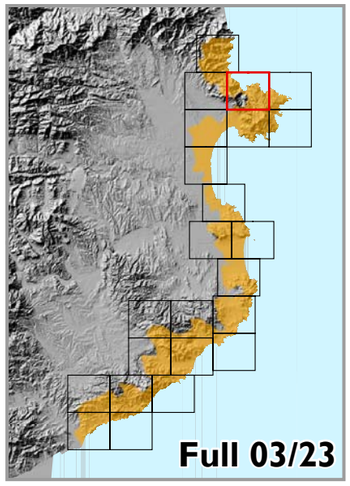
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

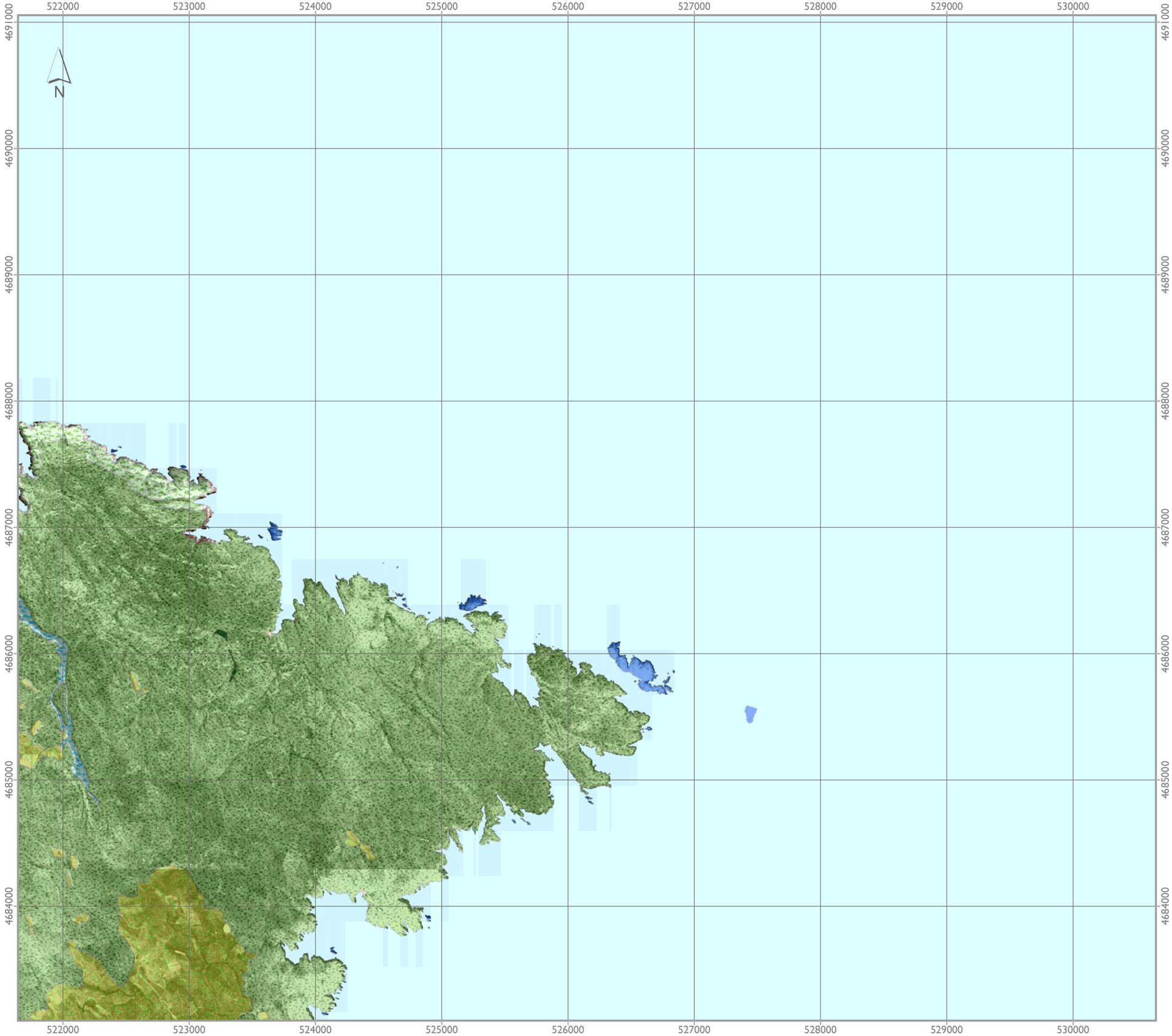
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

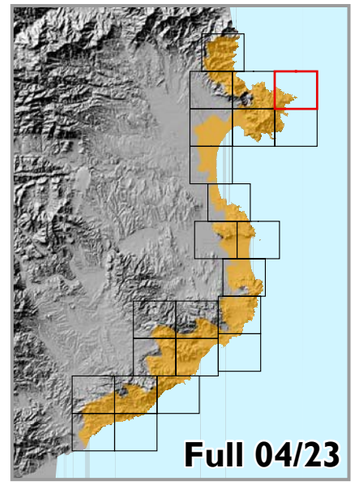
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

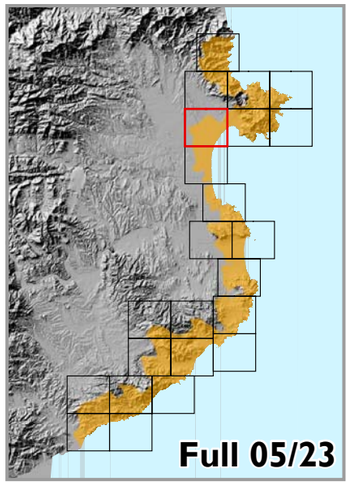
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

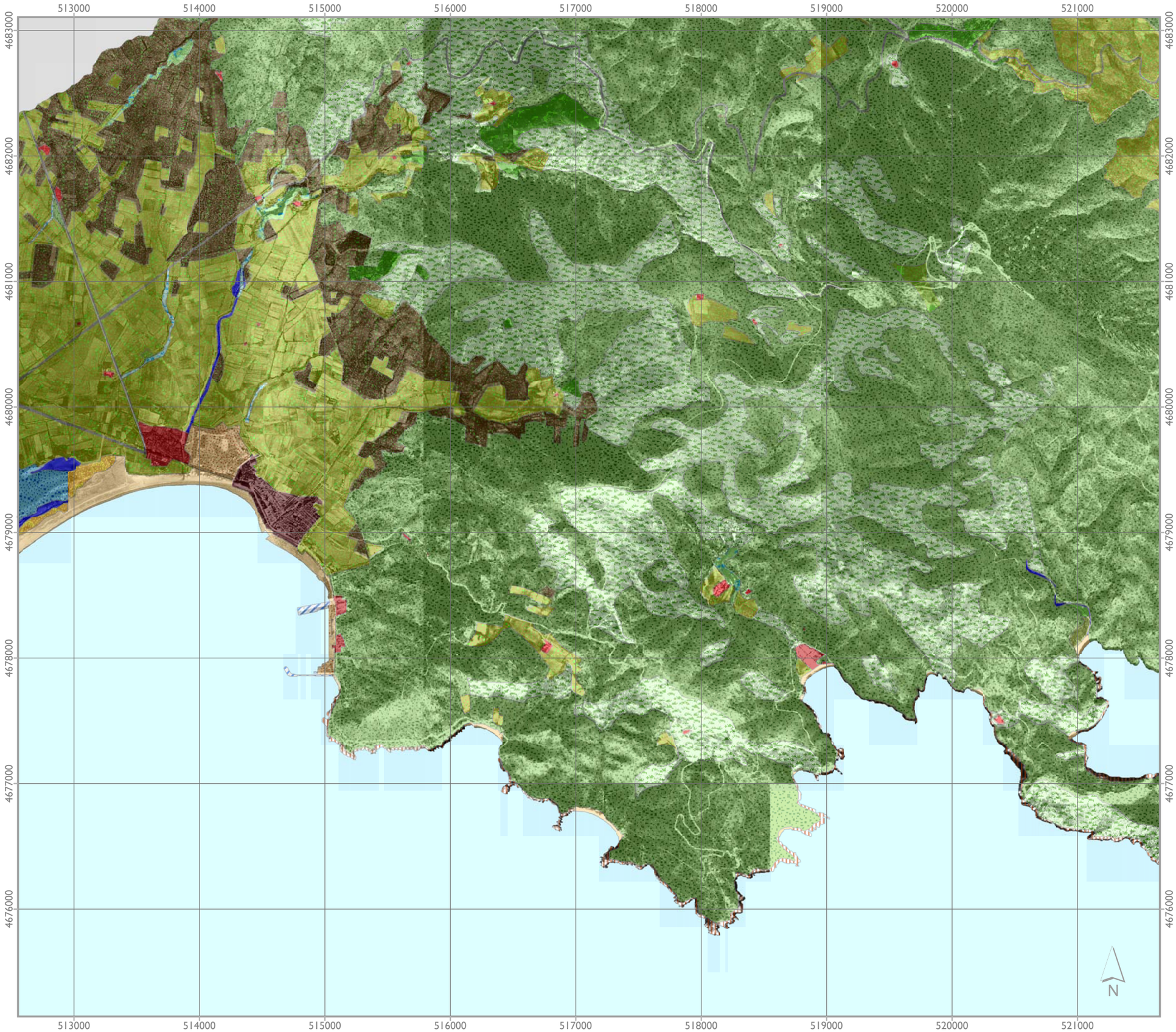
Altres

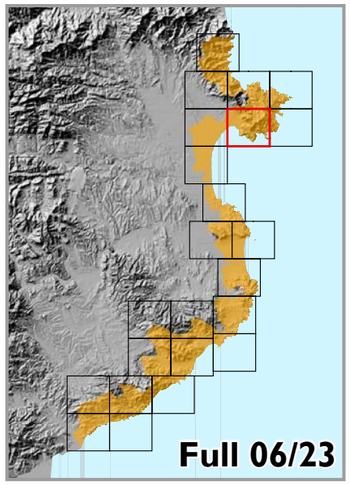
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

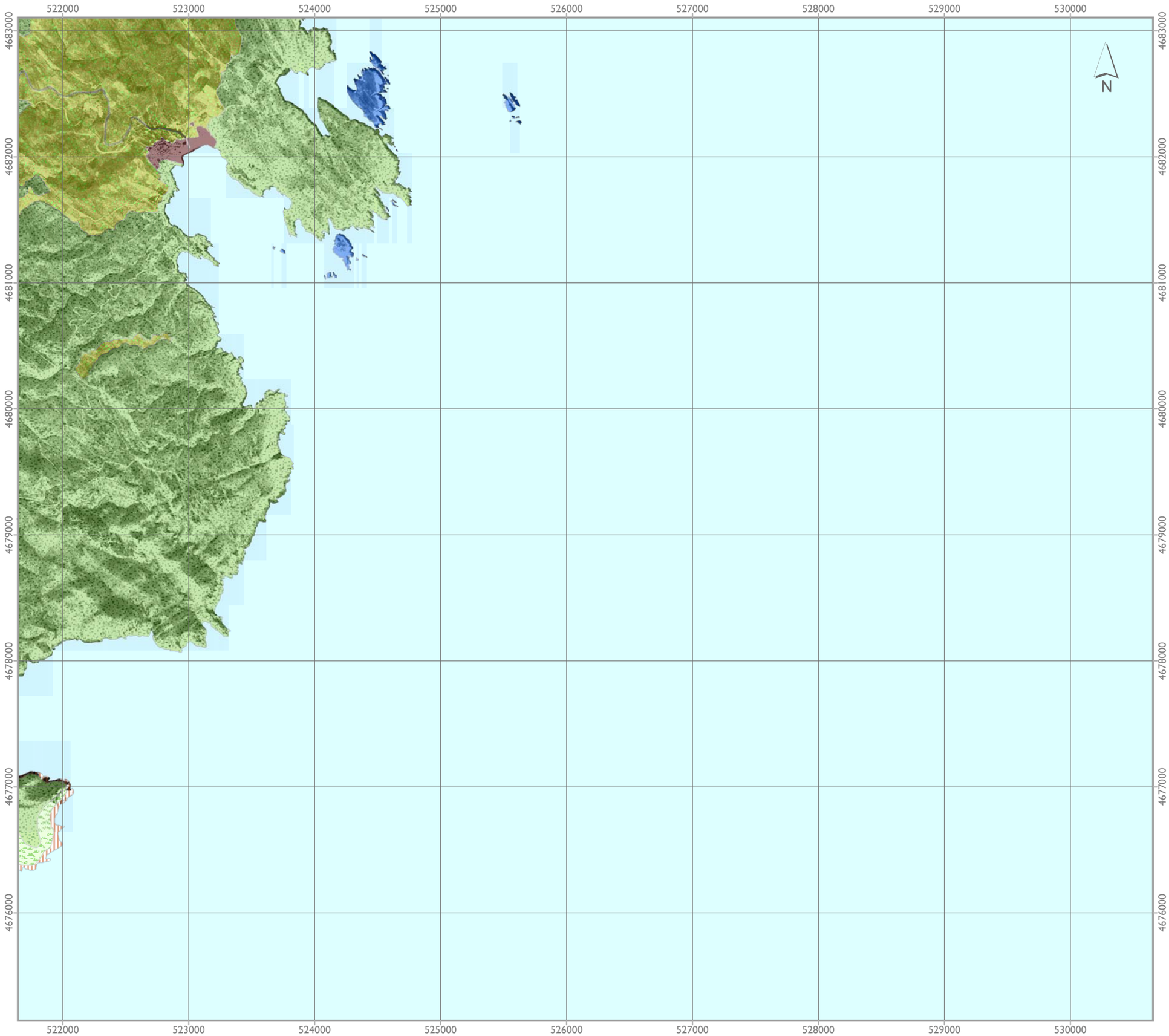
Altres

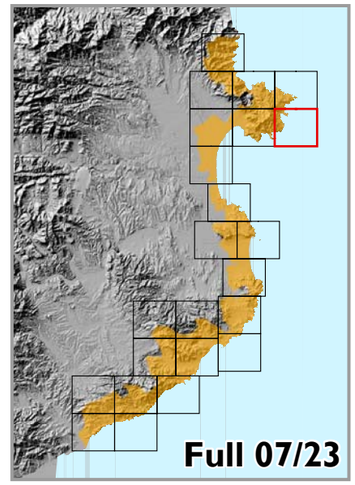
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

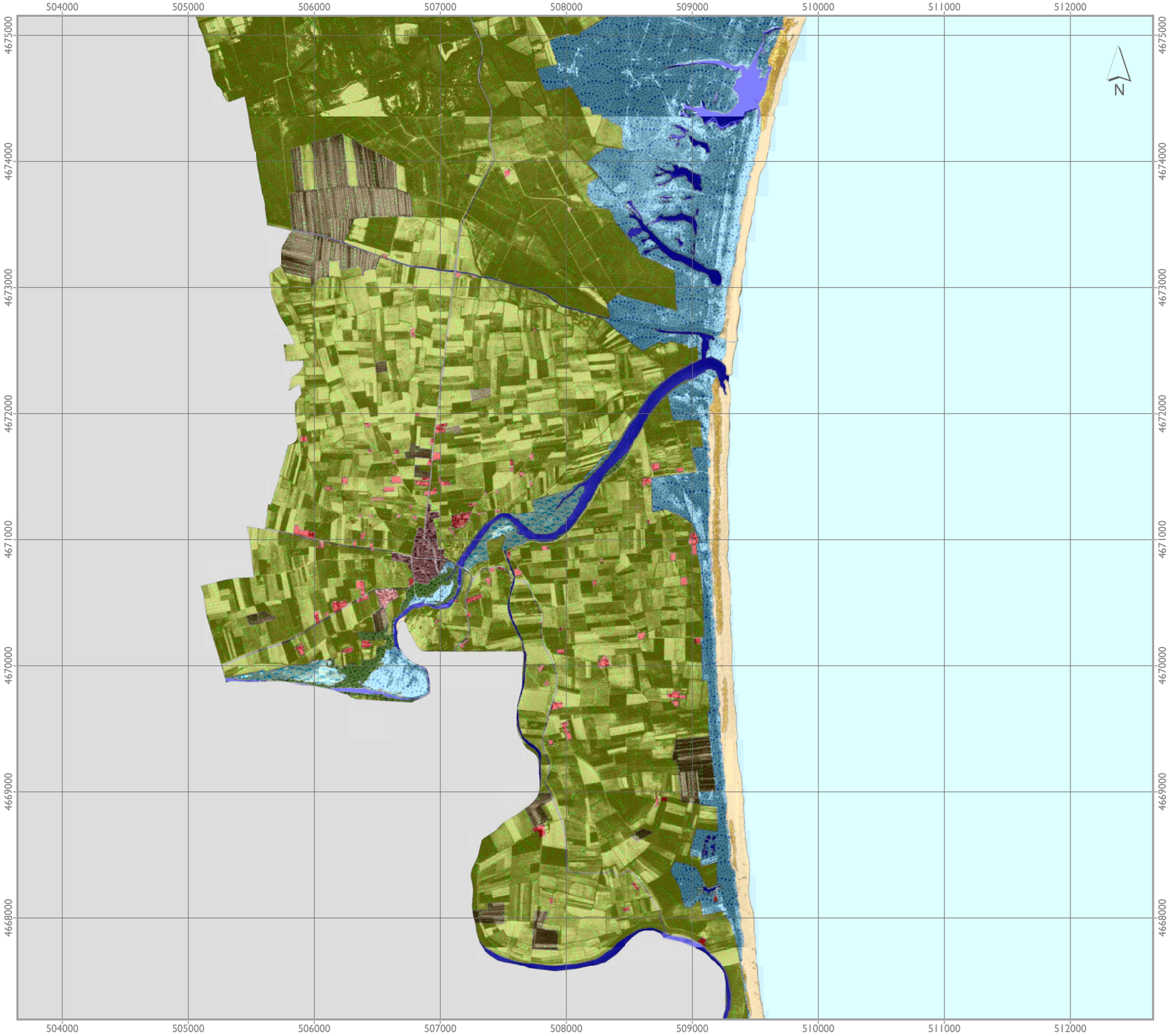
Altres

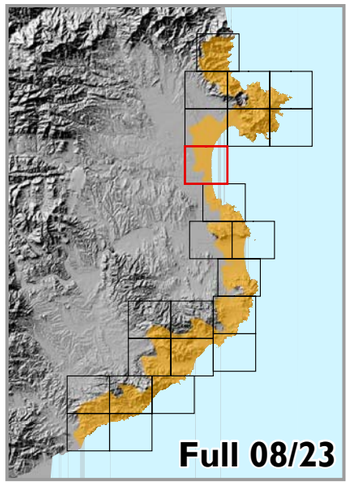
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

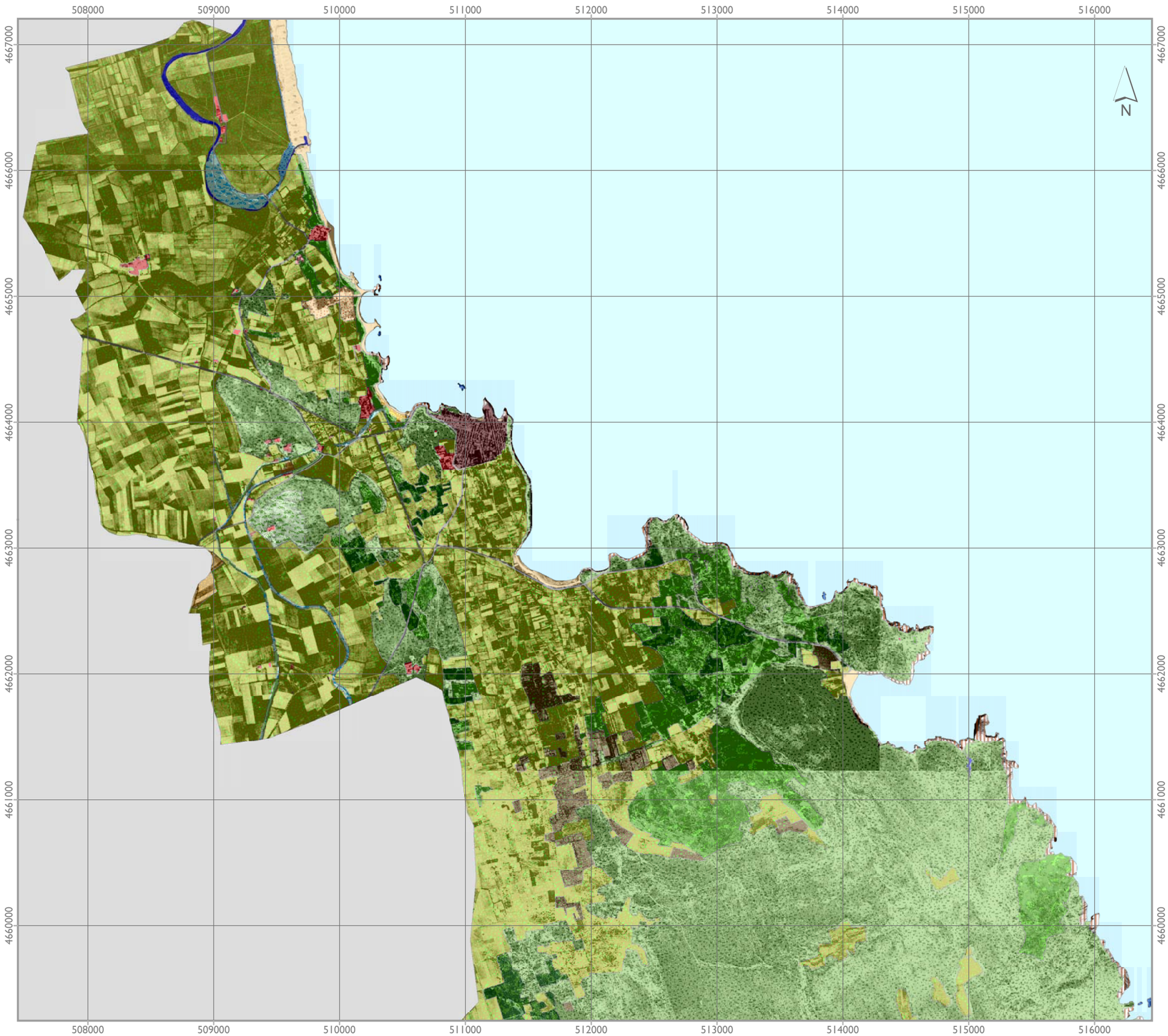
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

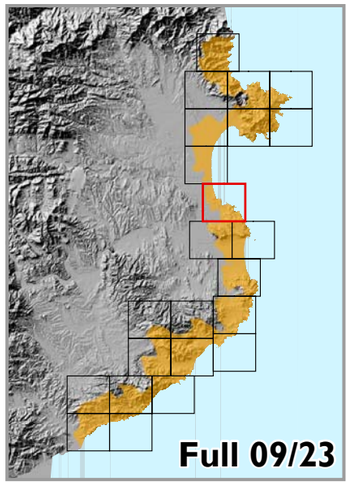
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

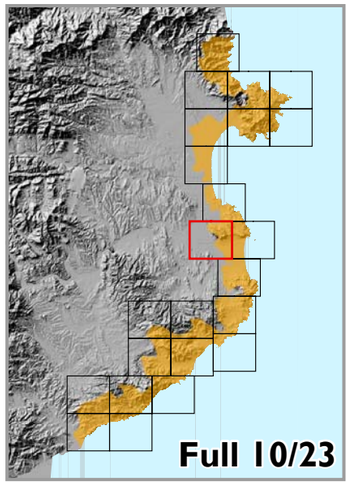
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

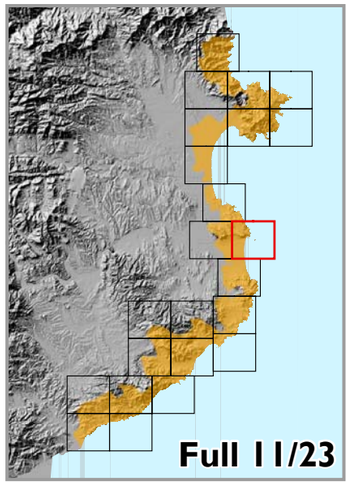
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

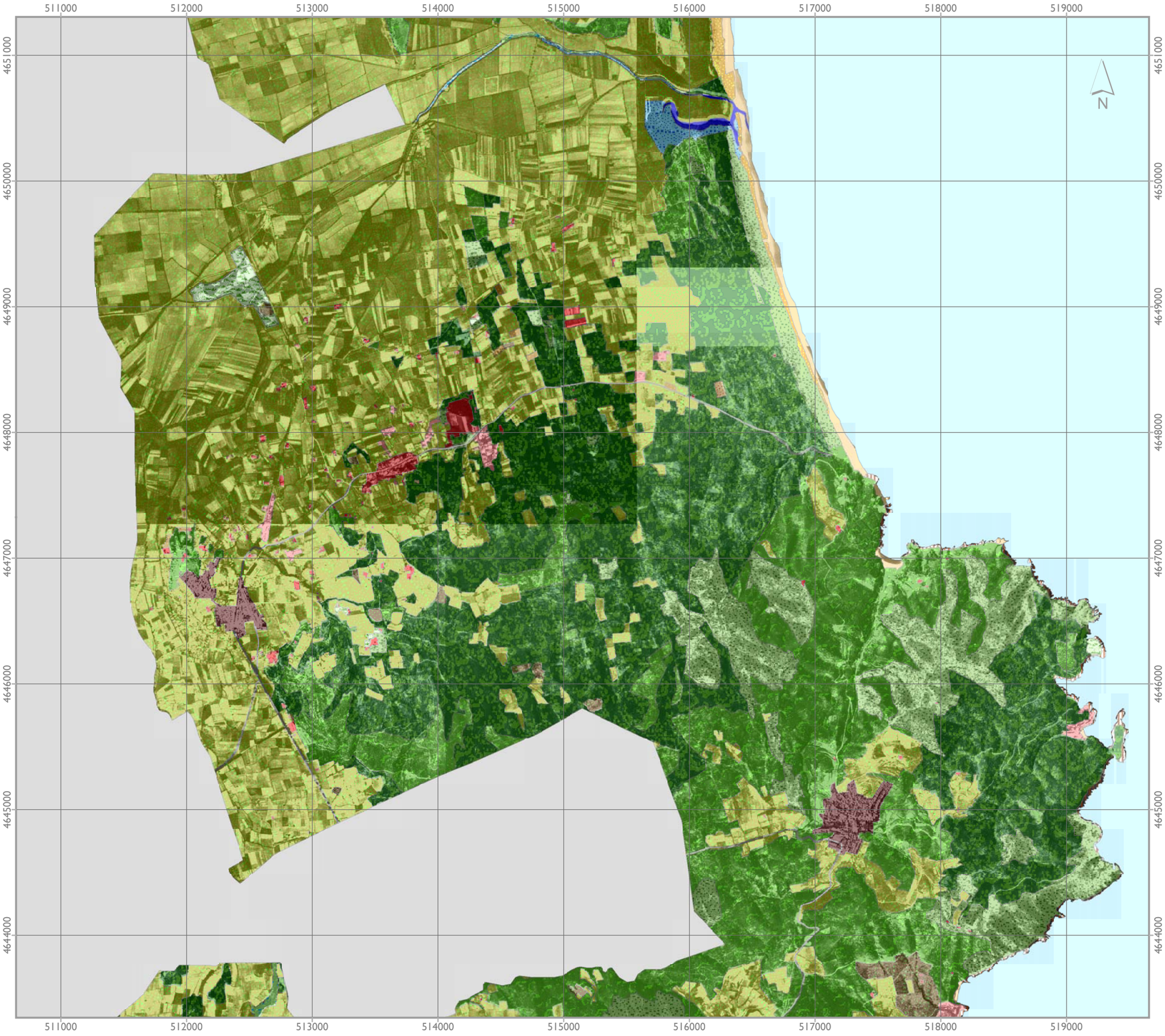
Altres

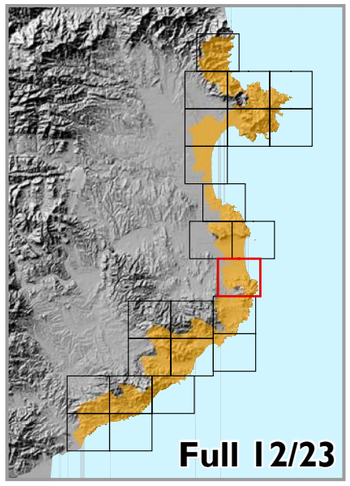
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

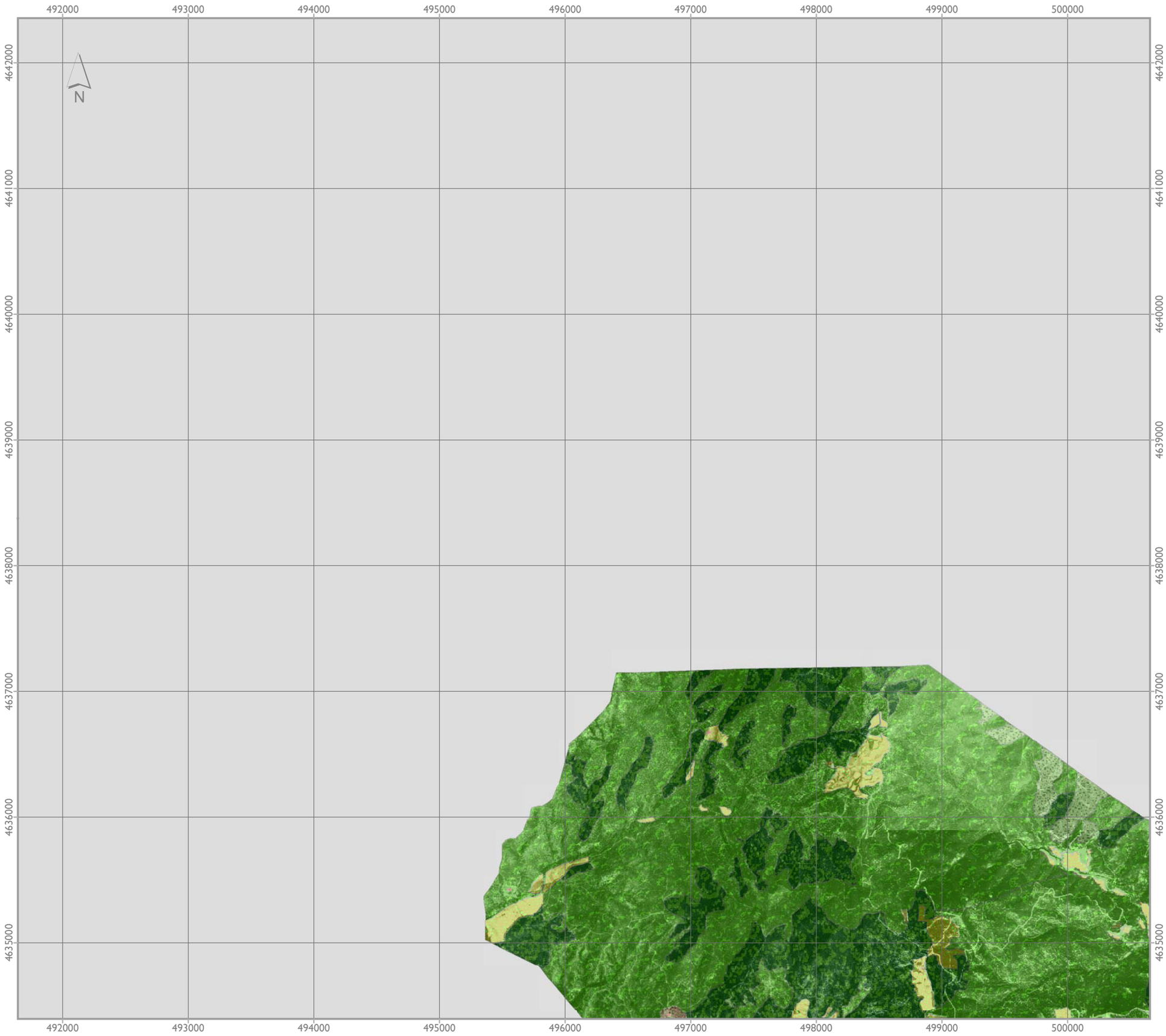
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

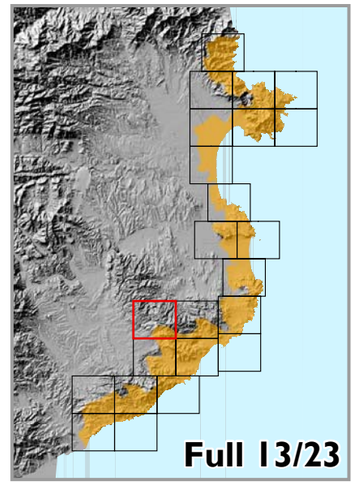
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

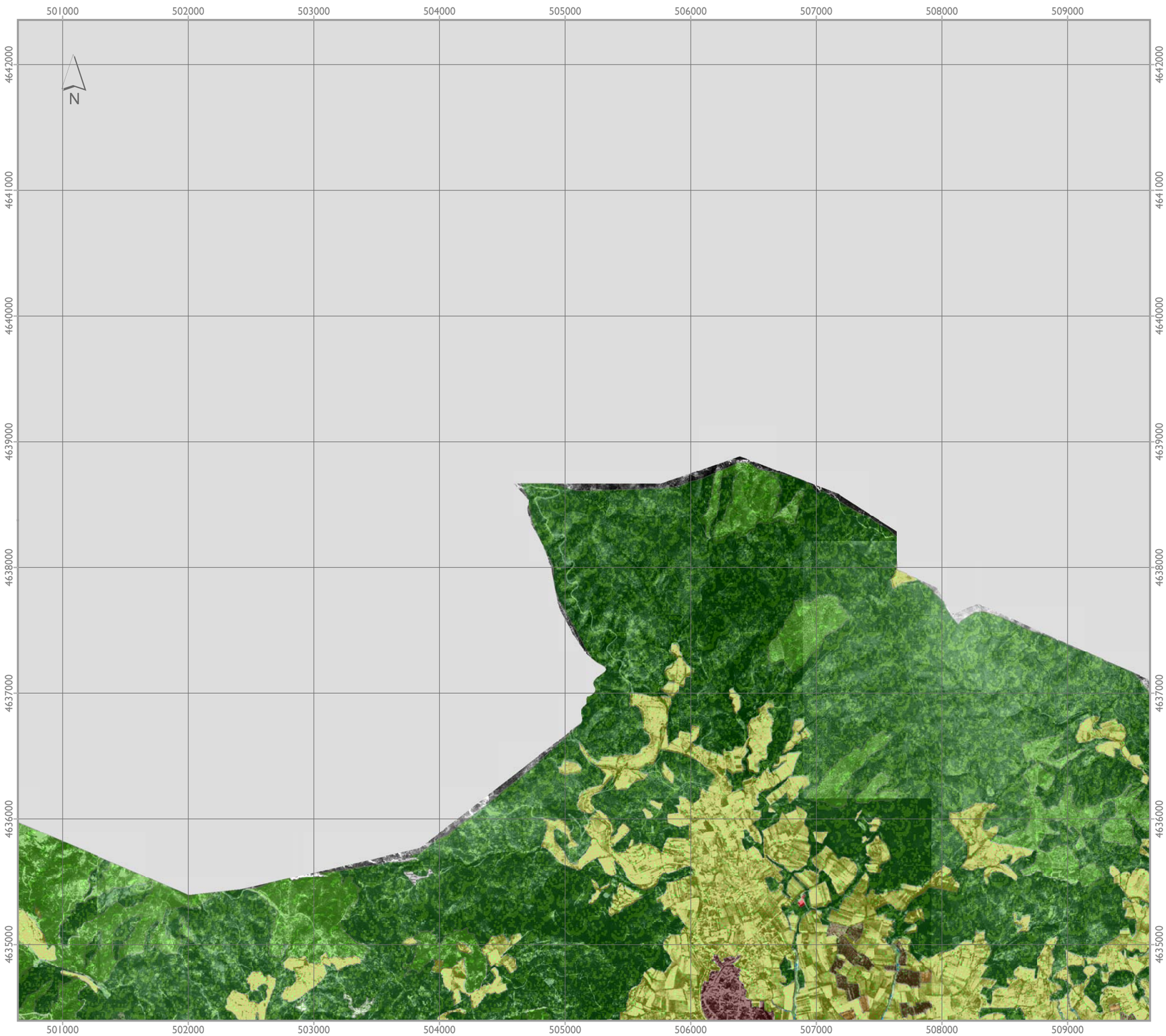
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

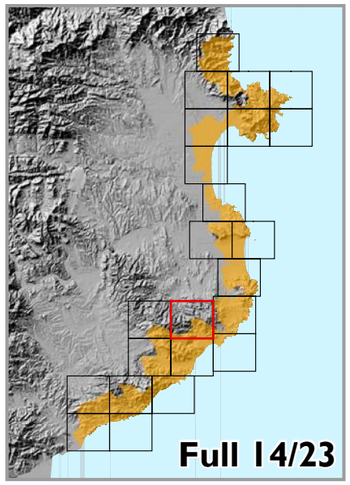
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

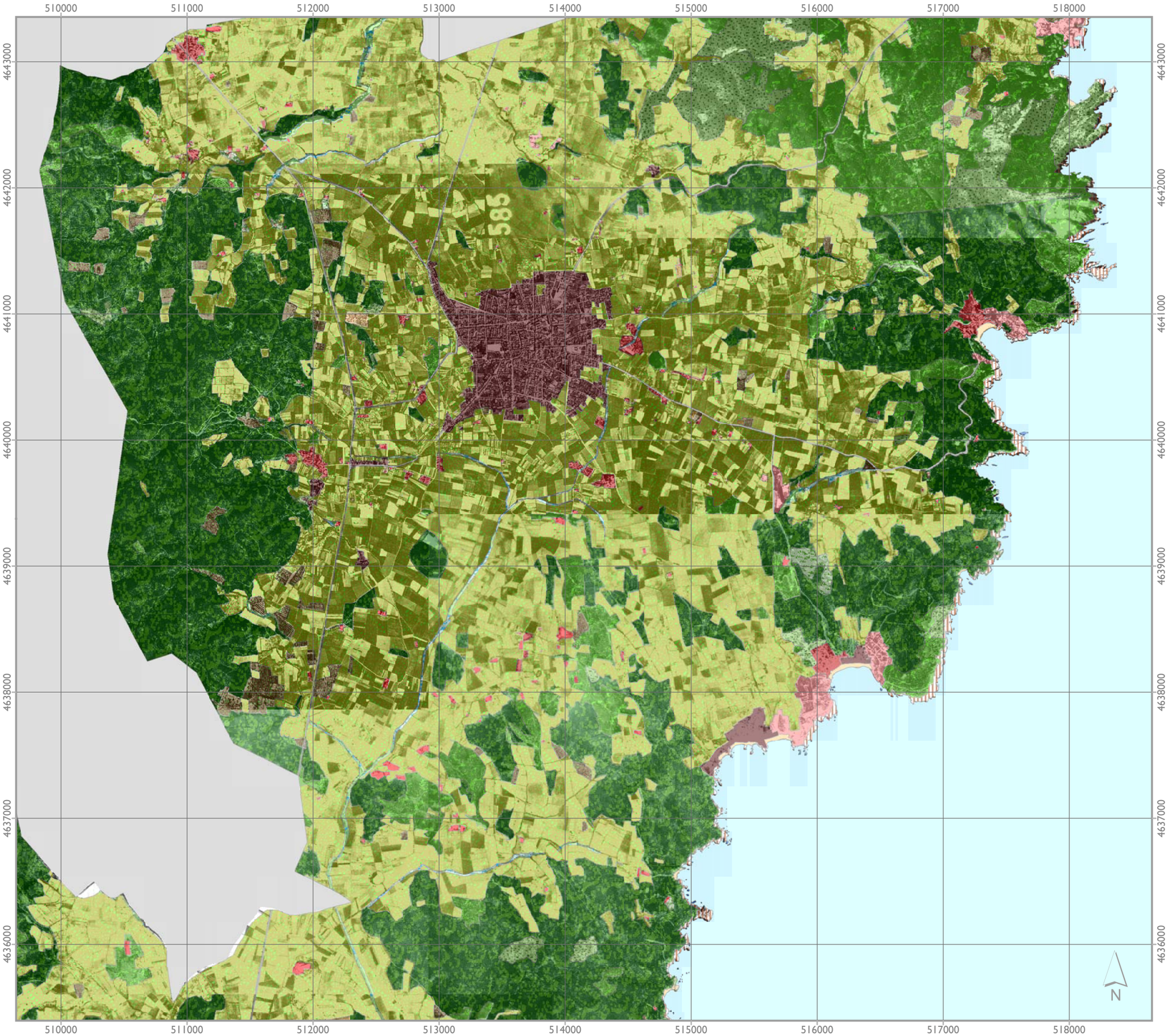
Altres

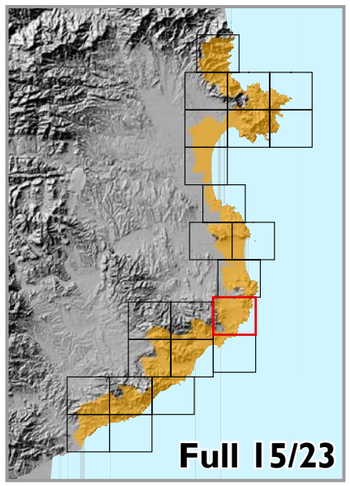
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

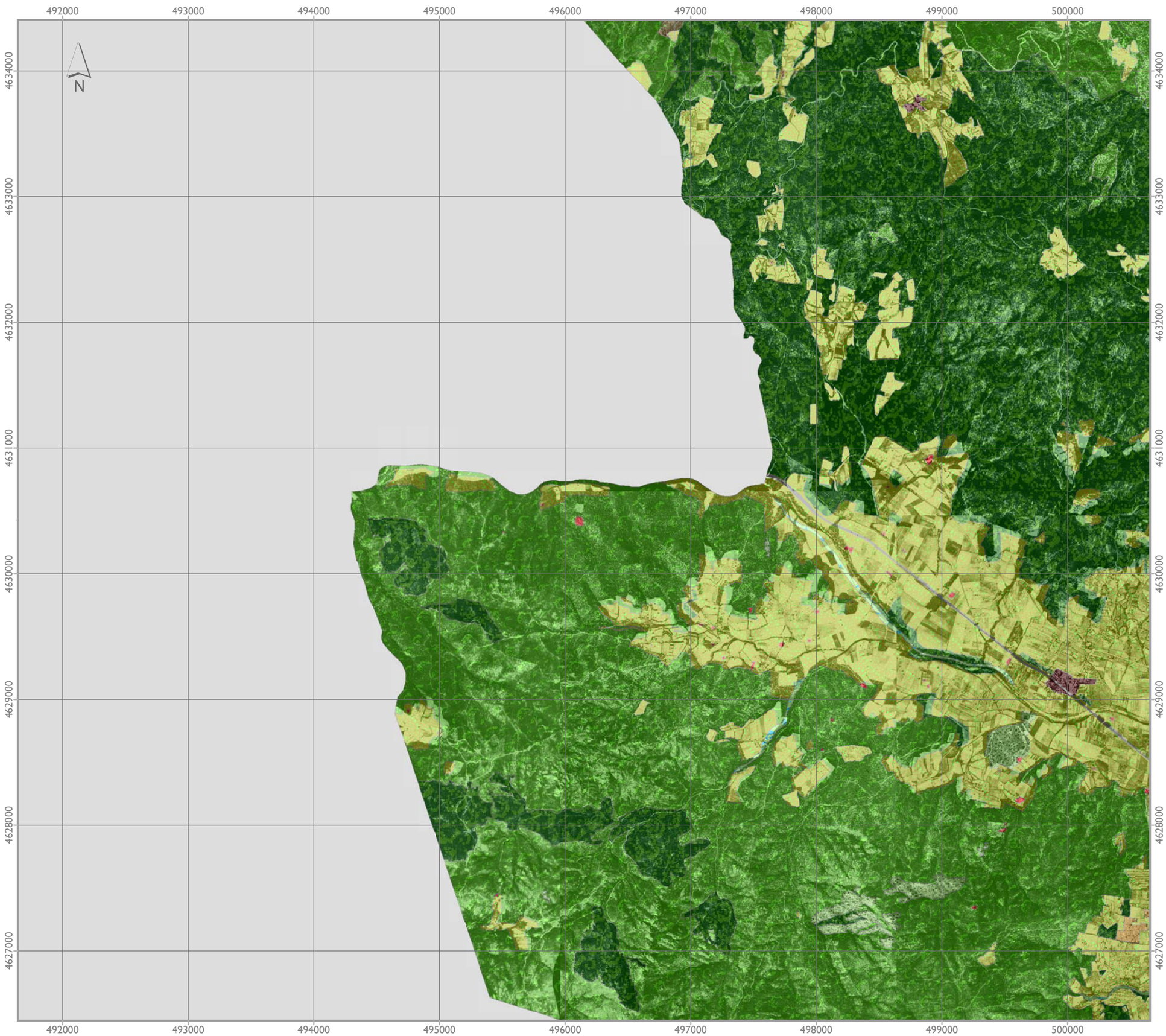
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

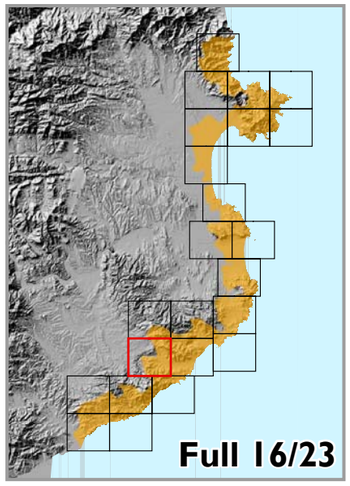
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

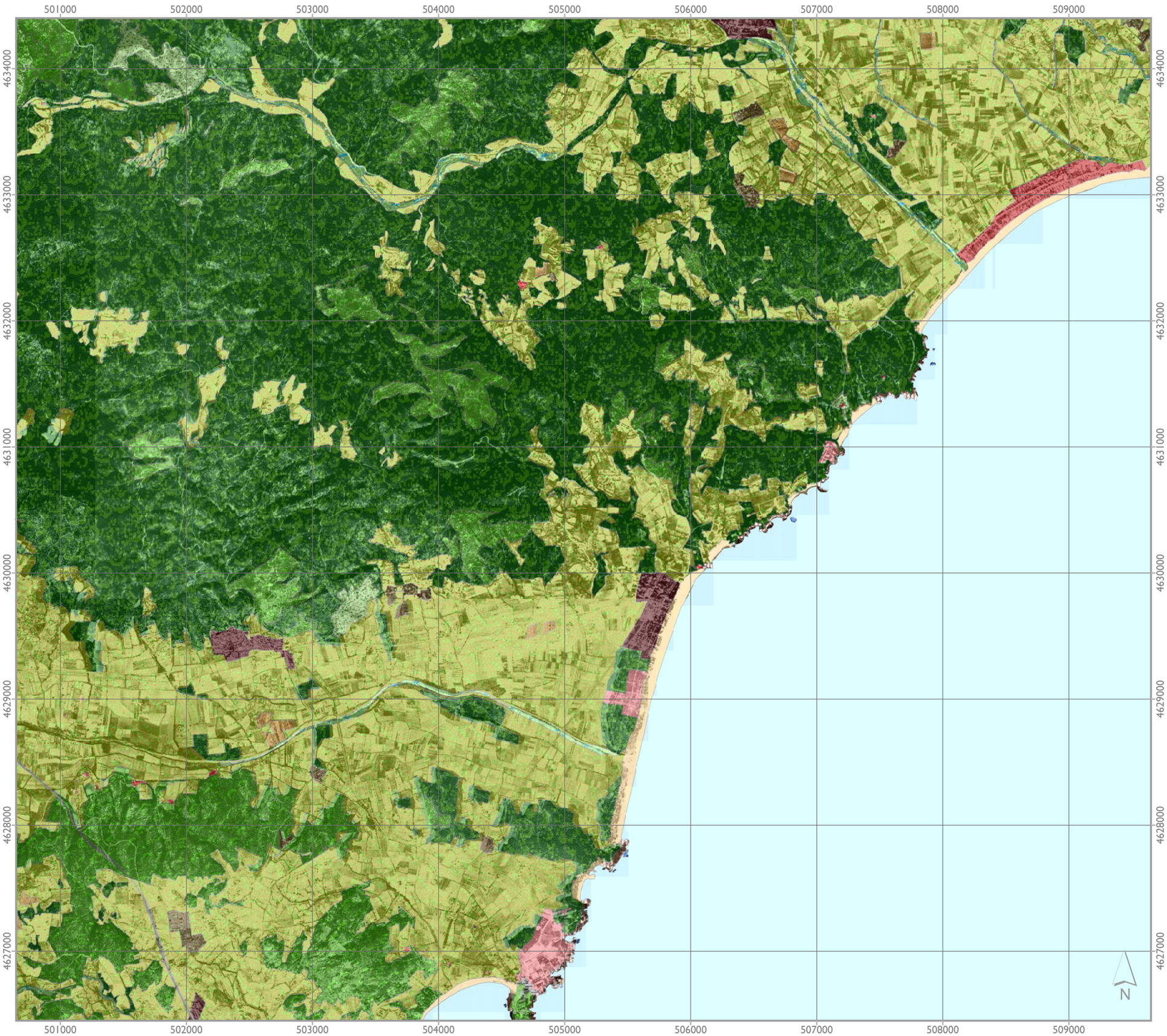
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

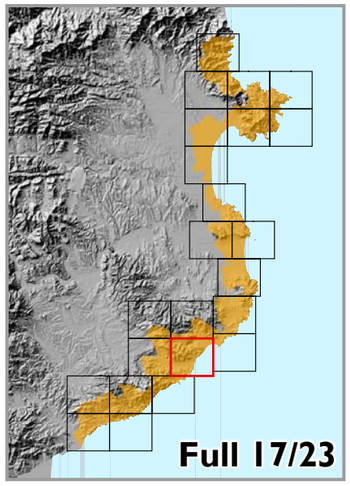
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

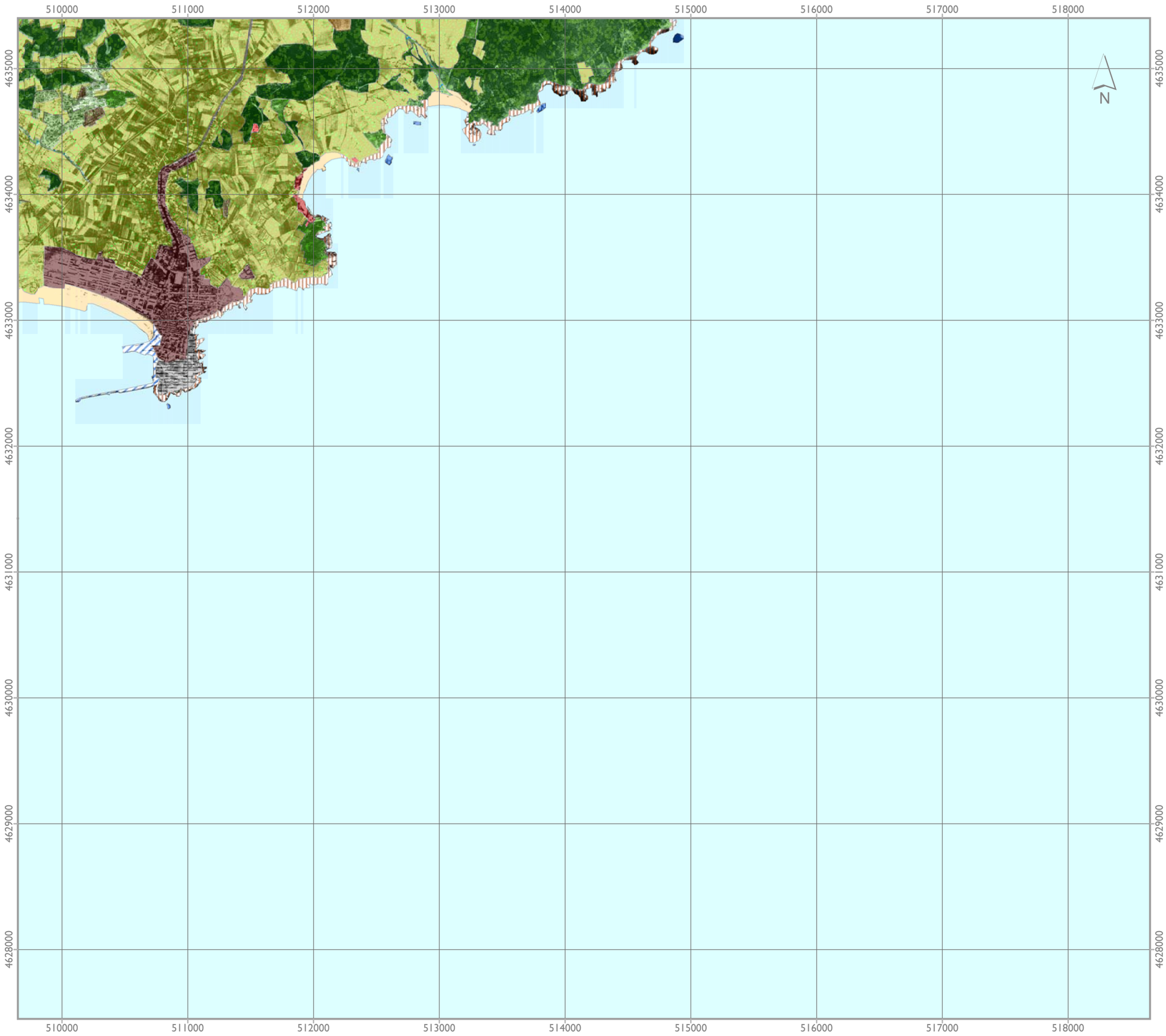
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

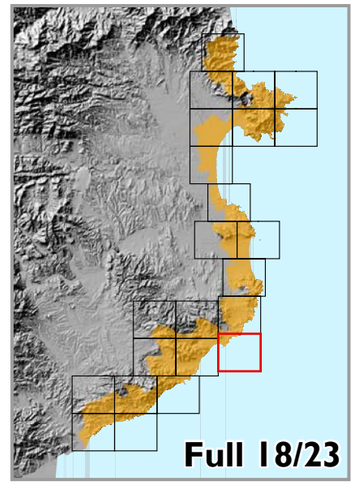
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

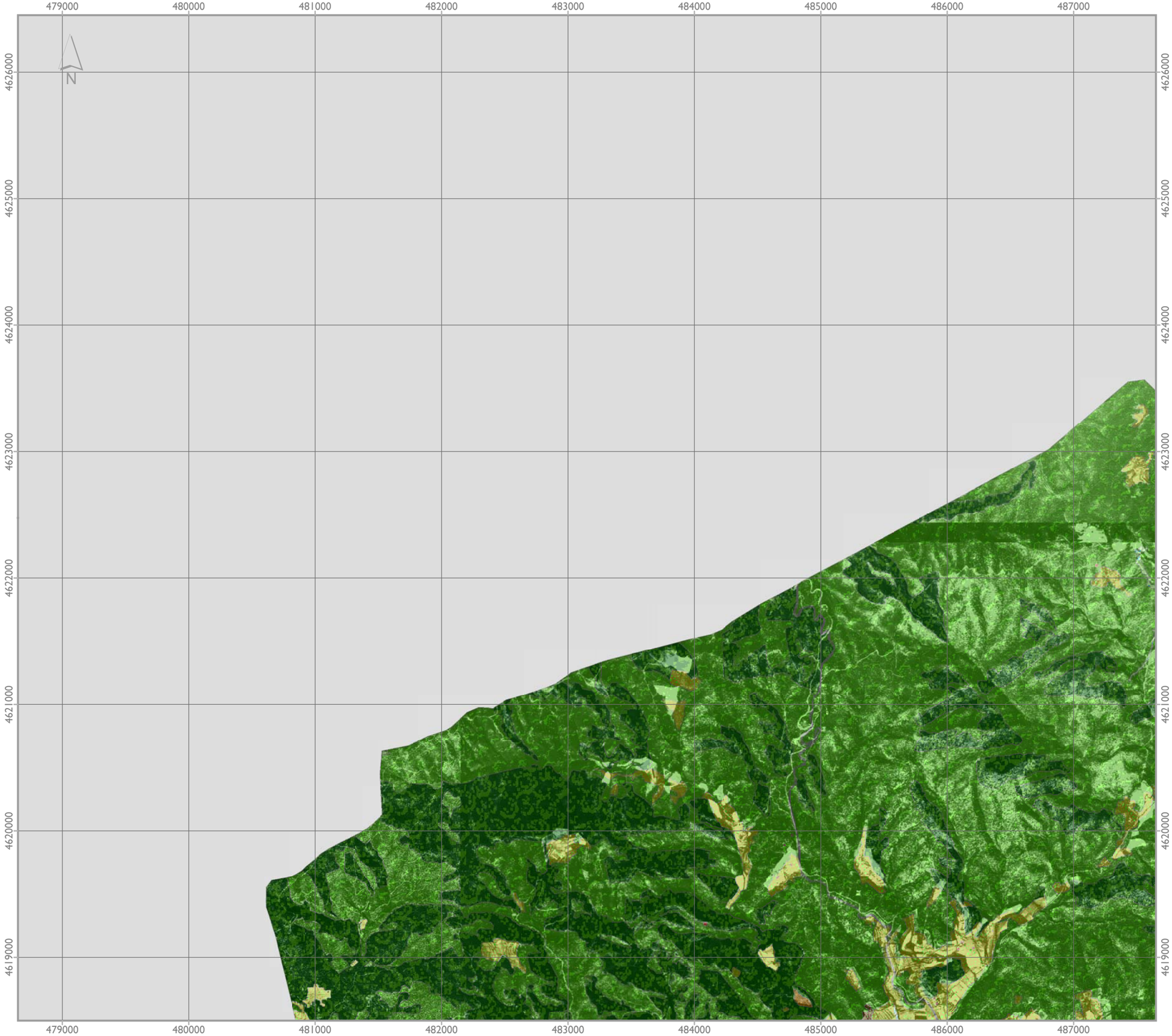
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

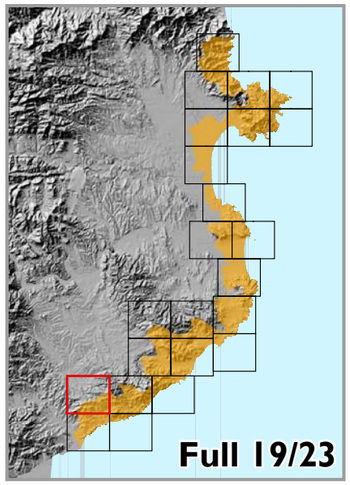
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

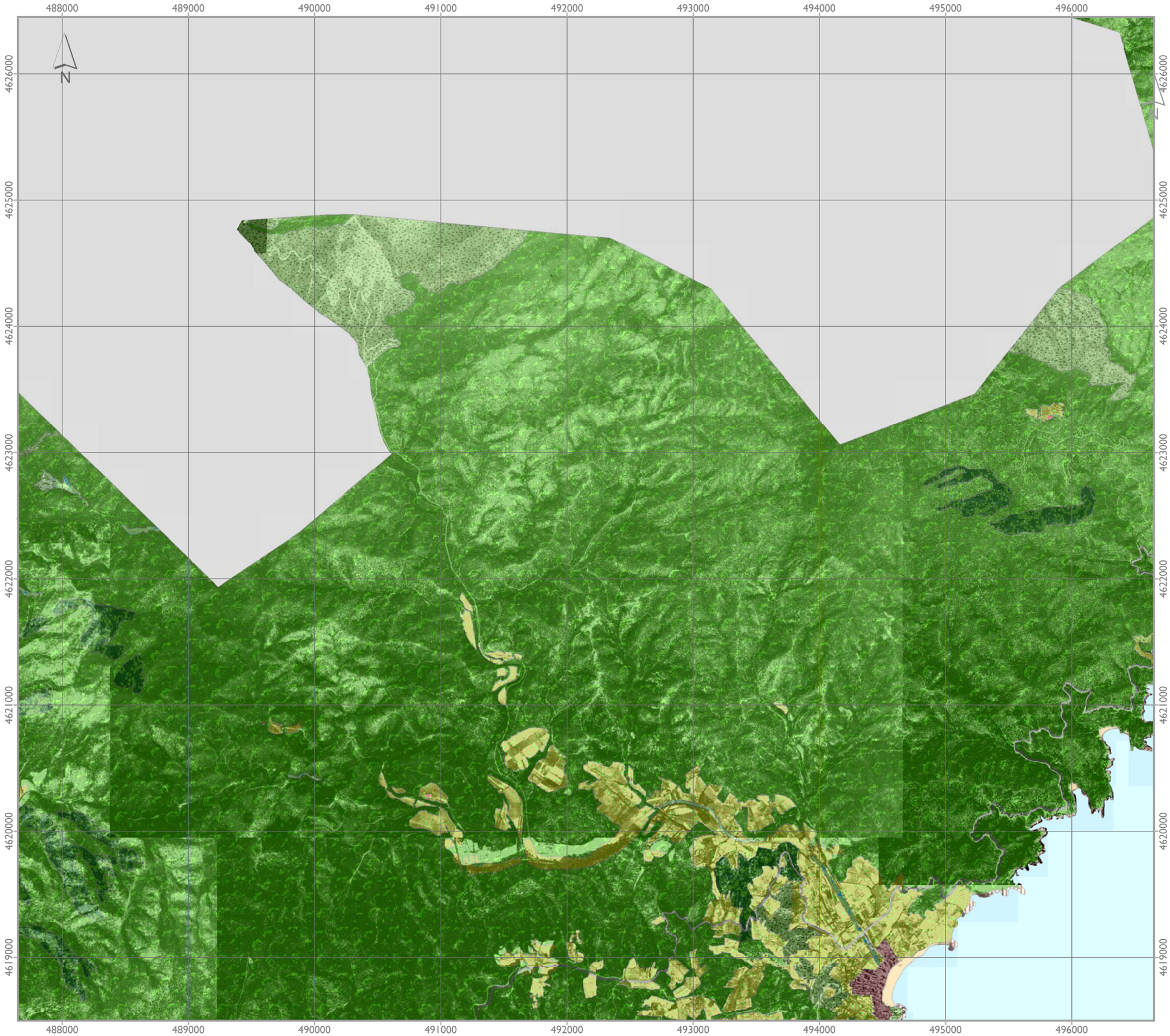
Altres

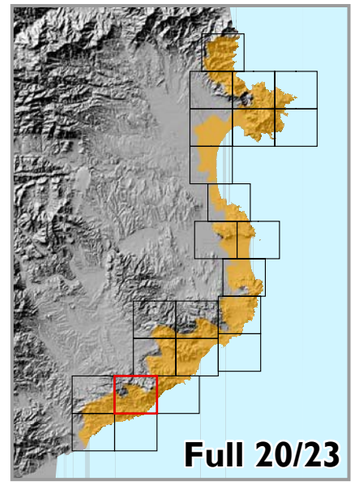
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

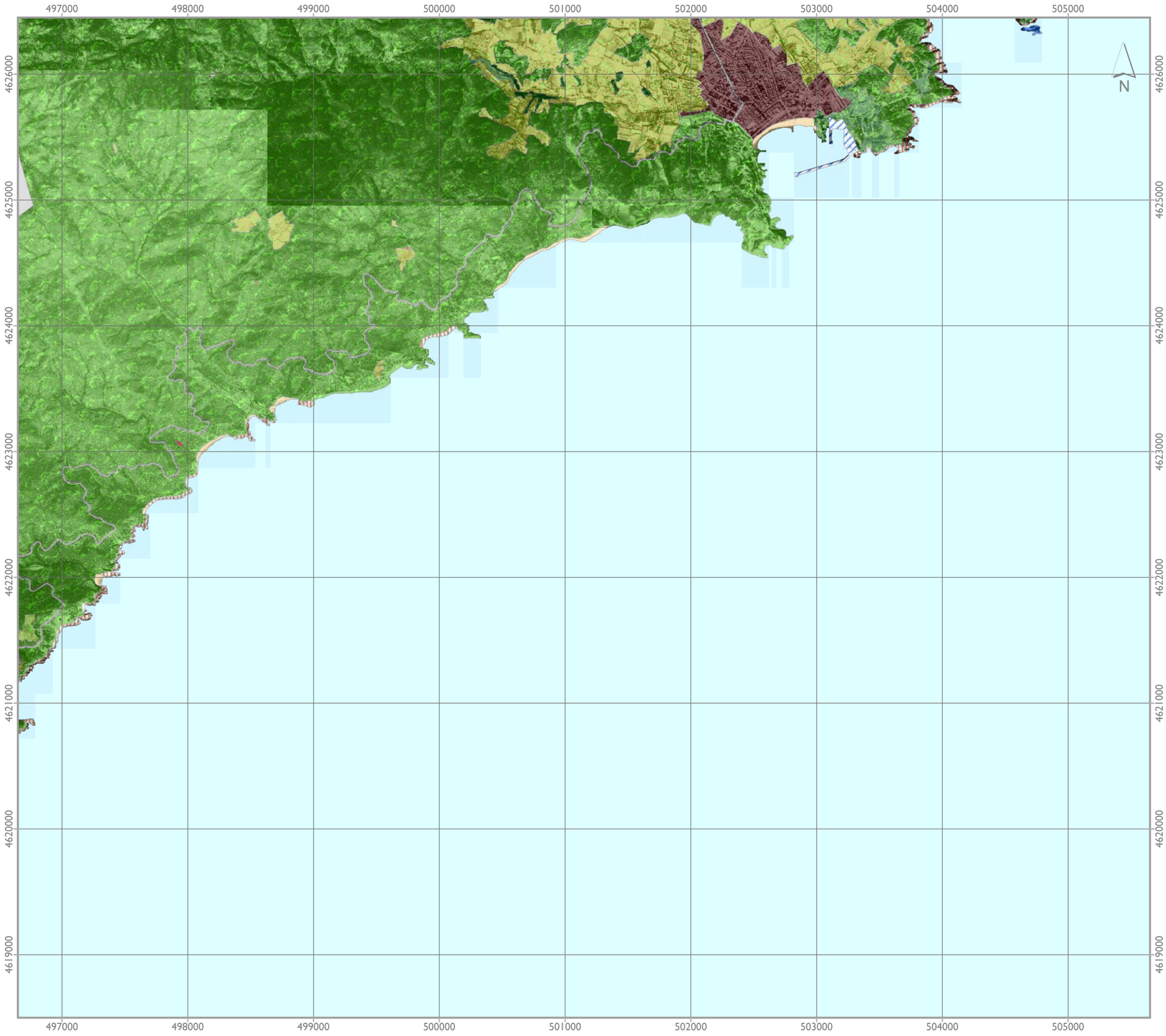
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

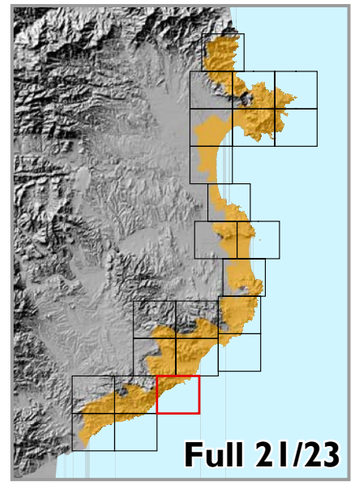
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

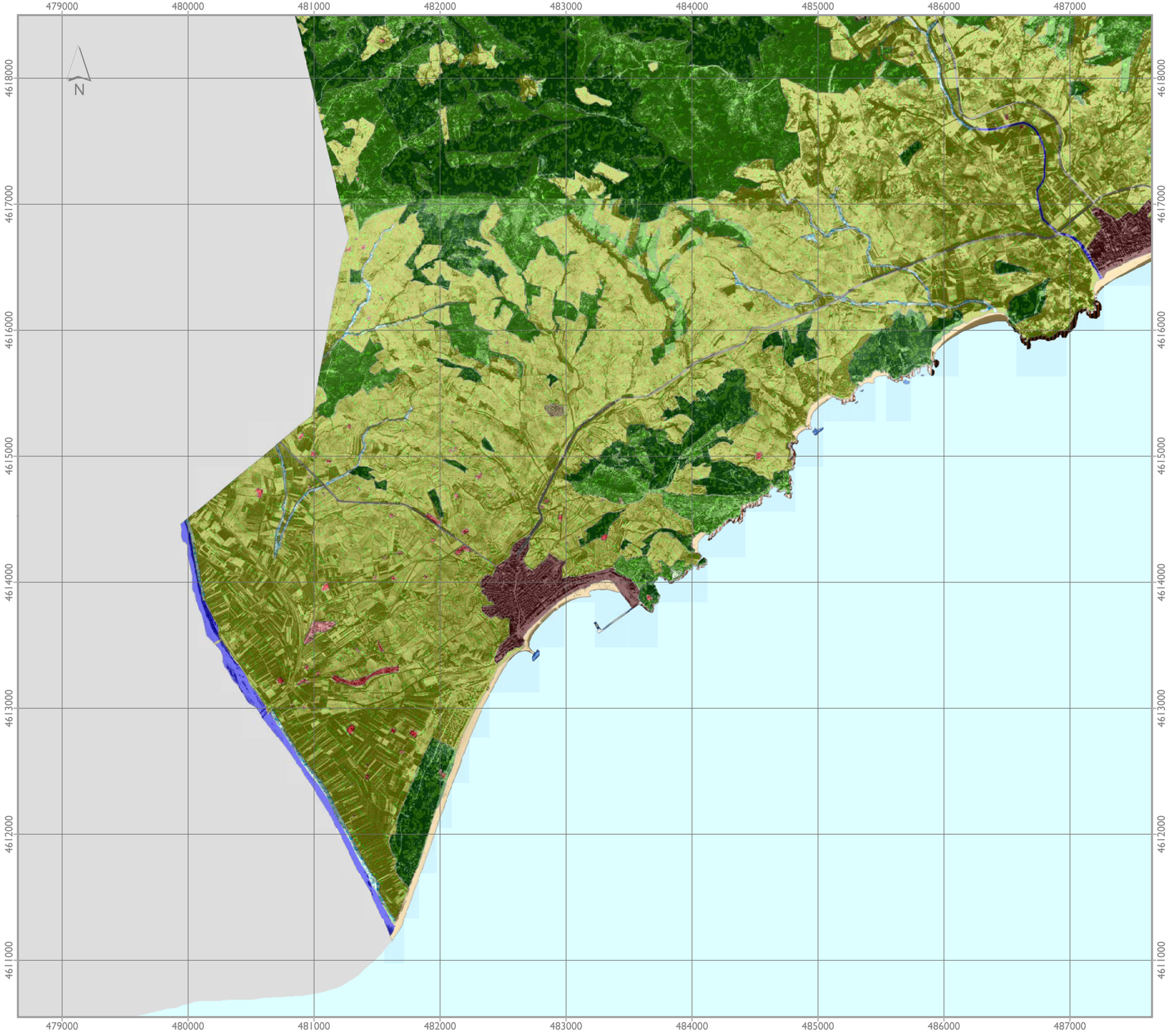
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

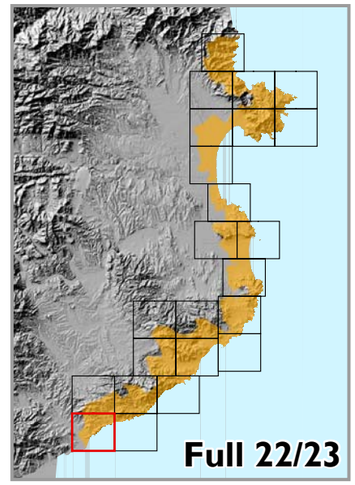
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

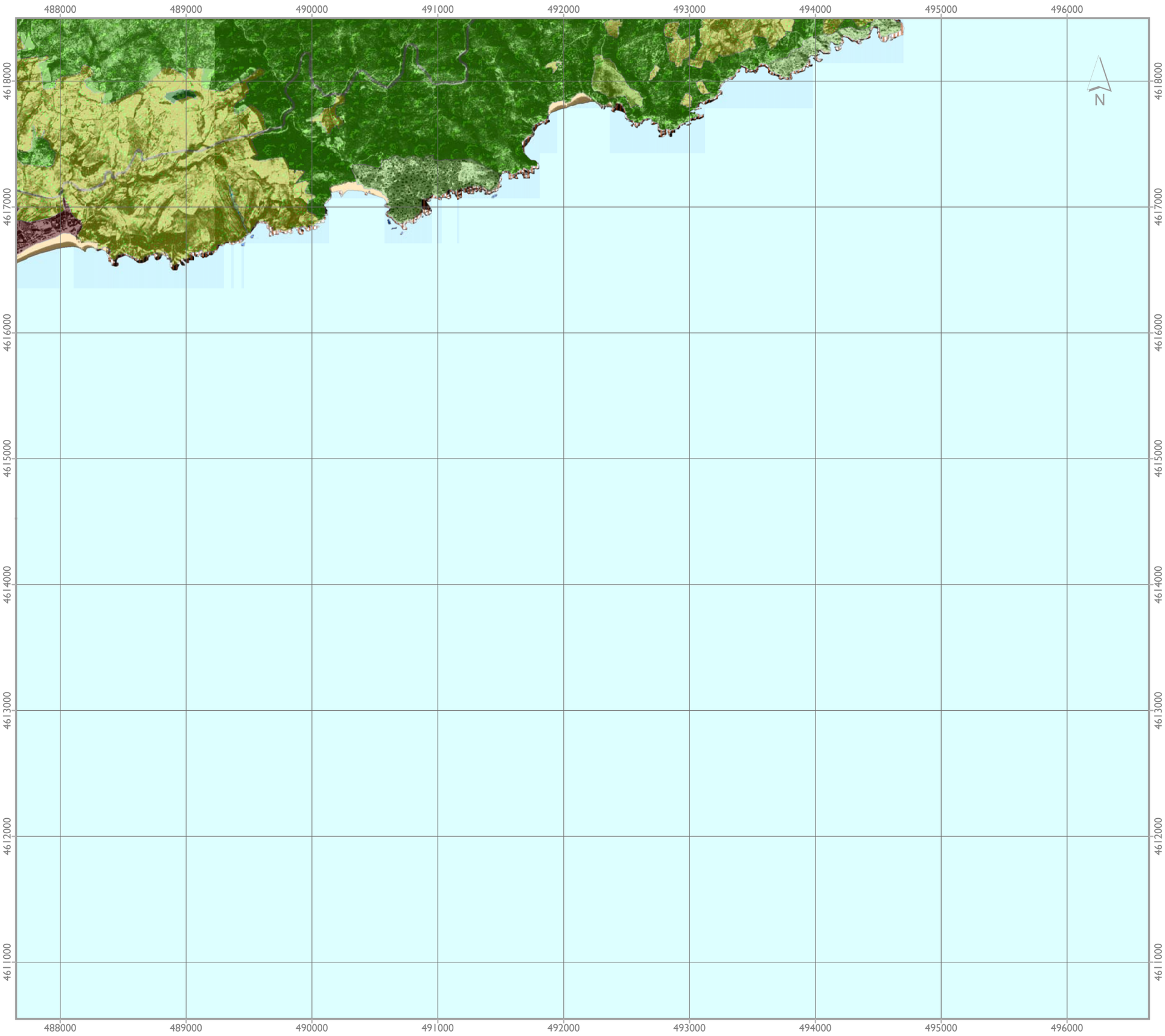
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

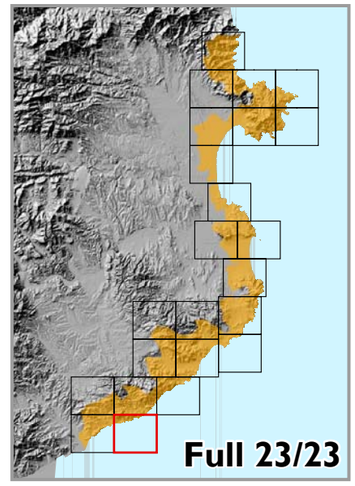
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

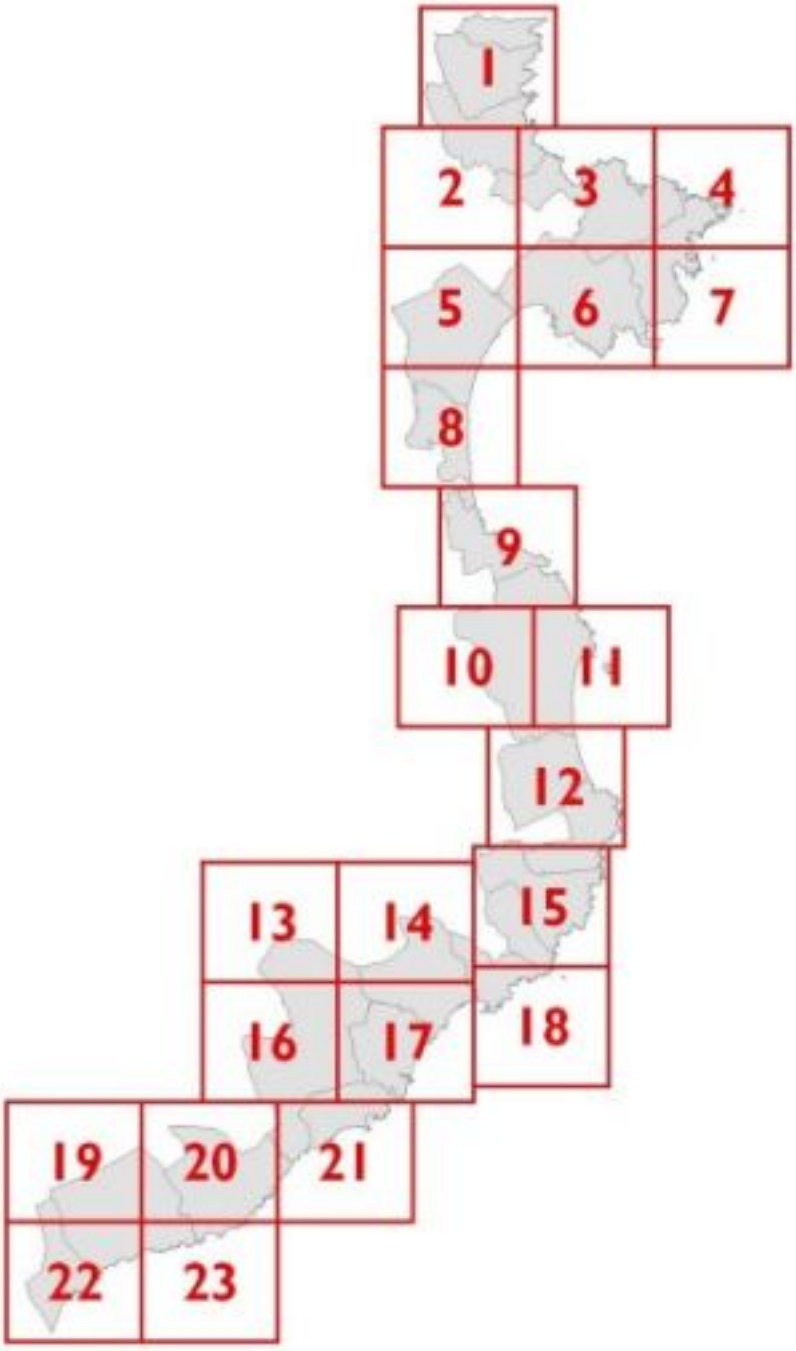
0 250 500 1.000 1.500 m

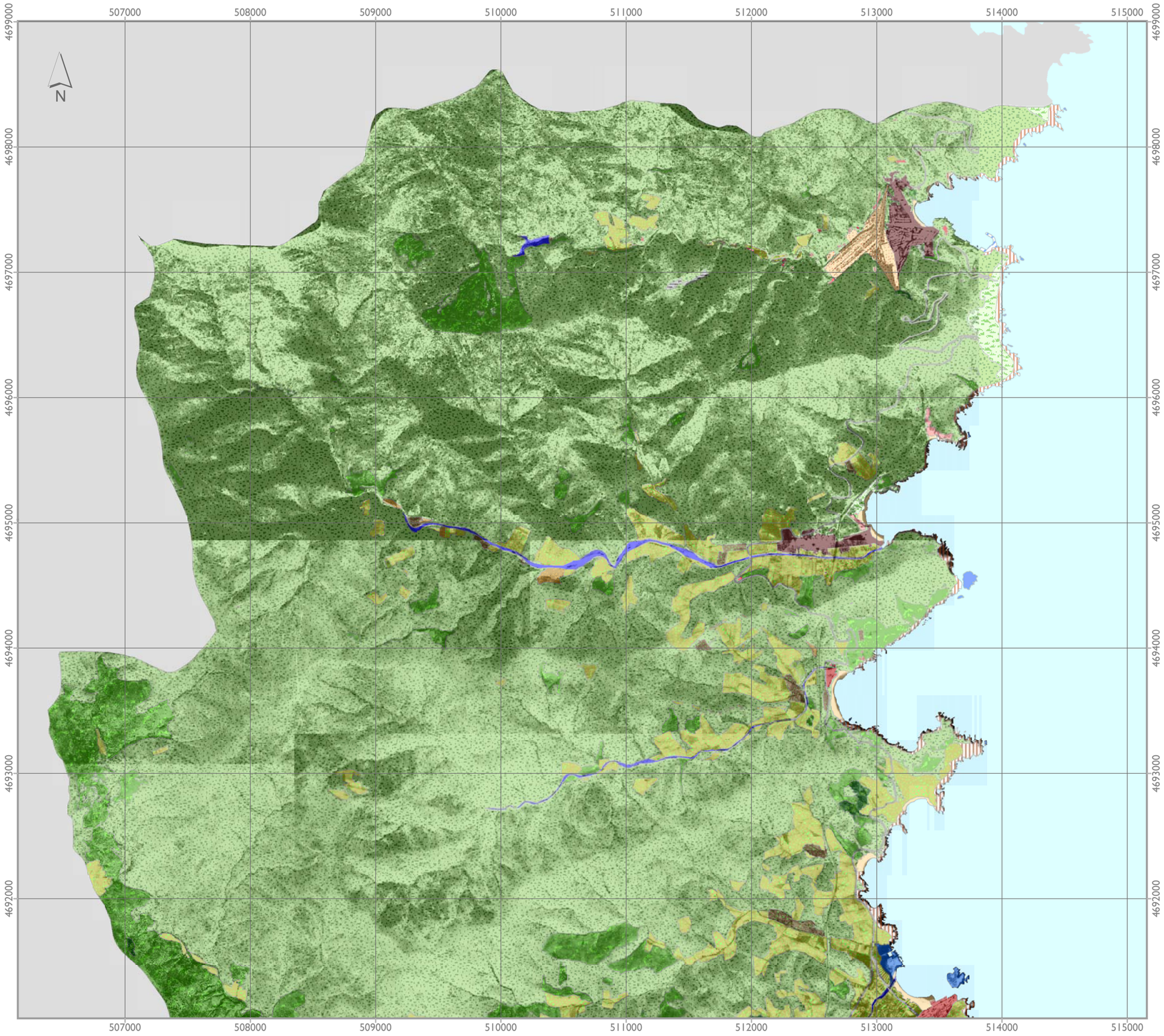
Projecció UTM. Fus 31T N

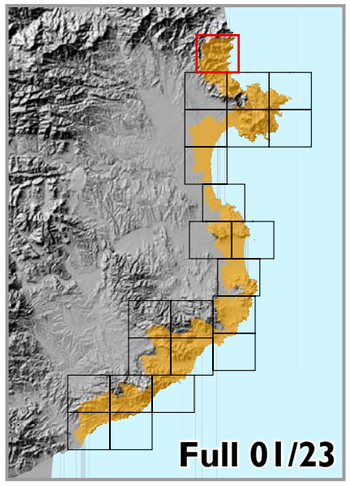
Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Usos i cobertes del sòl,Costa Brava 1957







Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

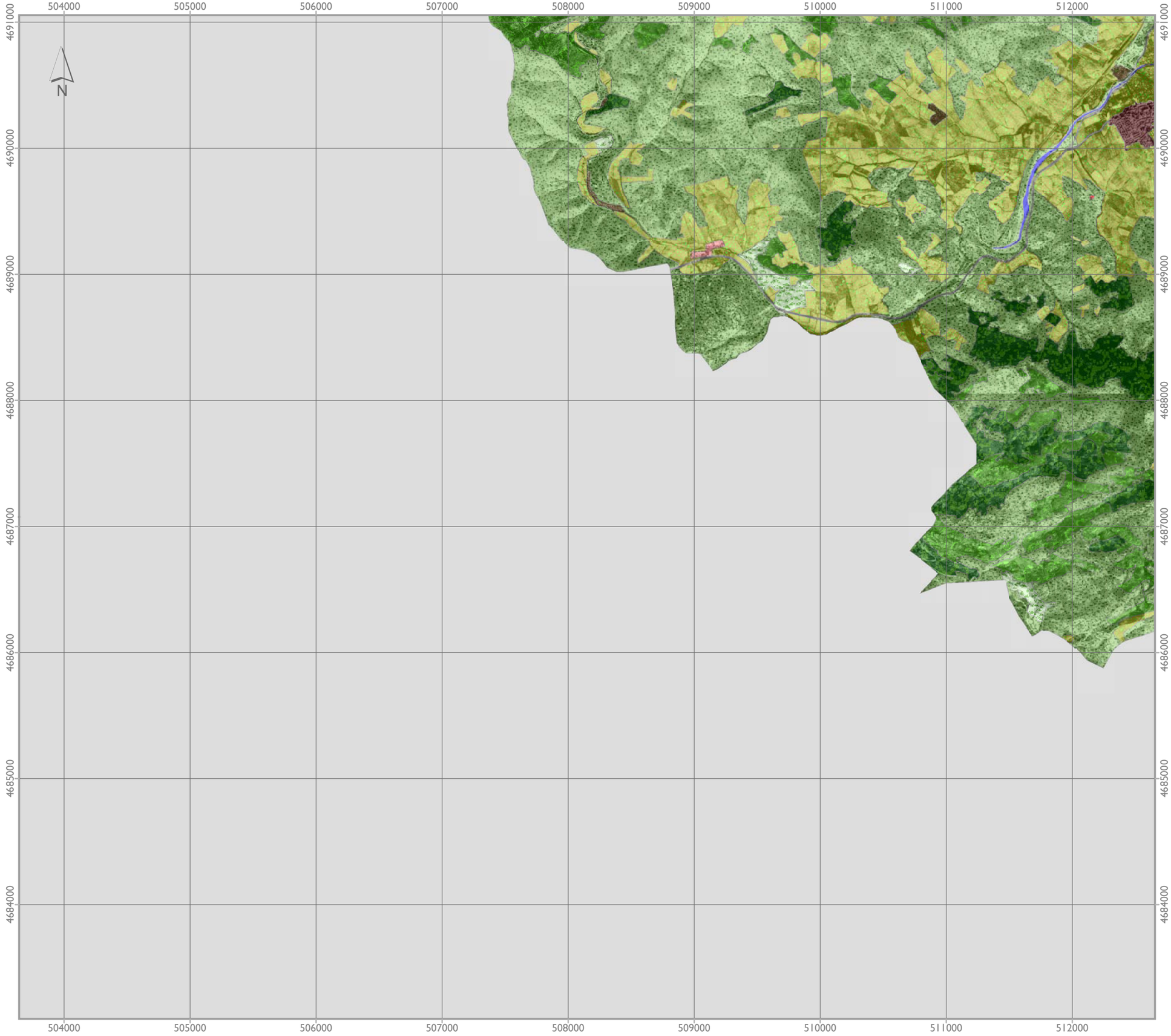
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

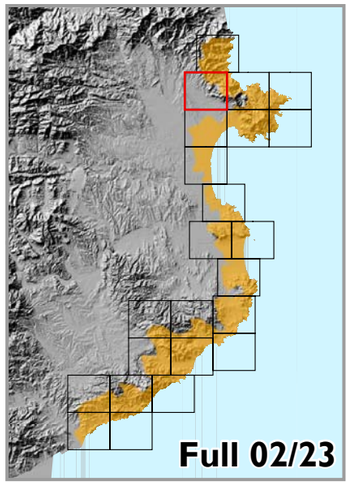
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

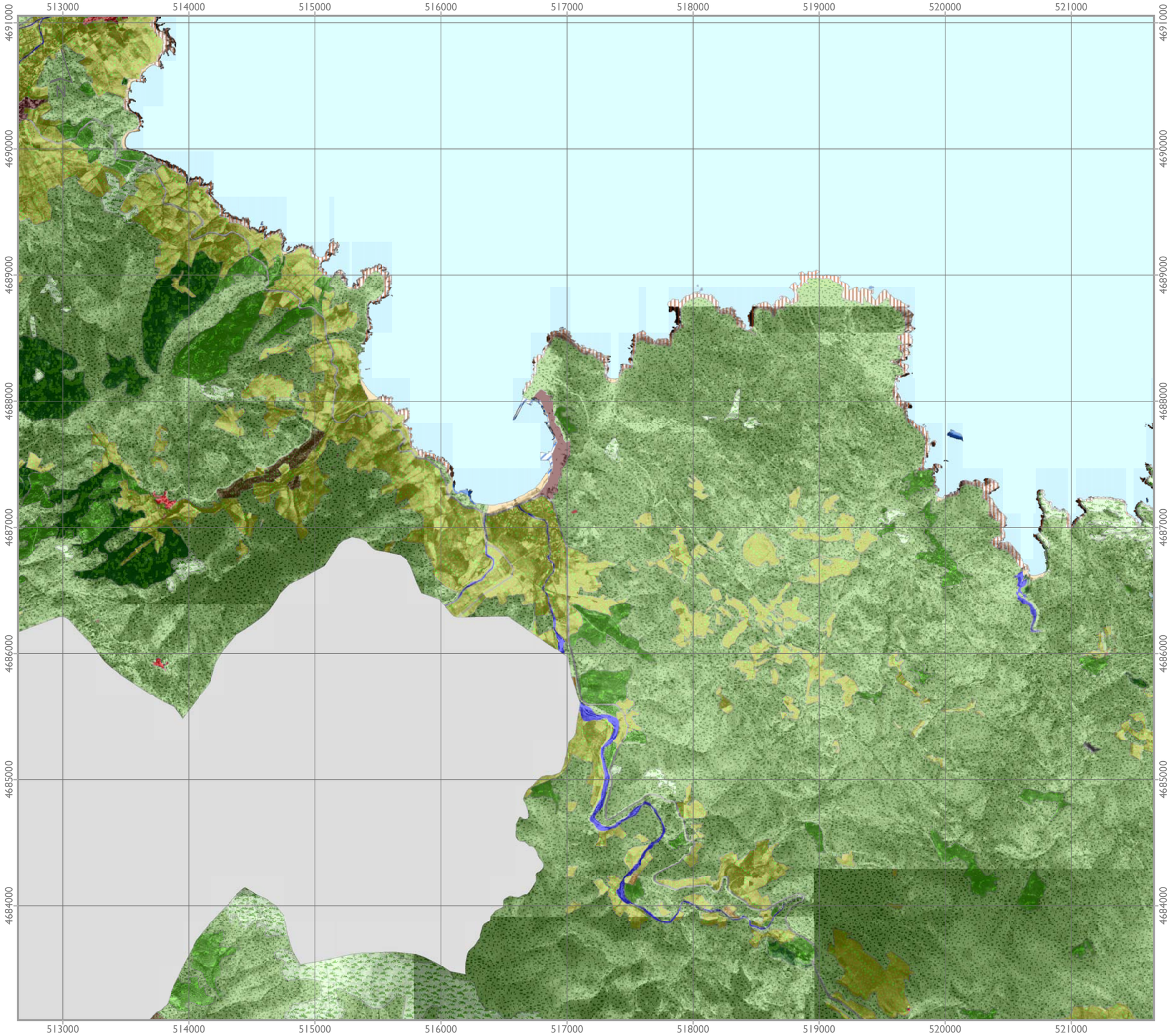
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

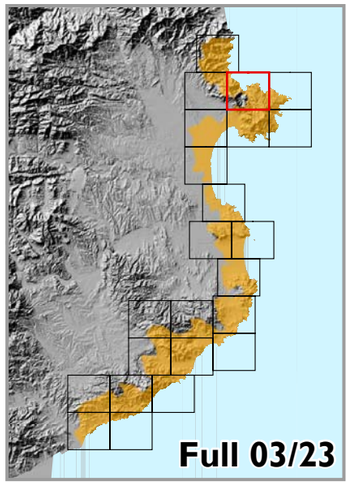
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

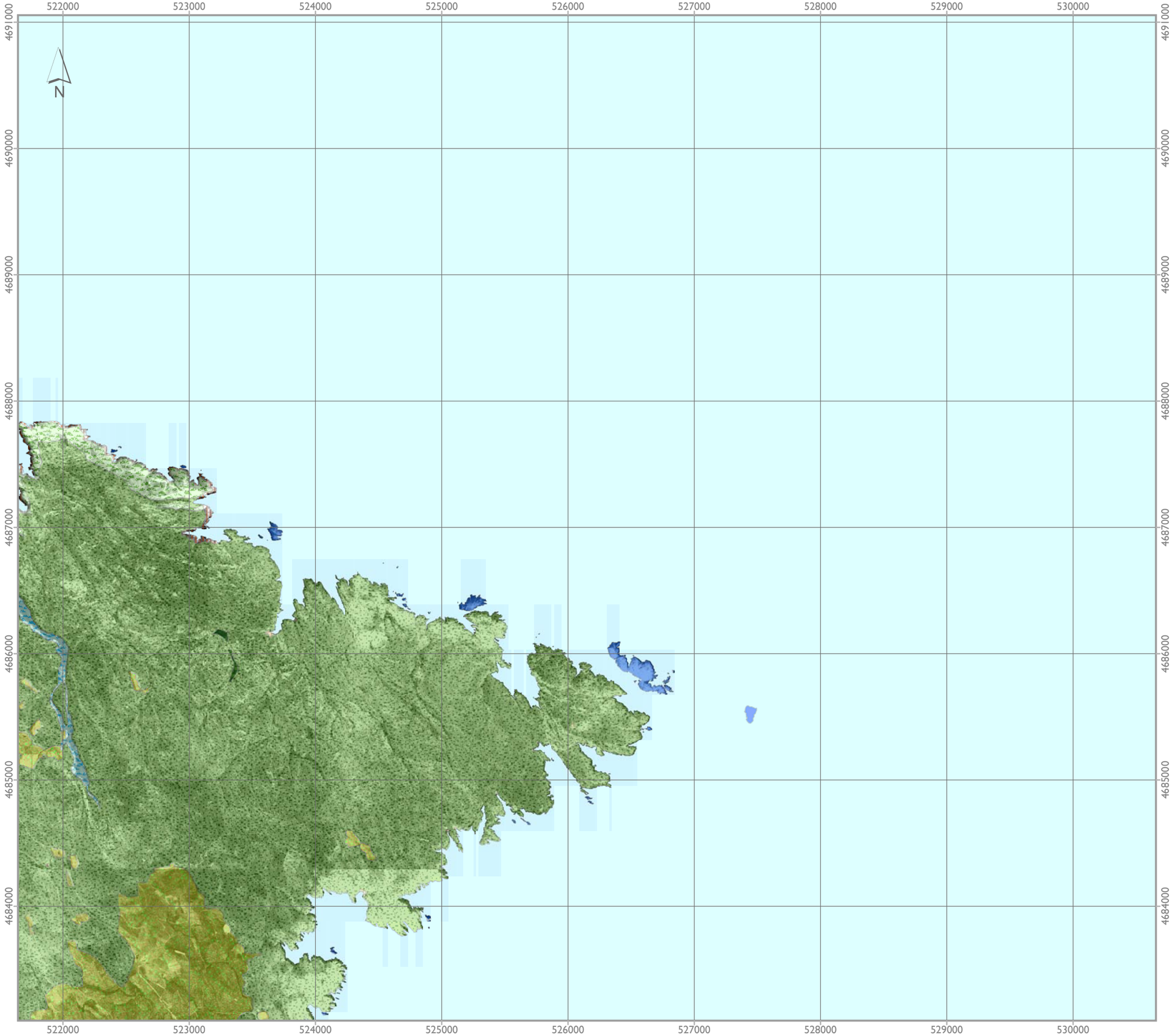
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

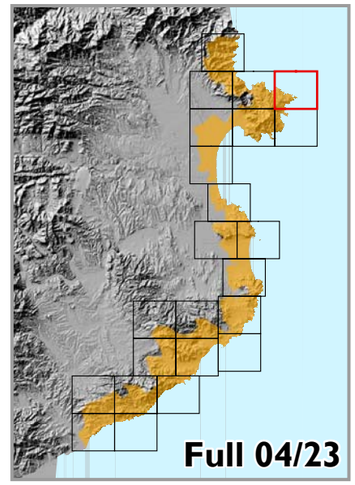
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

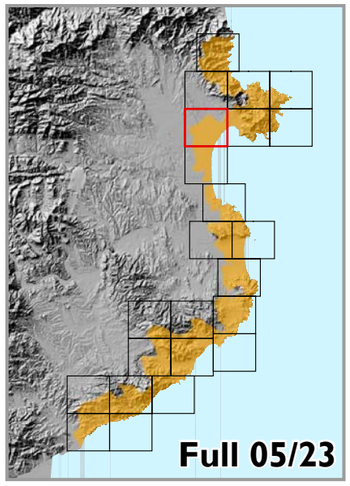
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

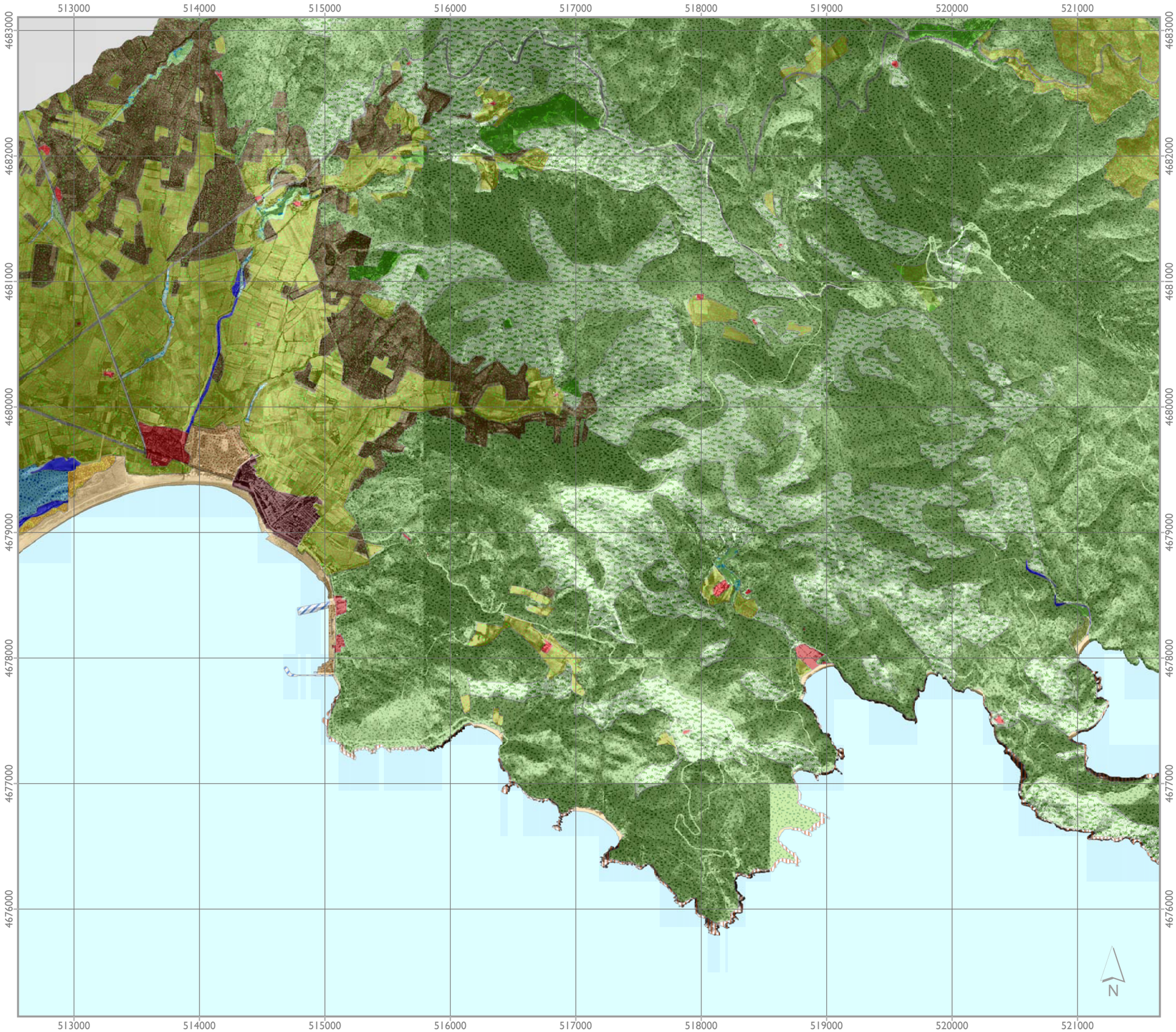
Altres

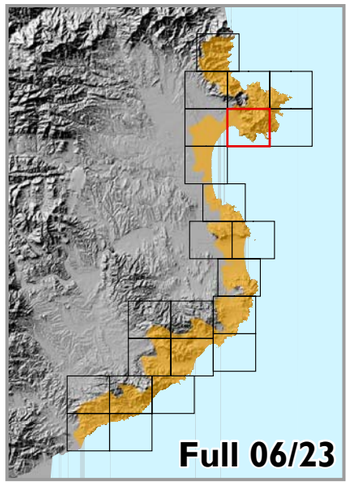
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

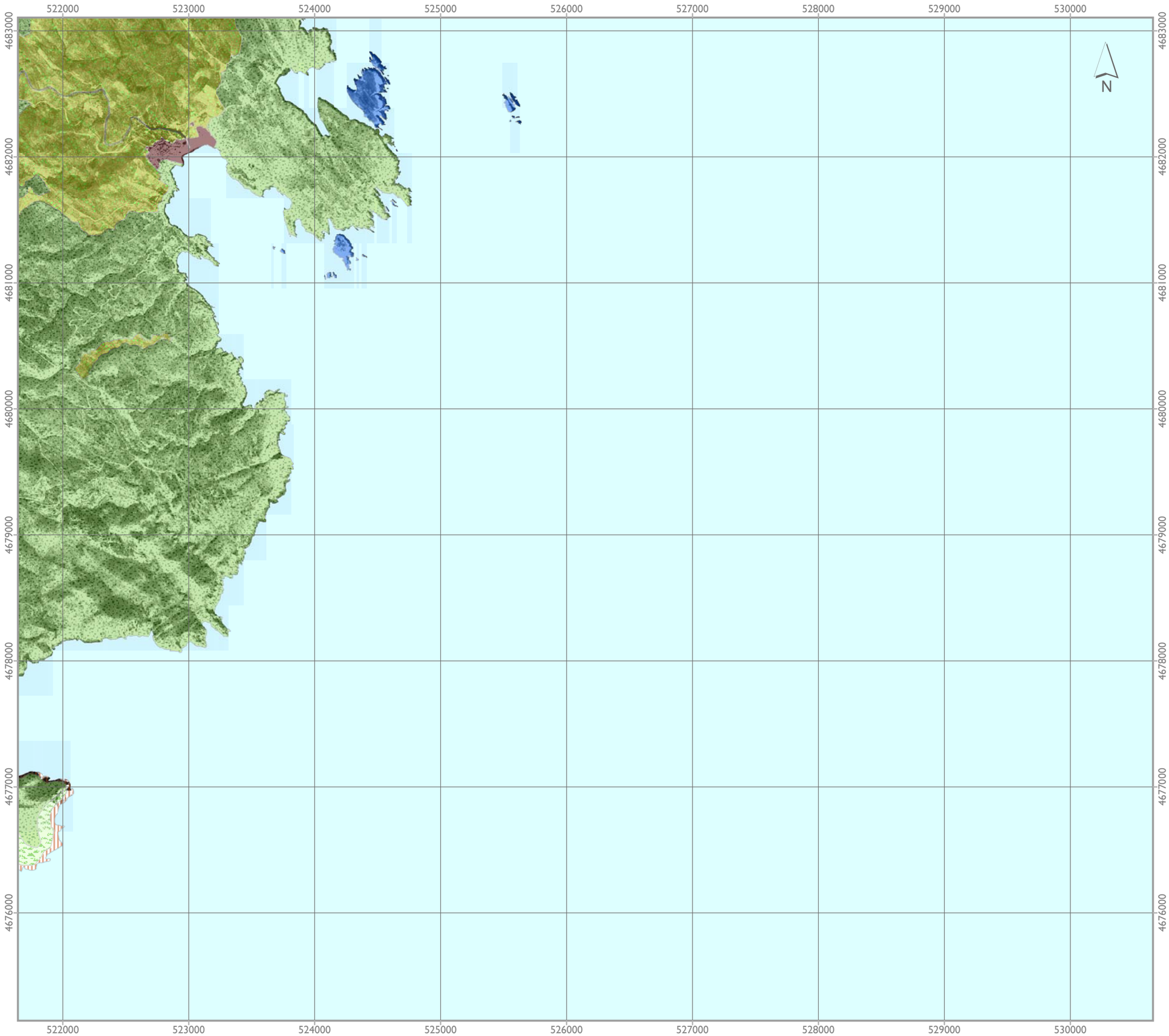
Altres

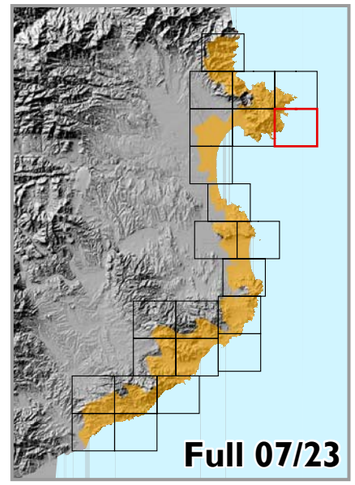
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

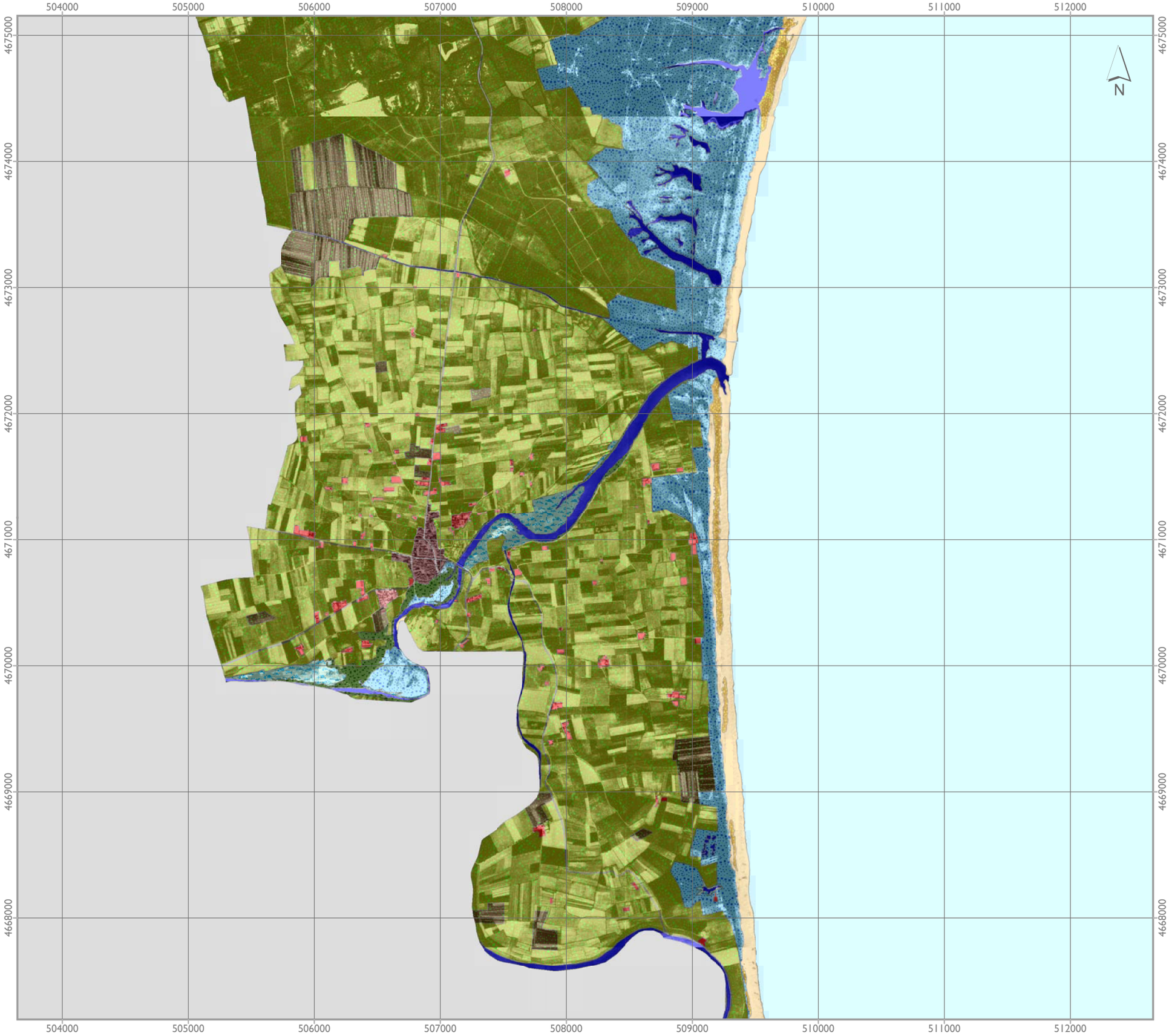
Altres

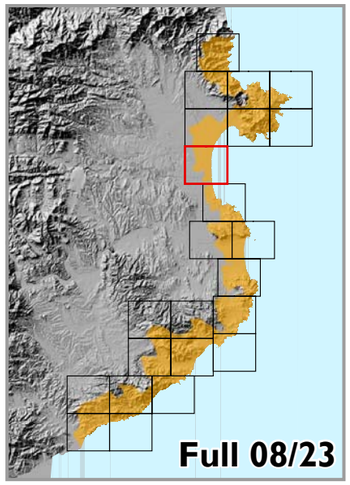
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

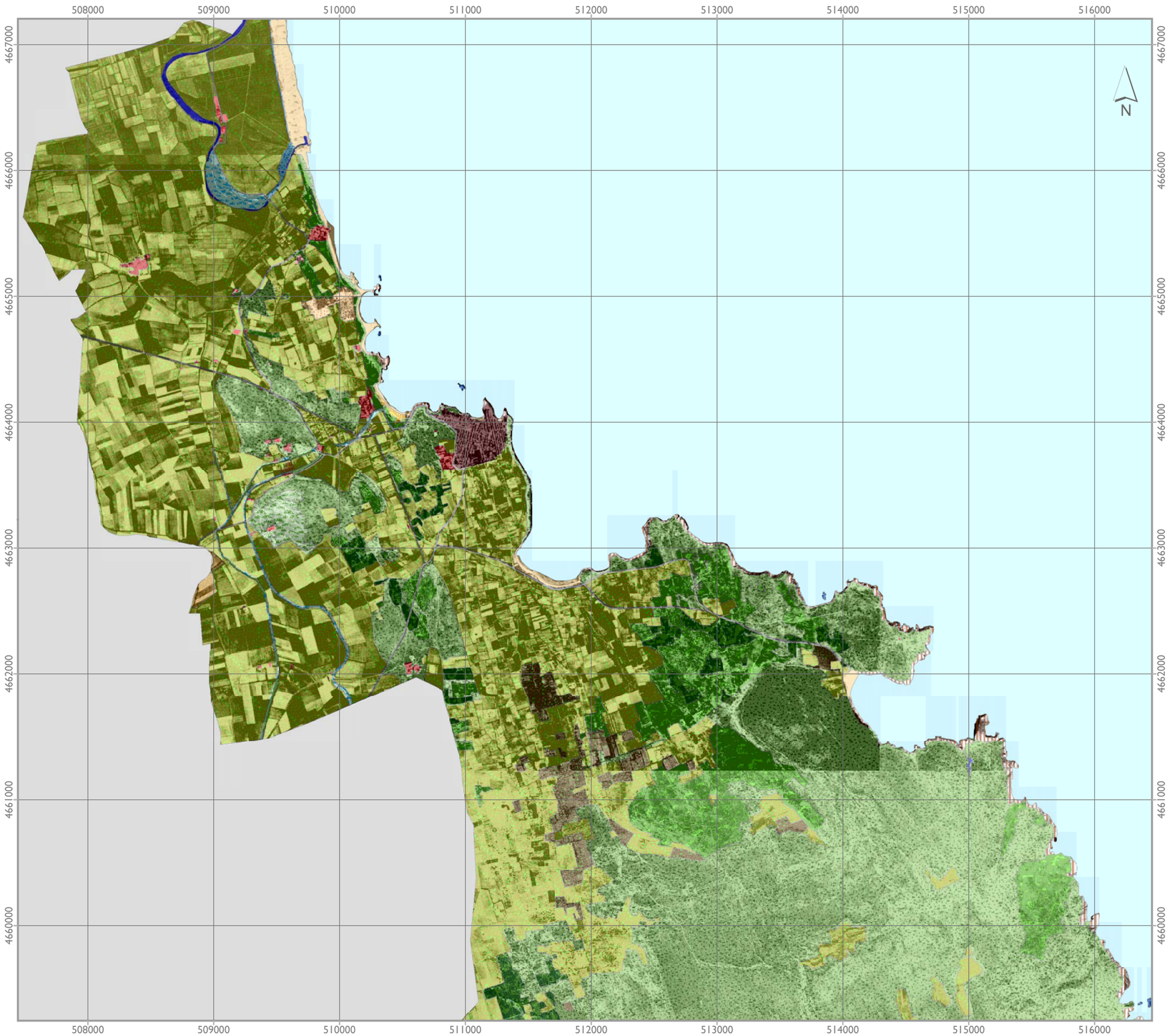
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

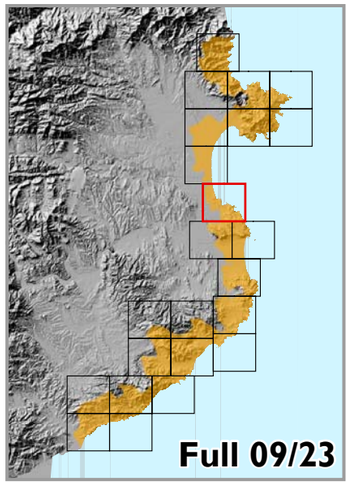
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

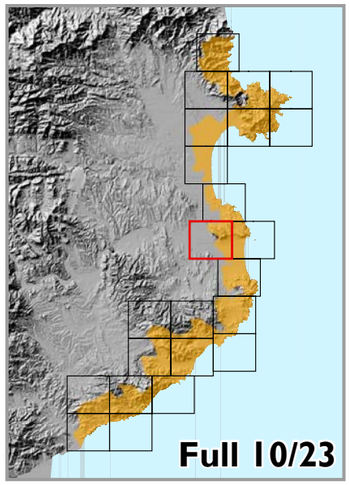
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

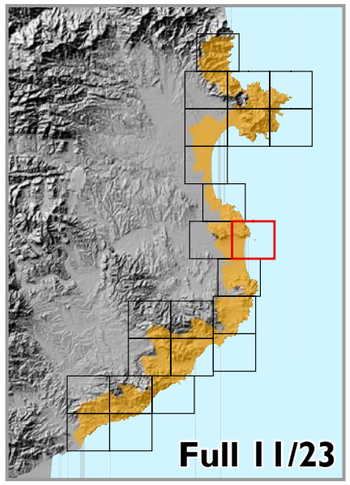
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

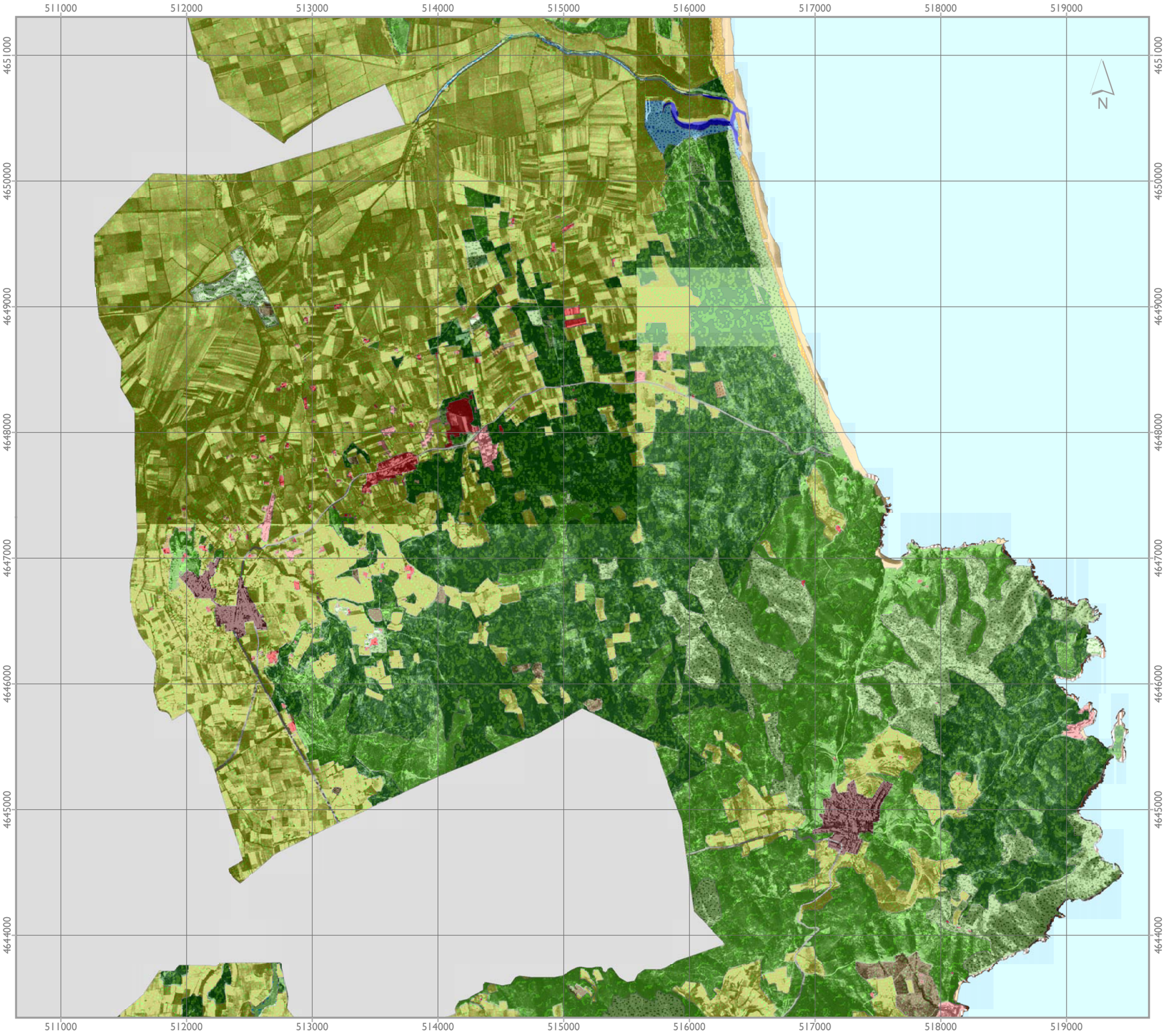
Altres

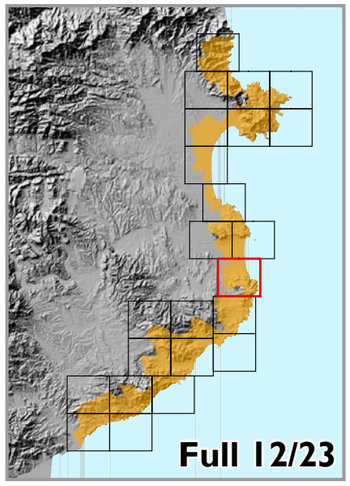
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

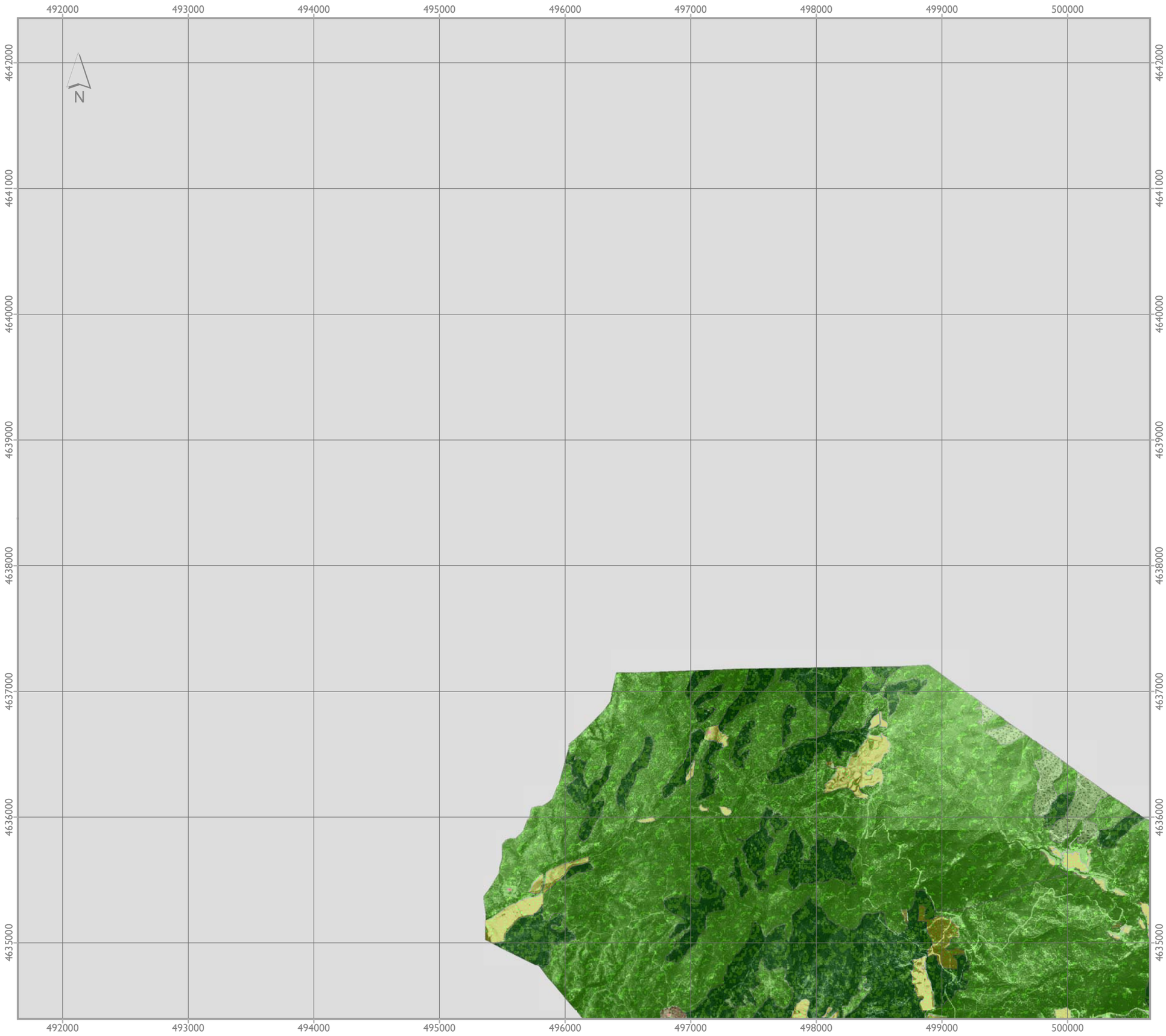
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

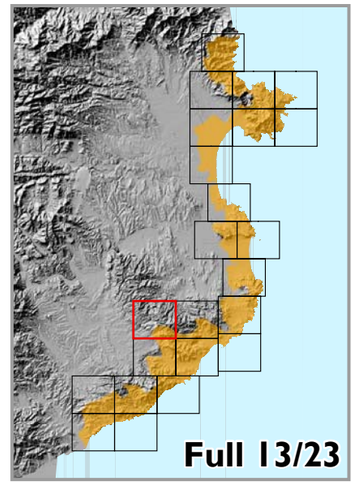
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

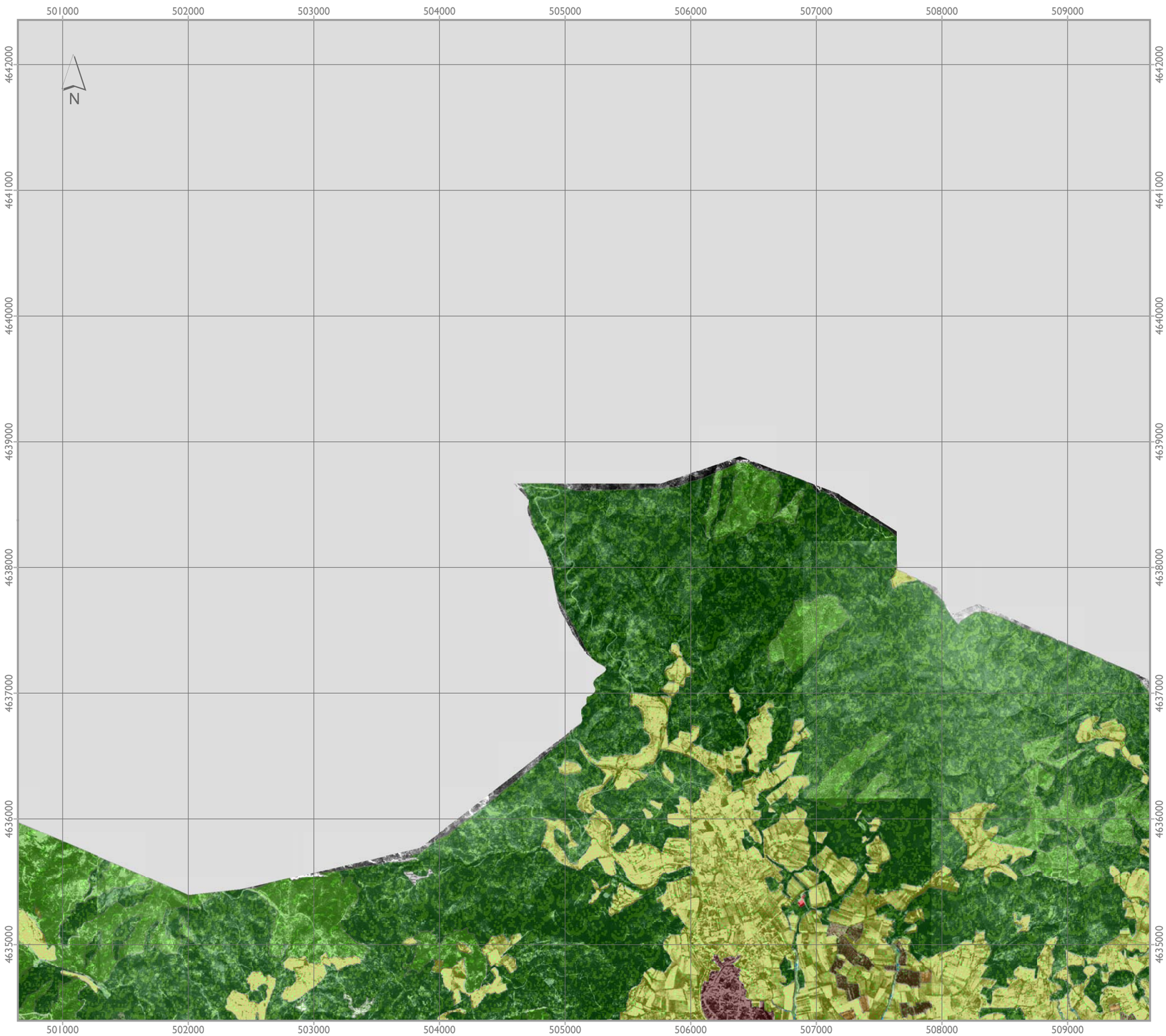
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

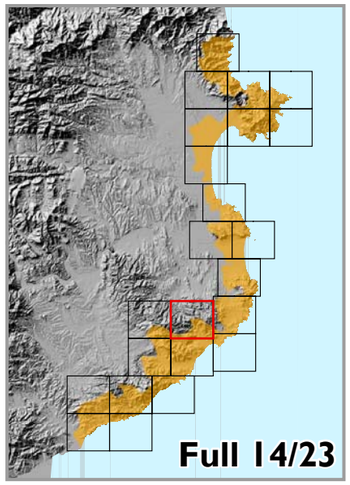
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

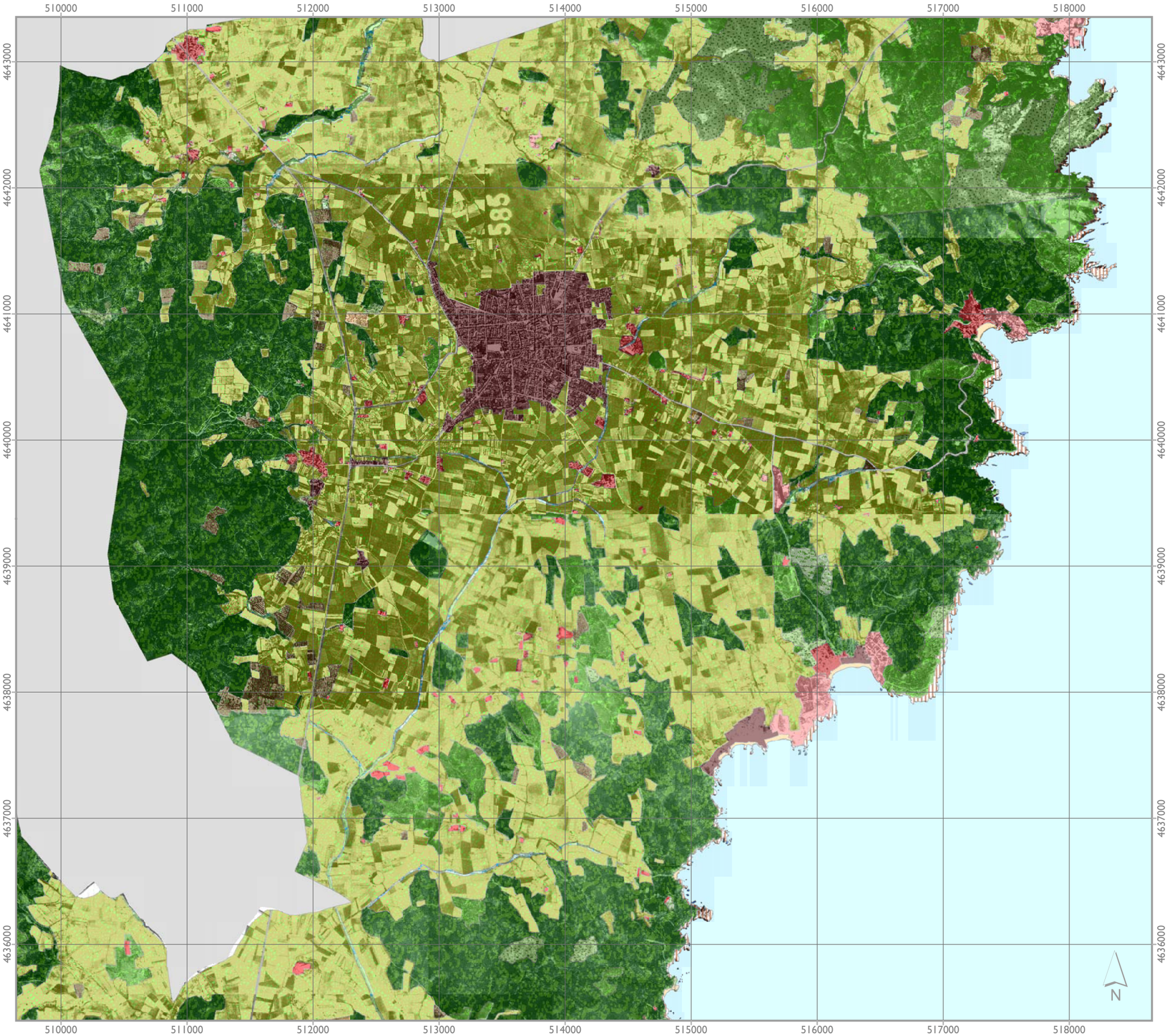
Altres

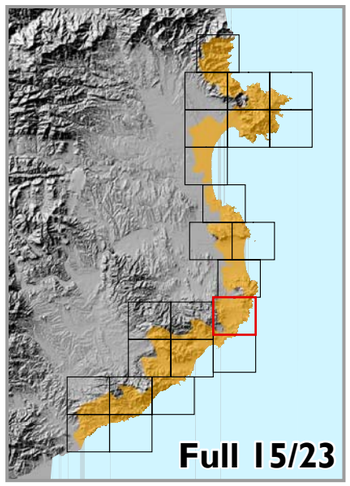
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

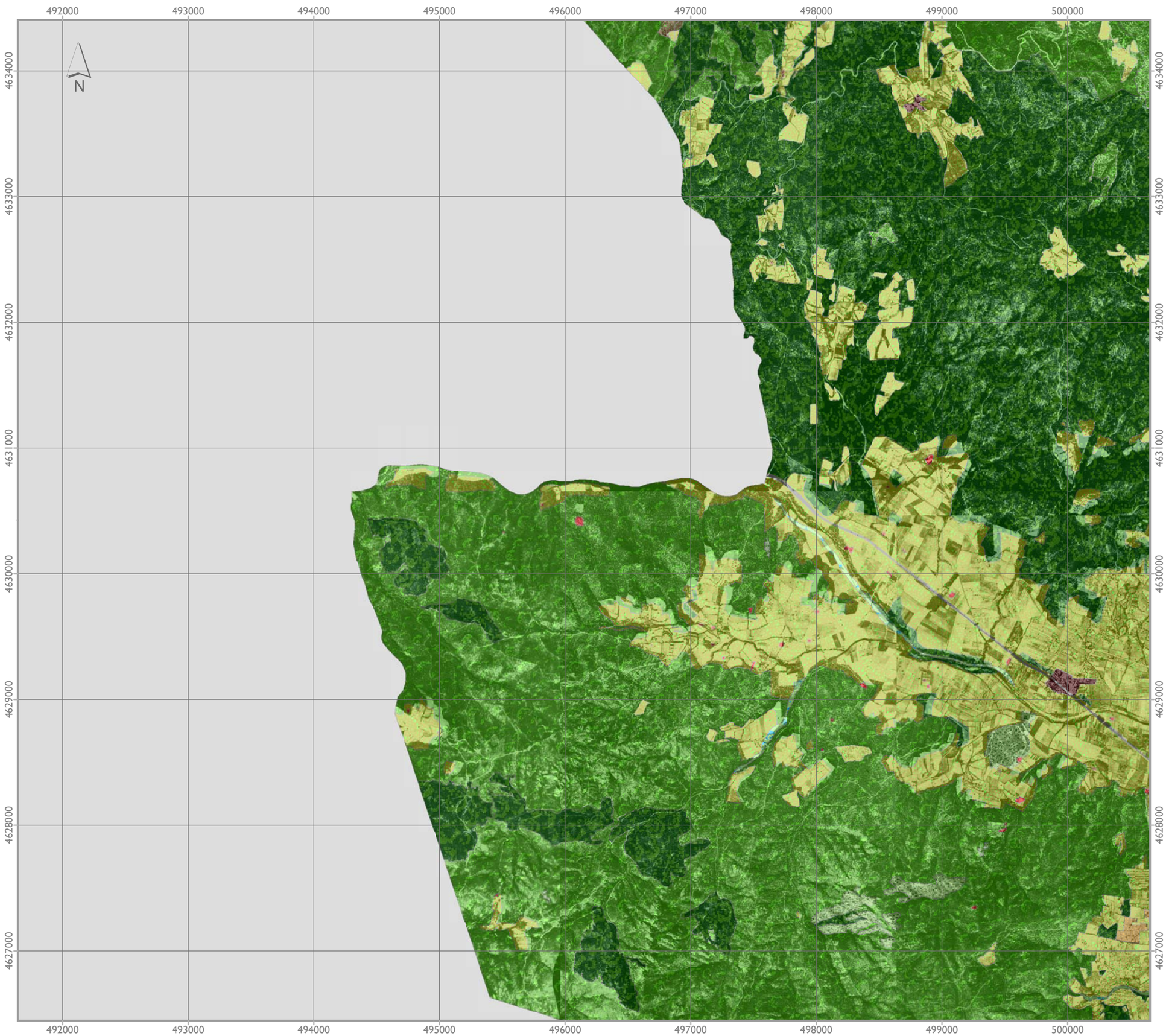
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

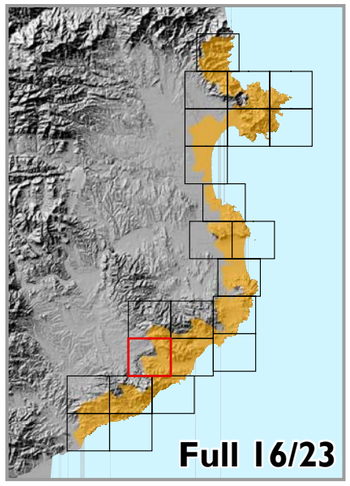
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

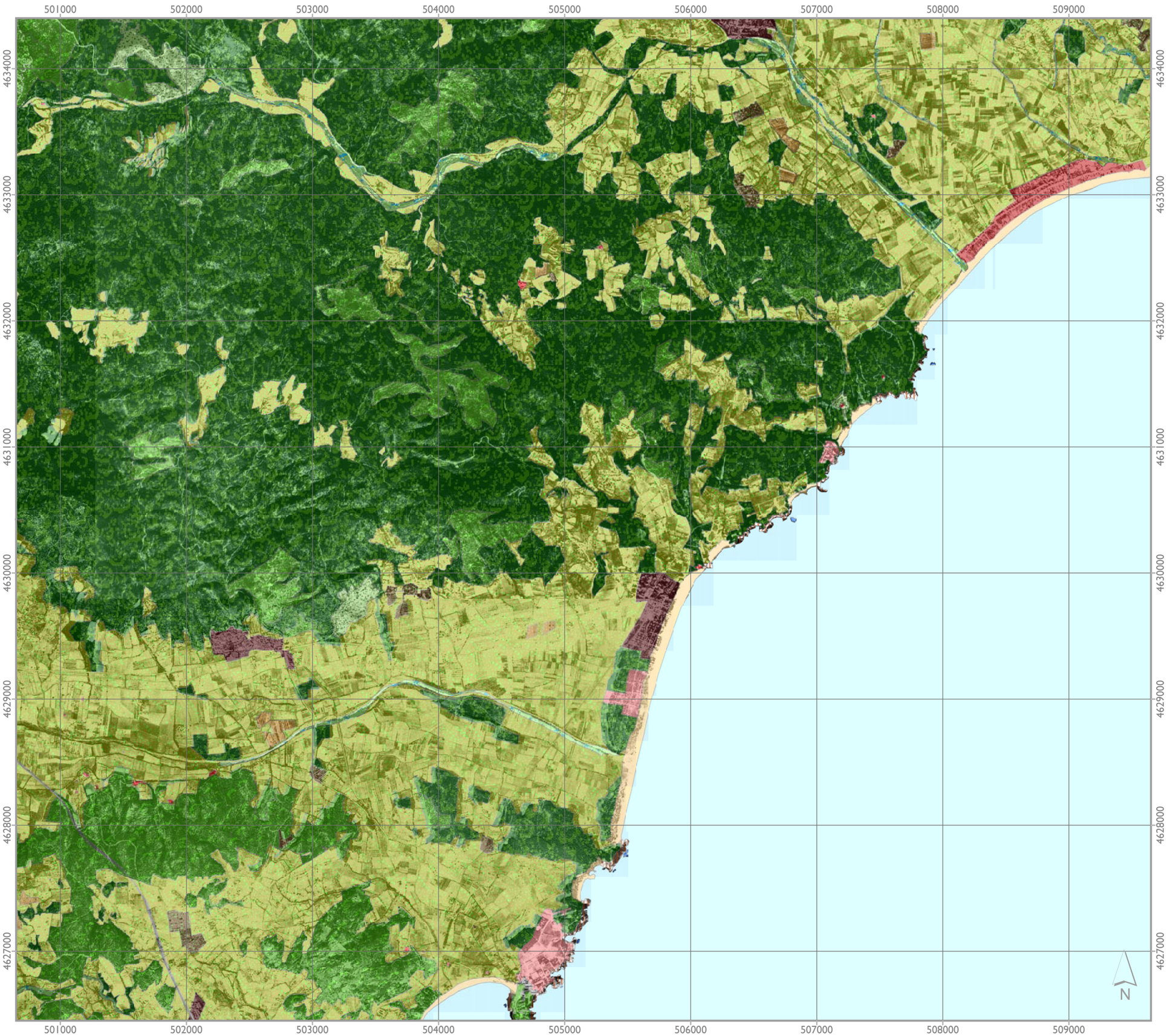
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

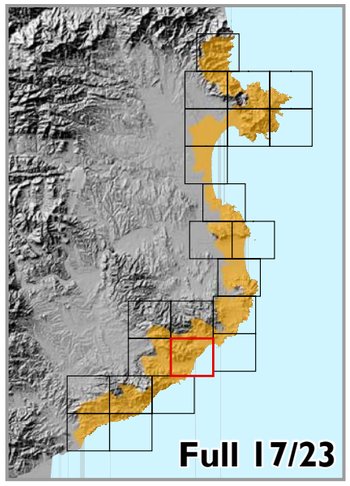
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

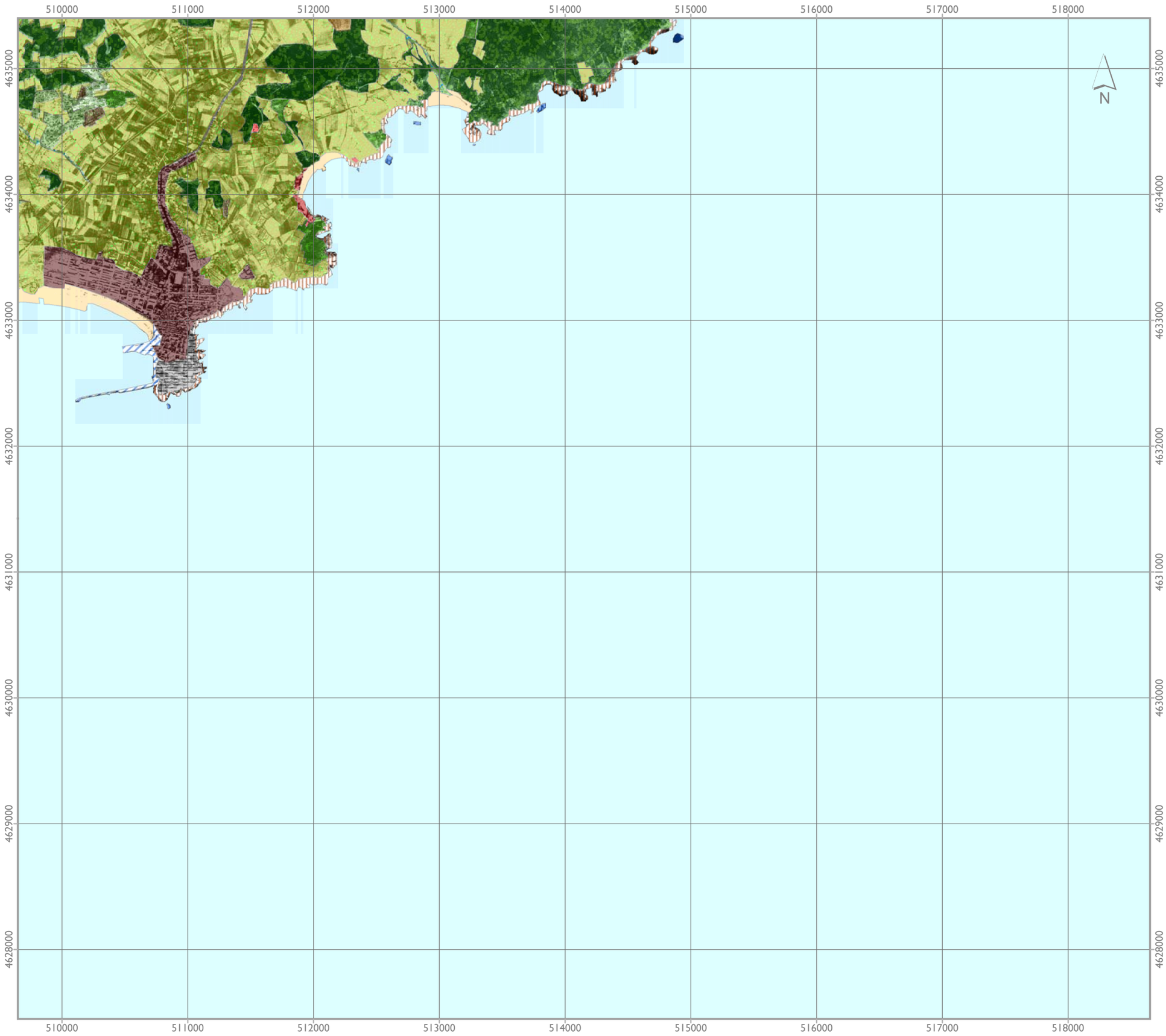
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

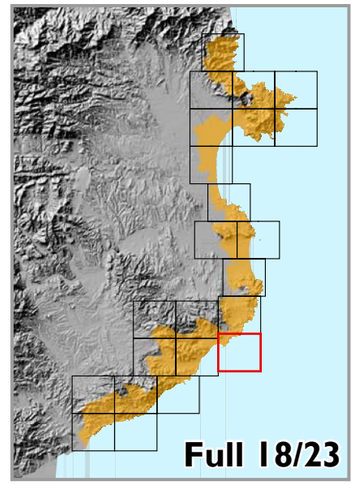
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

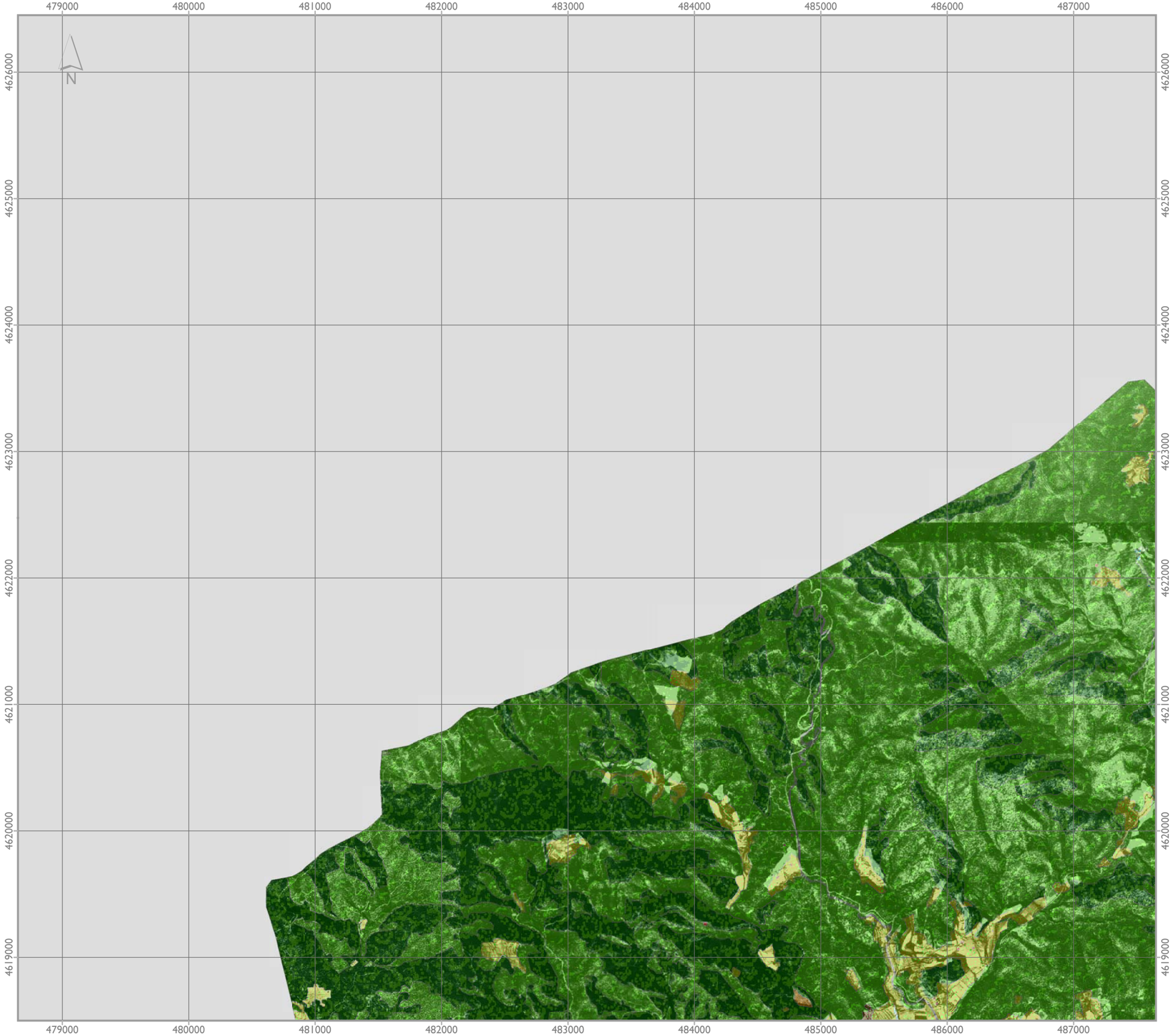
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

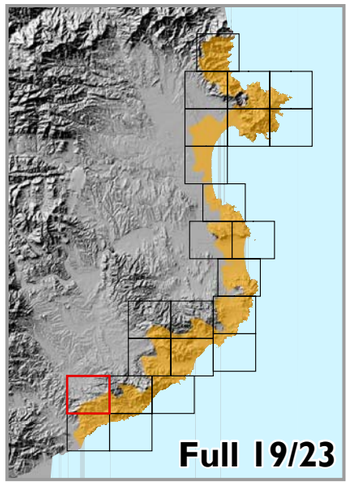
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

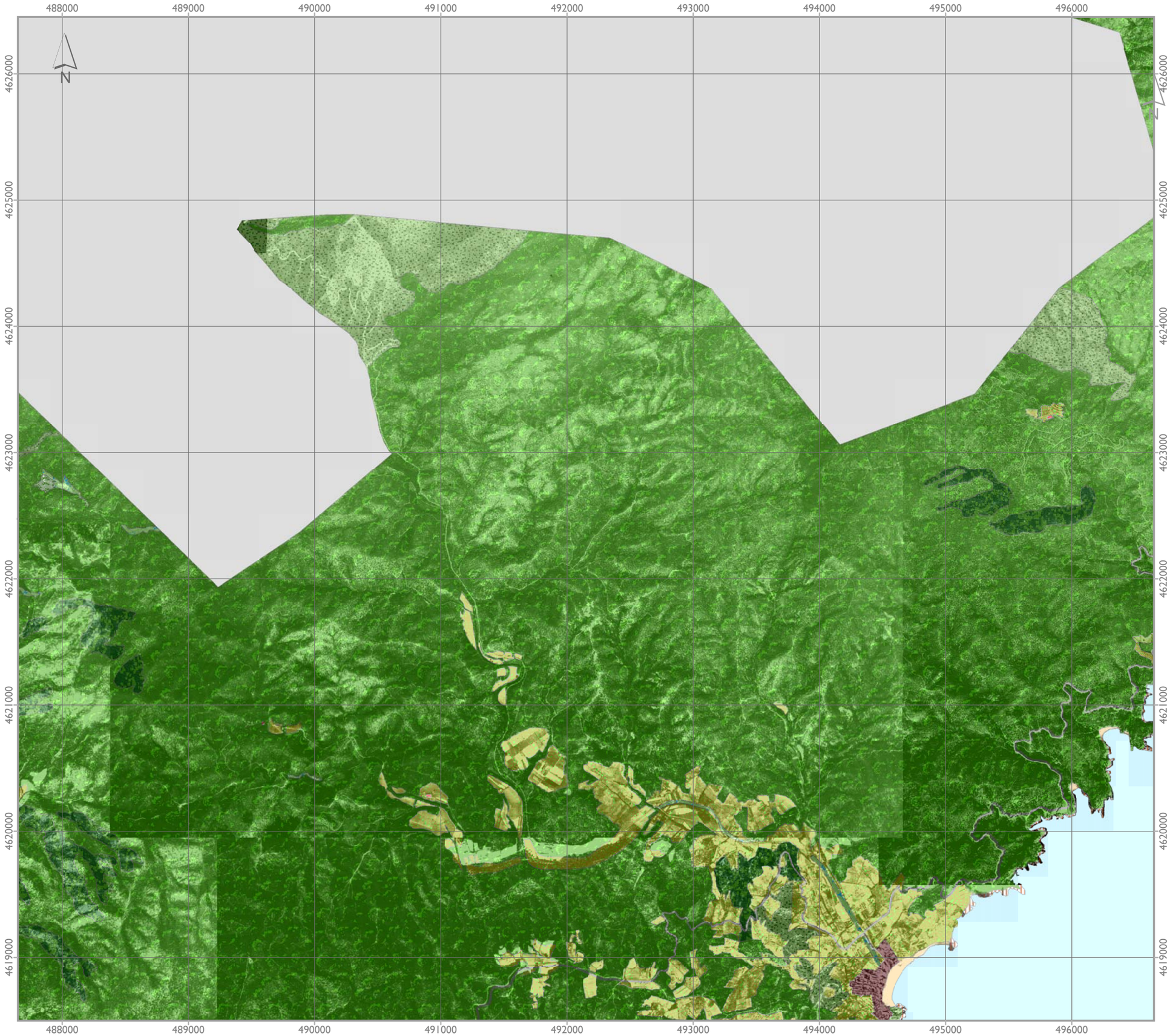
Altres

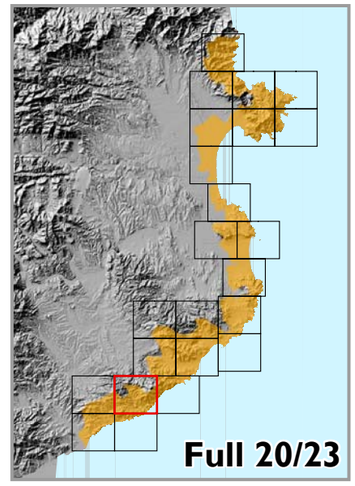
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

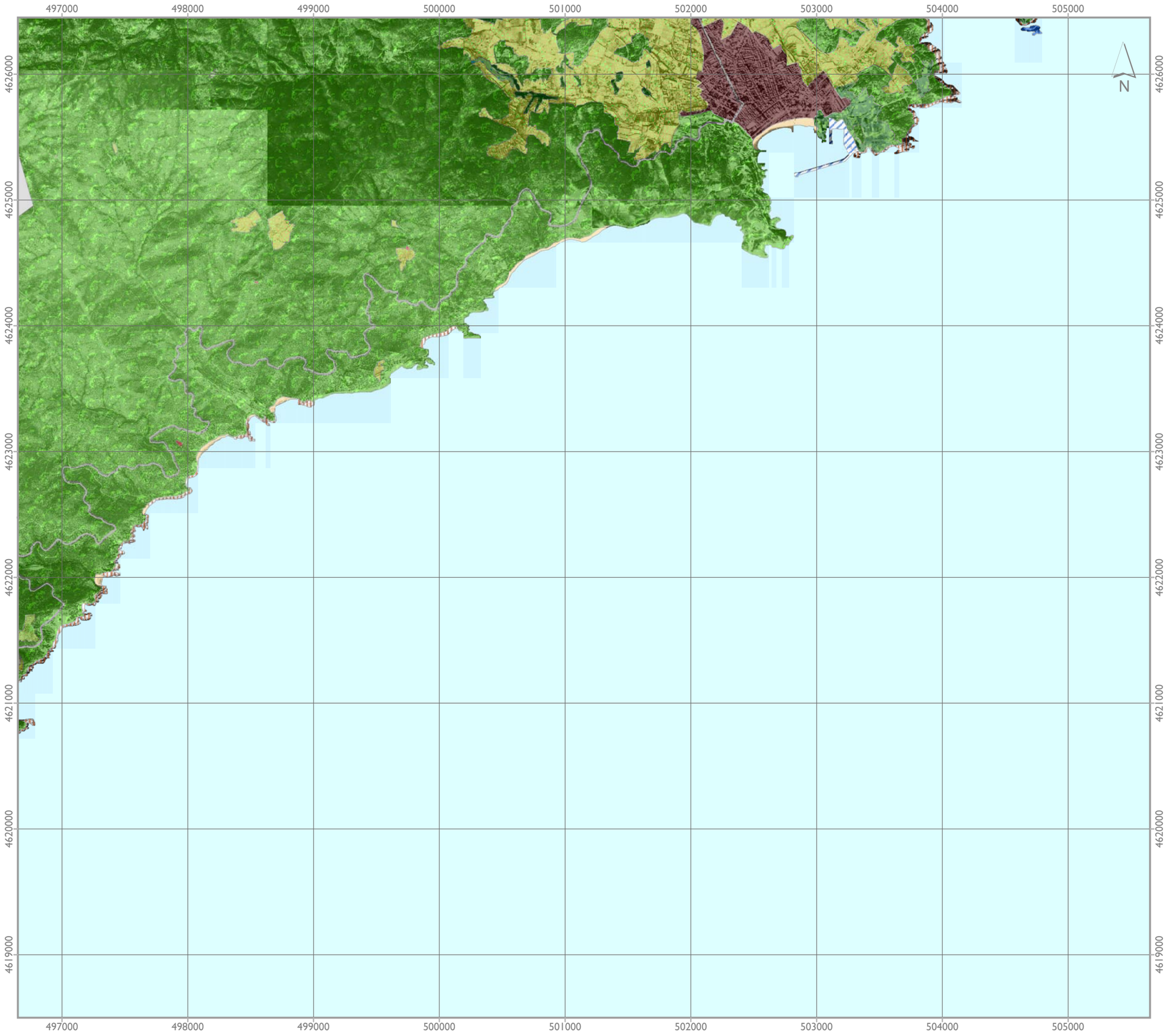
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

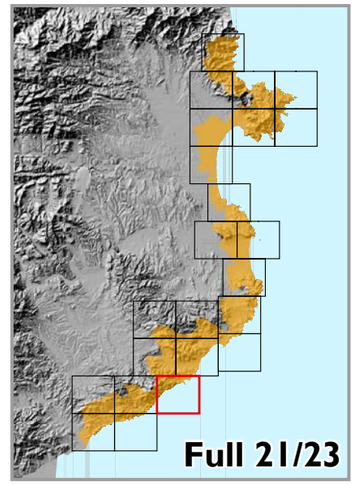
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

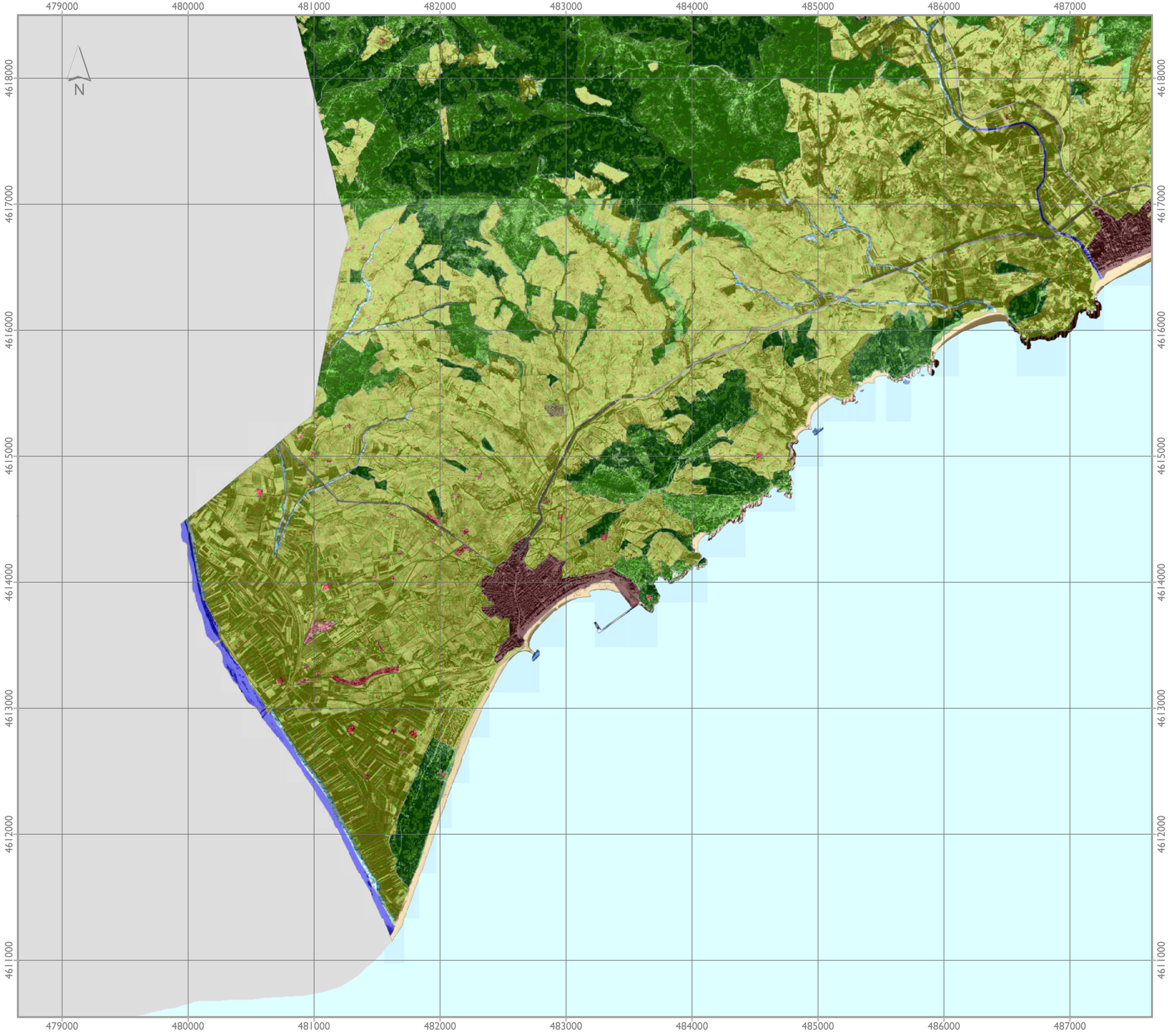
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

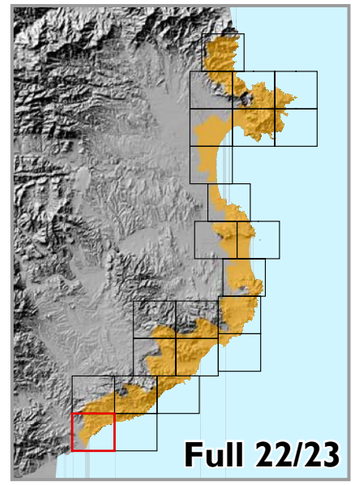
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

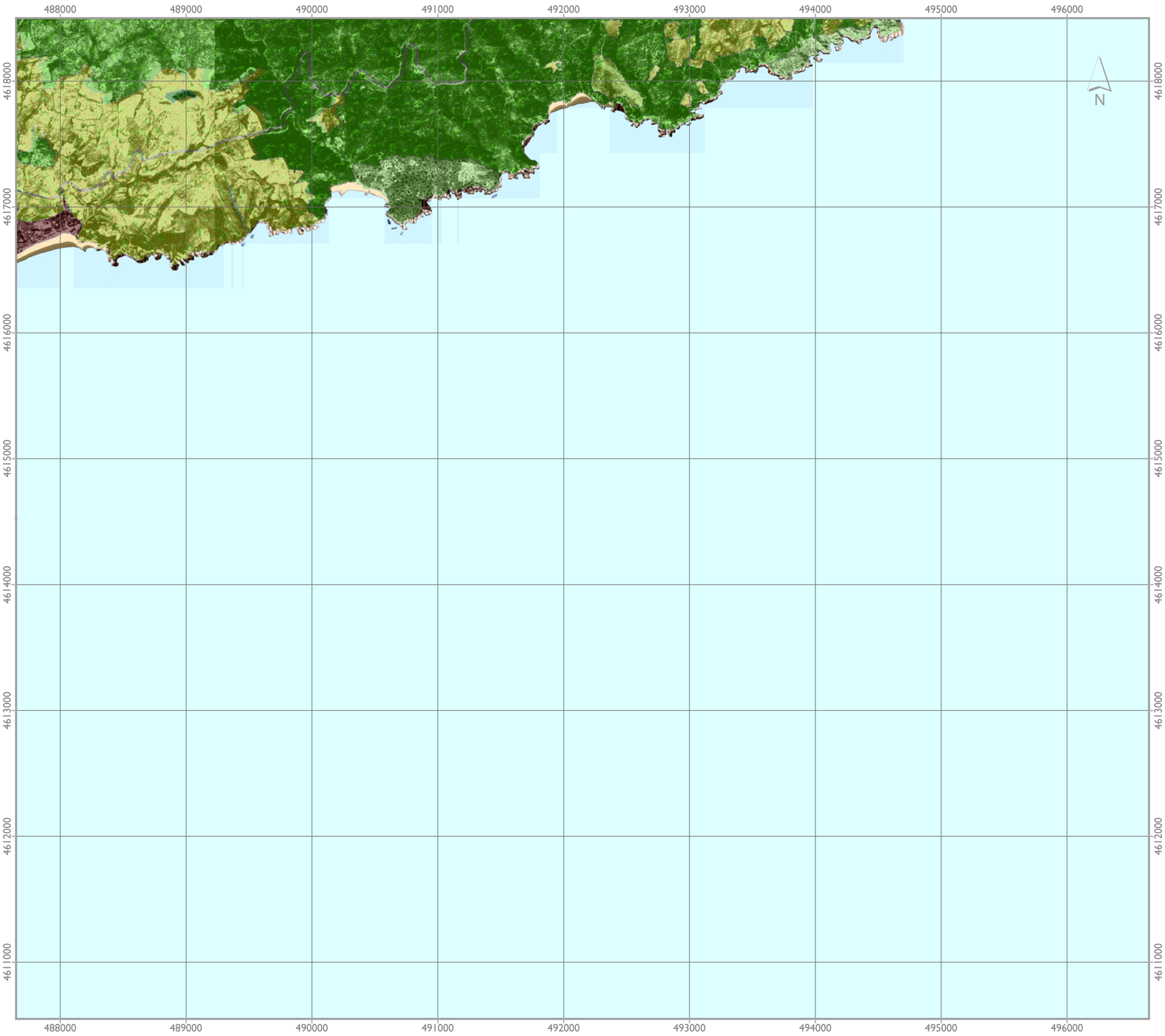
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

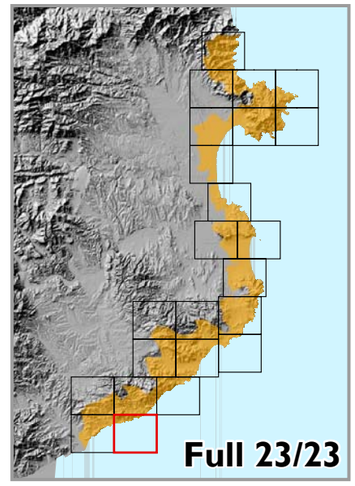
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1957

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

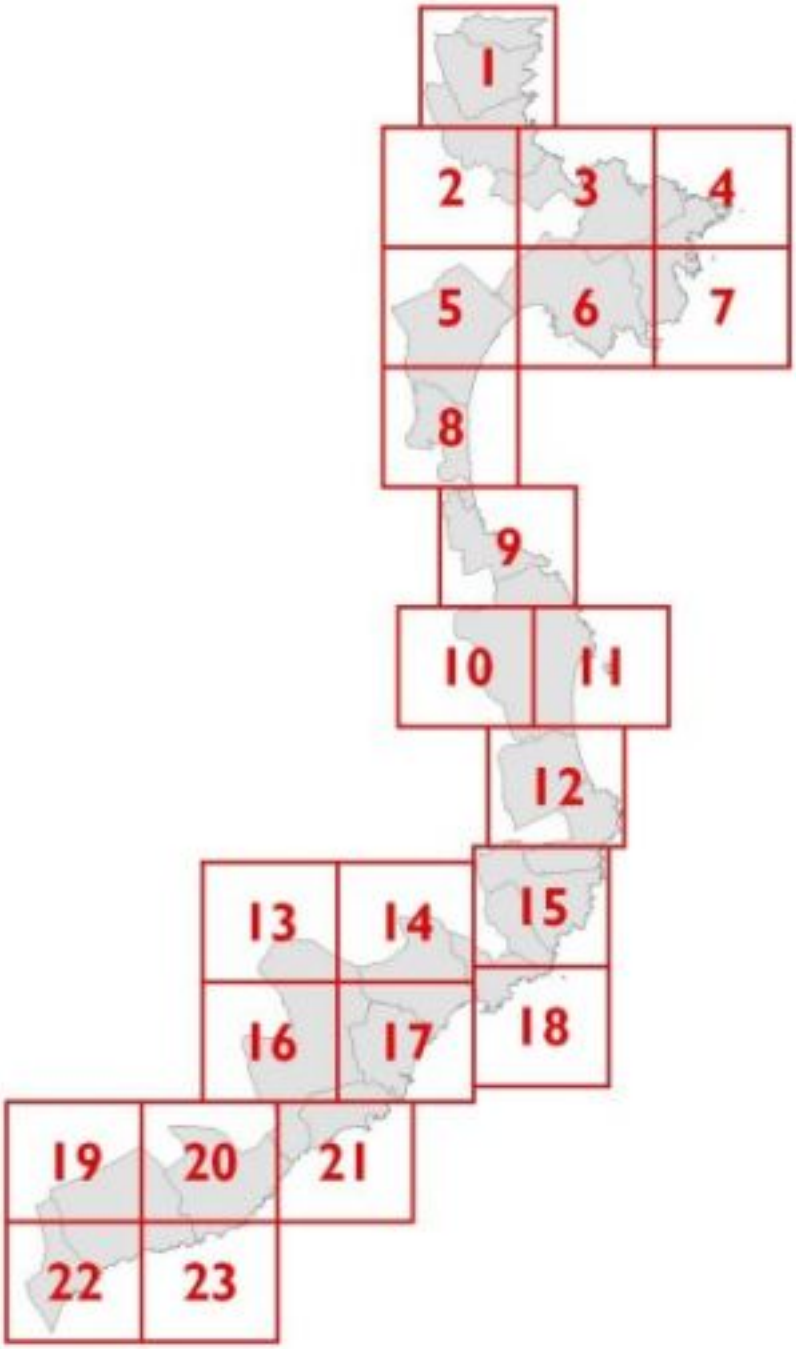
0 250 500 1.000 1.500 m

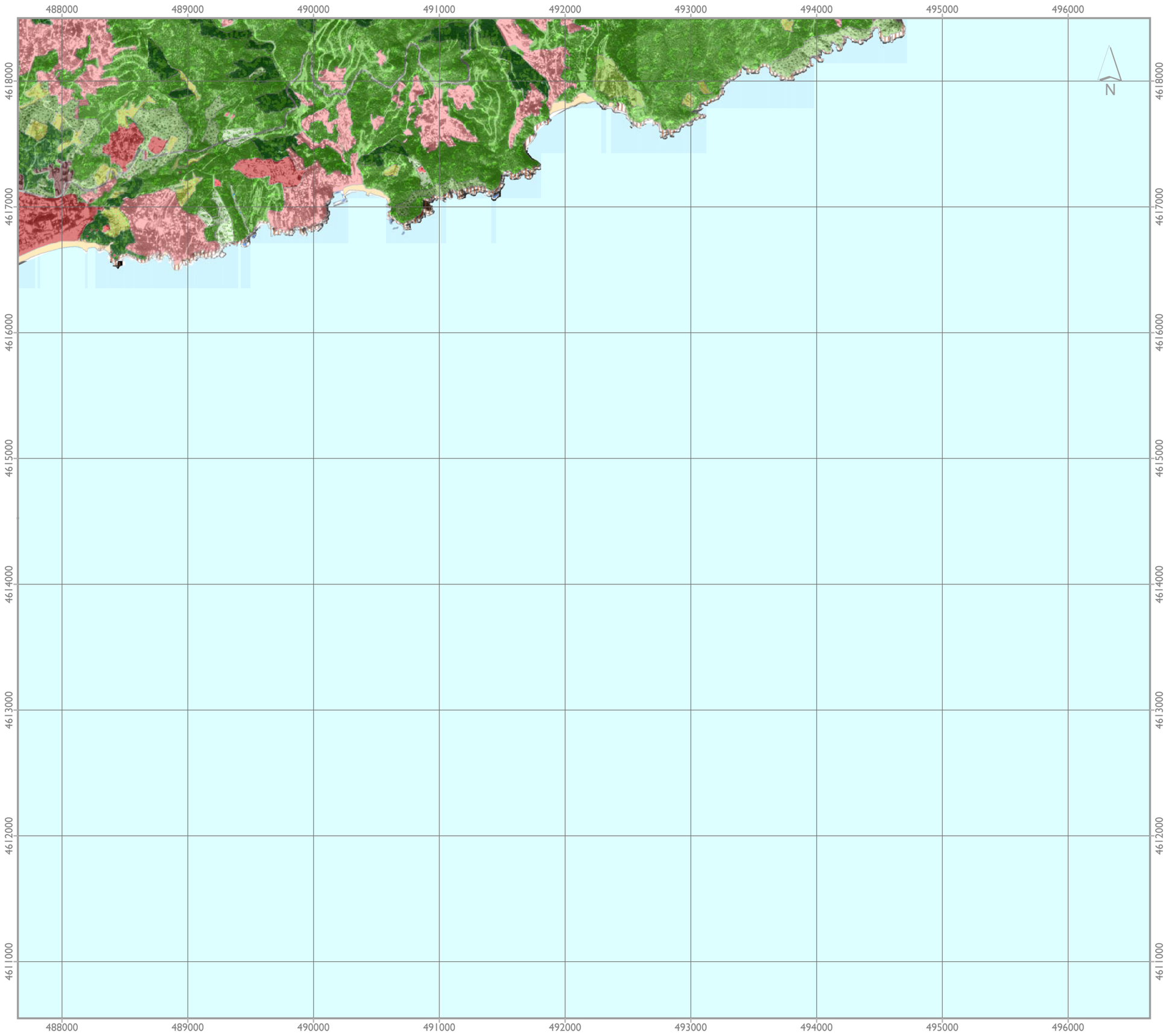
Projecció UTM. Fus 31T N

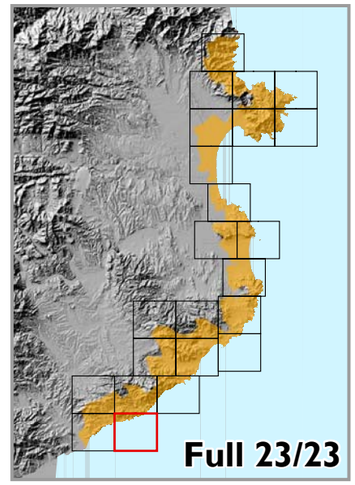
Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Usos i cobertes del sòl, Costa Brava 1980







Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

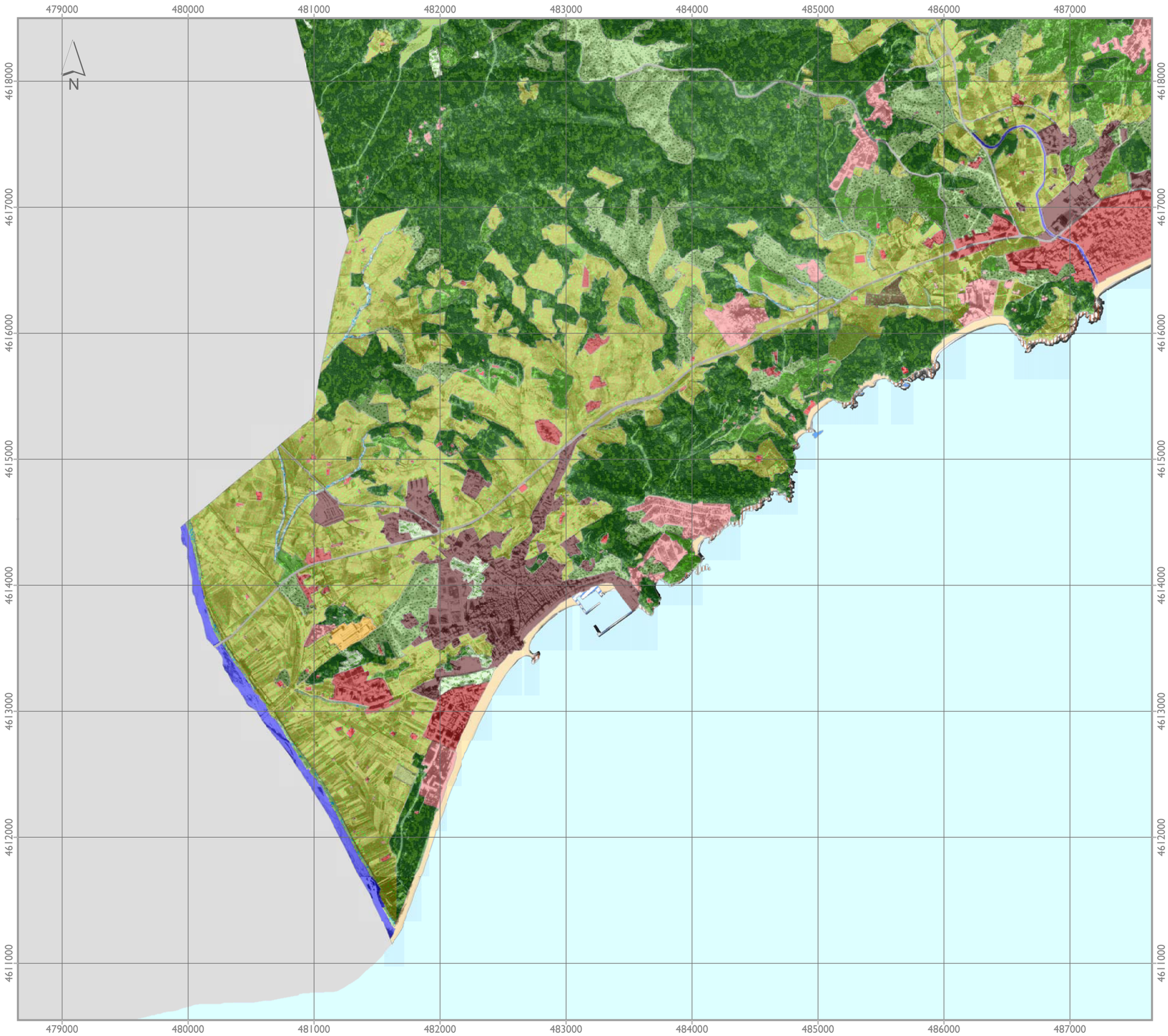
Altres

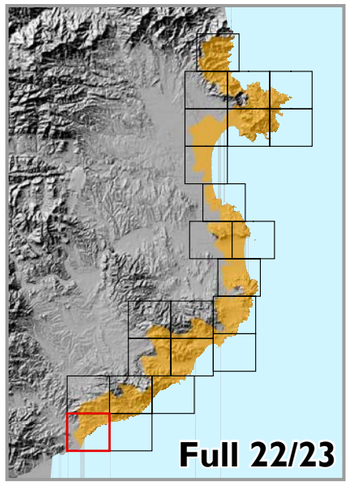
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

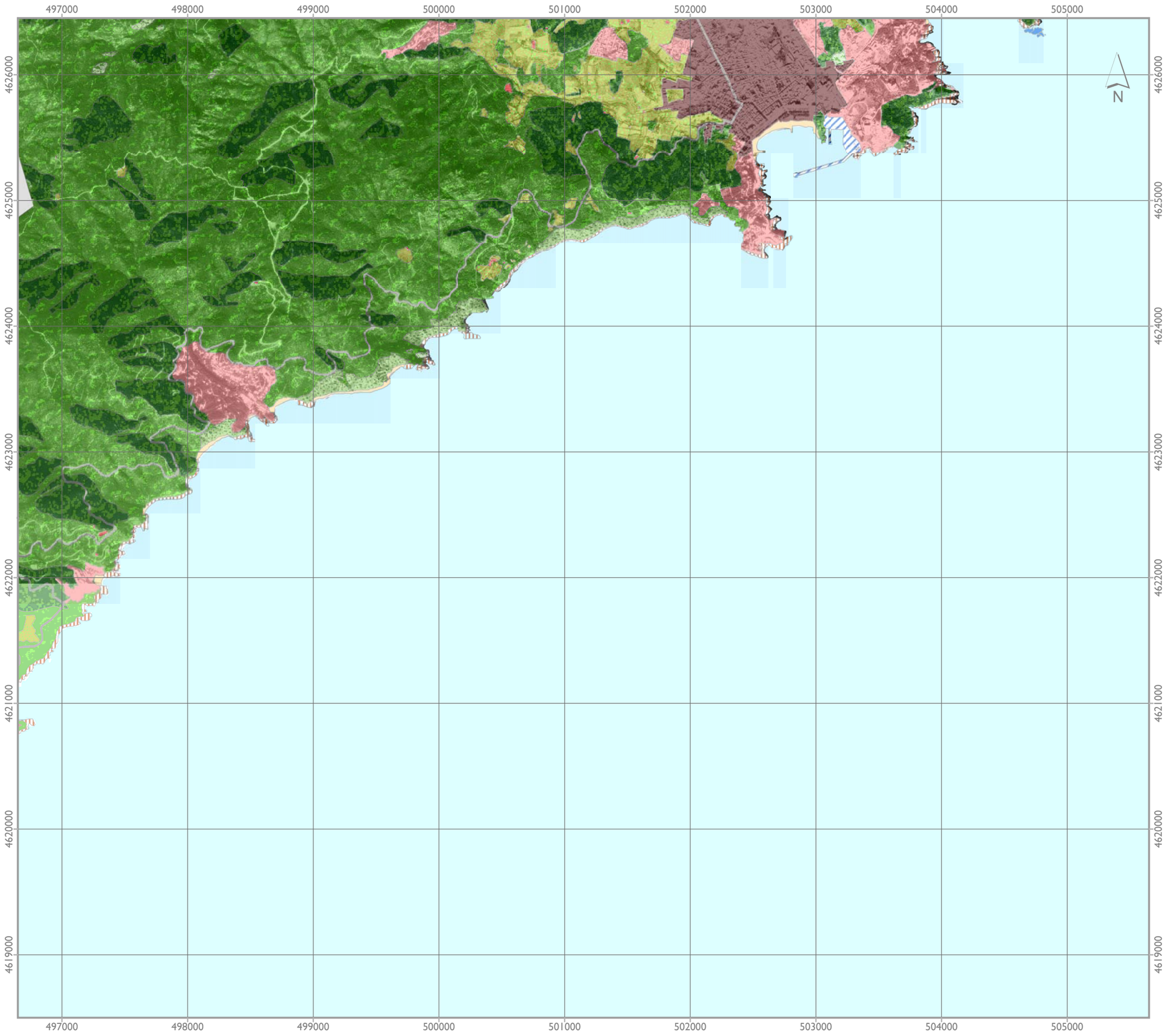
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

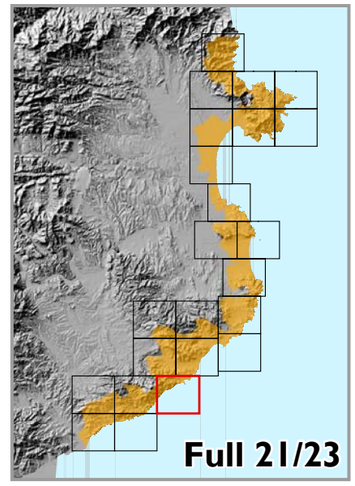
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

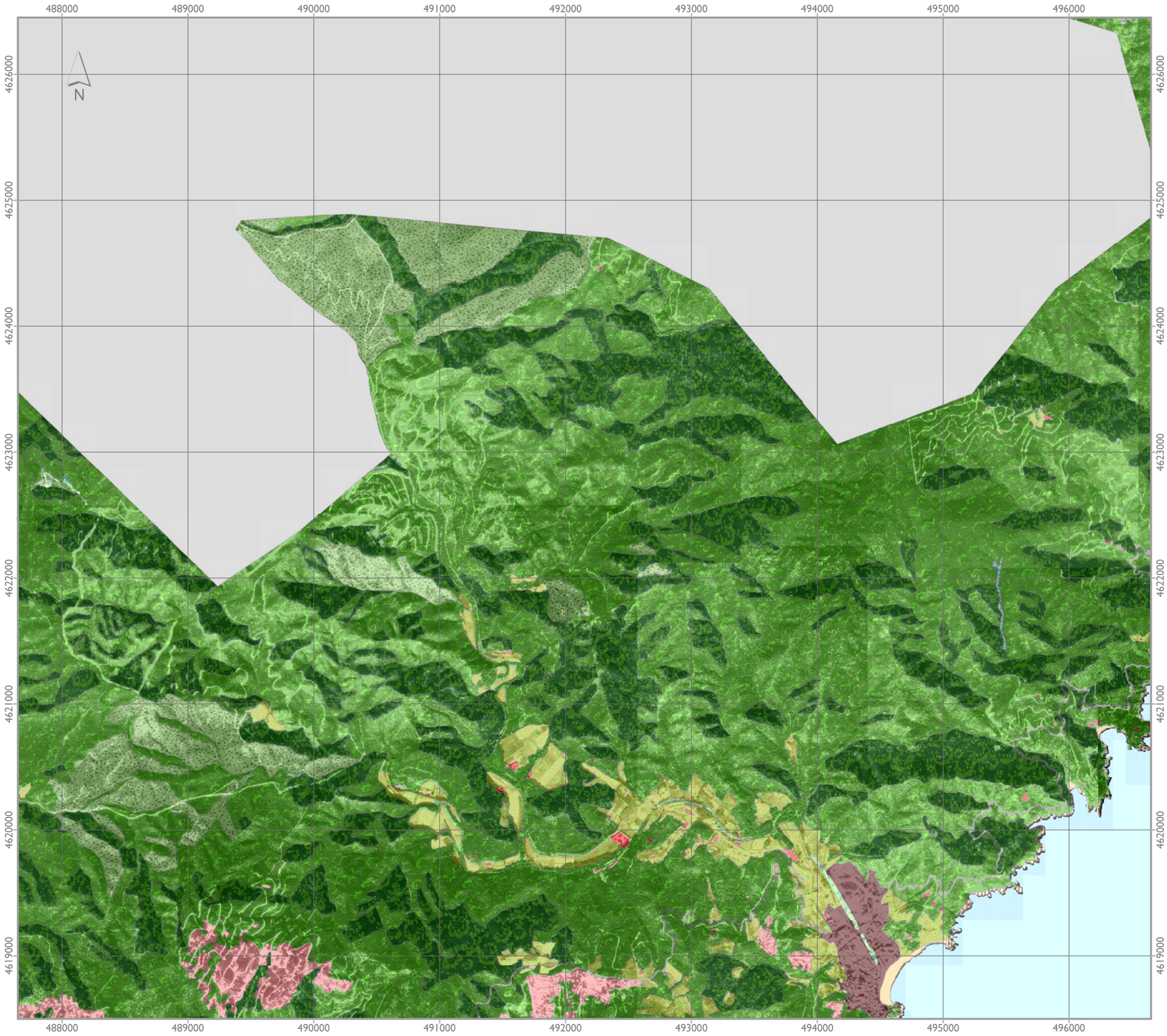
Altres

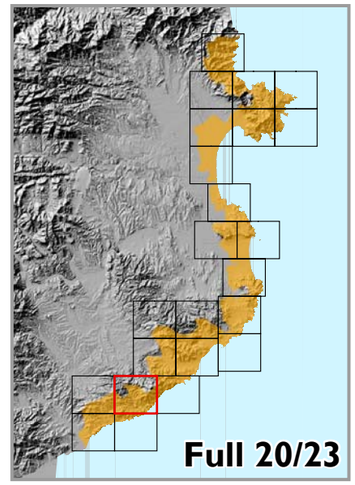
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

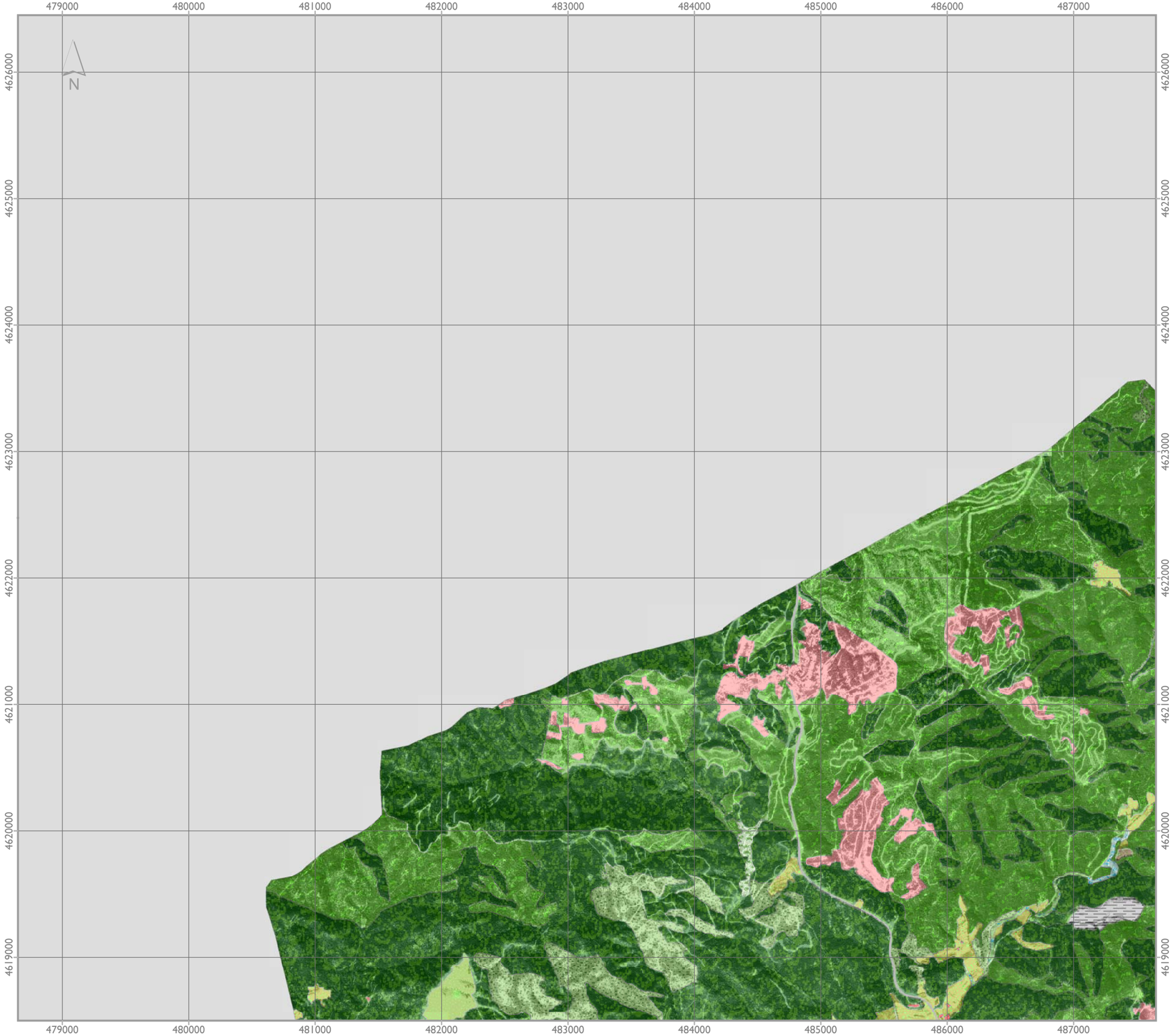
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

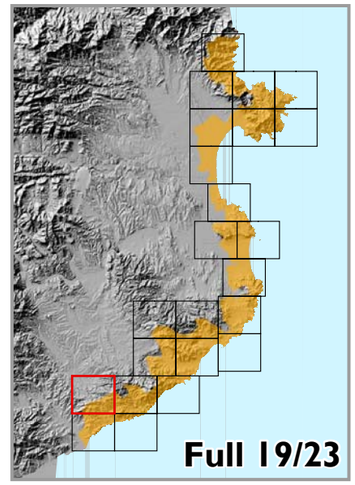
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

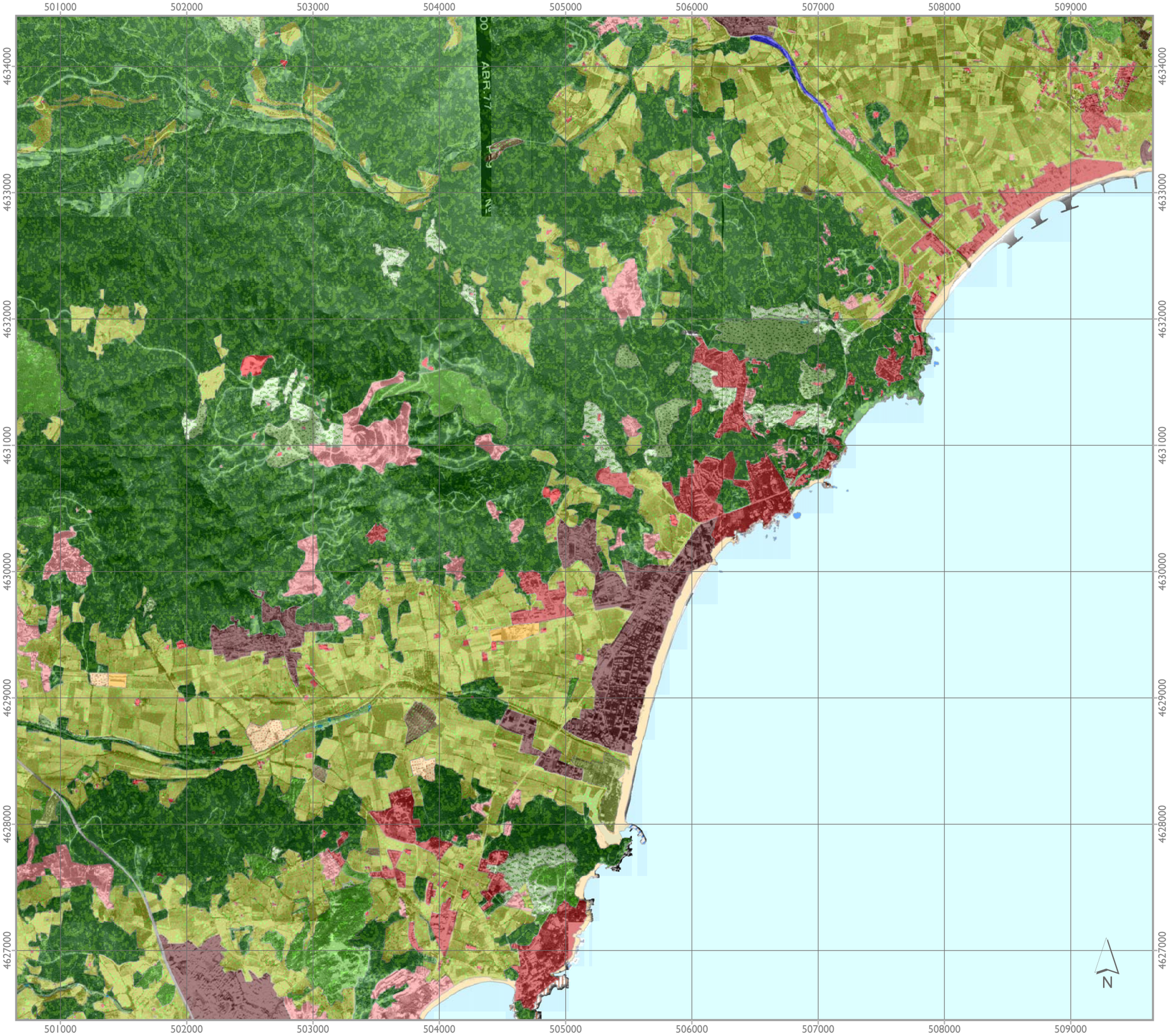
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

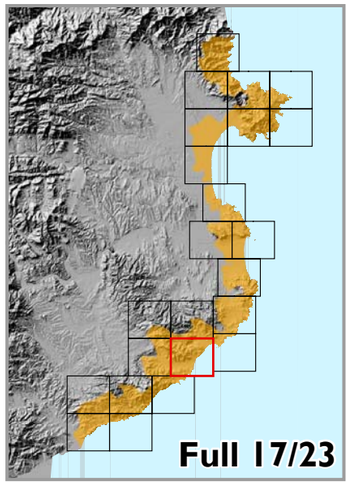
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

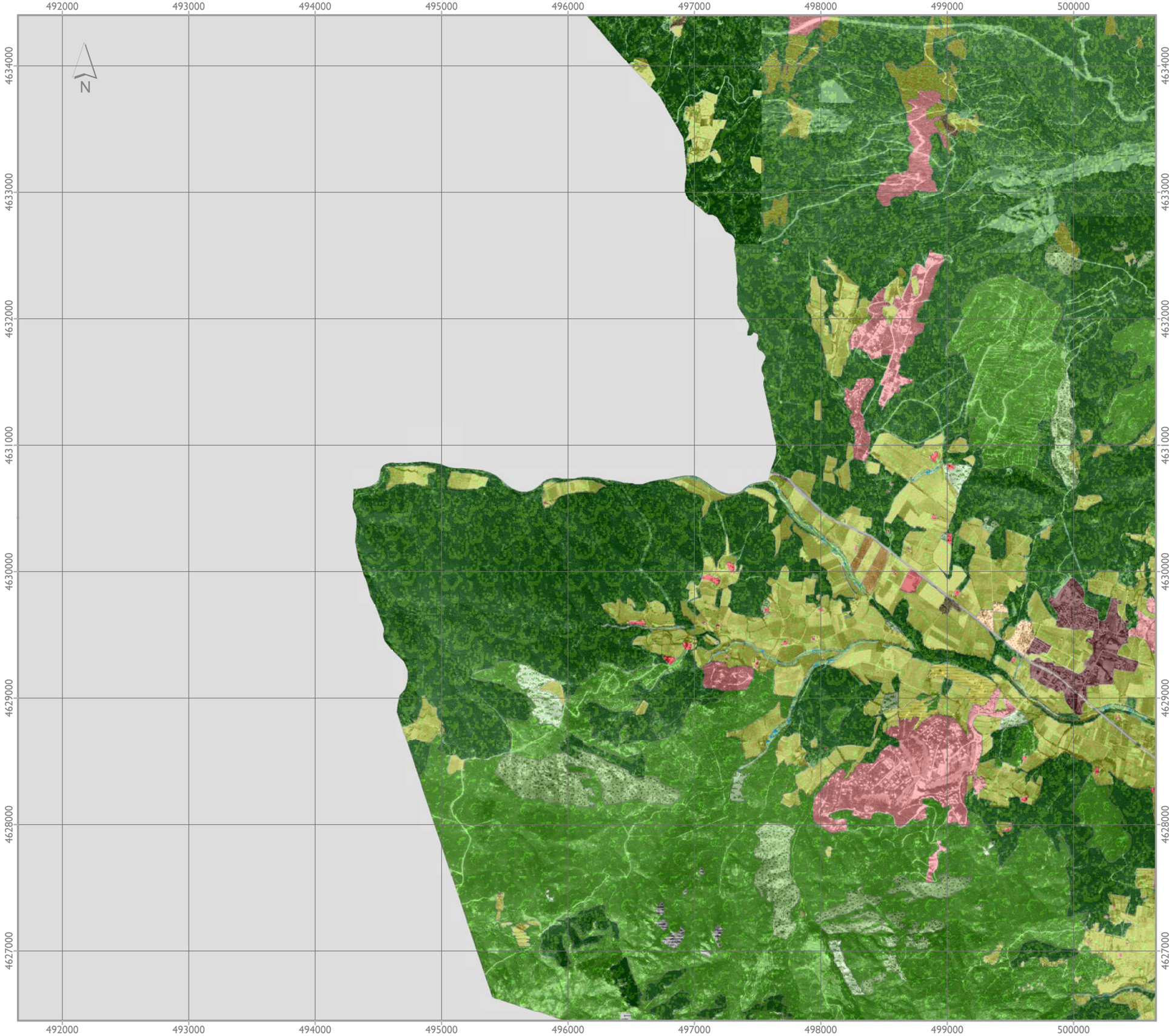
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

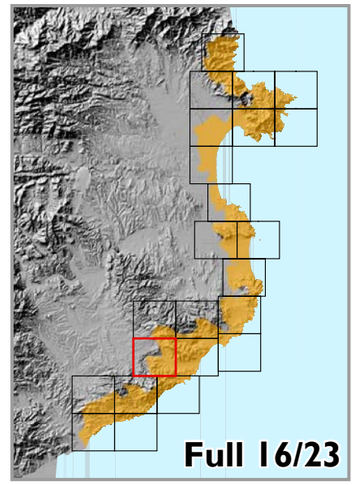
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

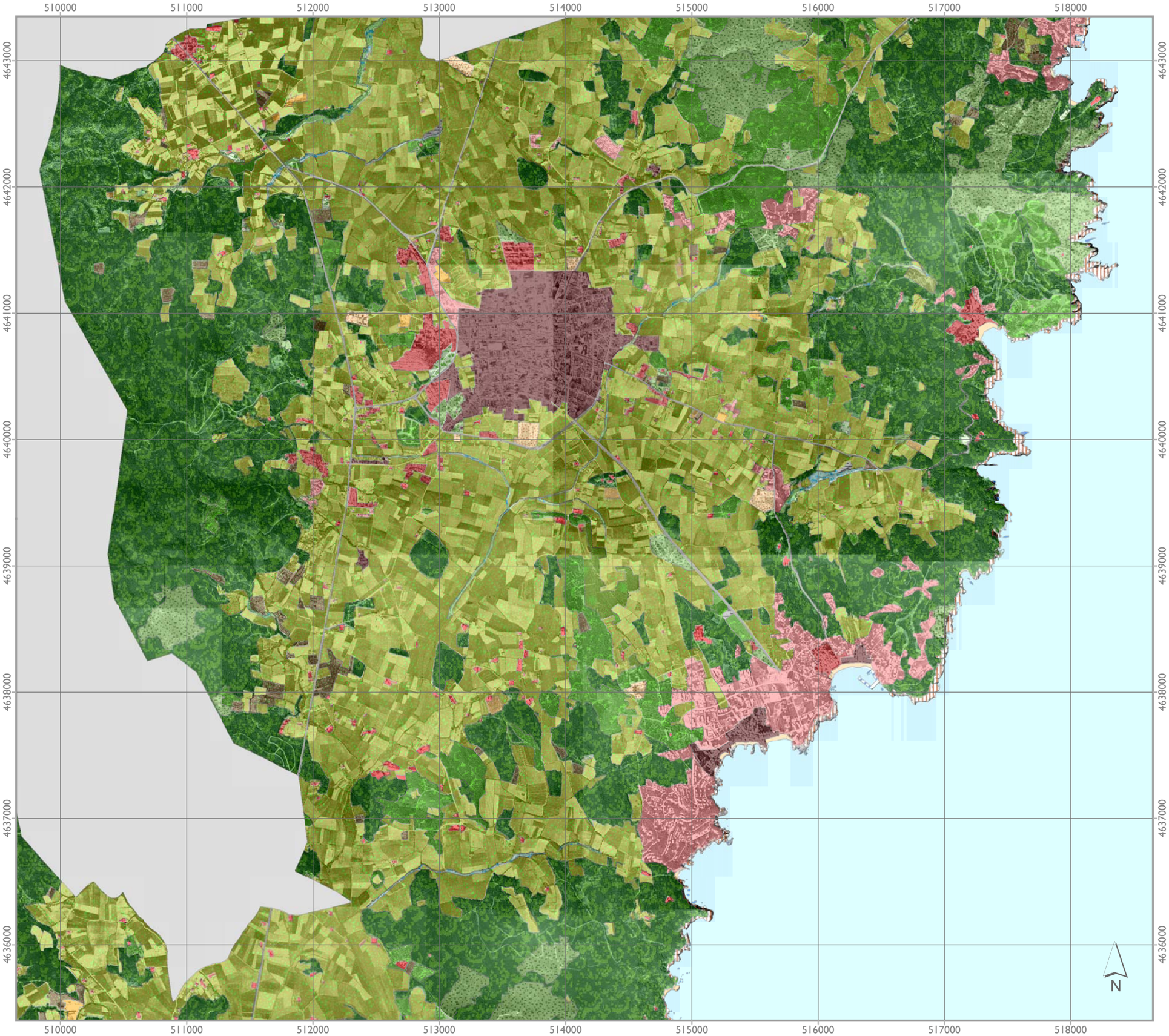
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

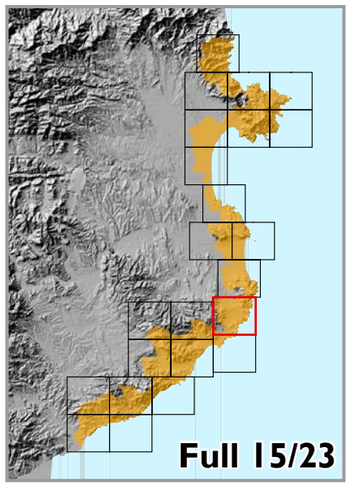
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

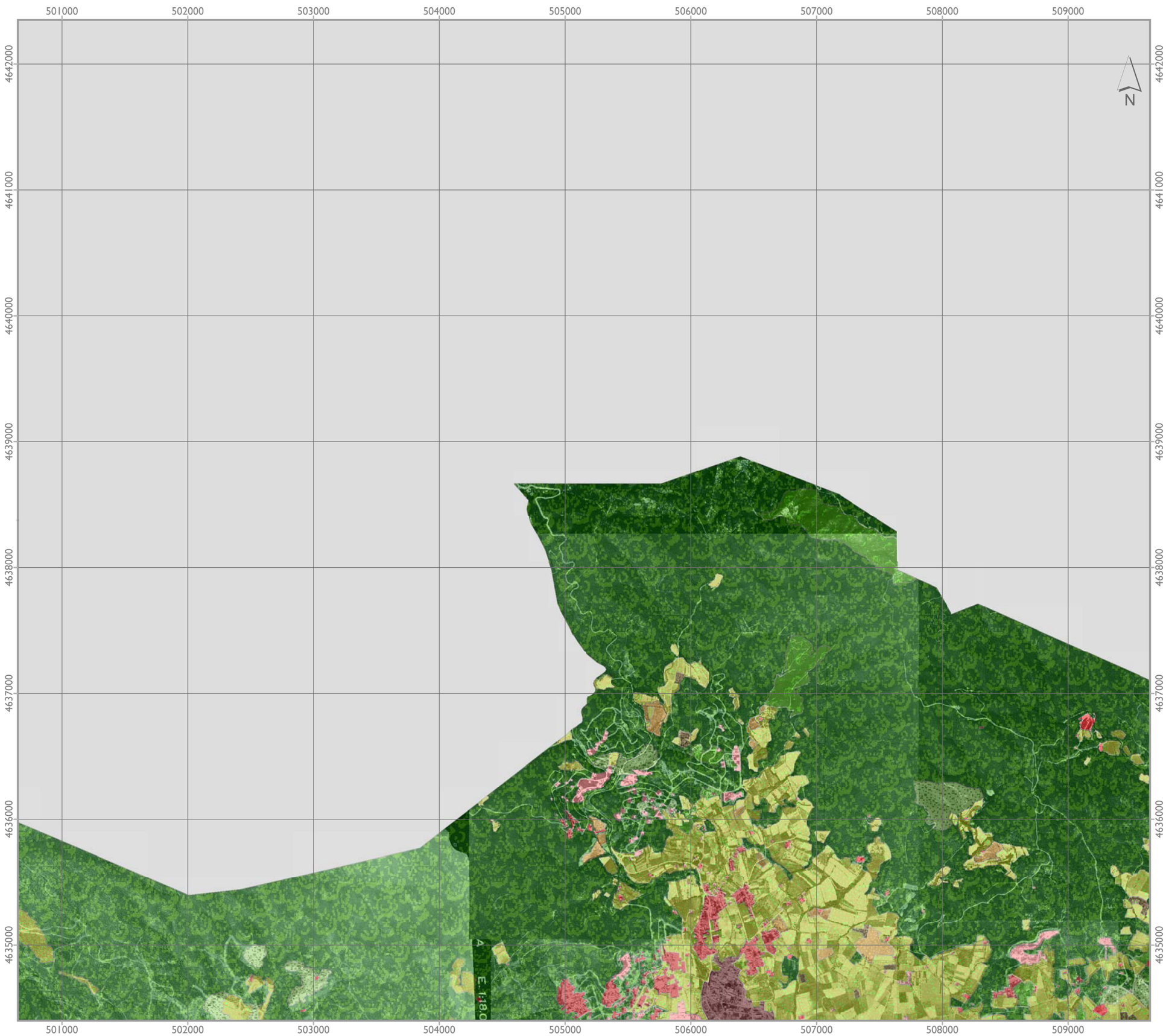
Altres

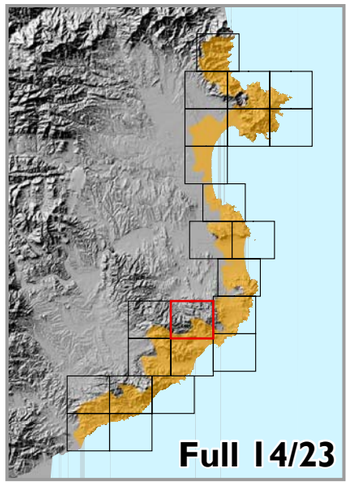
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

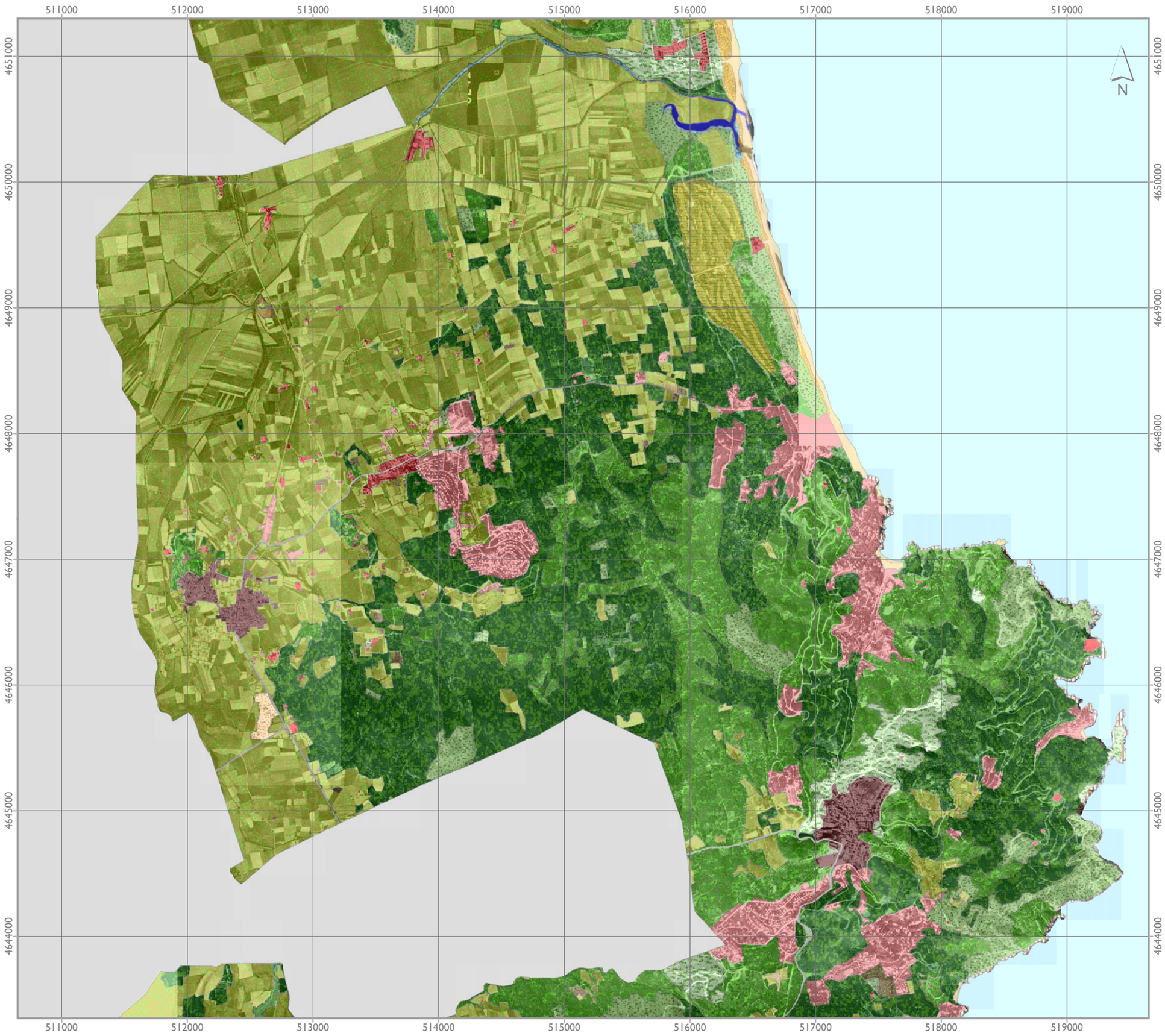
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

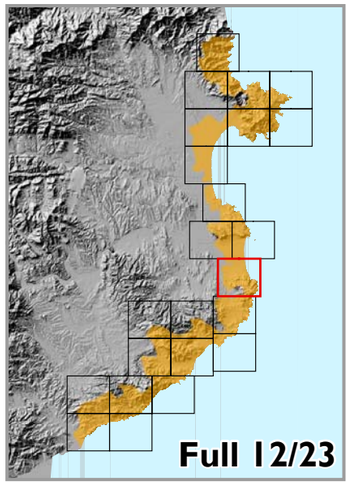
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

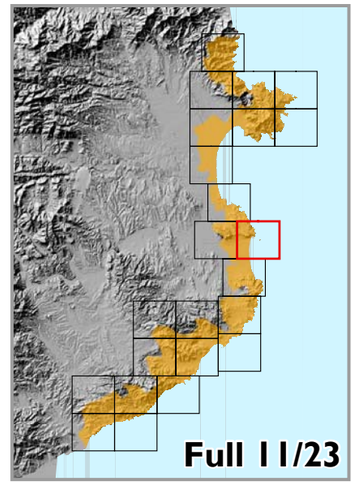
Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.

514000 515000 516000 517000 518000 519000 520000 521000 522000

4659000 4658000 4657000 4656000 4655000 4654000 4653000 4652000

N



Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

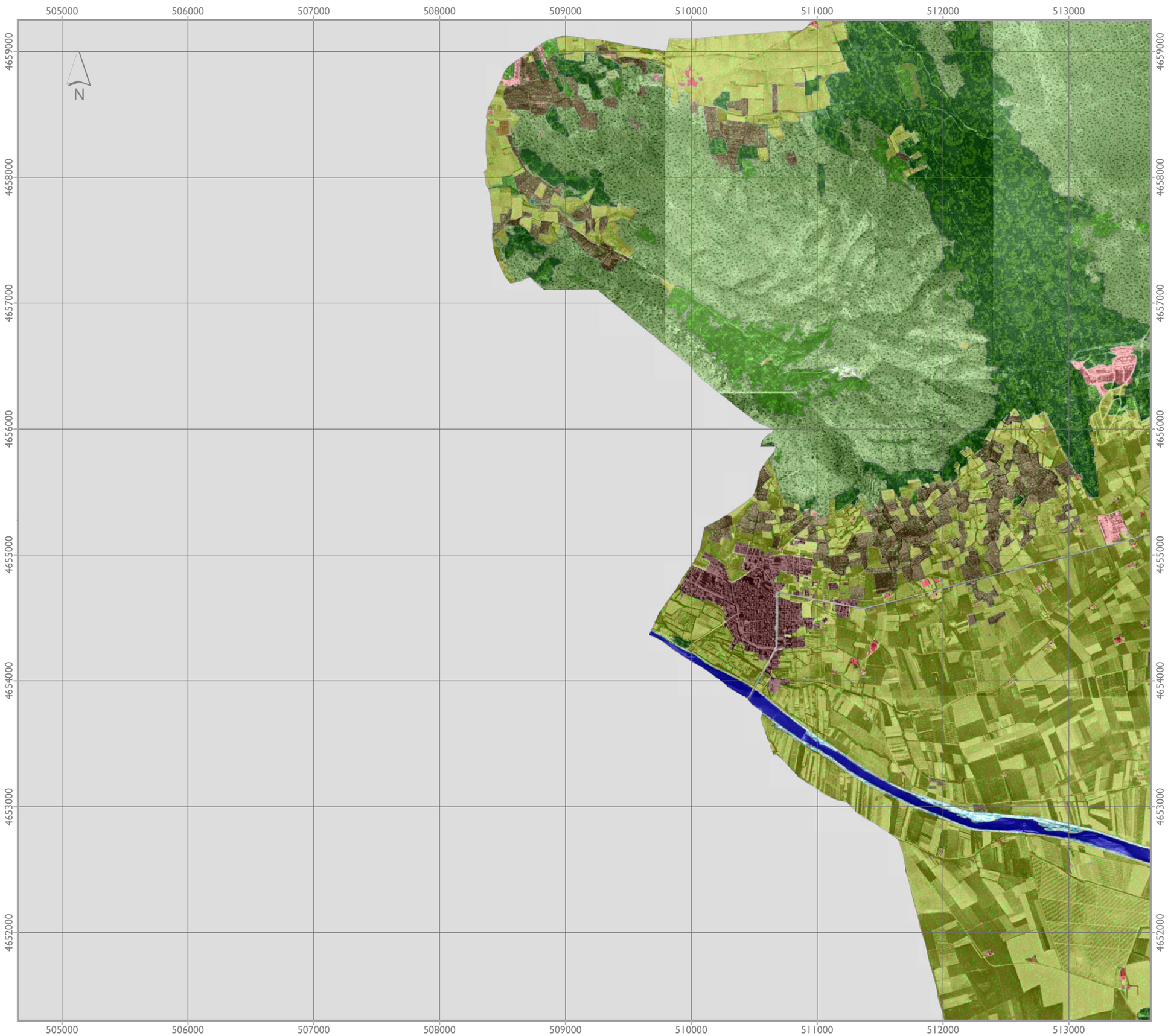
Altres

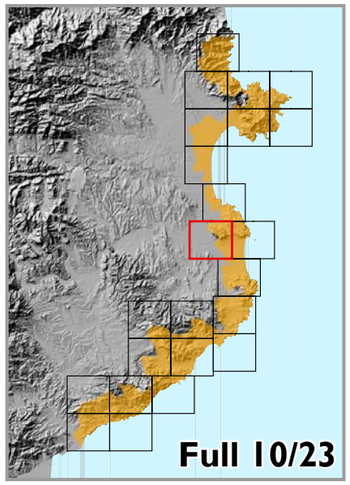
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

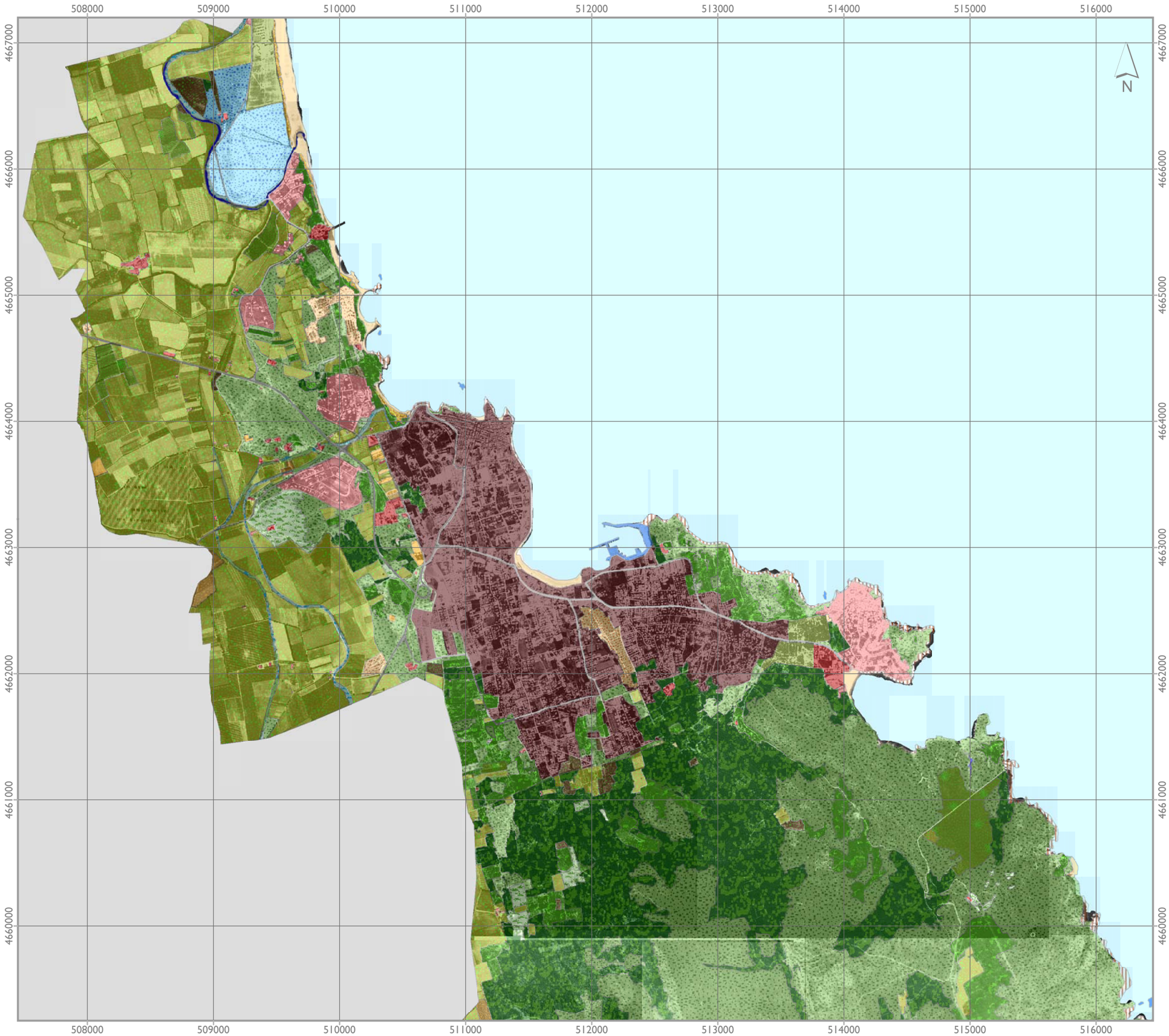
Altres

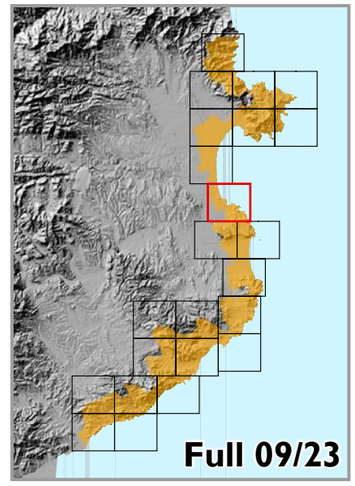
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

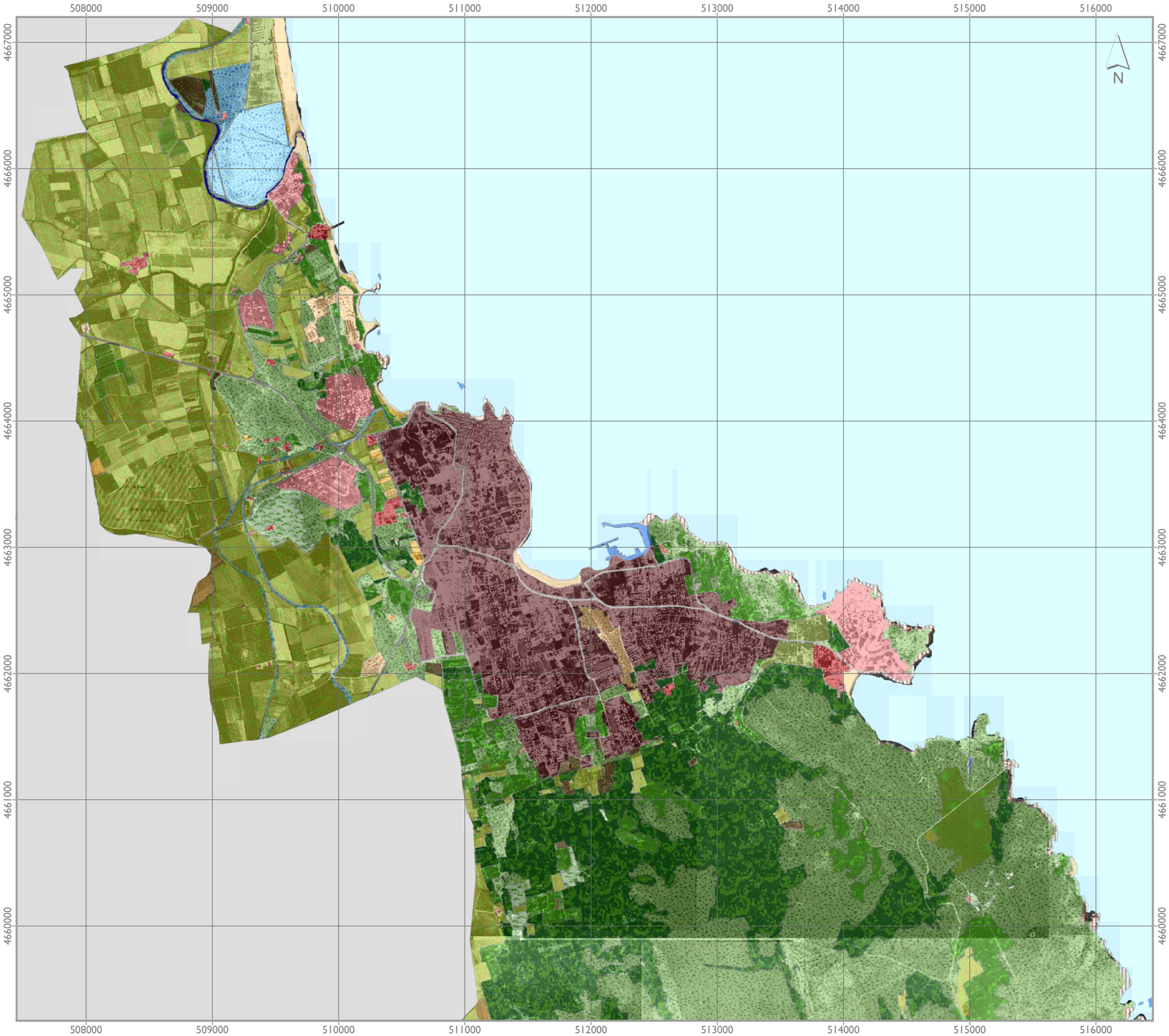
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

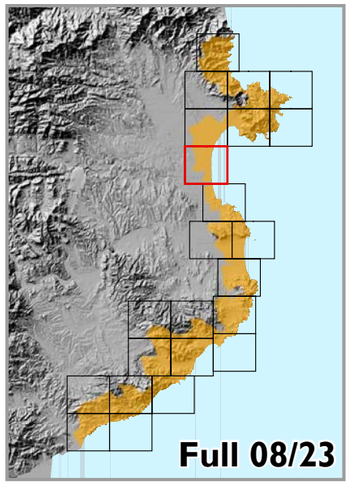
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

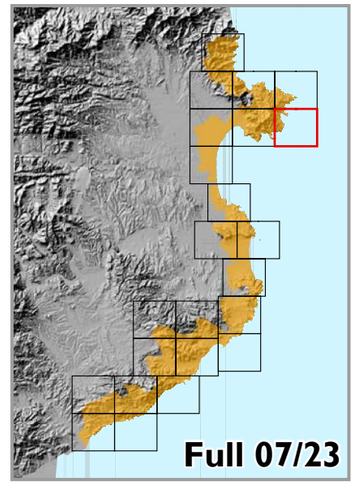
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

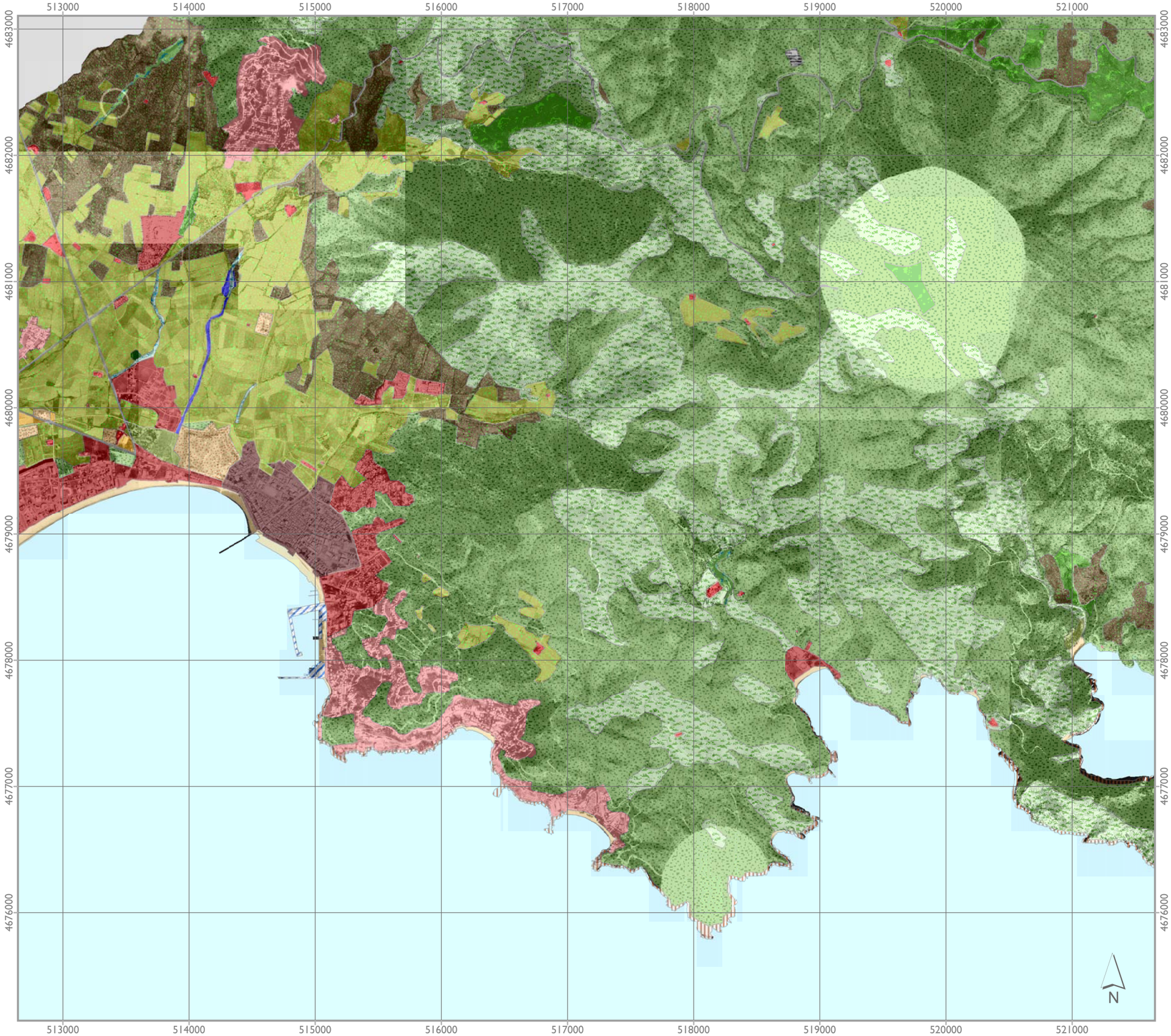
Altres

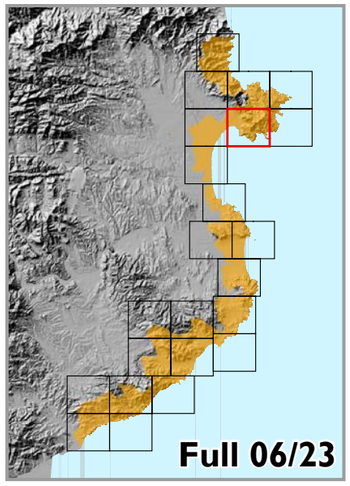
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

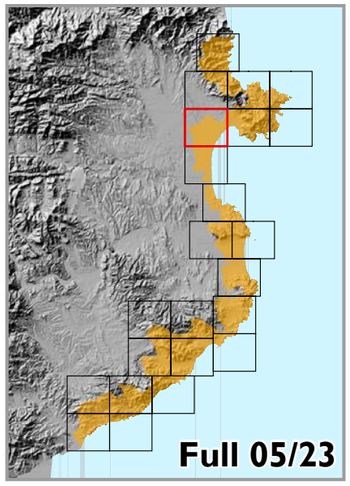
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

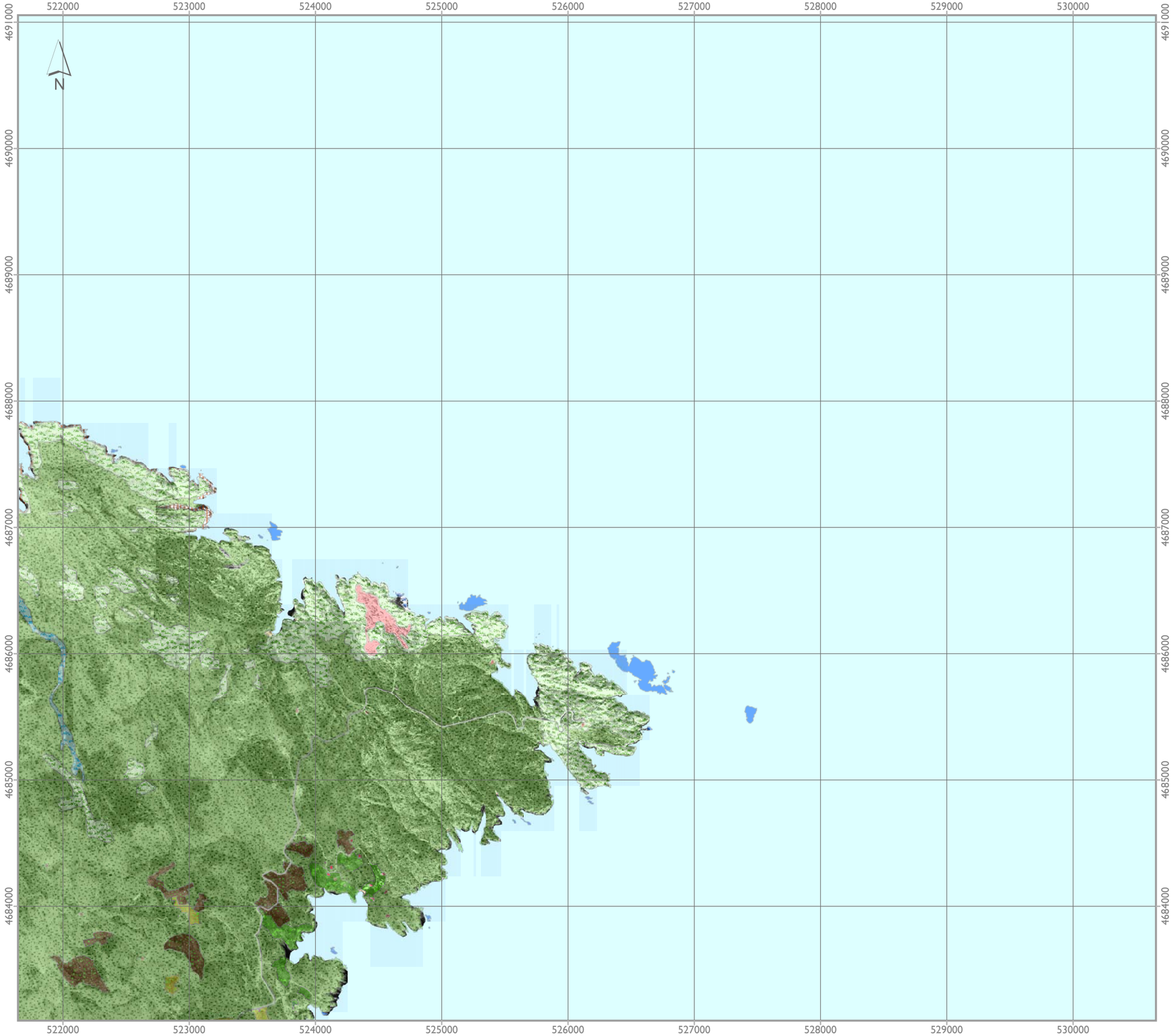
Altres

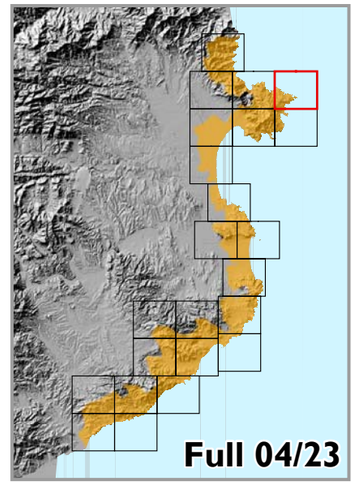
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich. Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

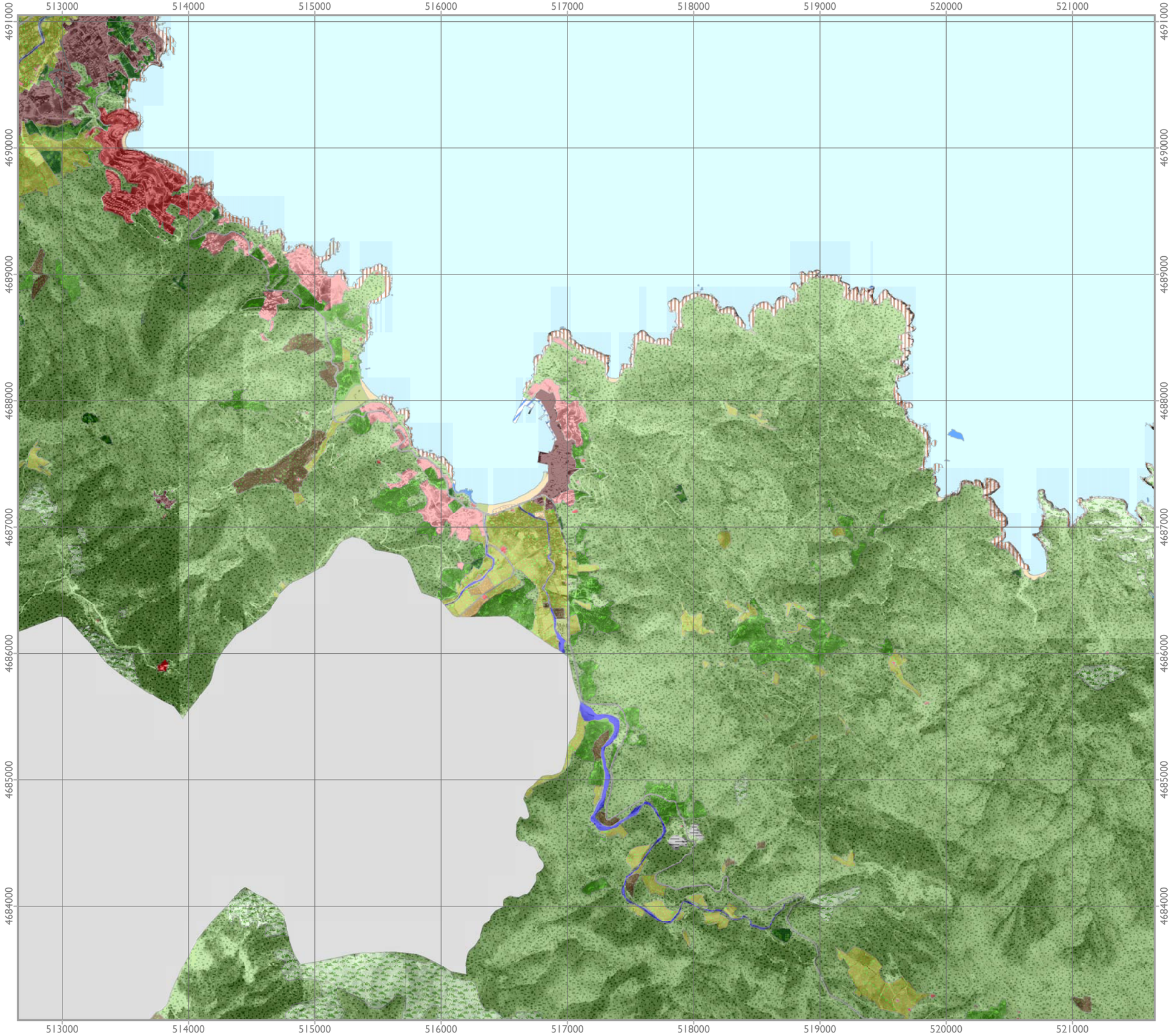
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

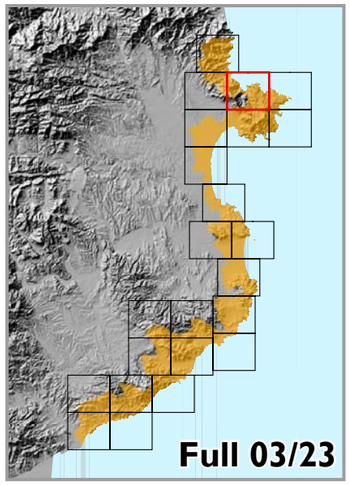
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

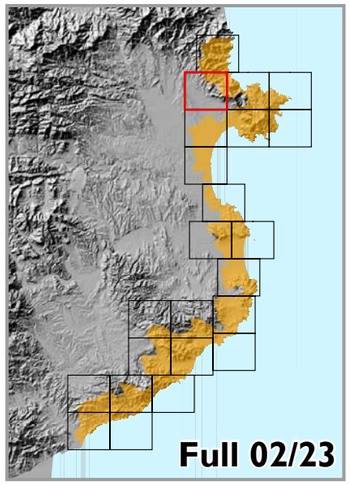
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

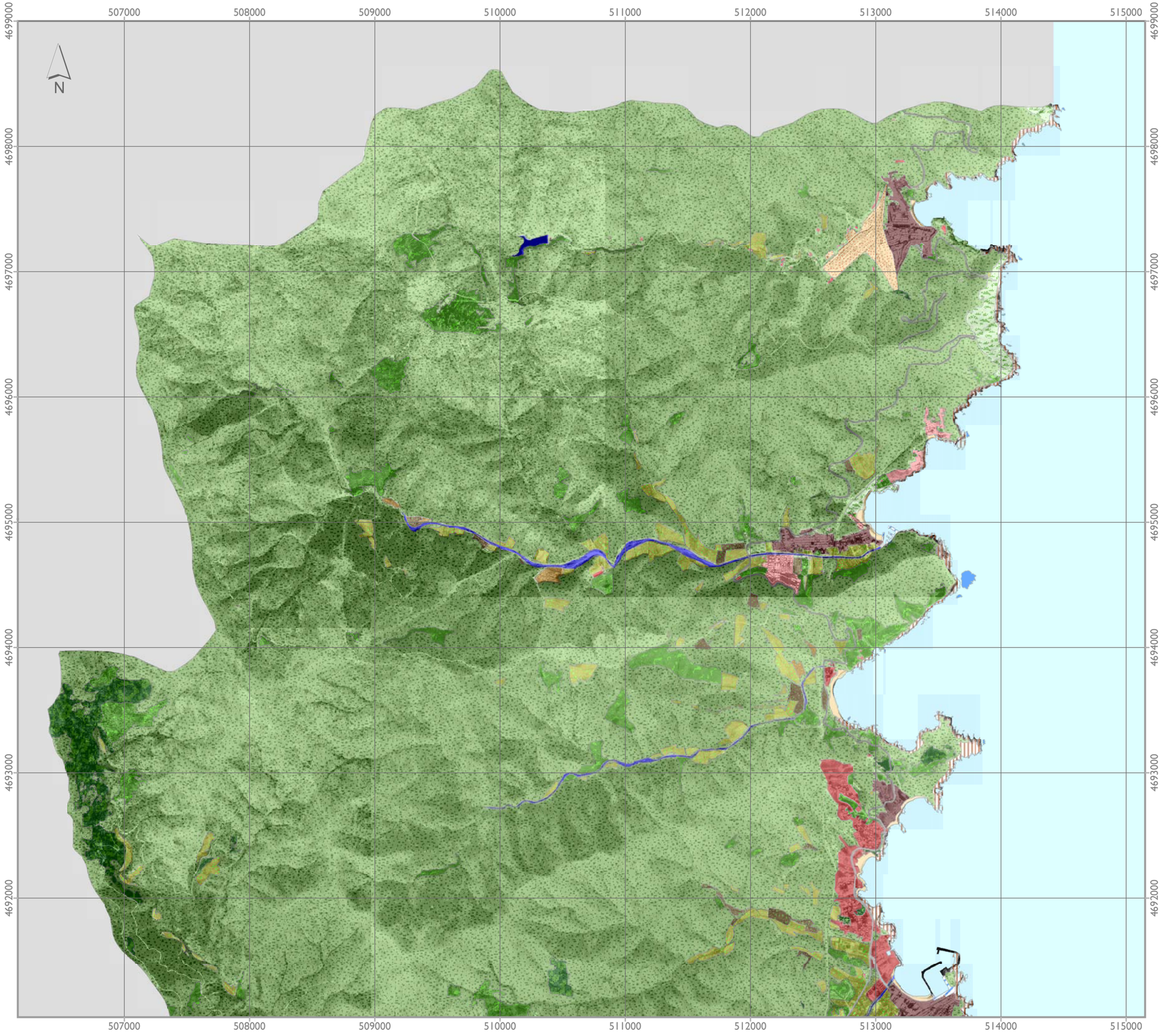
- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

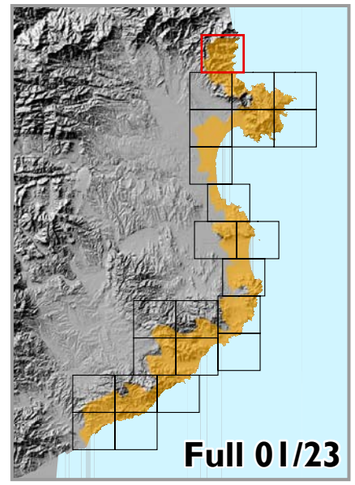
0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl 1980

Vegetació espontània

- Bosc dens
- Bosc clar
- Bosc de ribera
- Vegetació d'aiguamoll
- Vegetació de ribera
- Brolla o matollar
- Prat o herbei

Espai agrícola

- Plantació d'arbres
- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai urbanitzat

- Espai denudat
- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització dispersa
- Casa/edificació aïllada
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Polígon industrial
- Gran espai artificialitzat
- Infraestructura litoral
- Carretera

Altres

- Platja
- Dunes
- Penya-segat
- Morfologia litoral
- Llit fluvial

0 250 500 1.000 1.500 m

Projecció UTM. Fus 31T N

Tesi doctoral Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí i Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Augment del bosc dens en el període 1957-1980

Augment de les brolles en el període 1957-1980

Disminució dels aiguamolls en el període 1957-1980

Disminució del bosc dispers en el període 1957-1980

Augment dels boscos de ribera en el període 1980-2003

Disminució de la brolla en el període 1980-2003

Disminució dels conreus herbacis en el període 1957-1980

Disminució dels conreus herbacis en el període 1980-2003

Augment dels conreus arbustius en el període 1980-2003

Augment dels conreus arboris en el període 1957-1980

Augment dels nuclis urbans en el període 1957-1980

Augment de les urbanitzacions denses en el període 1957-1980

Augment de les urbanitzacions denses en el període 1980-2003

Augment de les urbanitzacions disperses en el període 1957-1980

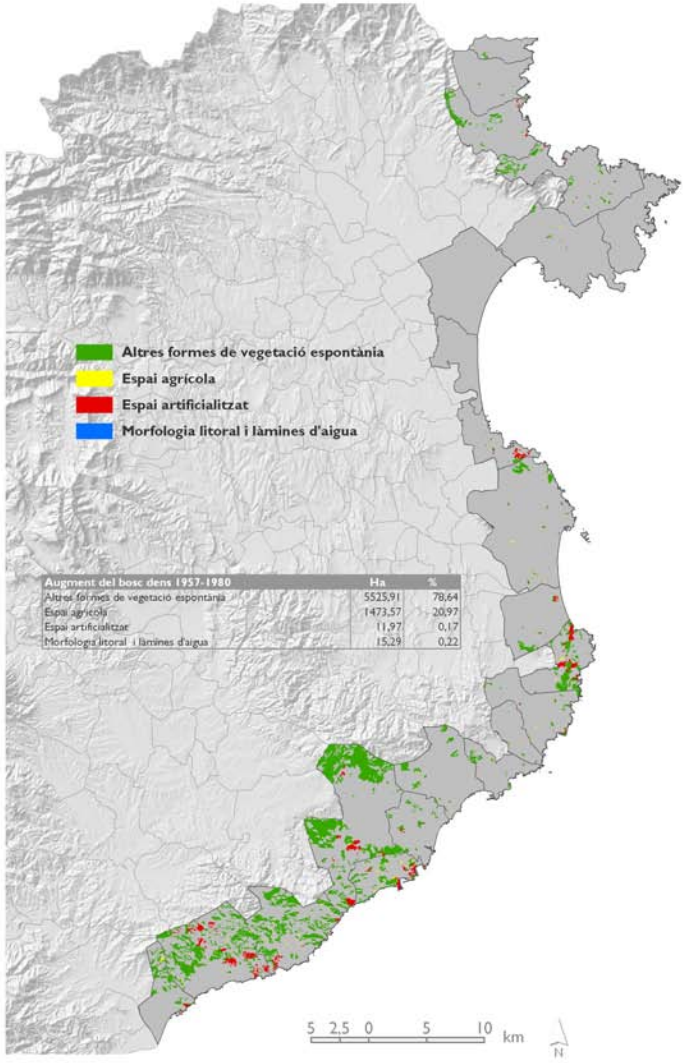
Augment dels càmpings en el període 1957-1980

Augment dels càmpings en el període 1980-2003

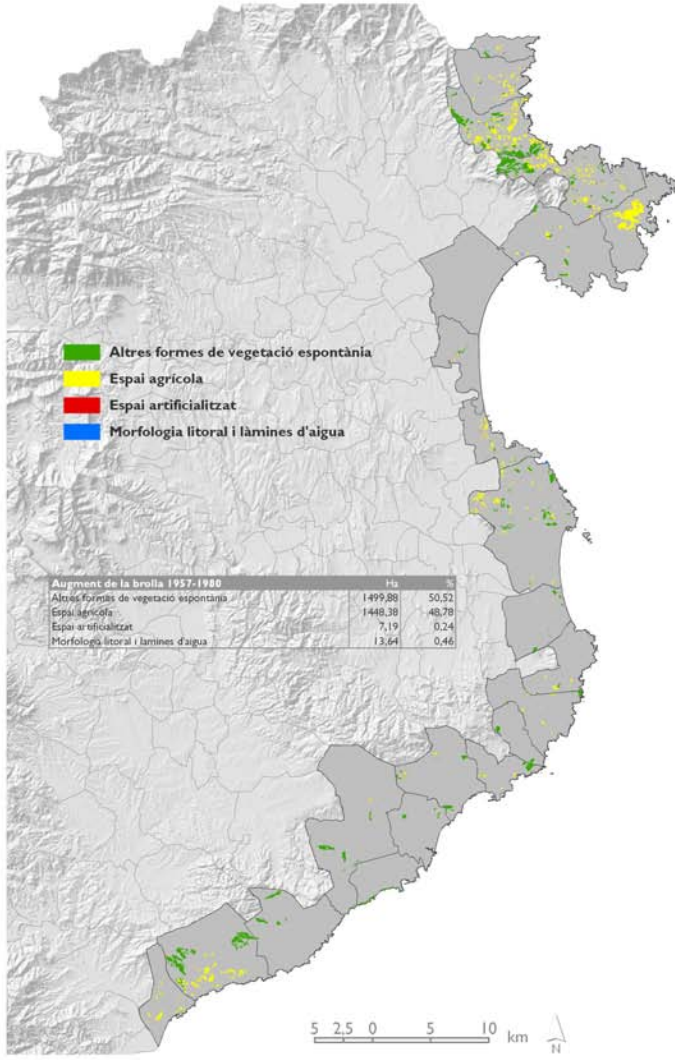
Augment dels polígons industrials en el període 1980-2003

Augment dels grans espais artificialitzats en el període 1980-2003

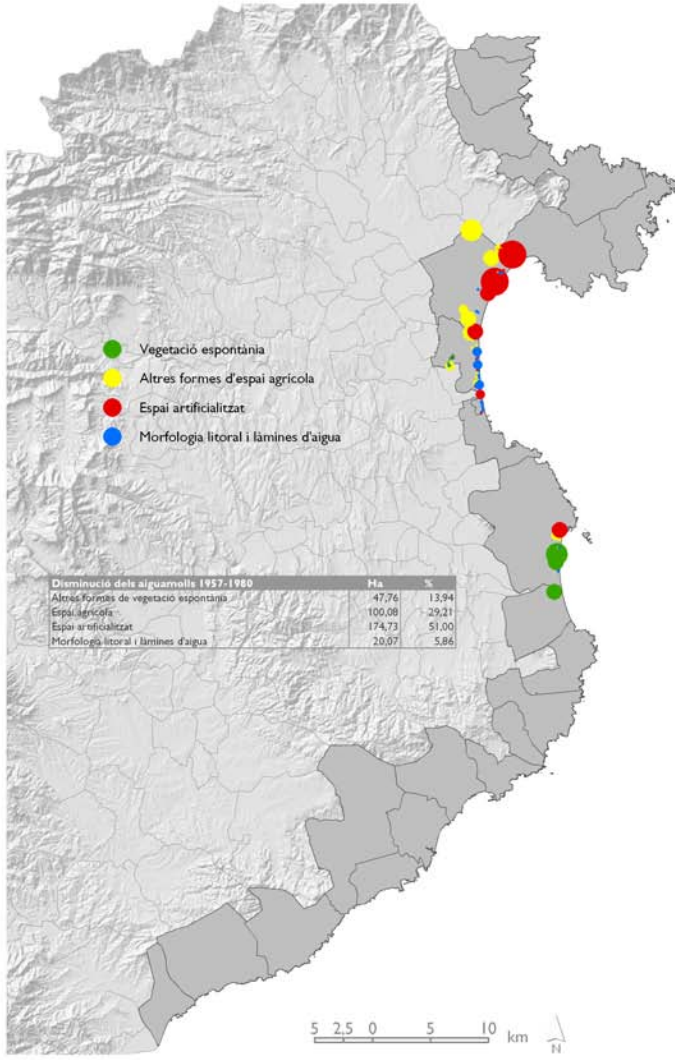
Disminució de les dunes en el període 1957-1980



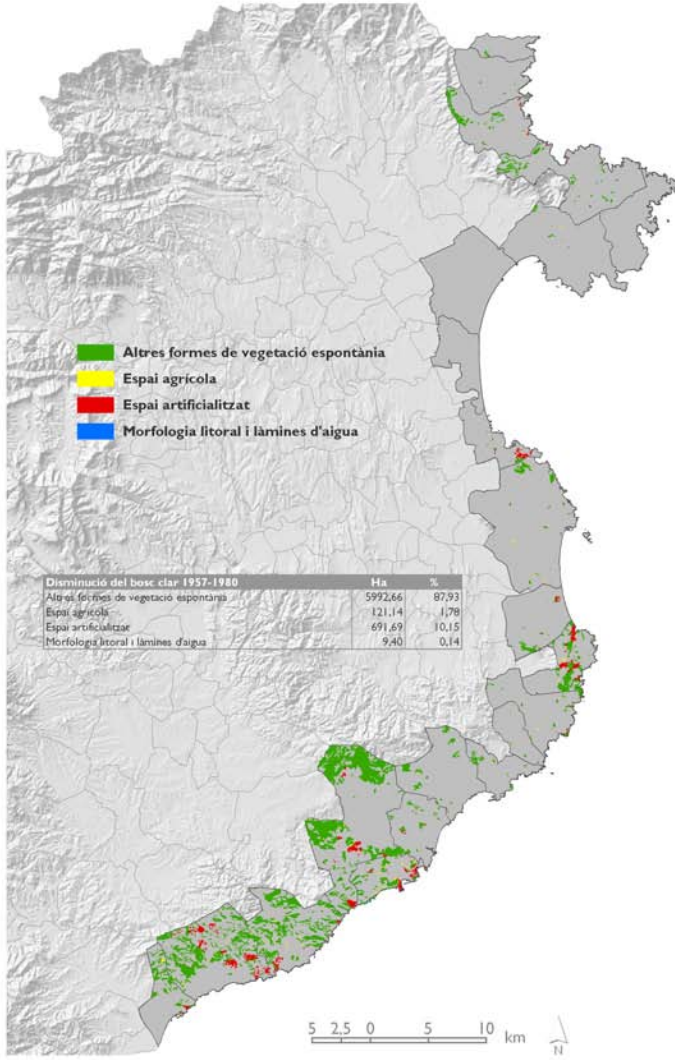
Augment del bosc dens 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	5525,91	78,64
Espai agrícola	1473,57	20,97
Espai artificialitzat	11,97	0,17
Morfologia litoral i làmines d'aigua	15,29	0,22



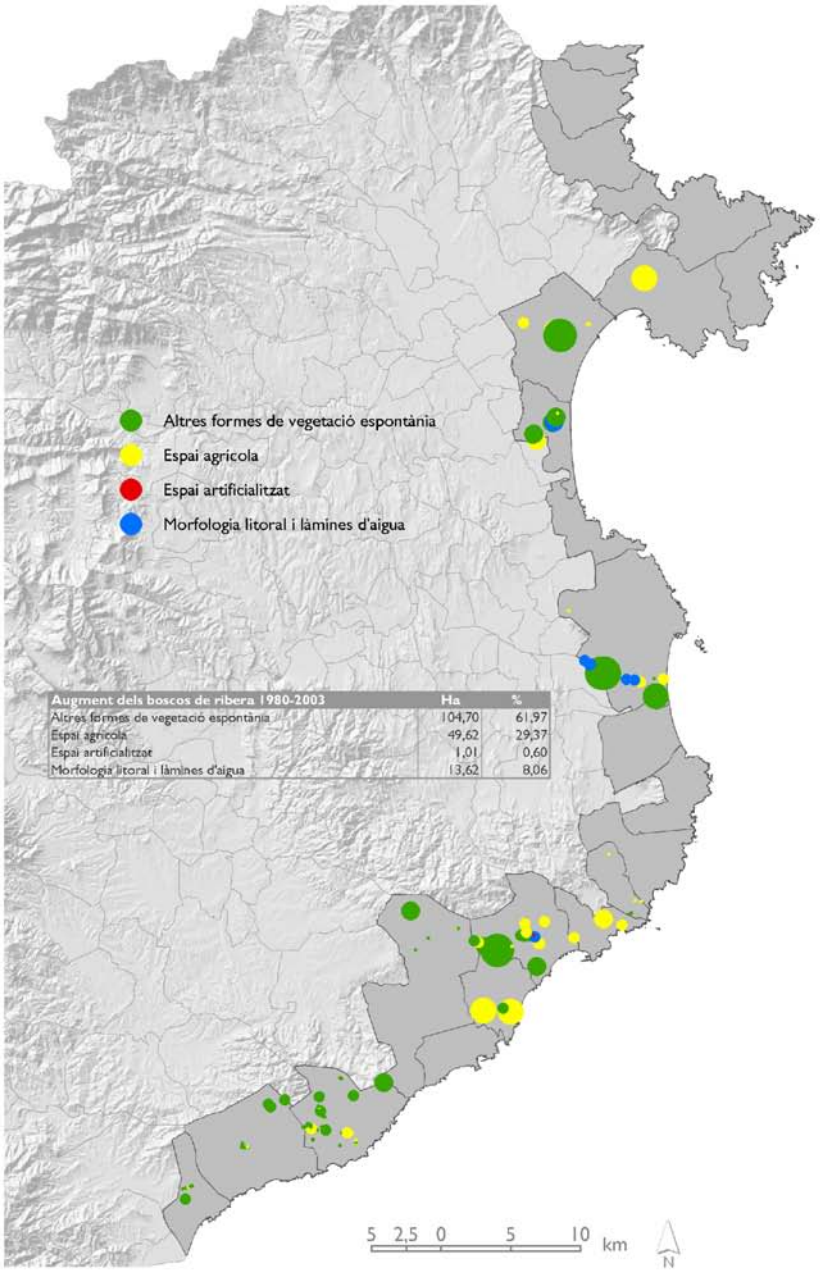
Augment de la brolla 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	1499,88	50,52
Espai agrícola	1448,38	48,78
Espai artificialitzat	7,19	0,24
Morfologia litoral i làmines d'aigua	13,64	0,46



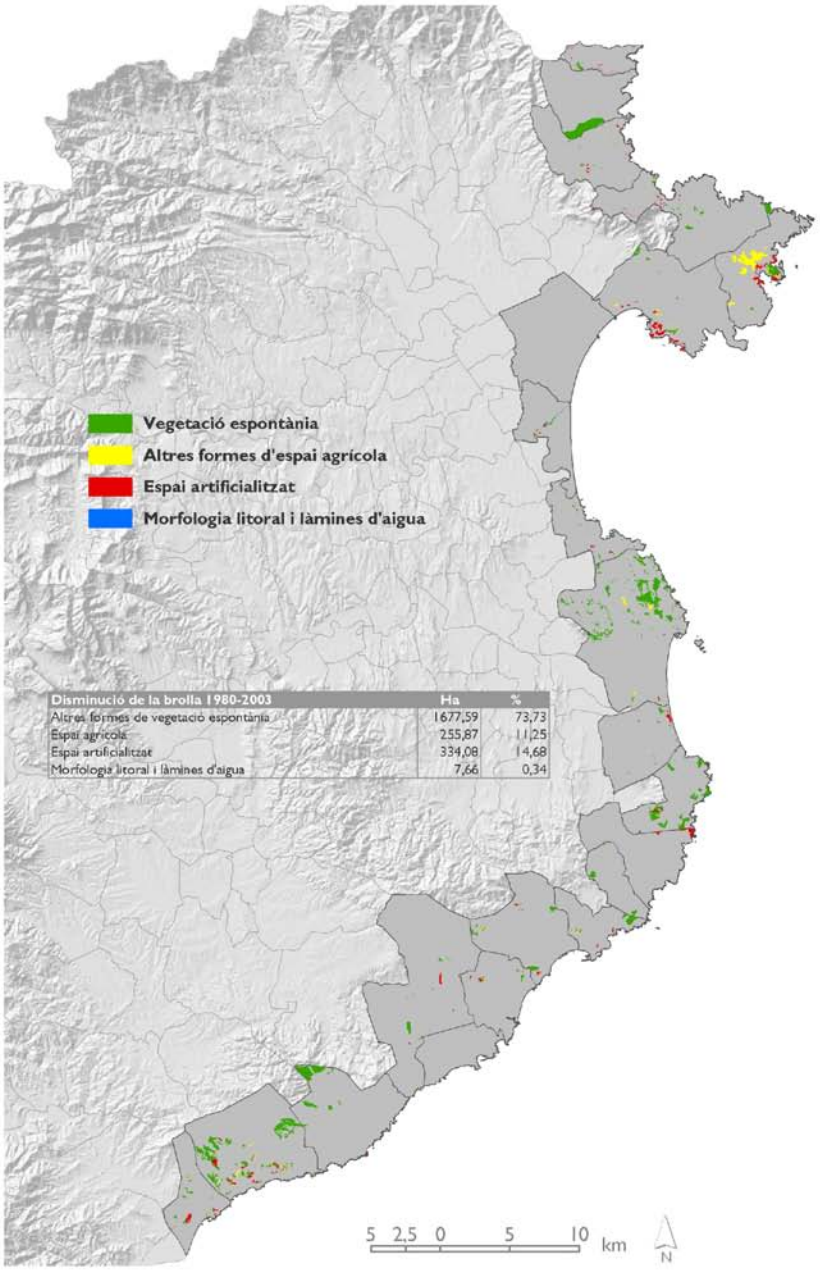
Disminució dels aiguamolls 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	47,76	13,94
Espai agrícola	100,08	29,21
Espai artificialitzat	174,73	51,00
Morfologia litoral i làmines d'aigua	20,07	5,86



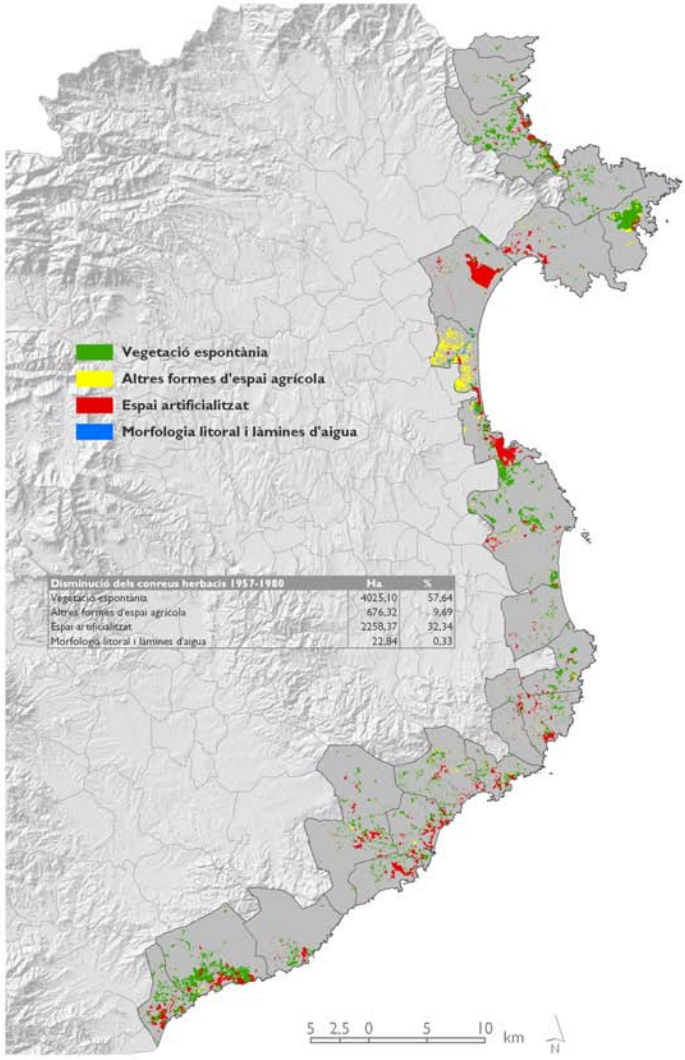
Disminució del bosc clar 1957-1980	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	5992,66	87,93
Espai agrícola	121,14	1,78
Espai artificialitzat	691,69	10,15
Morfologia litoral i làmines d'aigua	9,40	0,14



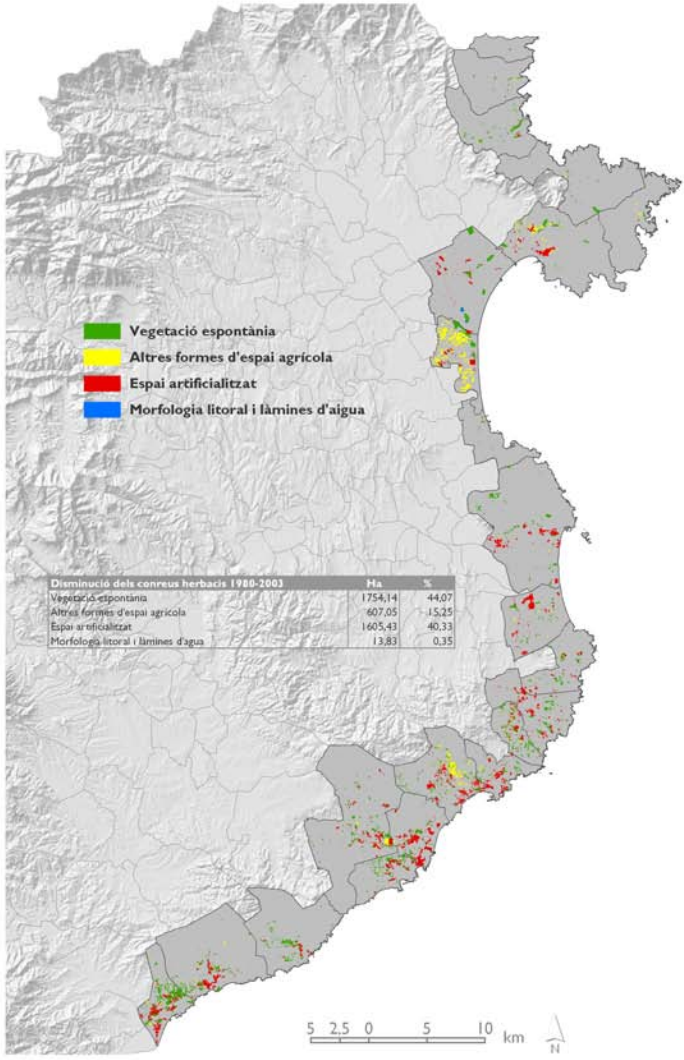
Augment dels boscos de ribera 1980-2003	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	104,70	61,97
Espai agrícola	49,62	29,37
Espai artificialitzat	1,01	0,60
Morfologia litoral i làmines d'aigua	13,62	8,06



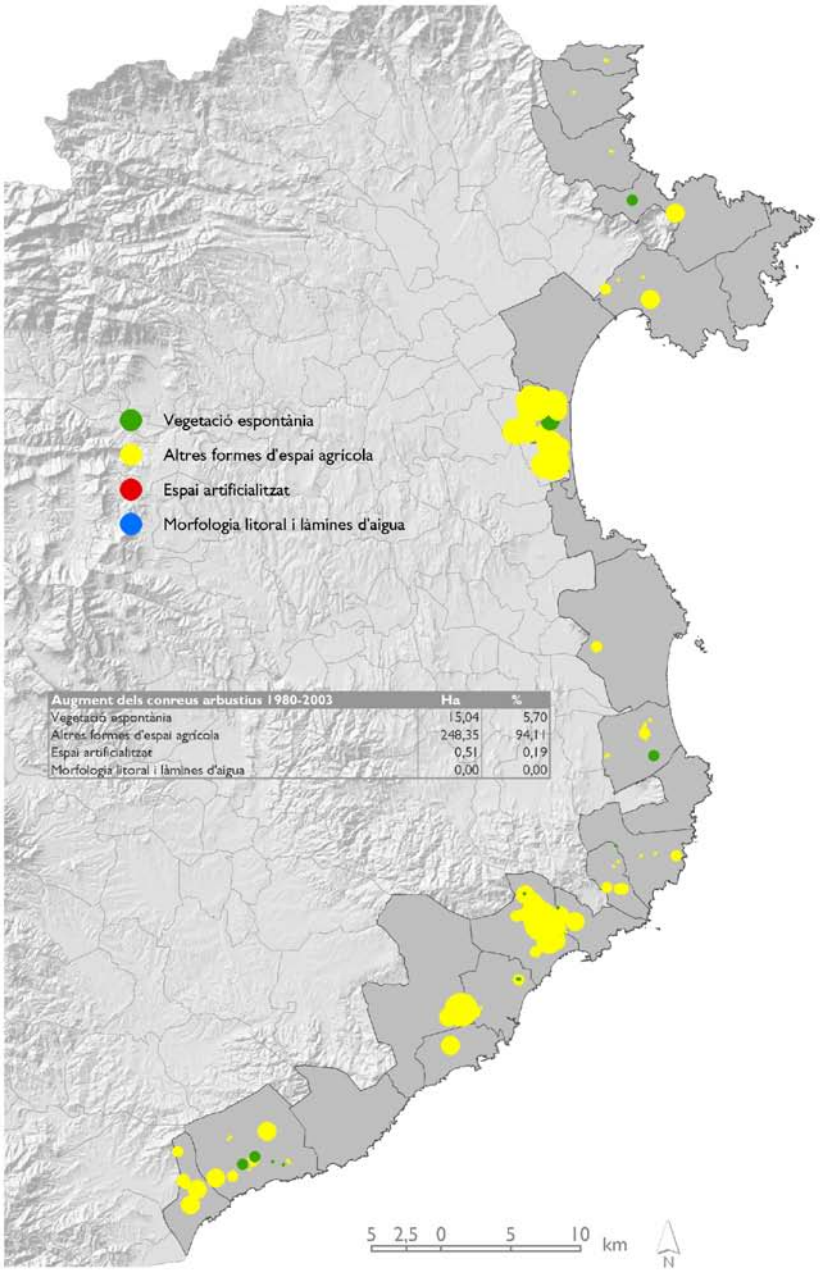
Disminució de la brolla 1980-2003	Ha	%
Altres formes de vegetació espontània	1677,59	73,73
Espai agrícola	255,87	11,25
Espai artificialitzat	334,08	14,68
Morfologia litoral i làmines d'aigua	7,66	0,34



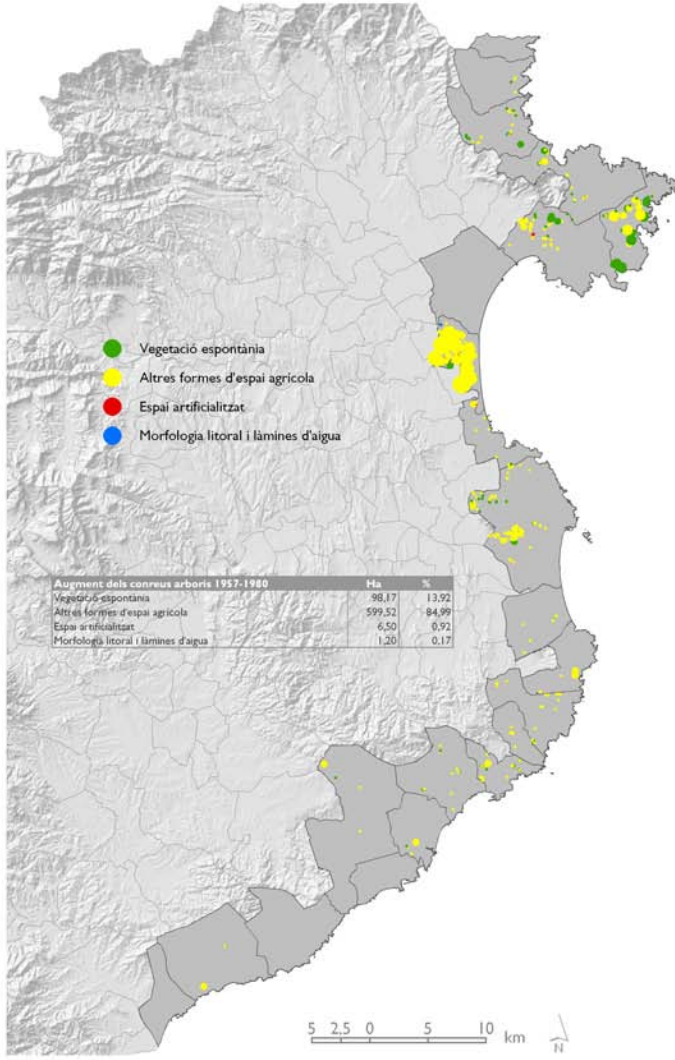
Disminució dels conreus herbacis 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	4025,10	57,64
Altres formes d'espai agrícola	676,32	9,69
Espai artificialitzat	2258,37	32,34
Morfologia litoral i làmines d'aigua	22,84	0,33



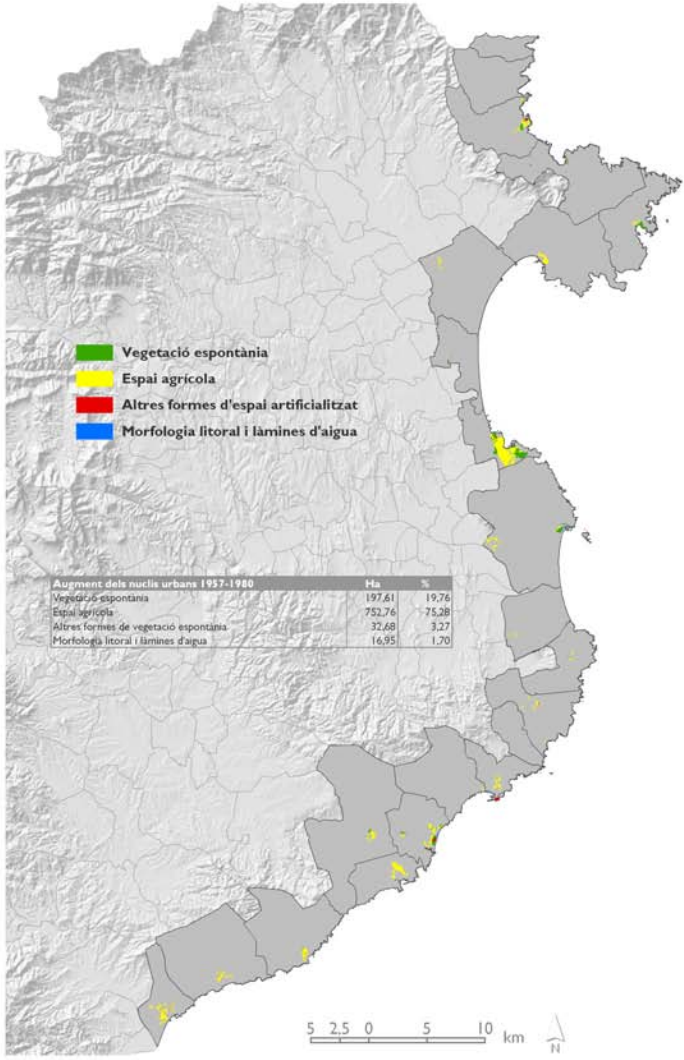
Disminució dels conreus herbacis 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	1754,14	44,07
Altres formes d'espai agrícola	607,05	15,25
Espai artificialitzat	1605,43	40,33
Morfologia litoral i làmines d'aigua	13,83	0,35



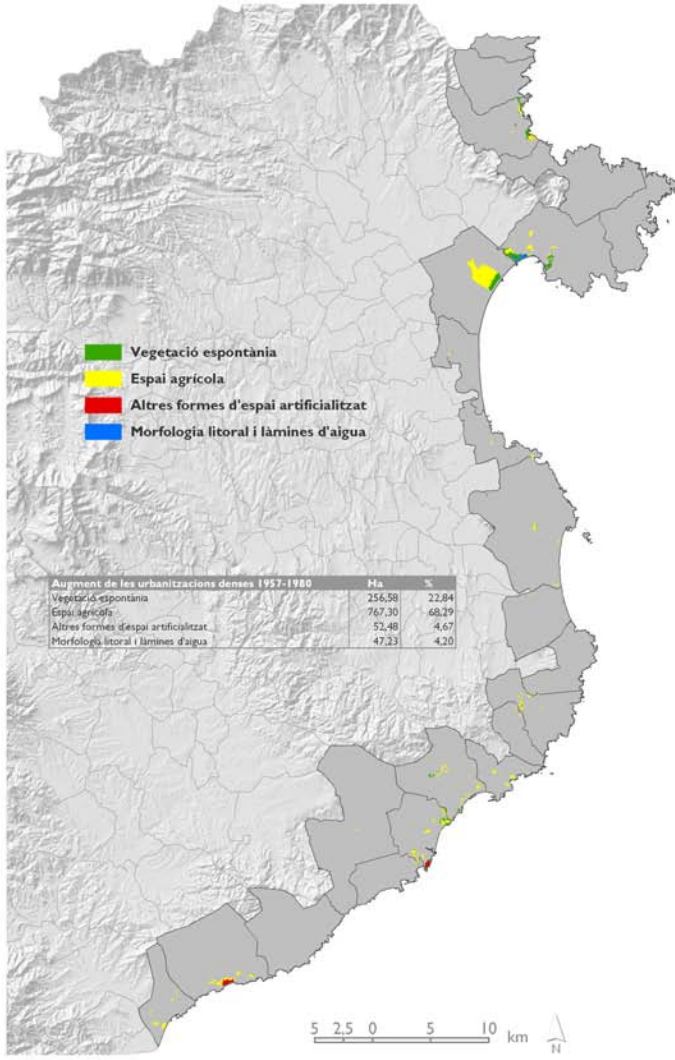
Augment dels conreus arbustius 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	15,04	5,70
Altres formes d'espai agrícola	248,35	94,11
Espai artificialitzat	0,51	0,19
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,00	0,00



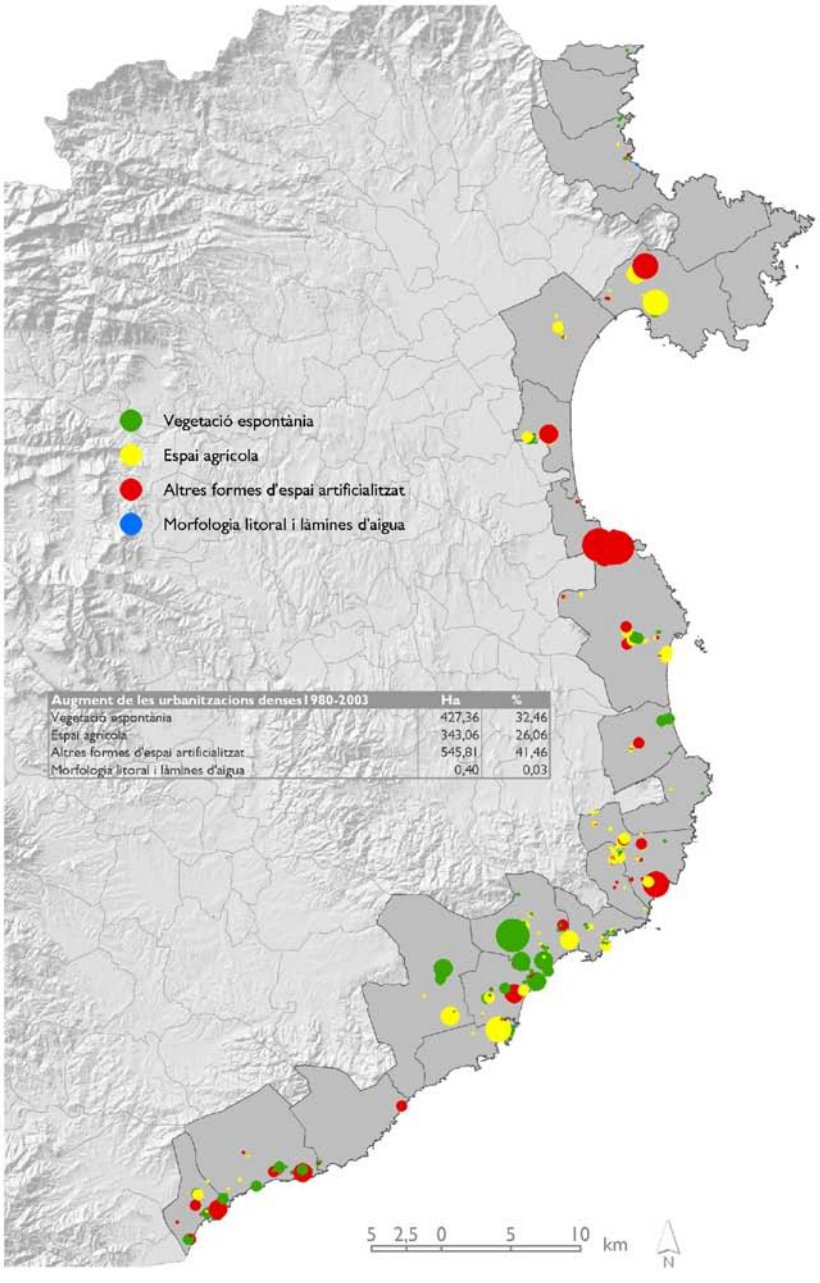
Augment dels conreus arboris 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontania	98,17	13,92
Altres formes d'espai agricola	599,52	84,99
Espai artificialitzat	6,50	0,92
Morfologia litoral i làmines d'aigua	1,20	0,17



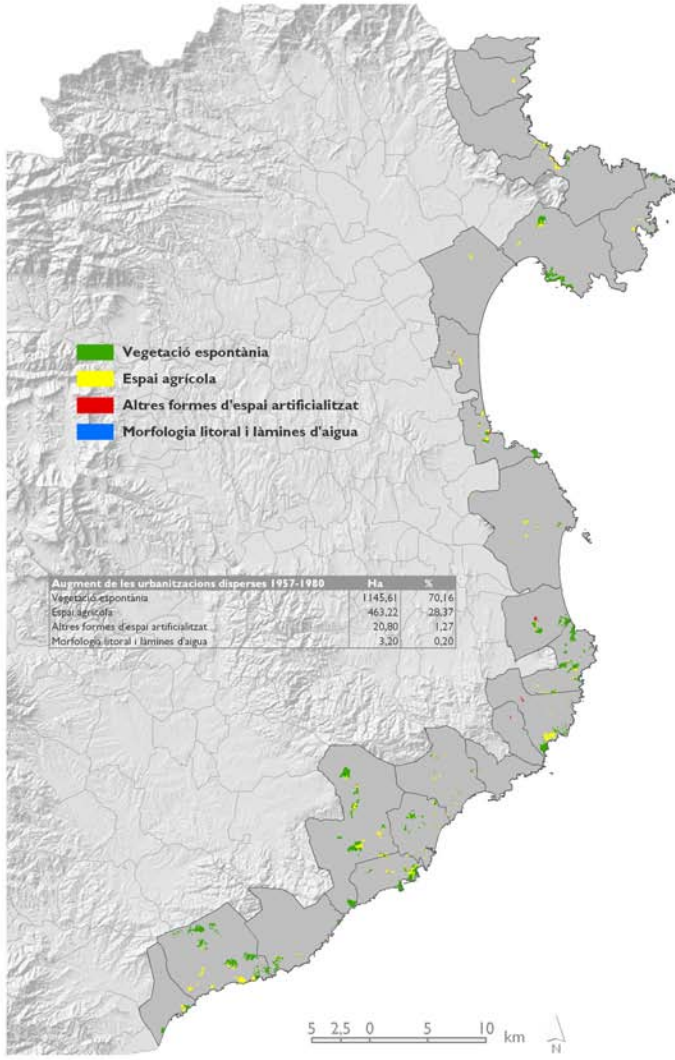
Augment dels nuclis urbans 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	197,61	19,76
Espai agrícola	752,76	75,28
Altres formes de vegetació espontània	32,68	3,27
Morfologia litoral i làmines d'aigua	16,95	1,70



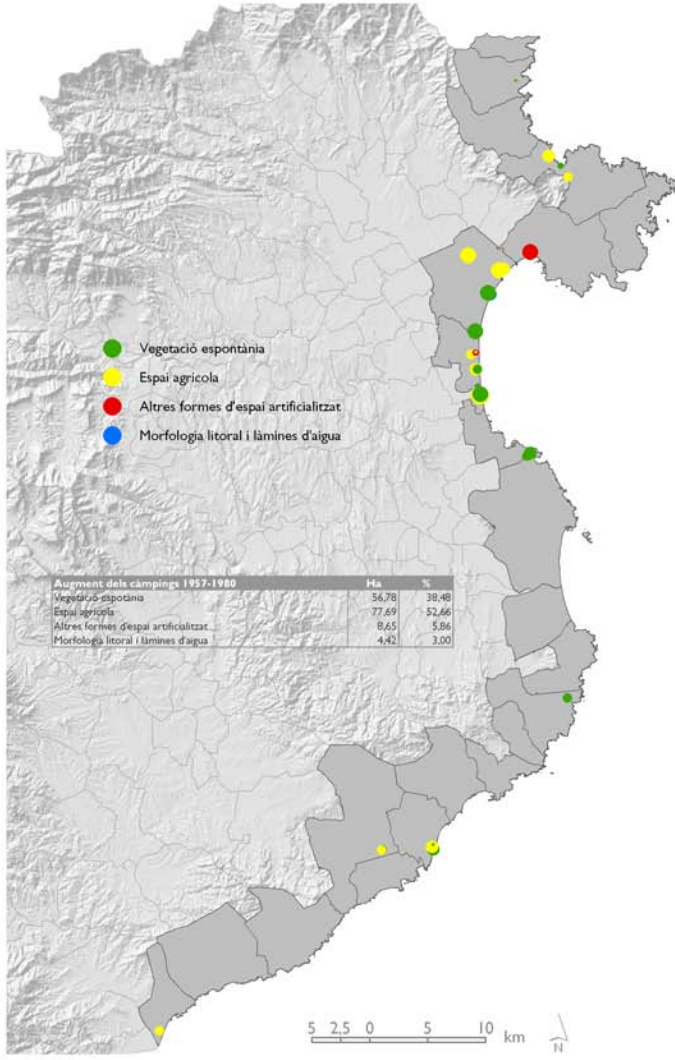
Augment de les urbanitzacions denses 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	256,58	22,84
Espai agrícola	767,30	68,29
Altres formes d'espai artificialitzat	52,48	4,67
Morfologia litoral i làmines d'aigua	47,23	4,20



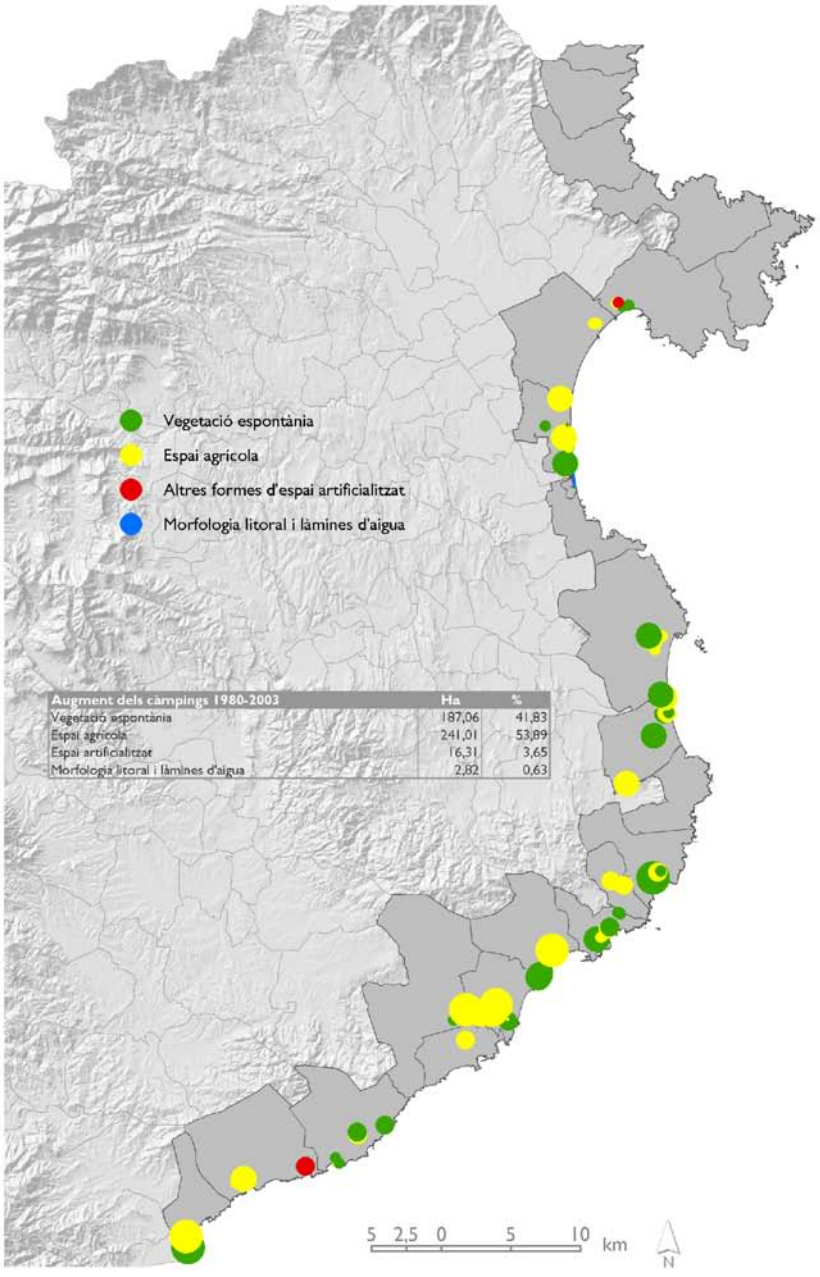
Augment de les urbanitzacions denses 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	427,36	32,46
Espai agrícola	343,06	26,06
Altres formes d'espai artificialitzat	545,81	41,46
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,40	0,03



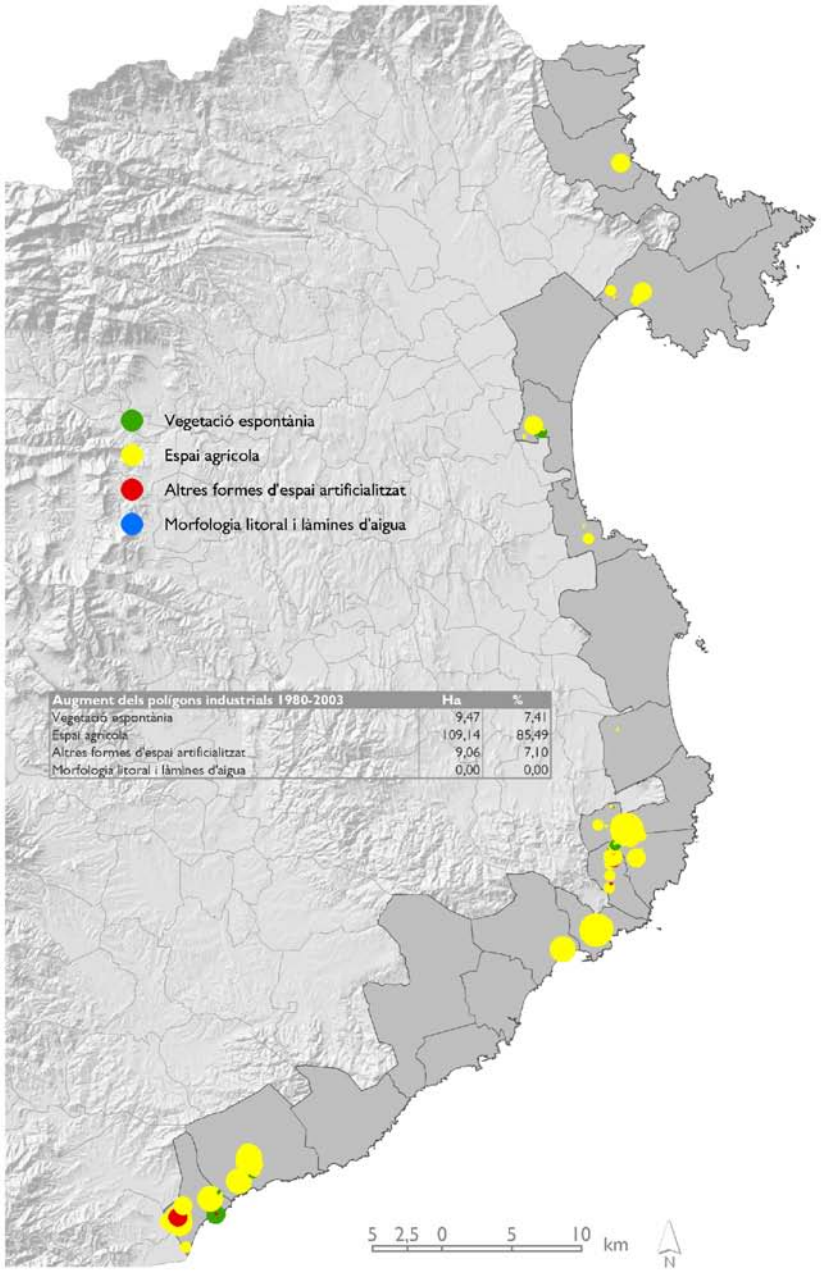
Augment de les urbanitzacions disperses 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	1145,61	70,16
Espai agrícola	463,22	28,37
Altres formes d'espai artificialitzat	20,80	1,27
Morfologia litoral i làmines d'aigua	3,20	0,20



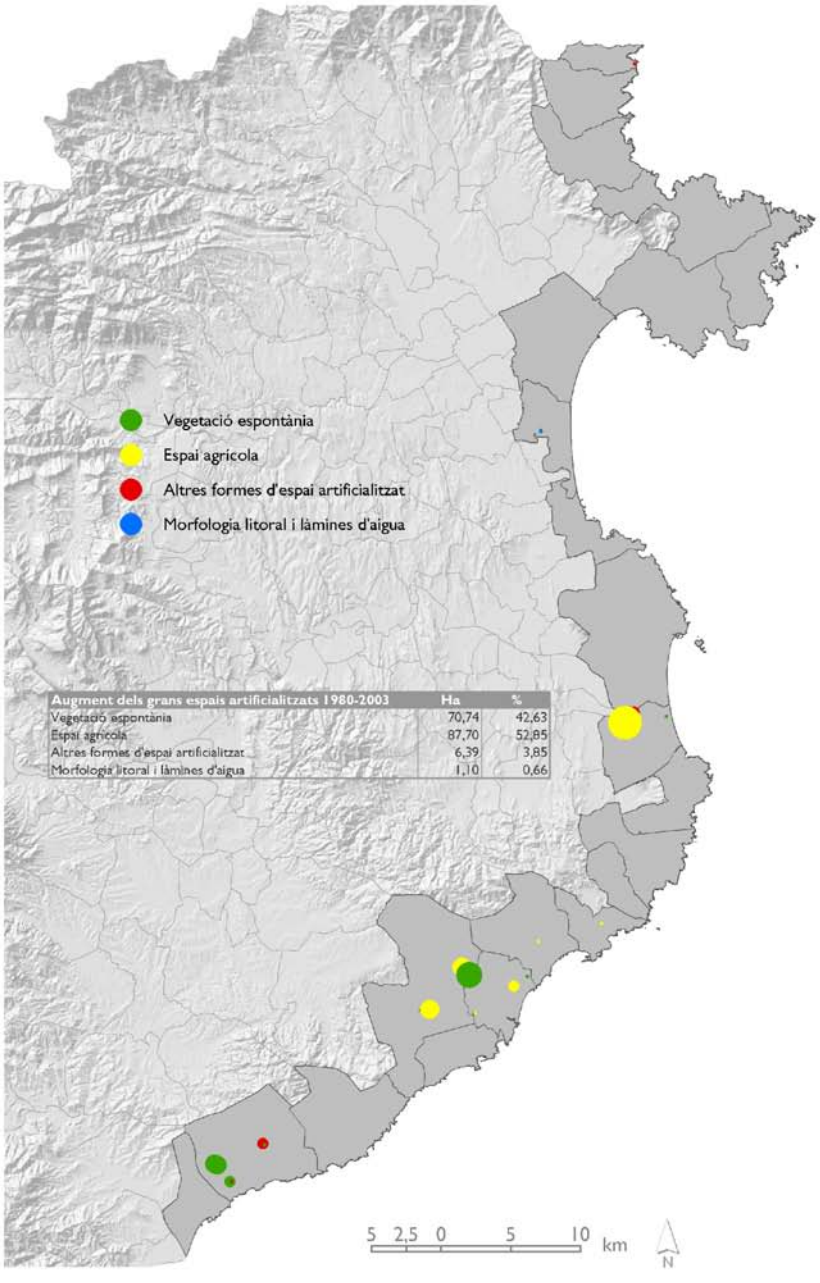
Augment dels càmpings 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	56,78	38,48
Espai agrícola	77,69	52,66
Altres formes d'espai artificialitzat	8,65	5,86
Morfologia litoral i làmines d'aigua	4,42	3,00



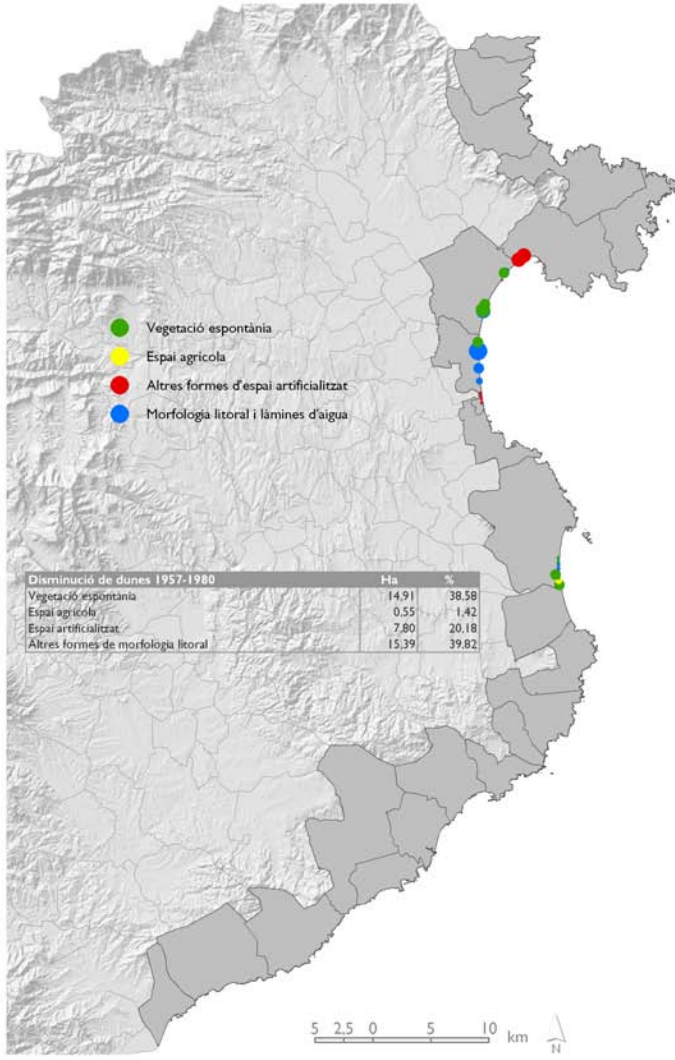
Augment dels càmpings 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	187,06	41,83
Espai agrícola	241,01	53,89
Espai artificialitzat	16,31	3,65
Morfologia litoral i làmines d'aigua	2,82	0,63



Augment dels polígons industrials 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	9,47	7,41
Espai agrícola	109,14	85,49
Altres formes d'espai artificialitzat	9,06	7,10
Morfologia litoral i làmines d'aigua	0,00	0,00



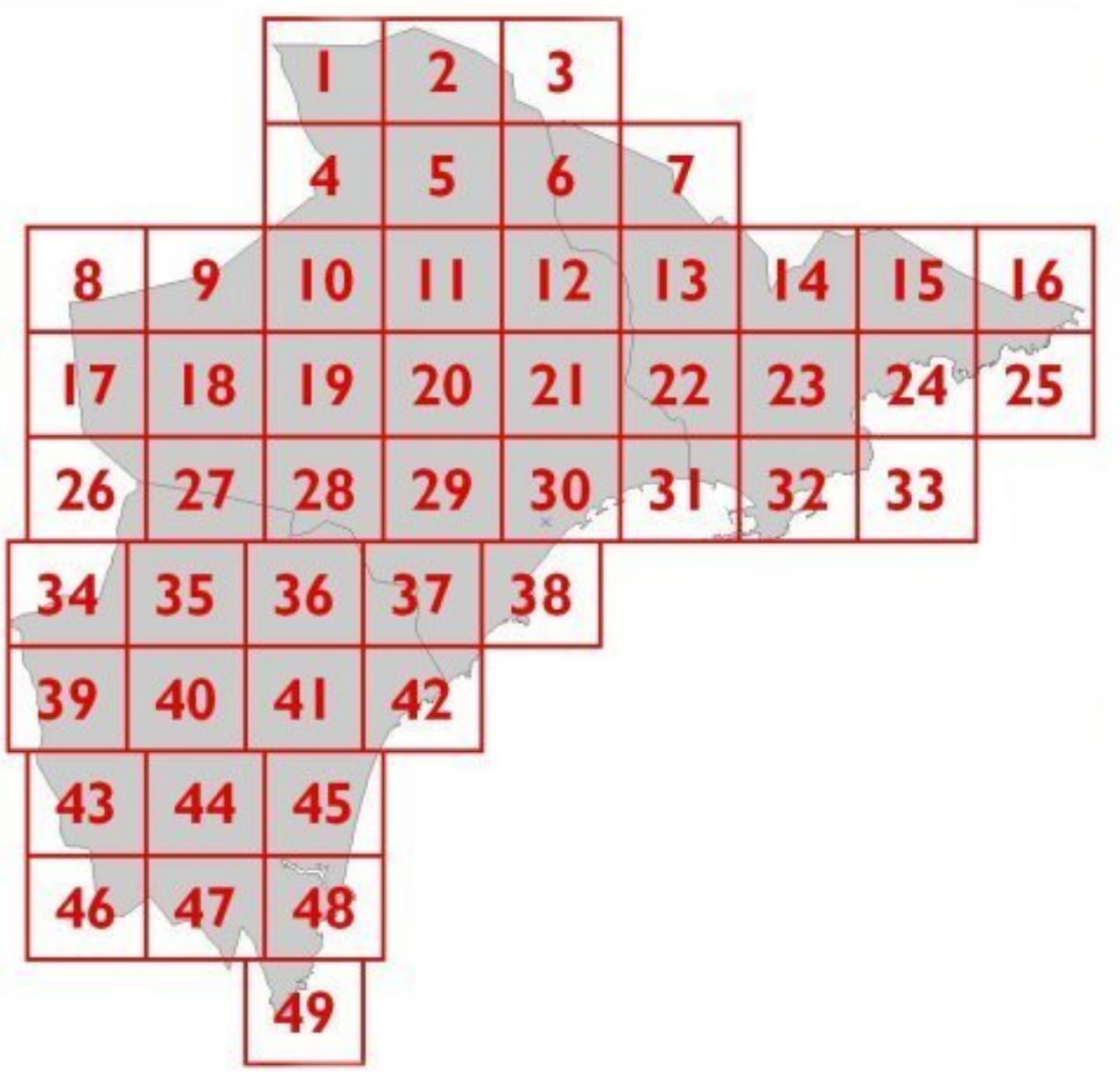
Augment dels grans espais artificialitzats 1980-2003	Ha	%
Vegetació espontània	70,74	42,63
Espai agrícola	87,70	52,85
Altres formes d'espai artificialitzat	6,39	3,85
Morfologia litoral i làmines d'aigua	1,10	0,66

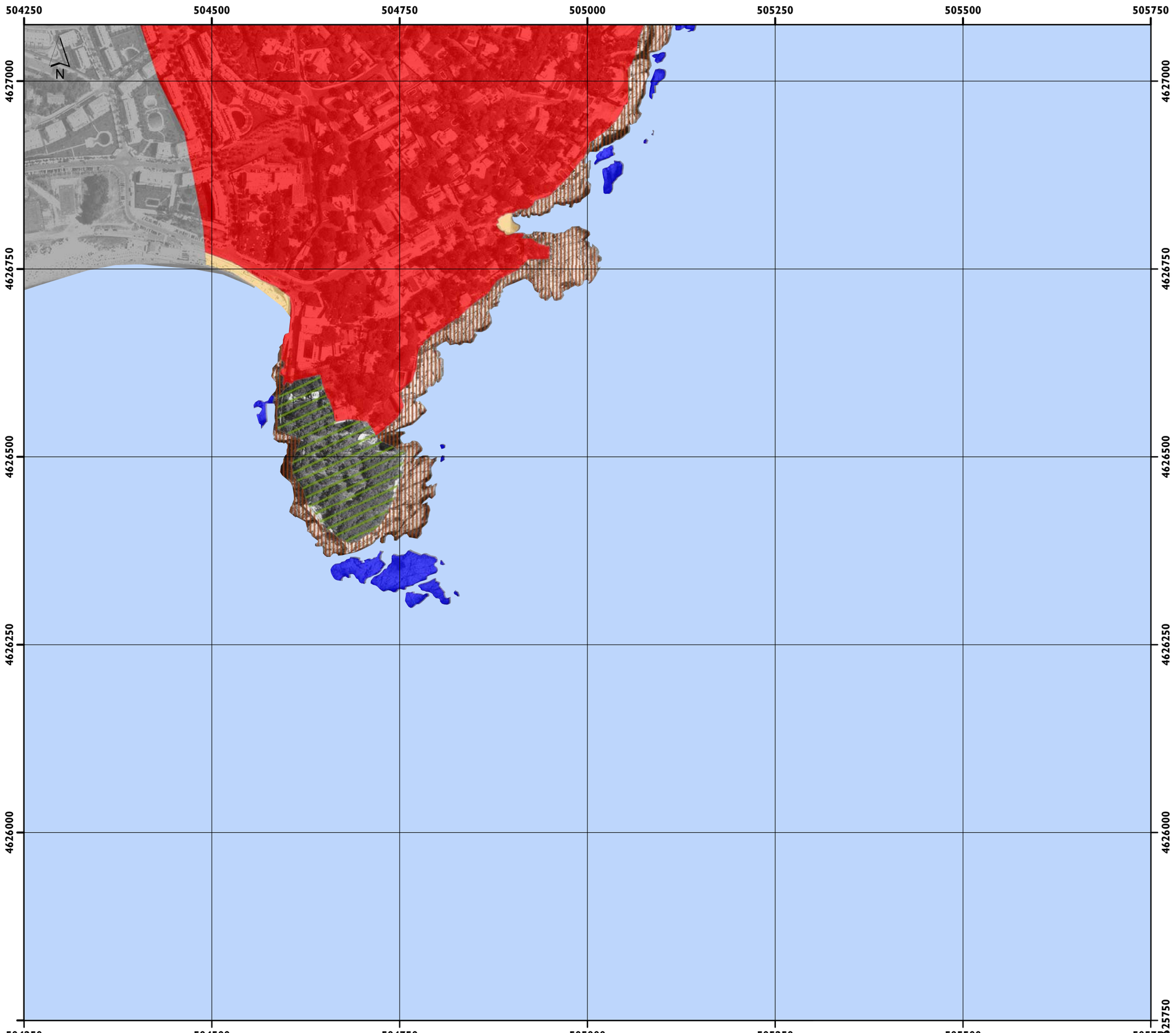


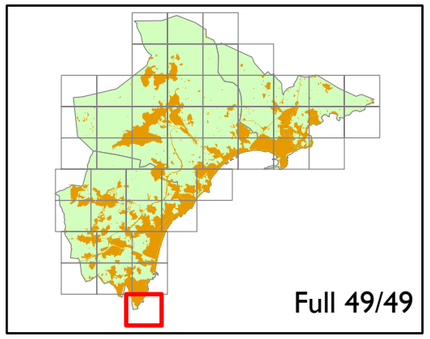
Disminució de dunes 1957-1980	Ha	%
Vegetació espontània	14,91	38,58
Espai agrícola	0,55	1,42
Espai artificialitzat	7,80	20,18
Altres formes de morfologia litoral	15,39	39,82

Usos i cobertes del sòl, Costa Brava centre 2003

Palamós, Calonge, Castell-Platja d'Aro







Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

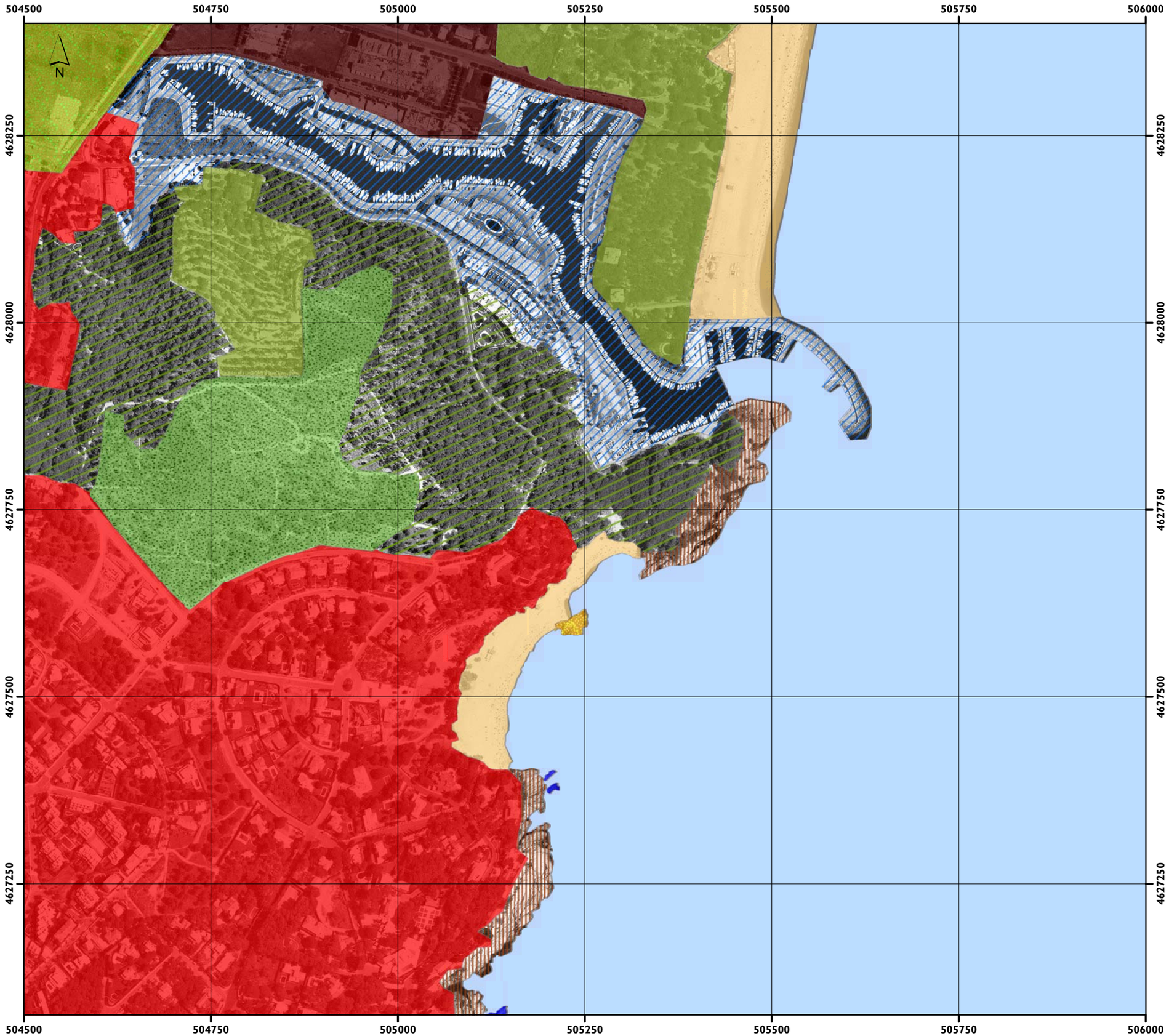
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

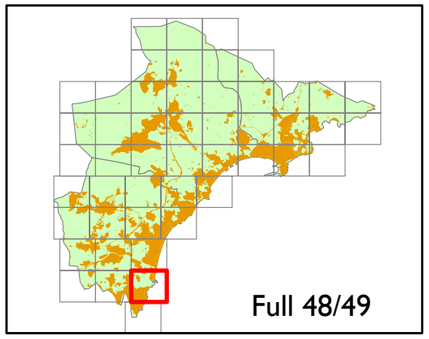
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

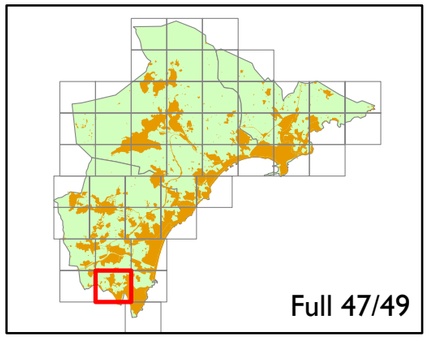
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

503000 503250 503500 503750 504000 504250 504500

4628250 4628000 4627750 4627500 4627250

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

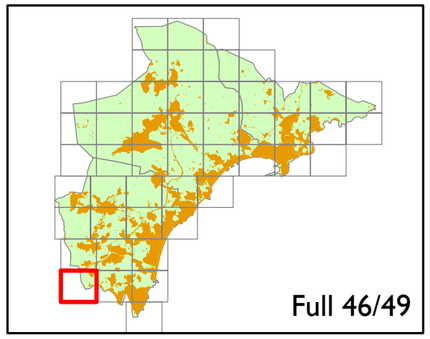
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

501500 501750 502000 502250 502500 502750 503000

4628250 4628000 4627750 4627500 4627250

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

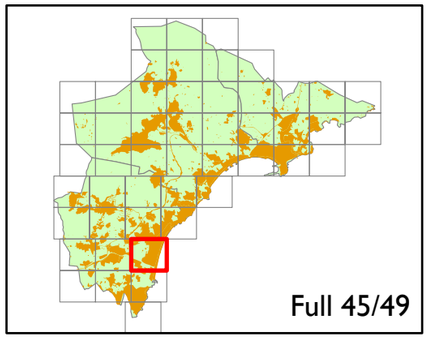
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

504500 504750 505000 505250 505500 505750 506000

4629500 4629250 4629000 4628750 4628500

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

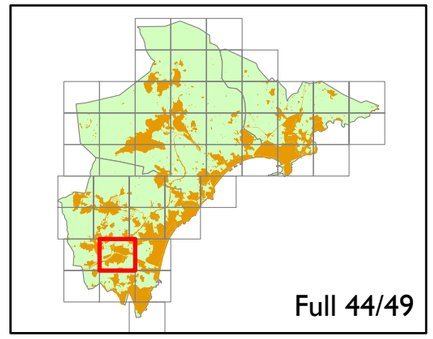
Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

503000 503250 503500 503750 504000 504250 504500

4629500 4629250 4629000 4628750 4628500



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

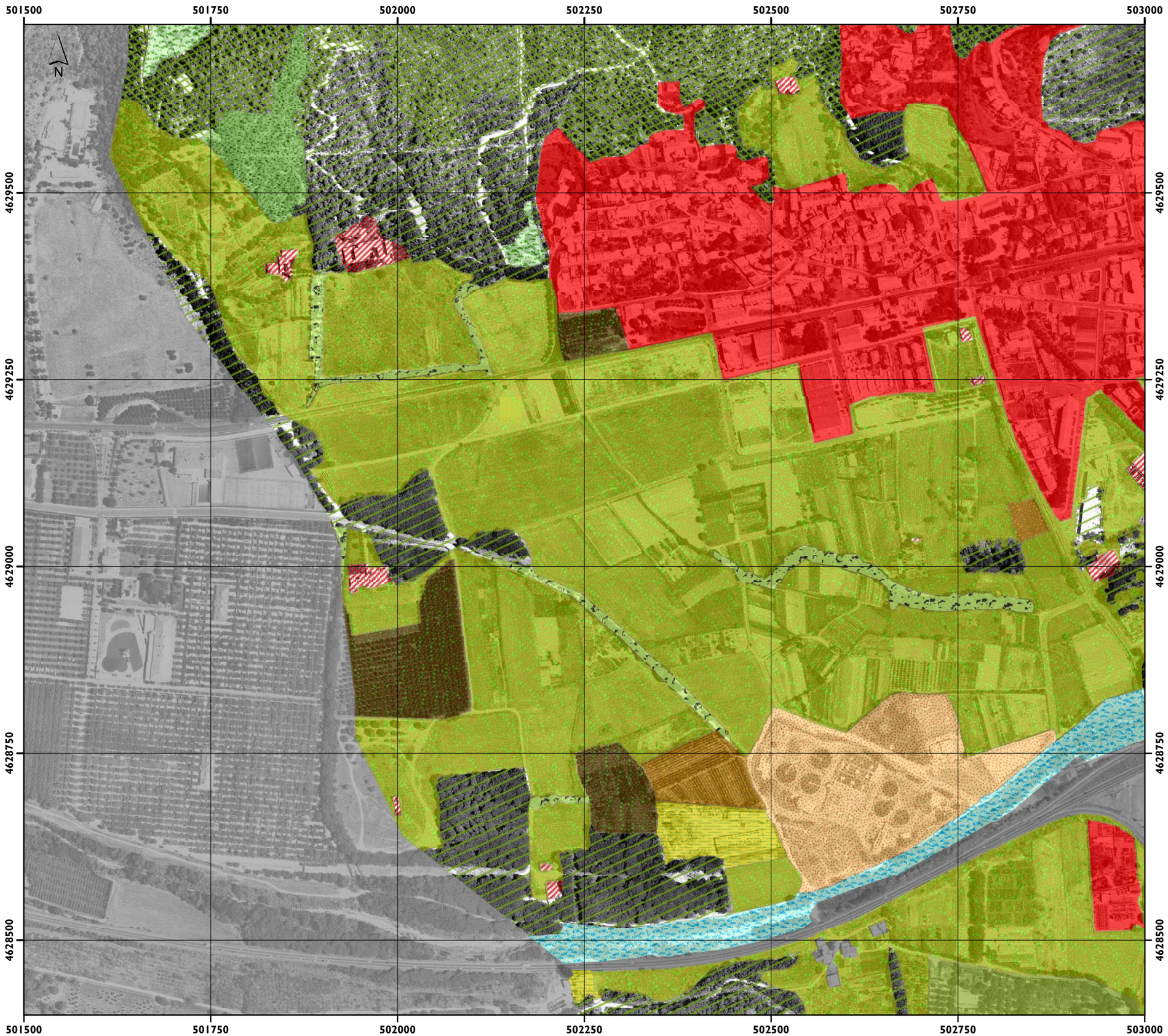
503000 503250 503500 503750 504000 504250 504500

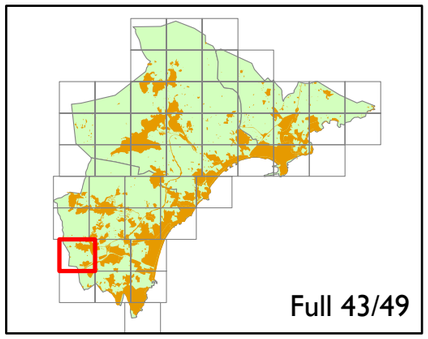
0 75 150 300 m

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Projecció UTM: Fus 31T





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

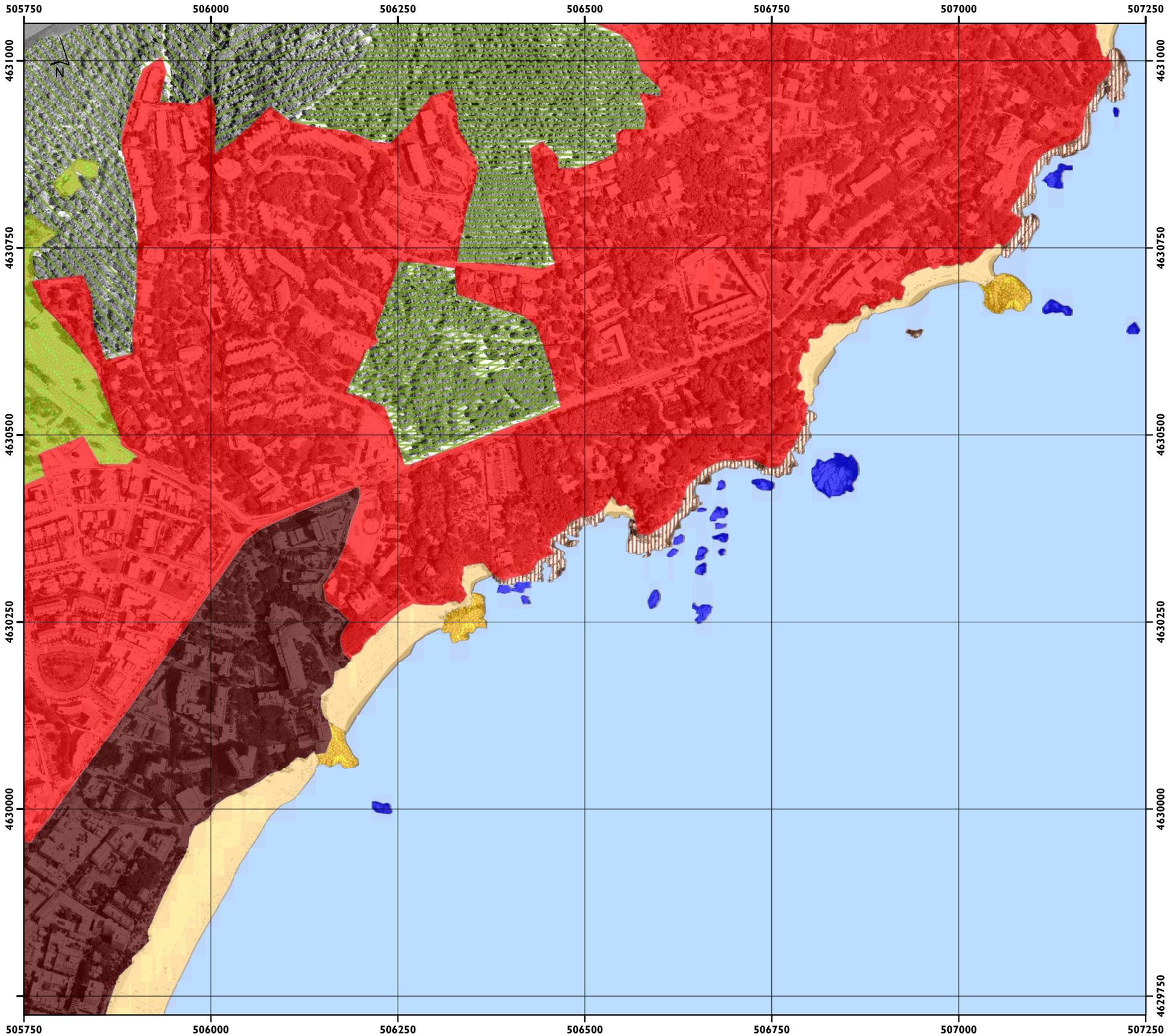
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

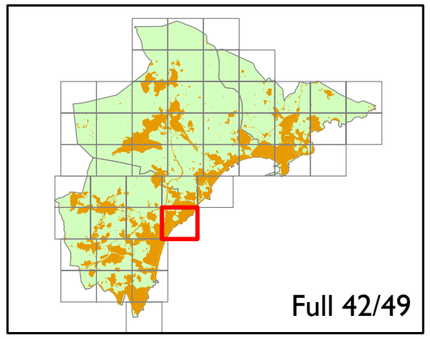
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

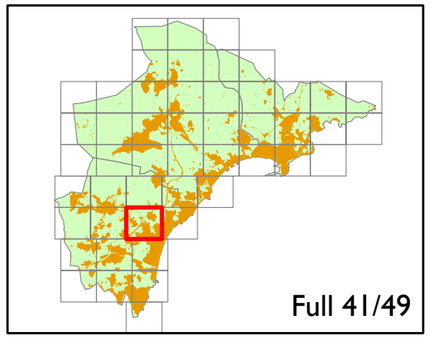
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

504250 504500 504750 505000 505250 505500 505750

4631000 4630750 4630500 4630250 4630000 4629750

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

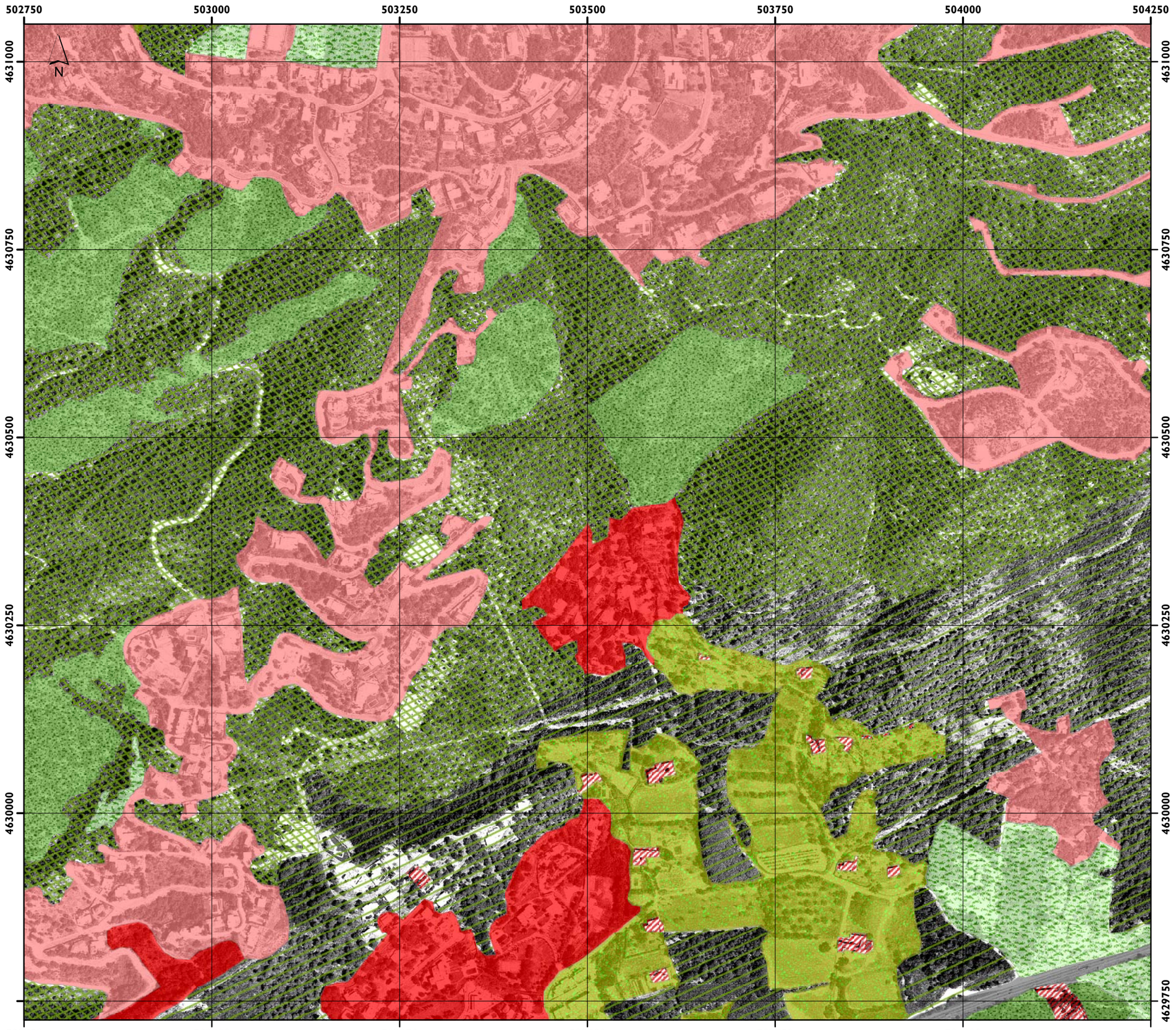
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

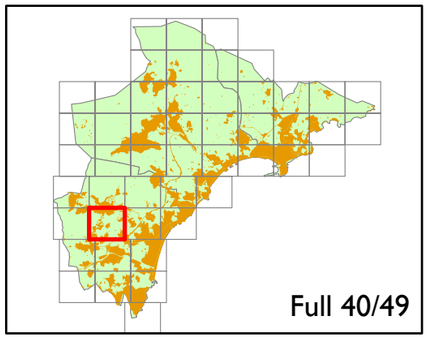
0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

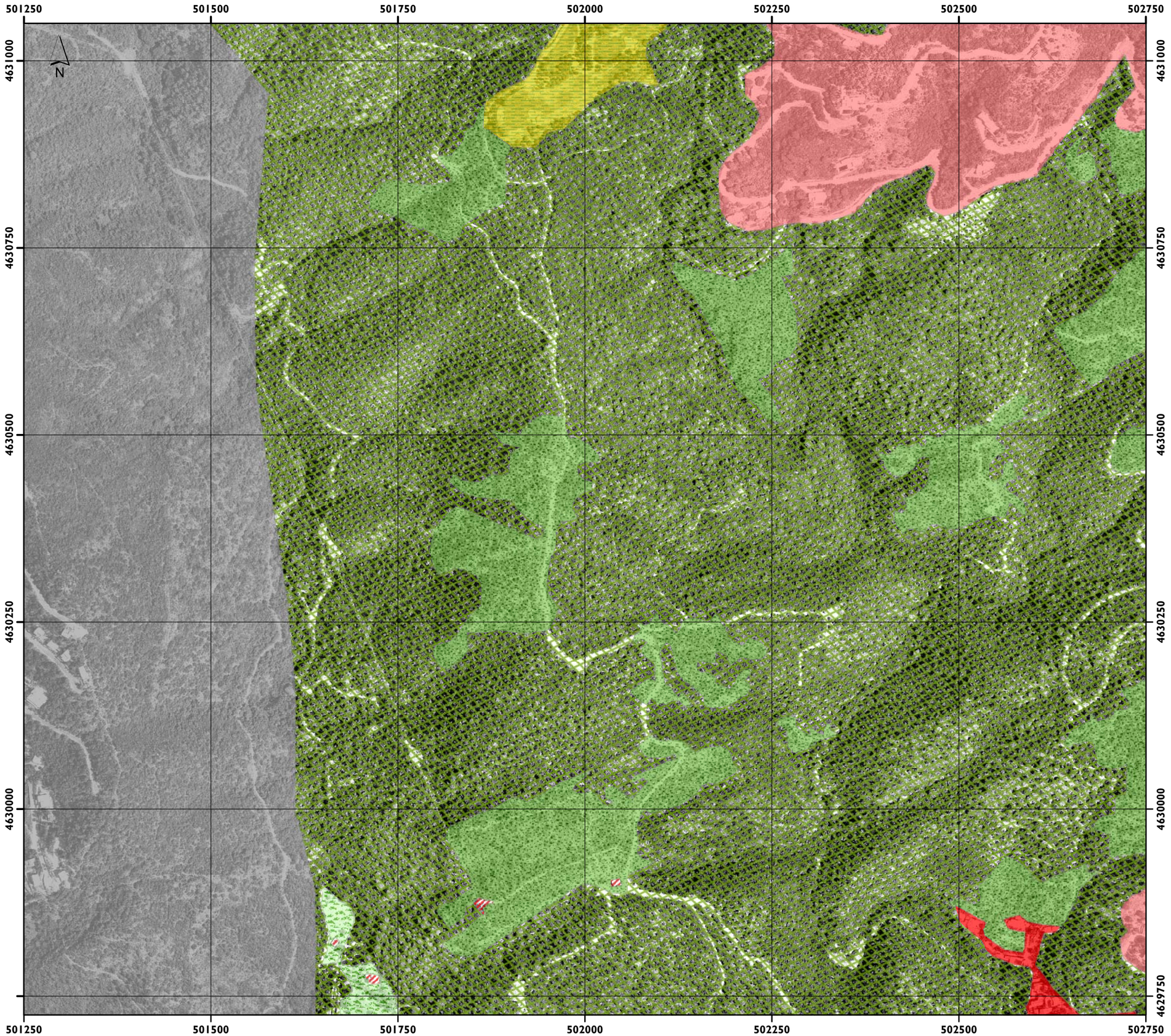
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

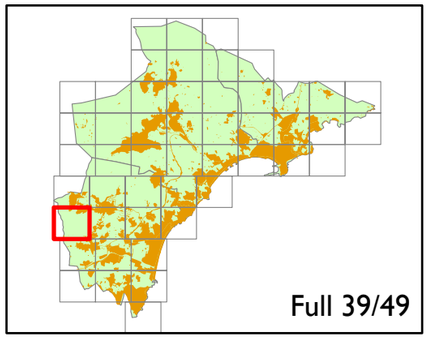
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

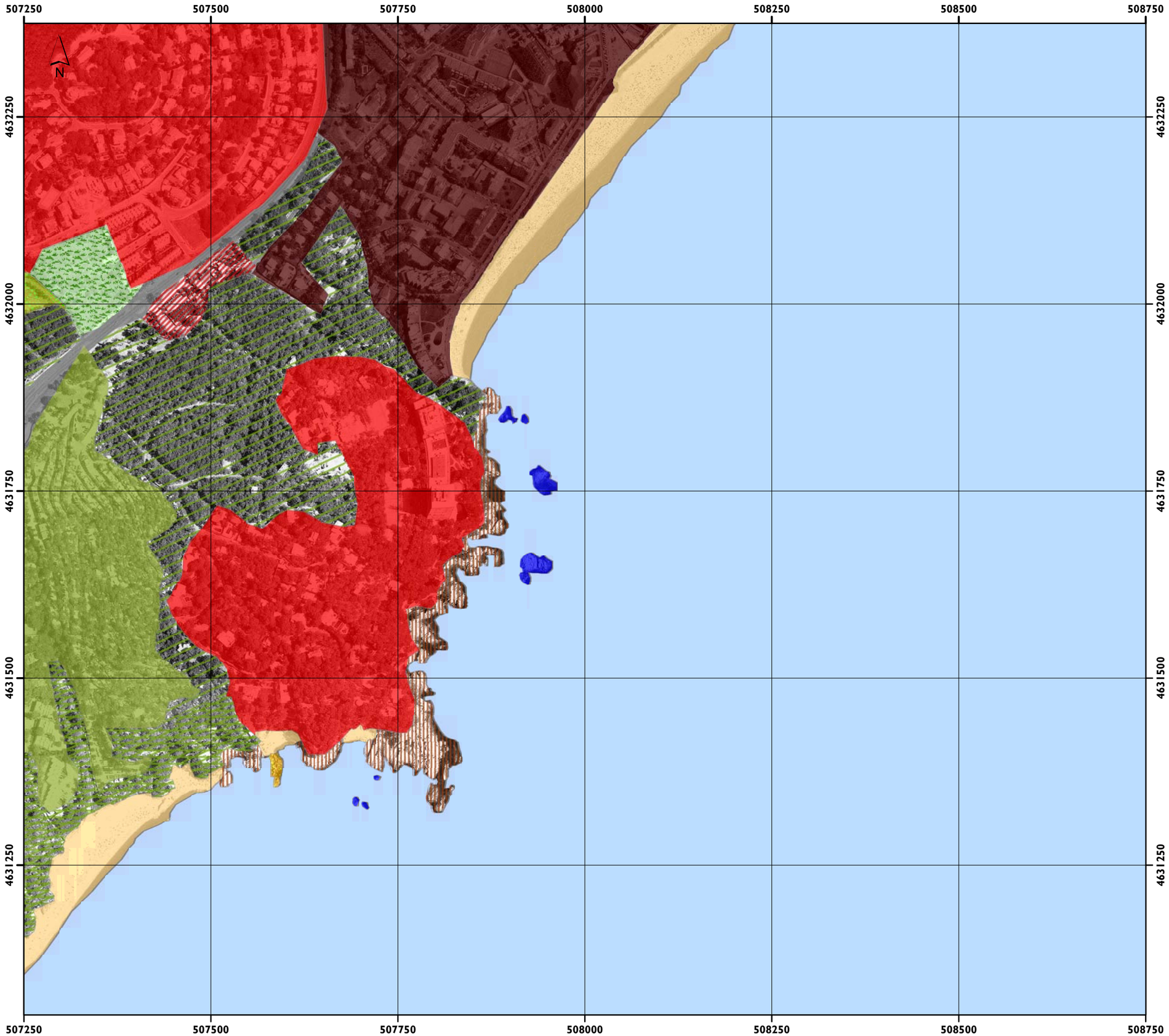
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

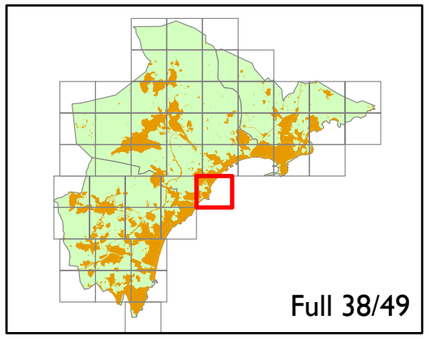
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

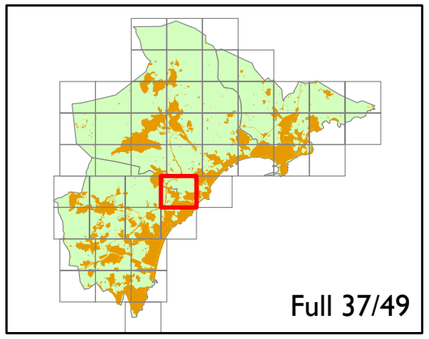
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

505750 506000 506250 506500 506750 507000 507250

4632250 4632000 4631750 4631500 4631250

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

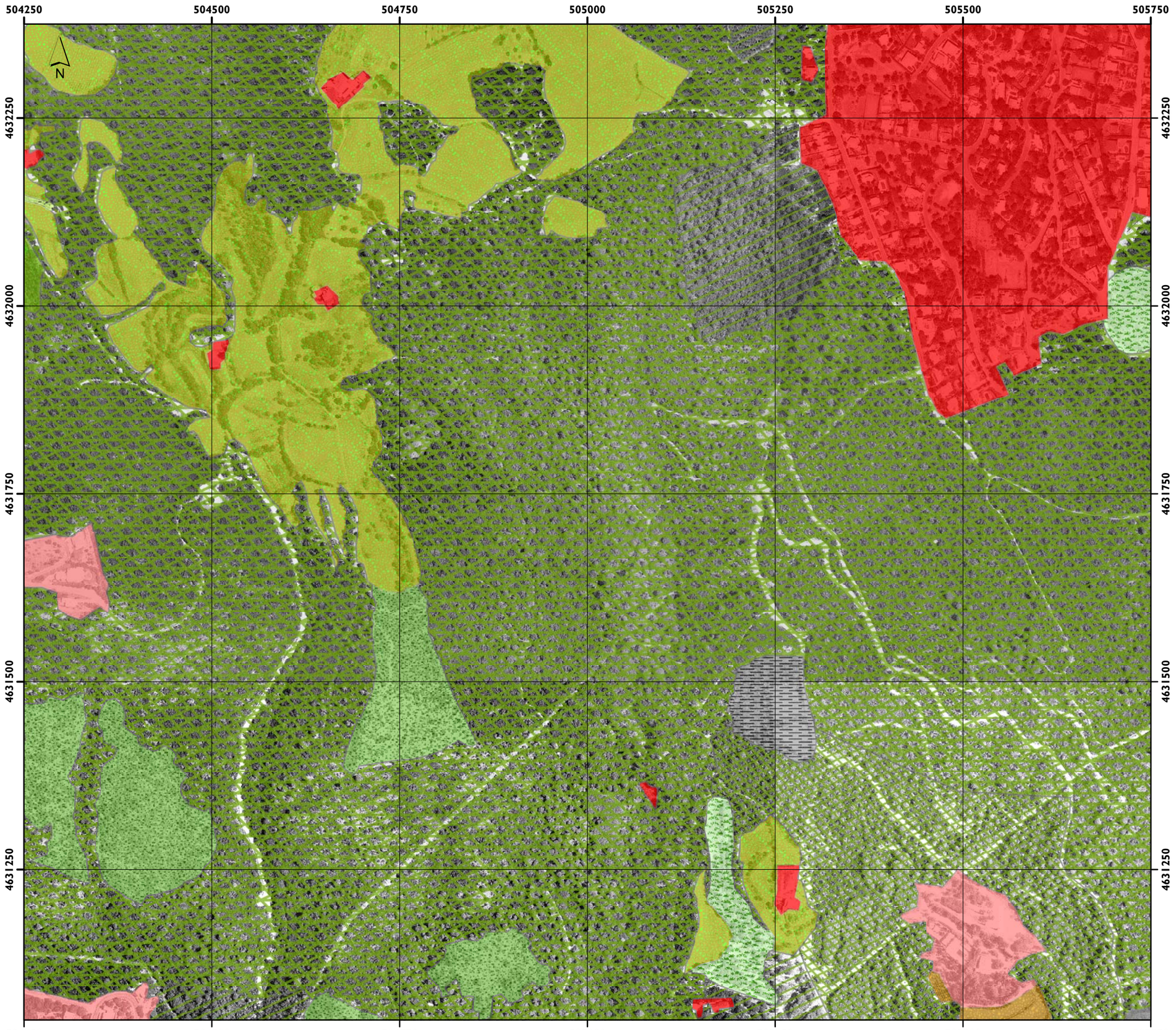
505750 506000 506250 506500 506750 507000 507250

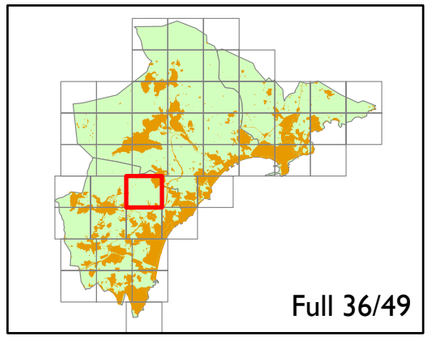
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

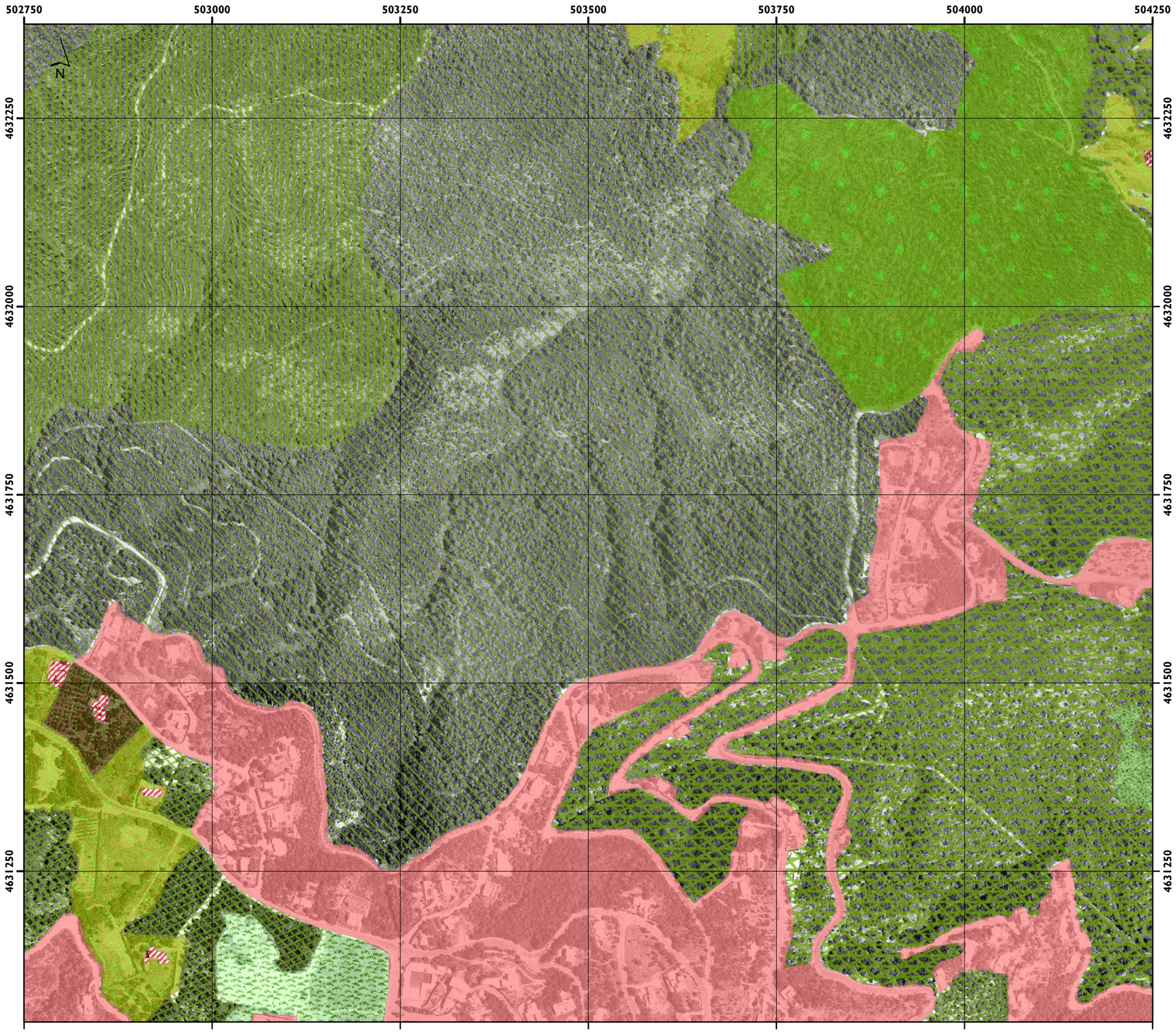
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

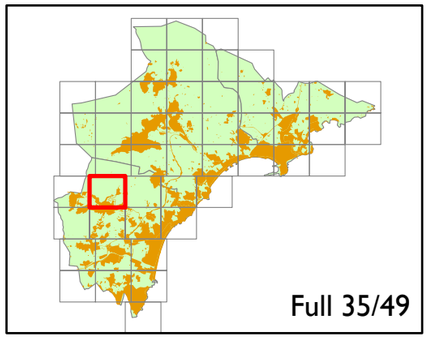
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

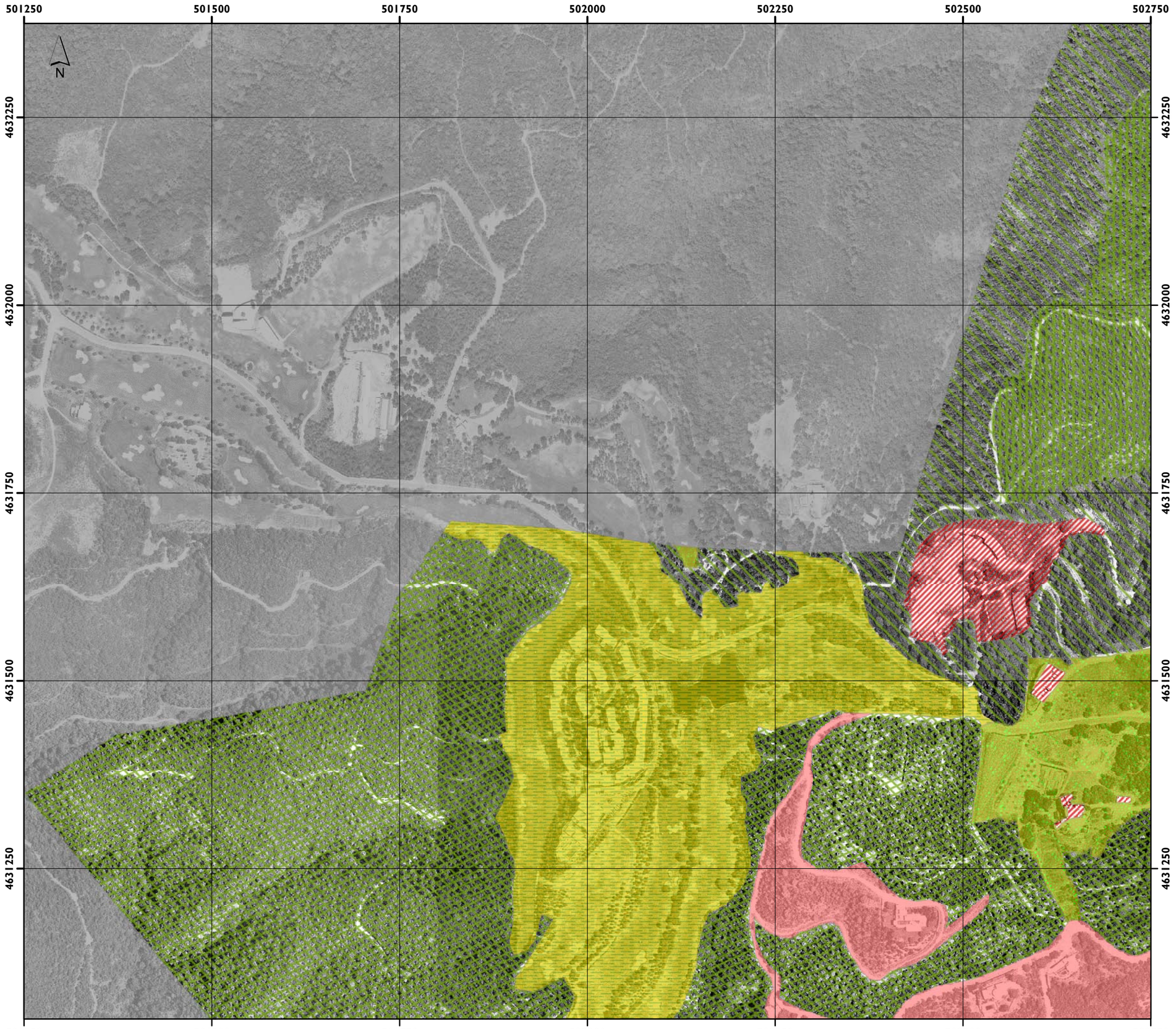
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

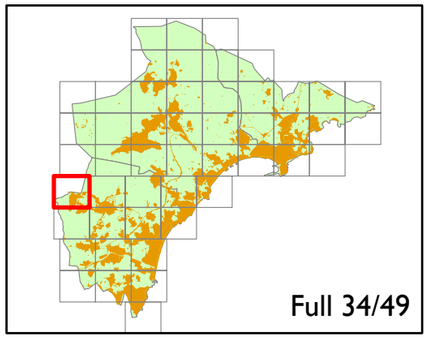
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

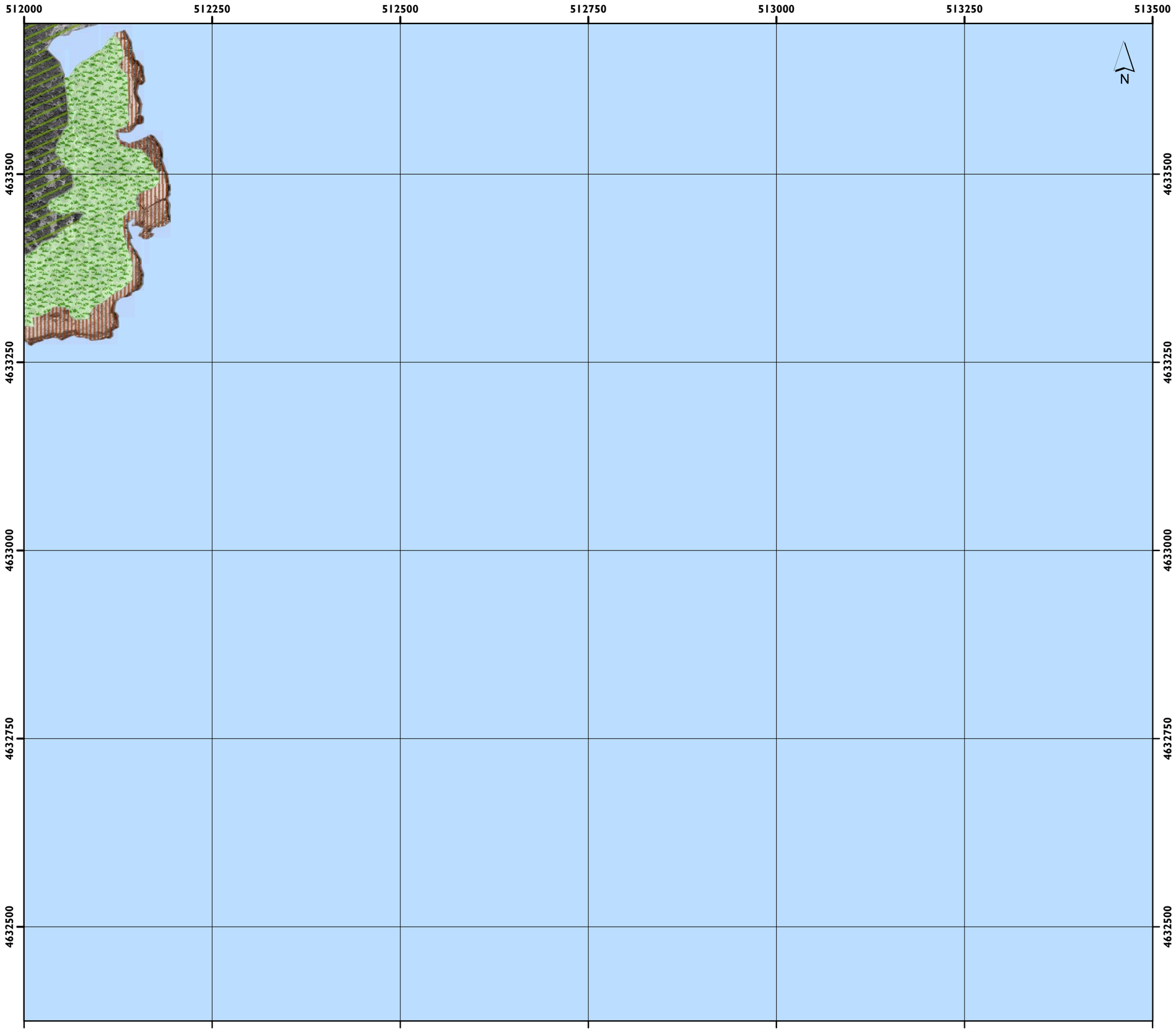
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

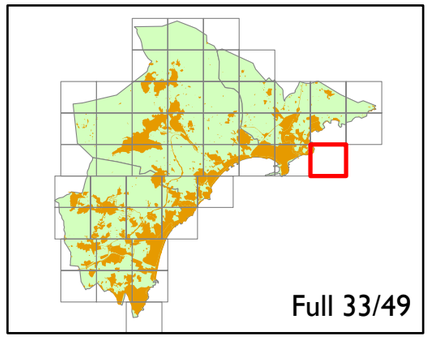
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

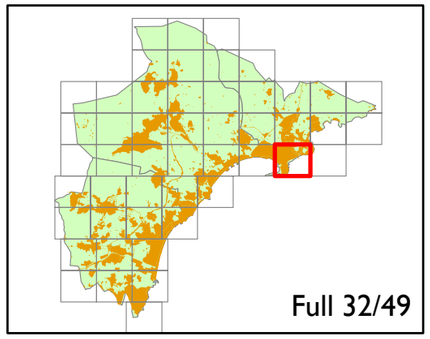
Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Projecció UTM:
Fus 31T

510500 510750 511000 511250 511500 511750 512000

4633500 4633250 4633000 4632750 4632500

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

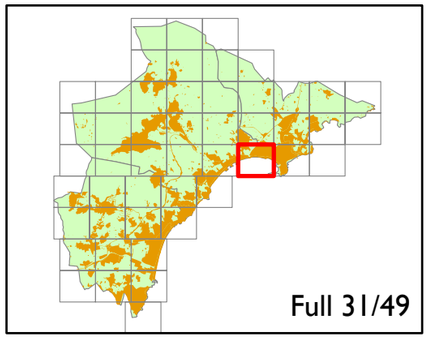
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

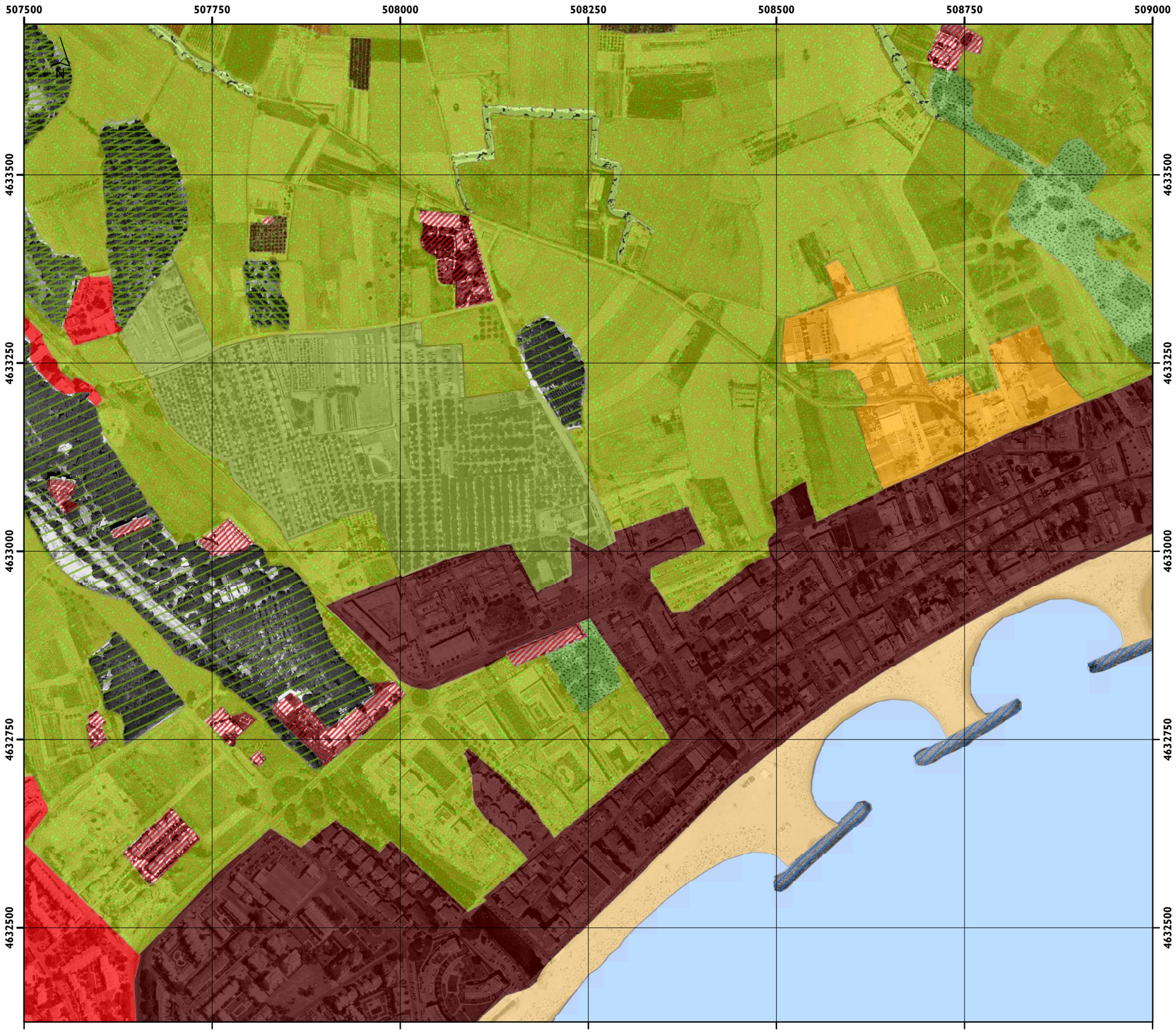
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

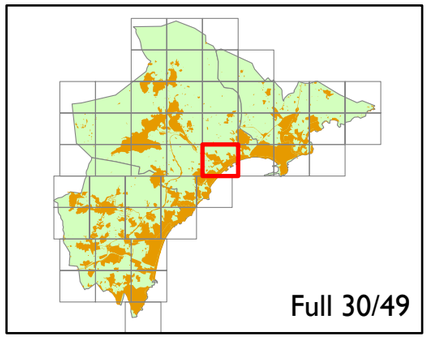
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

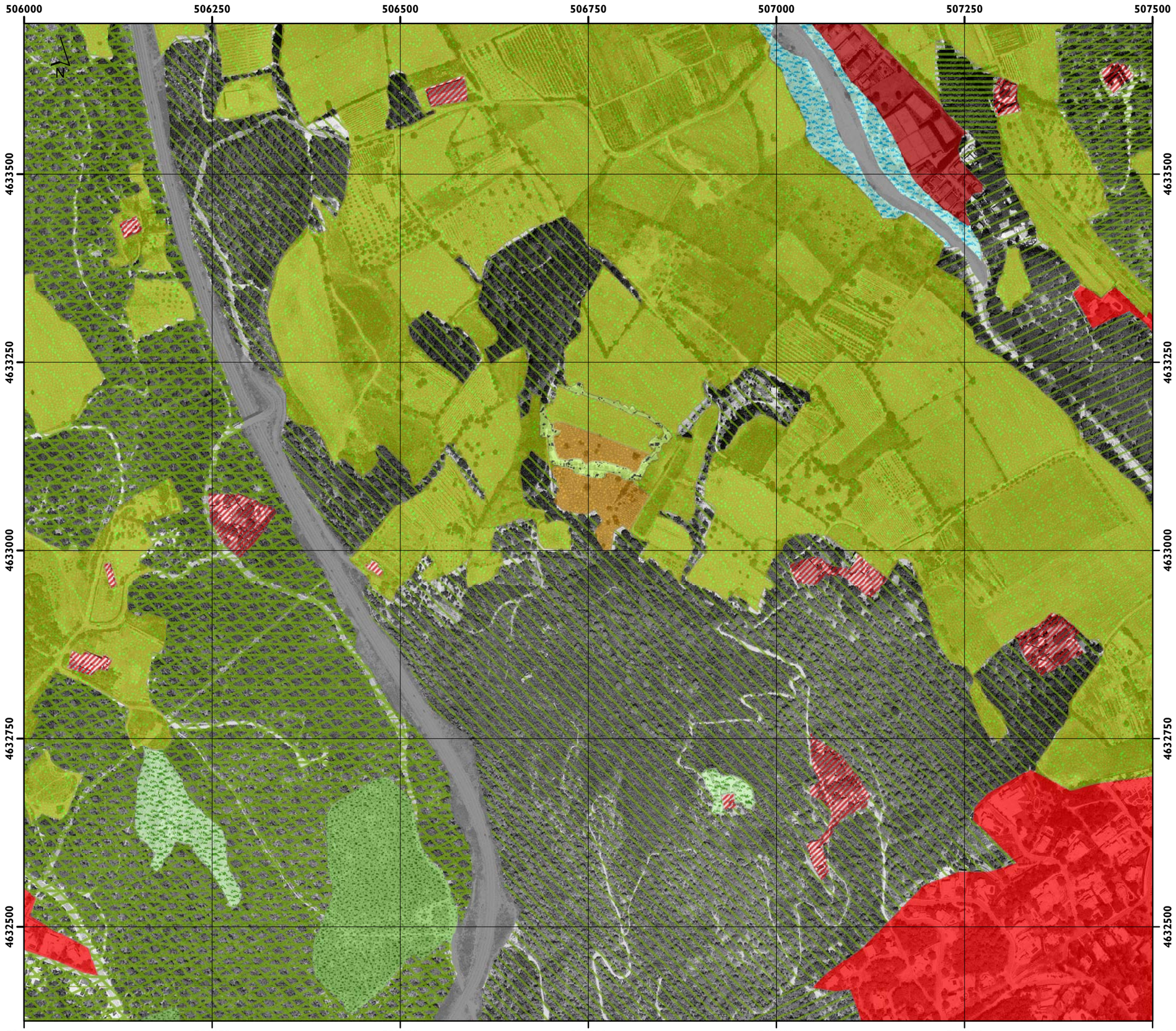
Morfologia litoral

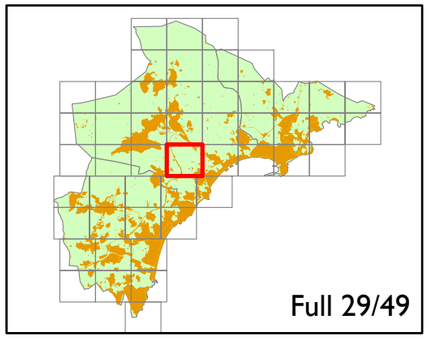
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

Projecció UTM:
Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

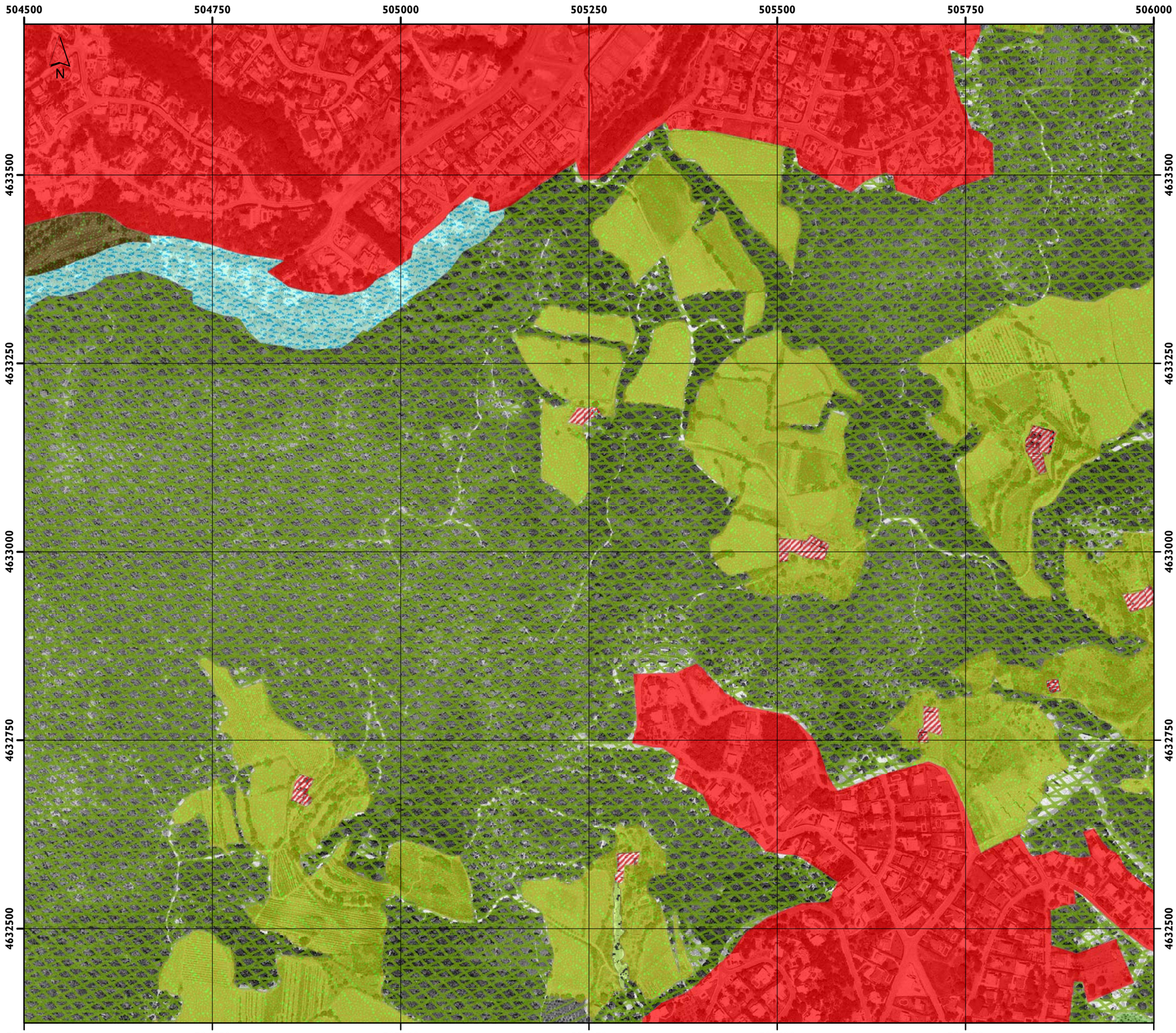
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

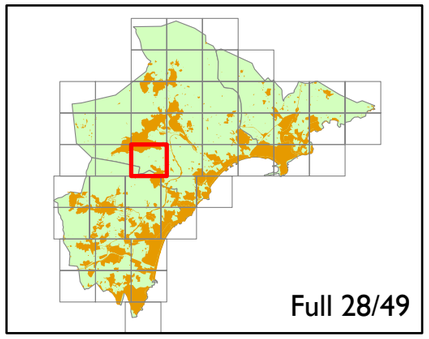
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

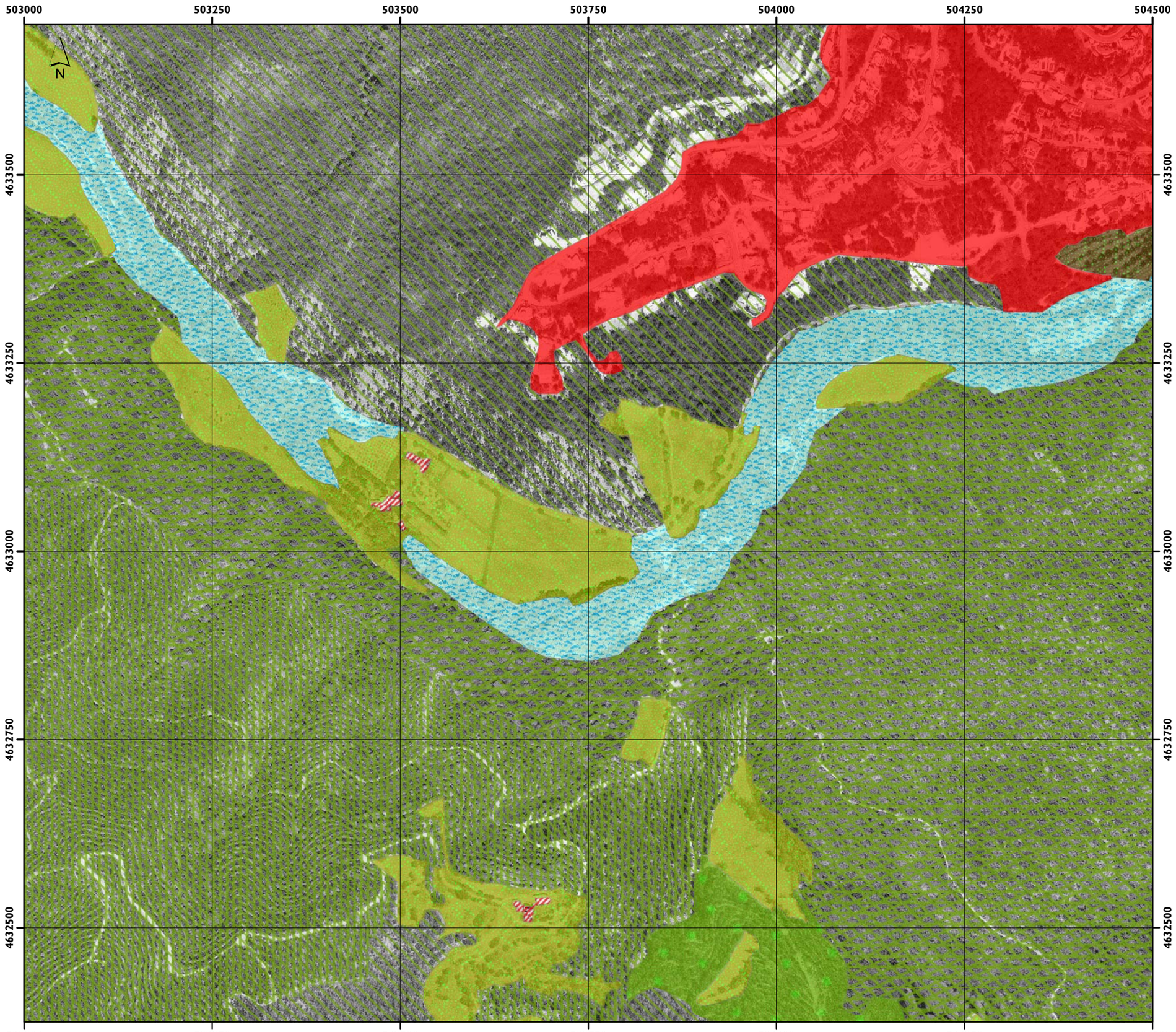
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

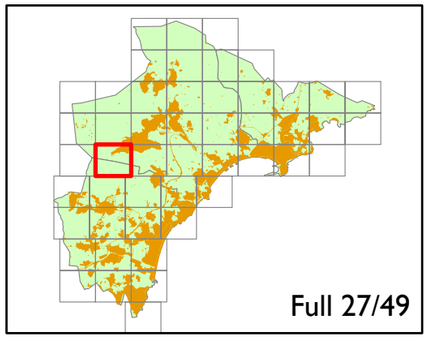
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

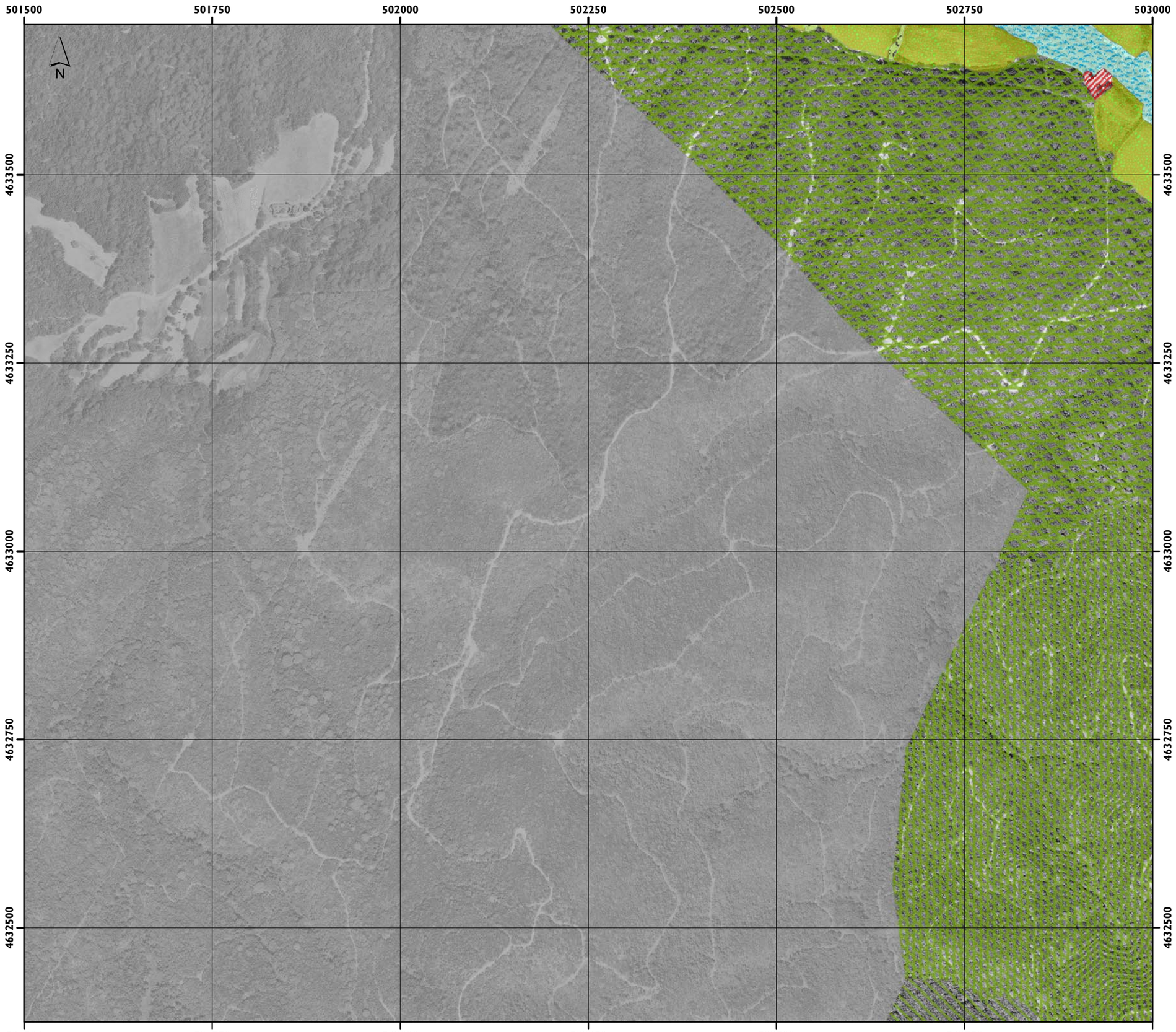
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

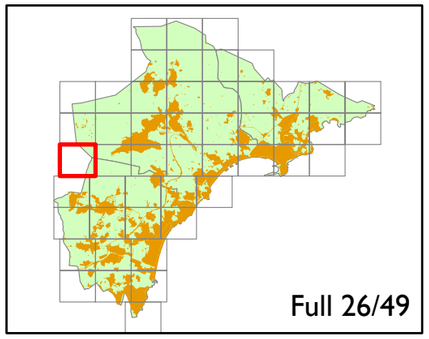
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

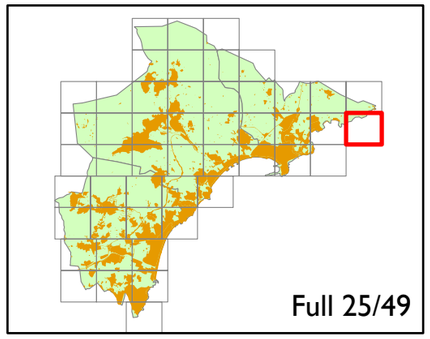
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

513500 513750 514000 514250 514500 514750 515000

4635000 4634750 4634500 4634250 4634000 4633750

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

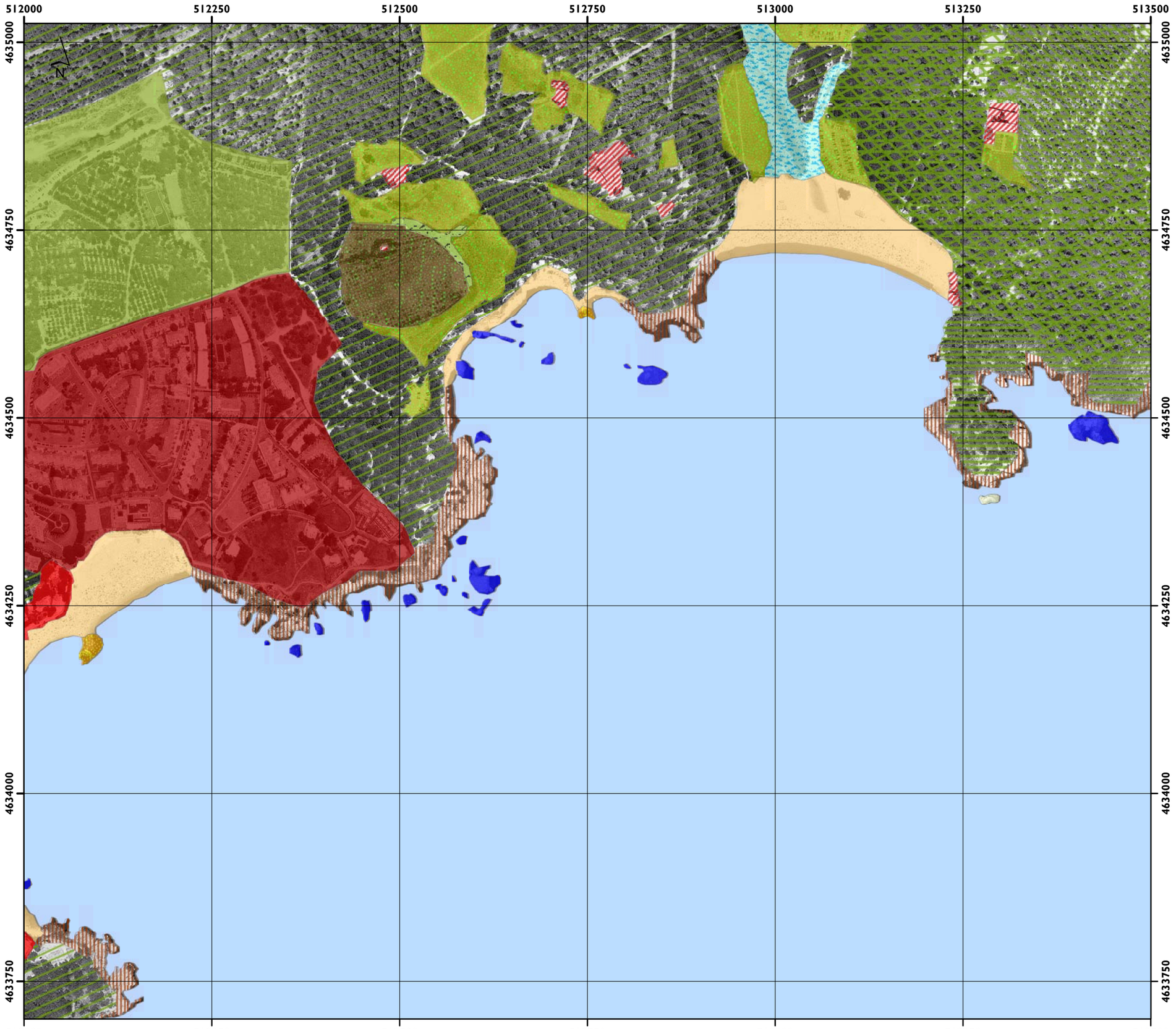
513500 513750 514000 514250 514500 514750 515000

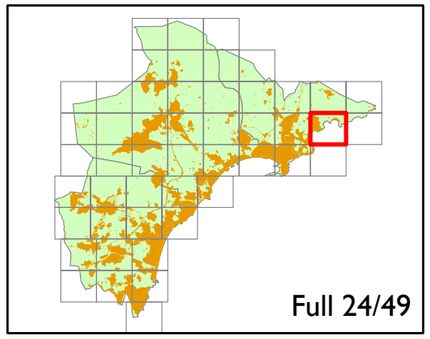
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

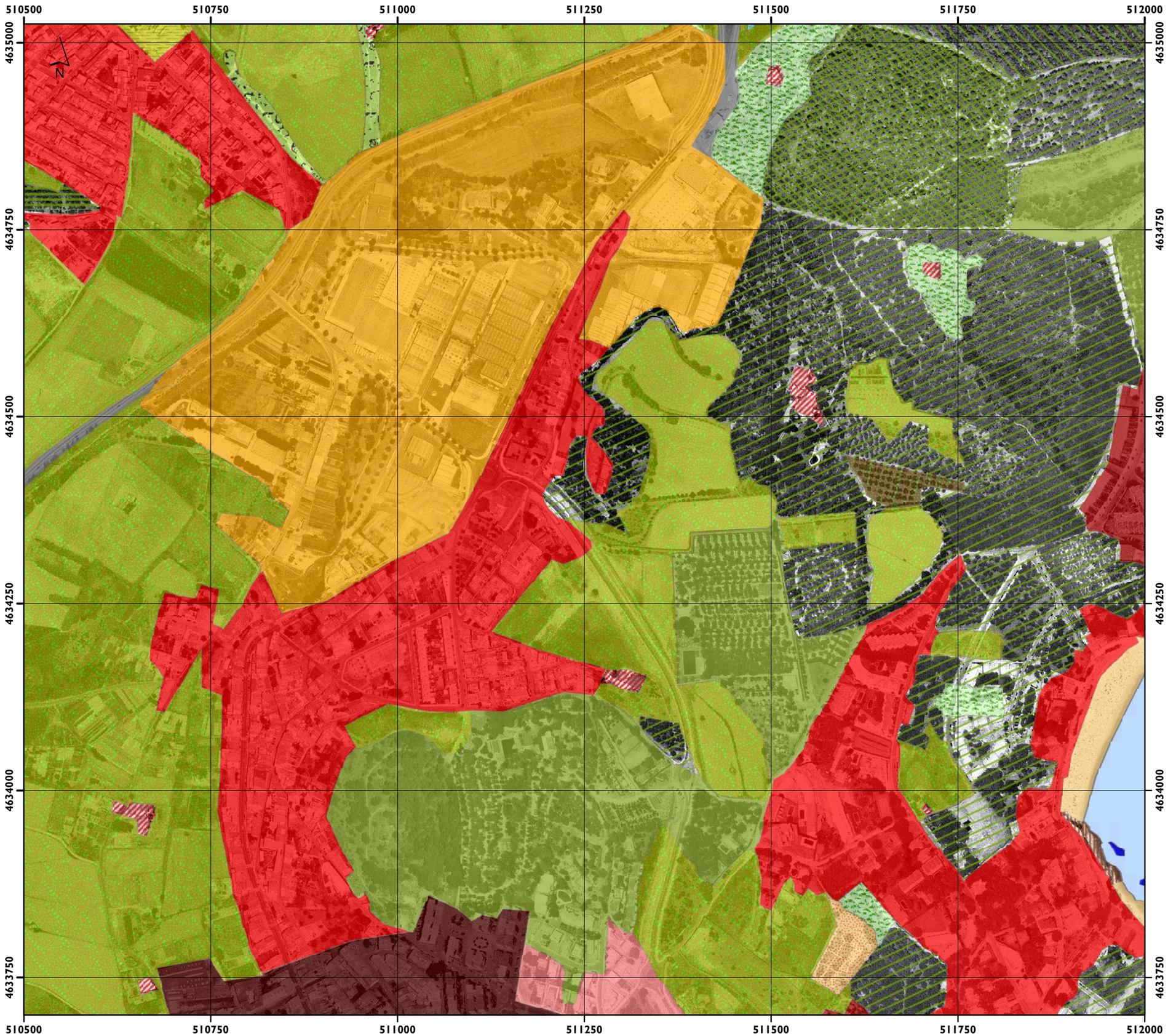
Morfologia litoral

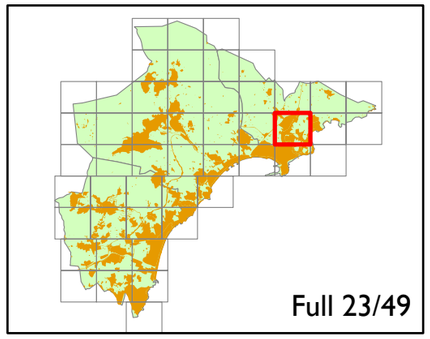
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Projecció UTM:
Fus 31T





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

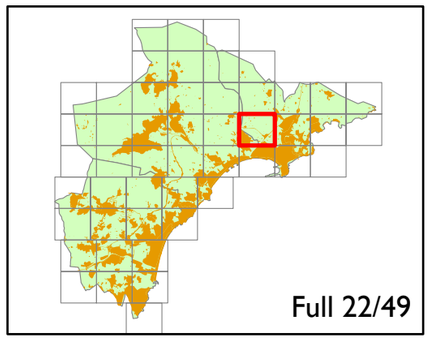
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

509000 509250 509500 509750 510000 510250 510500

4635000 4634750 4634500 4634250 4634000 4633750

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

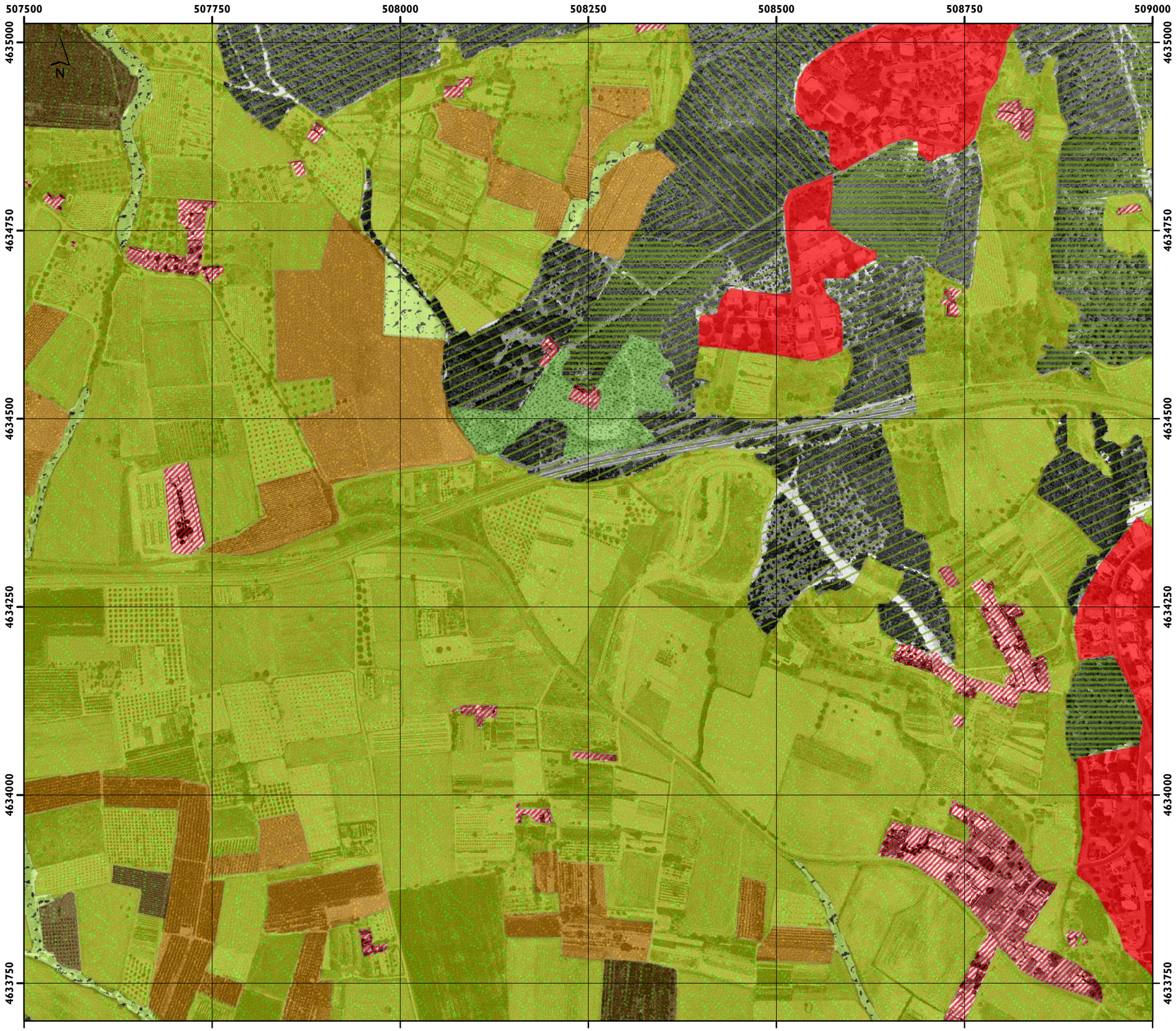
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

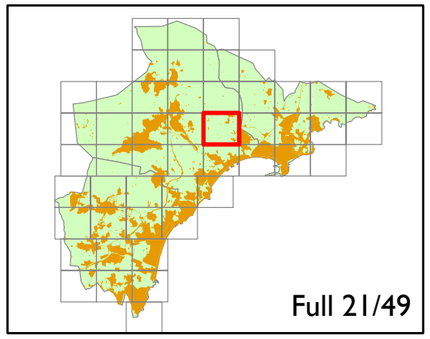
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

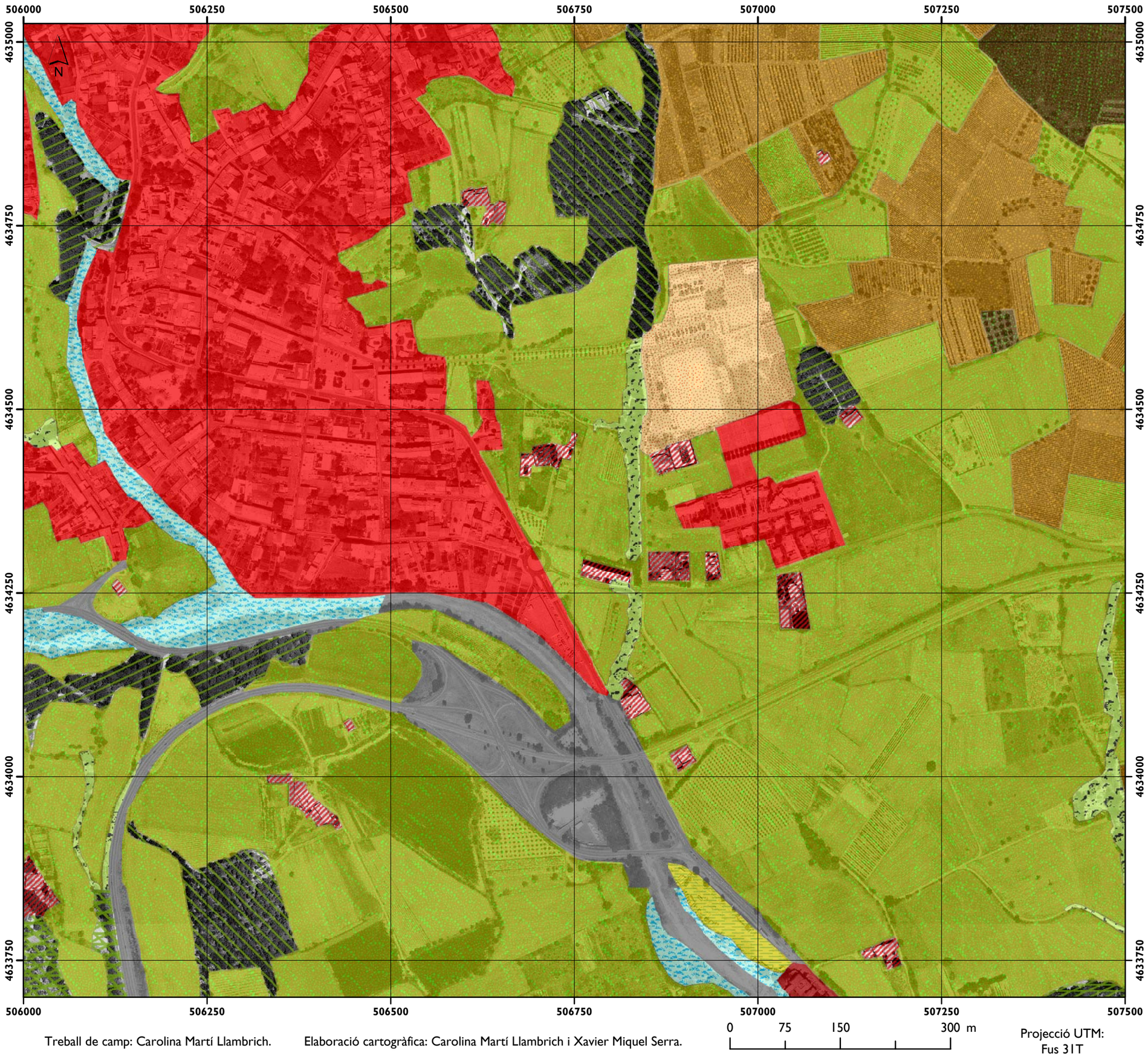
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

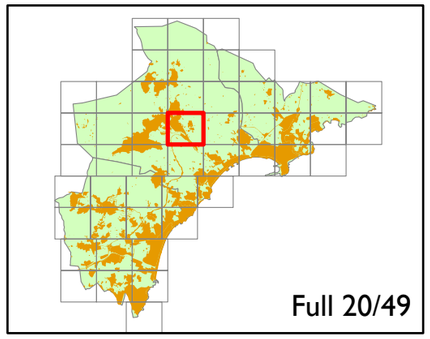
0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

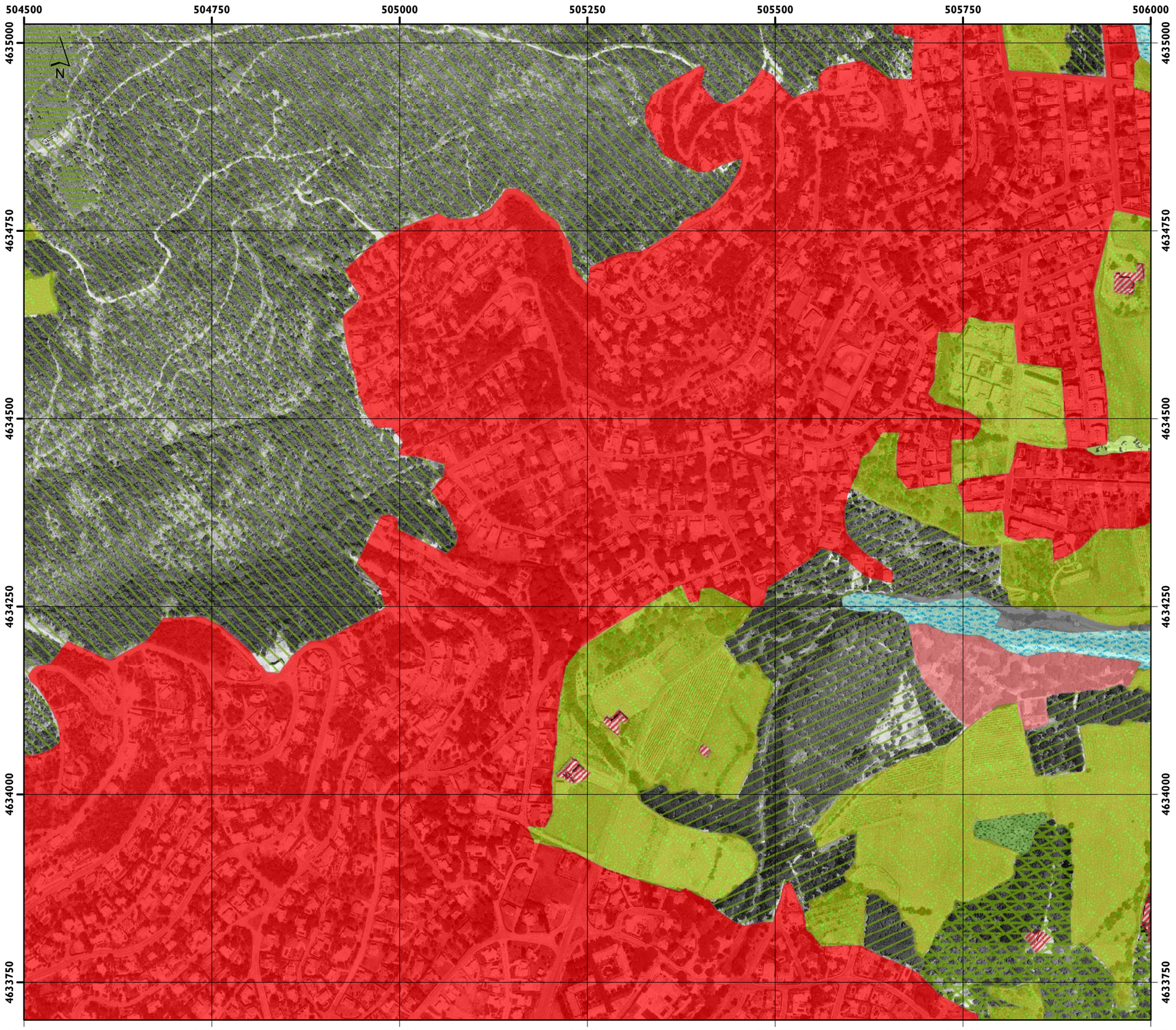
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

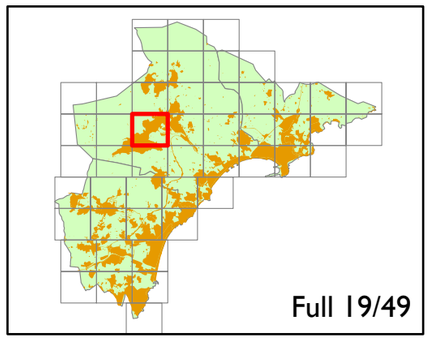
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació marges conreus
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbacis
- Conreu arbustius
- Conreu arboris

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Serveis i equipaments
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulles
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infrastructura de defensa

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

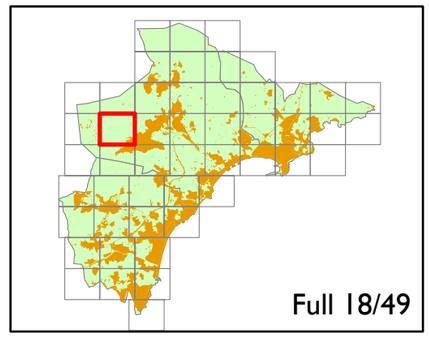
Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

503250 503500 503750 504000 504250 504500

4635000 4634750 4634500 4634250 4634000 4633750



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

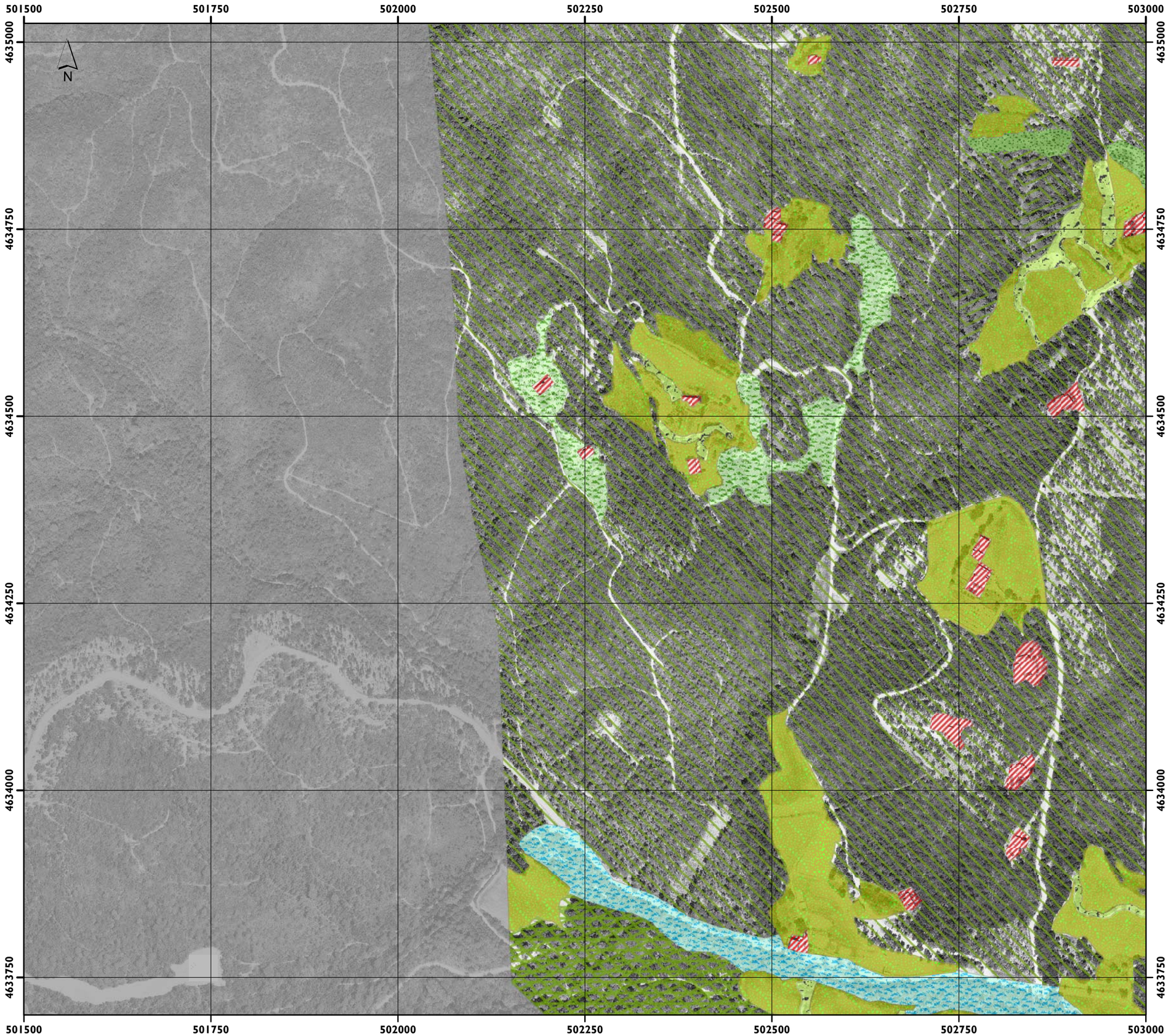
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

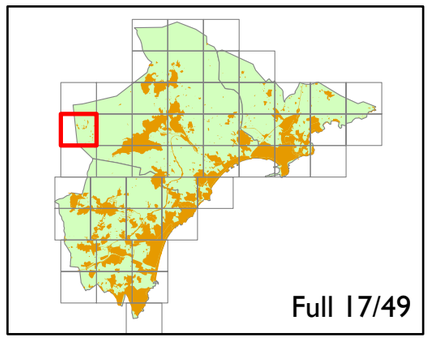
0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

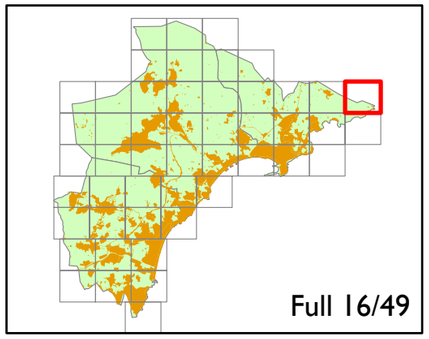
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

513500 513750 514000 514250 514500 514750 515000

4636250 4636000 4635750 4635500 4635250

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

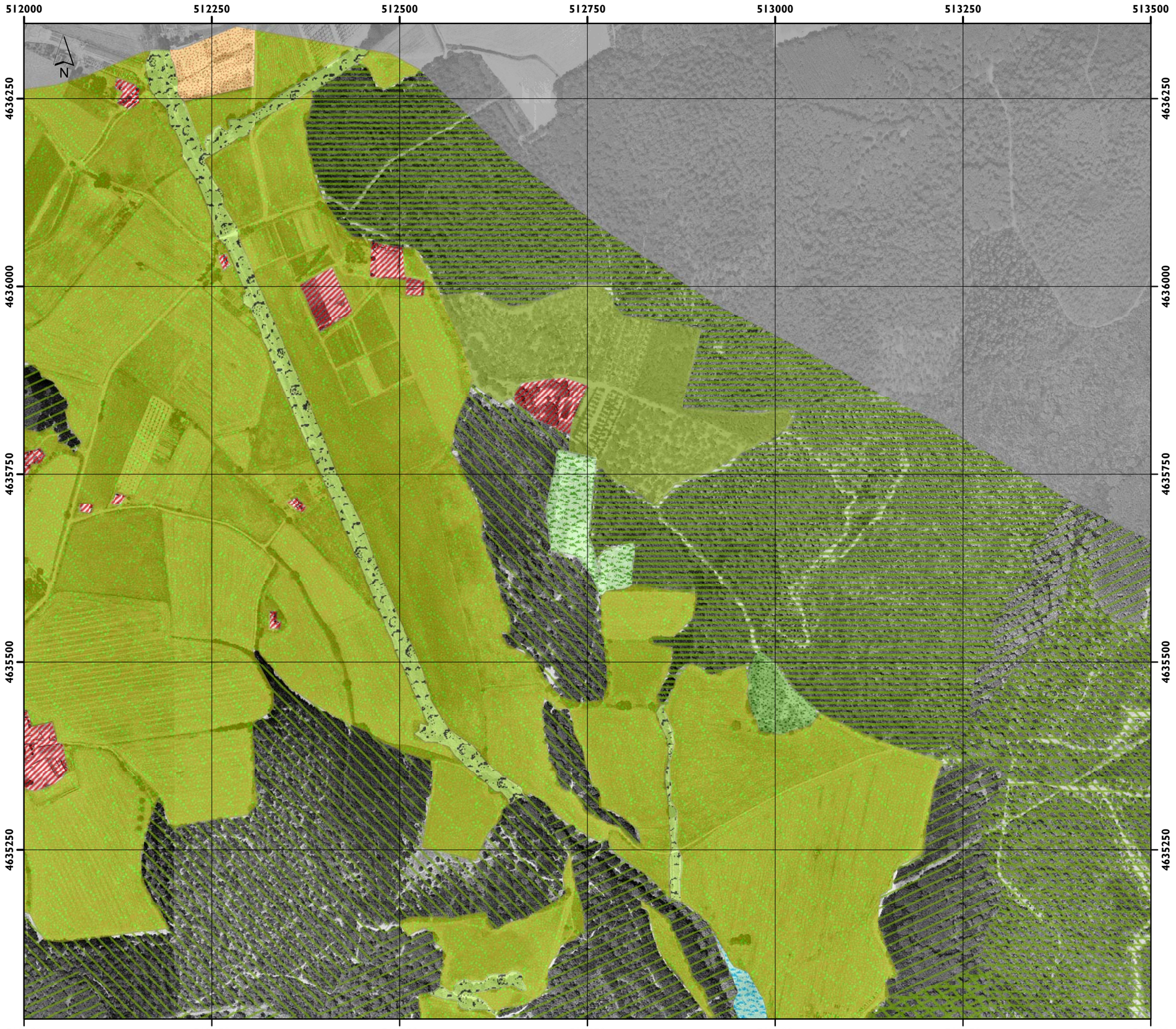
513500 513750 514000 514250 514500 514750 515000

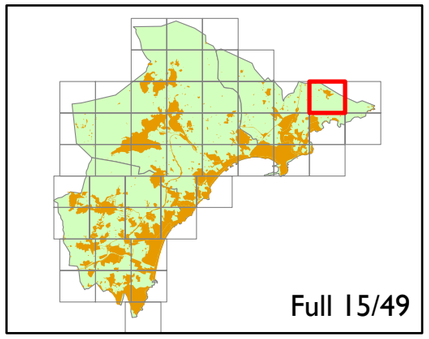
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

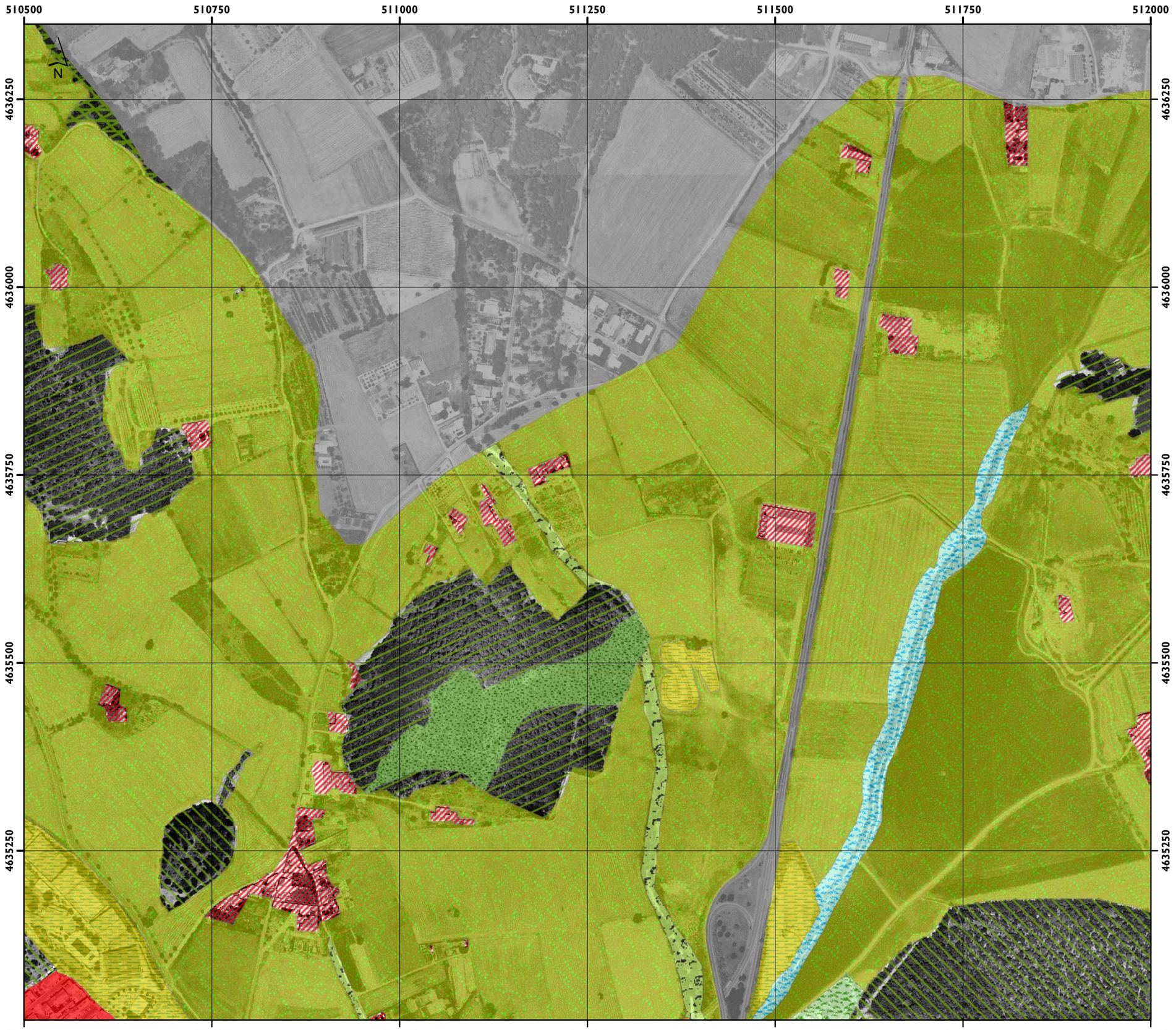
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

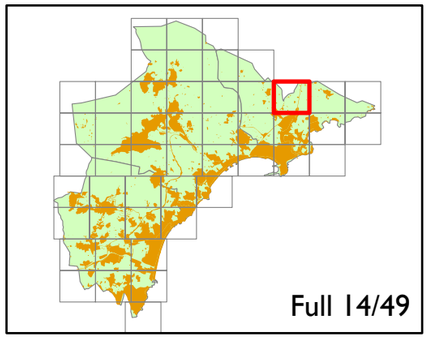
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

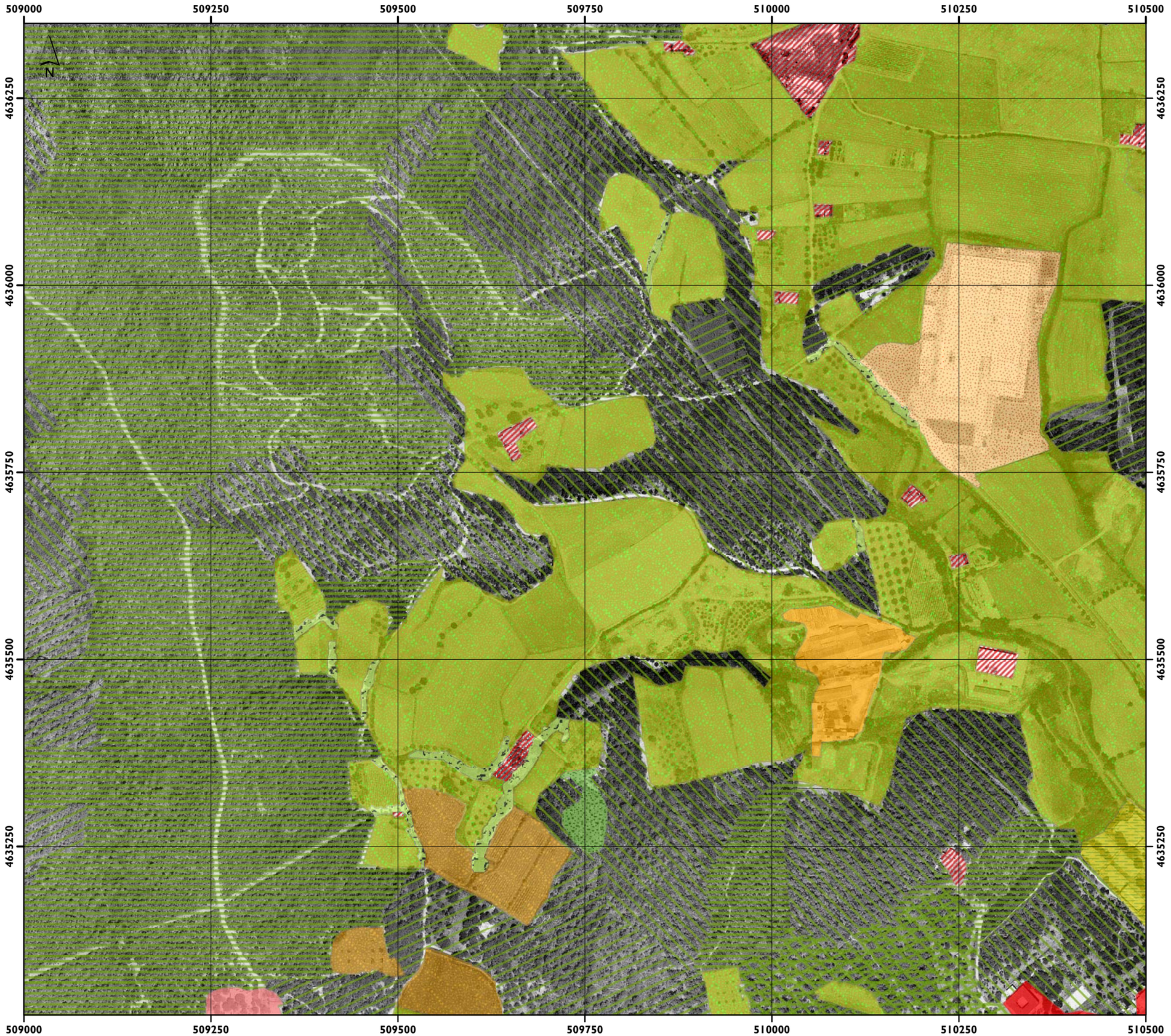
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

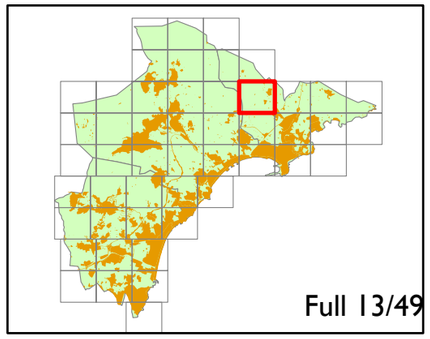
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

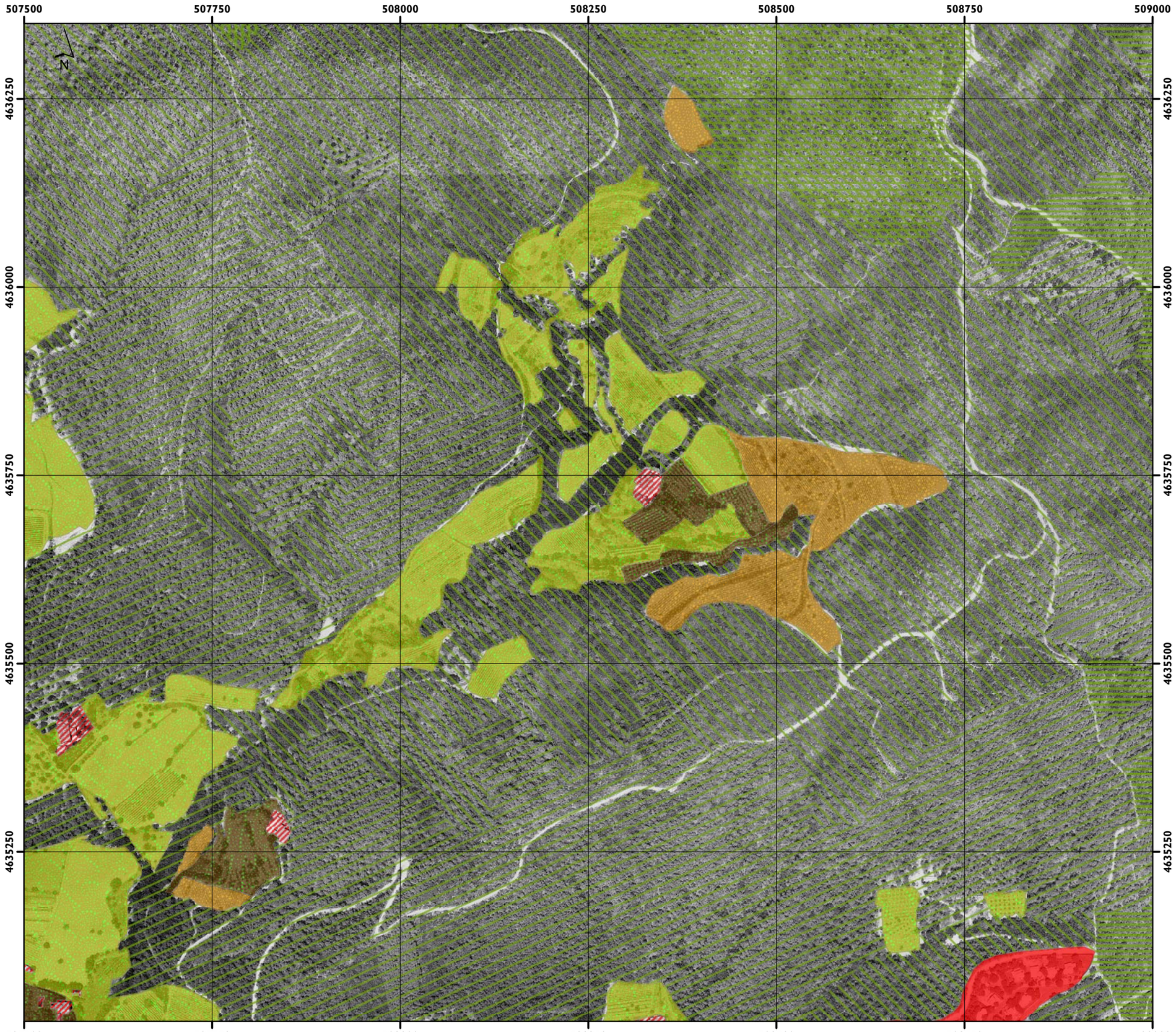
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

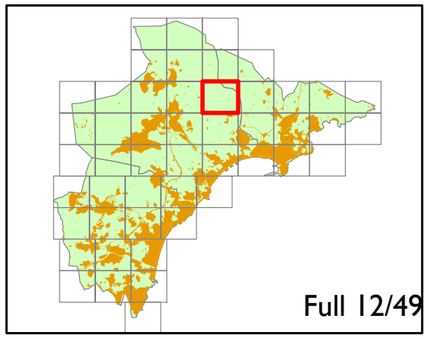
0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

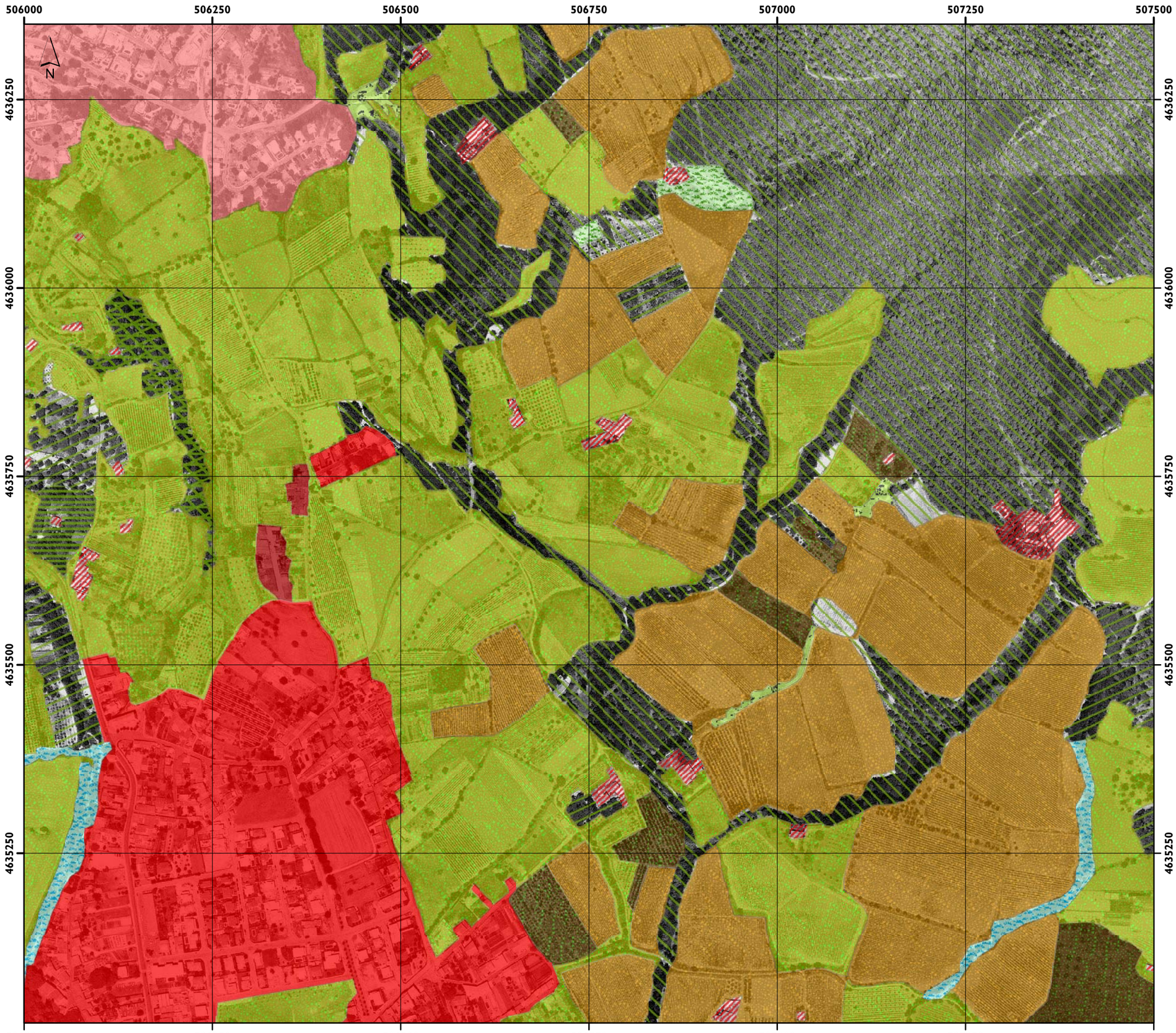
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

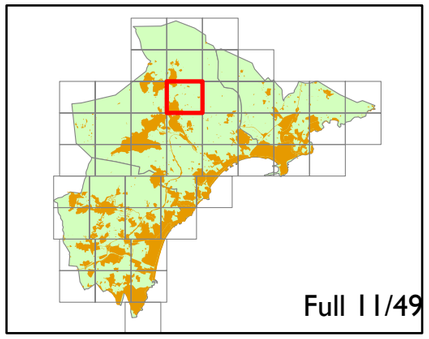
0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

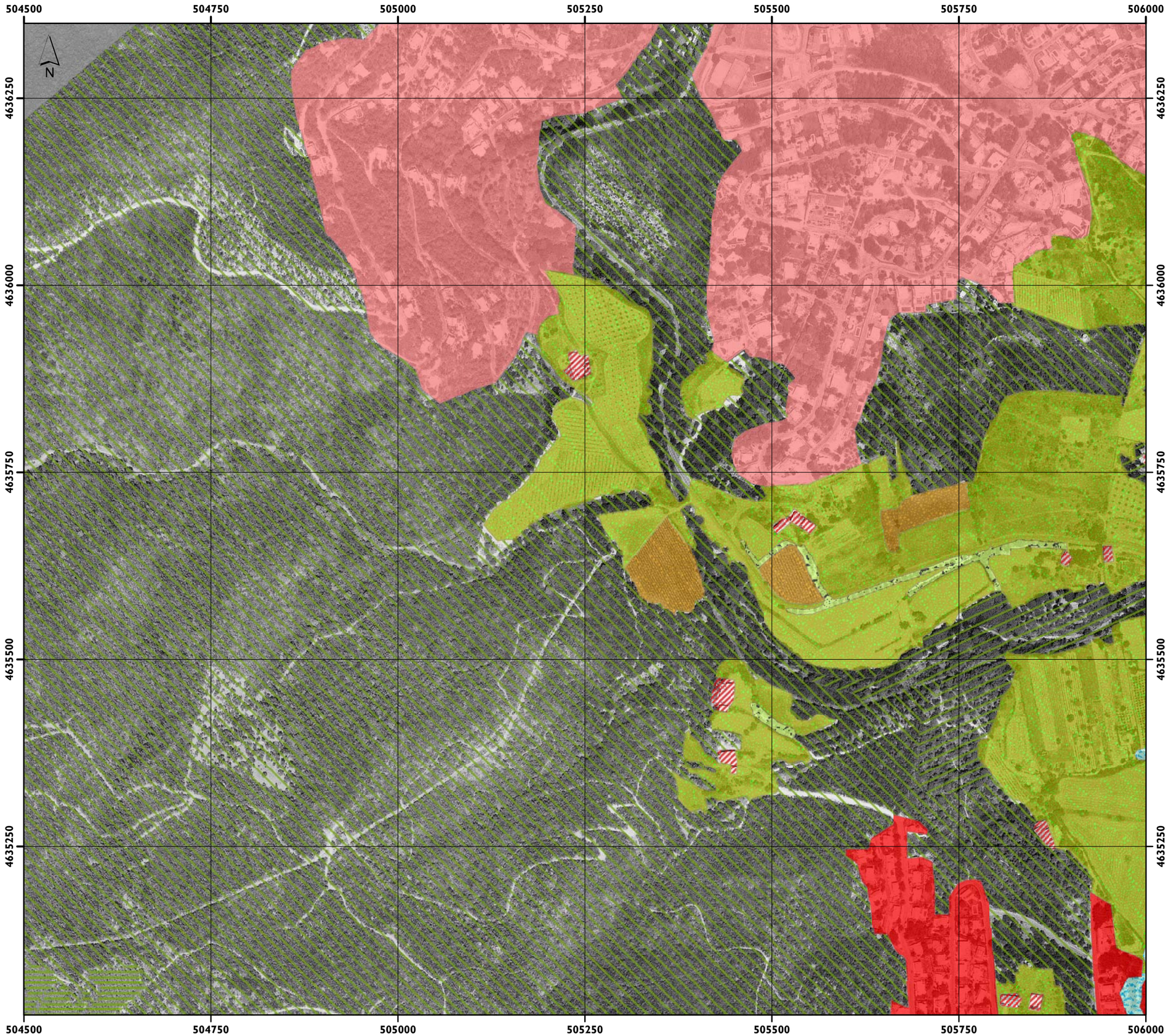
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

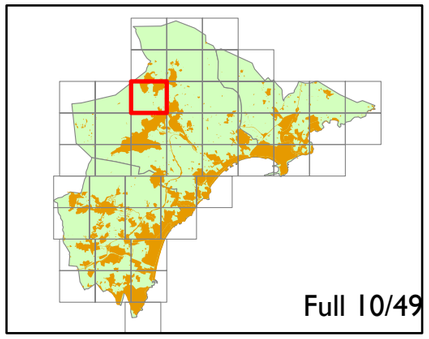
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

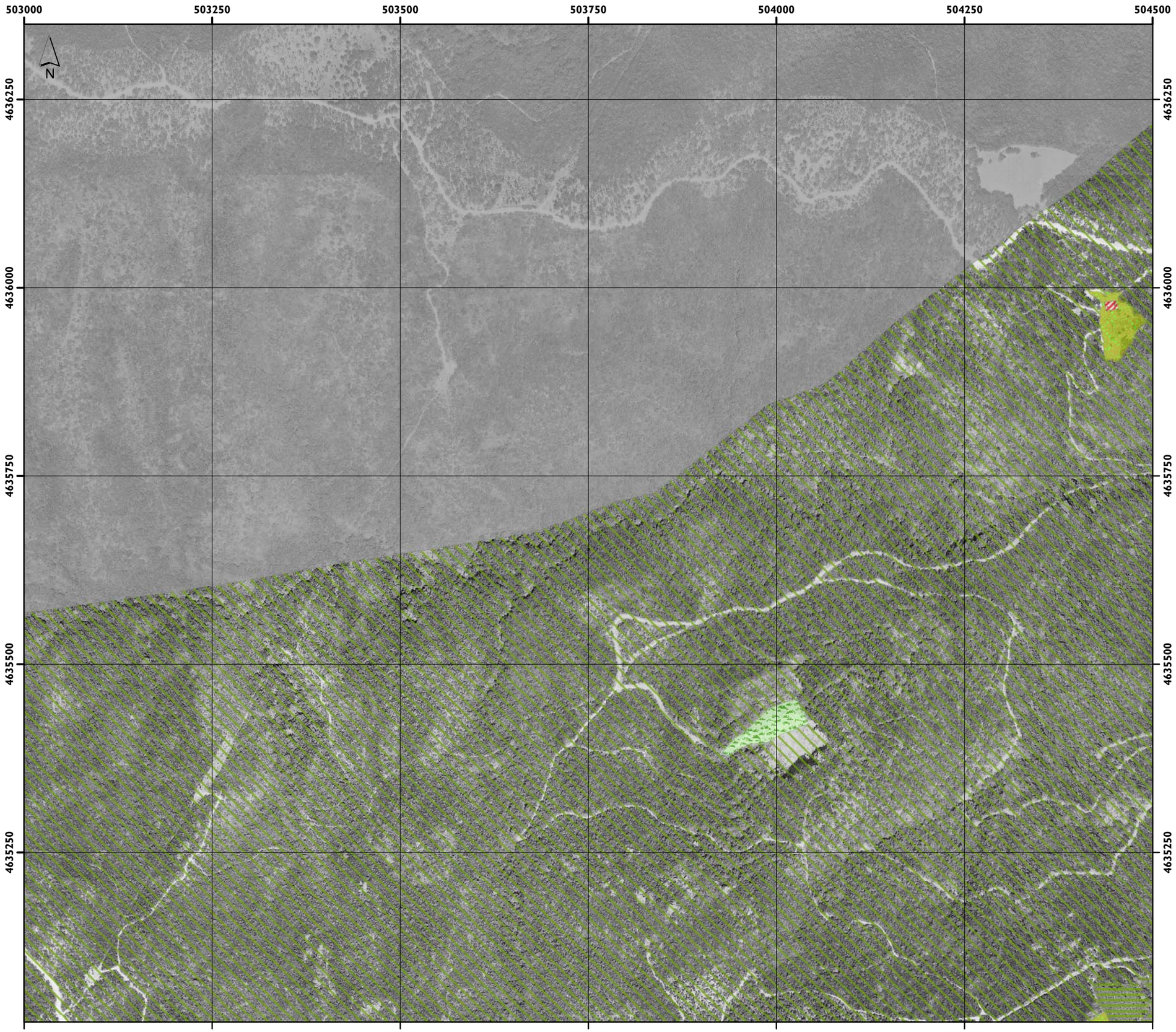
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

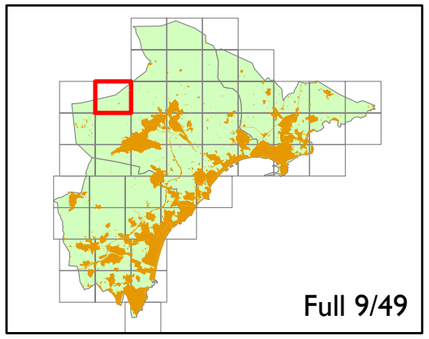
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

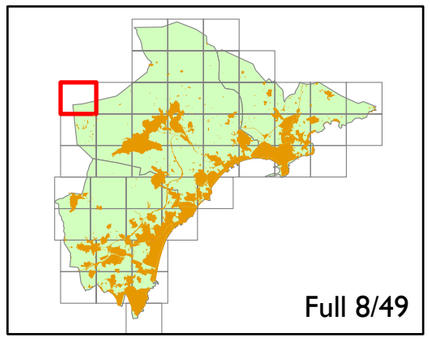
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

509000 509250 509500 509750 510000 510250 510500

4637500 4637250 4637000 4636750 4636500

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

509000 509250 509500 509750 510000 510250 510500

0 75 150 300 m

Projecció UTM:
Fus 31T

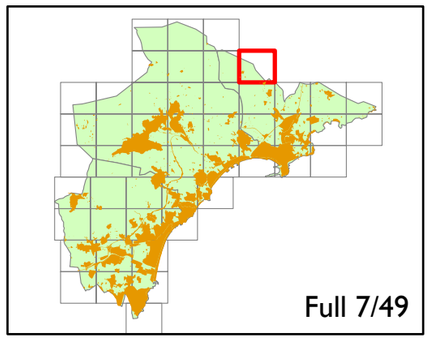
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

509000 509250 509500 509750 510000 510250 510500

4637500 4637250 4637000 4636750 4636500

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

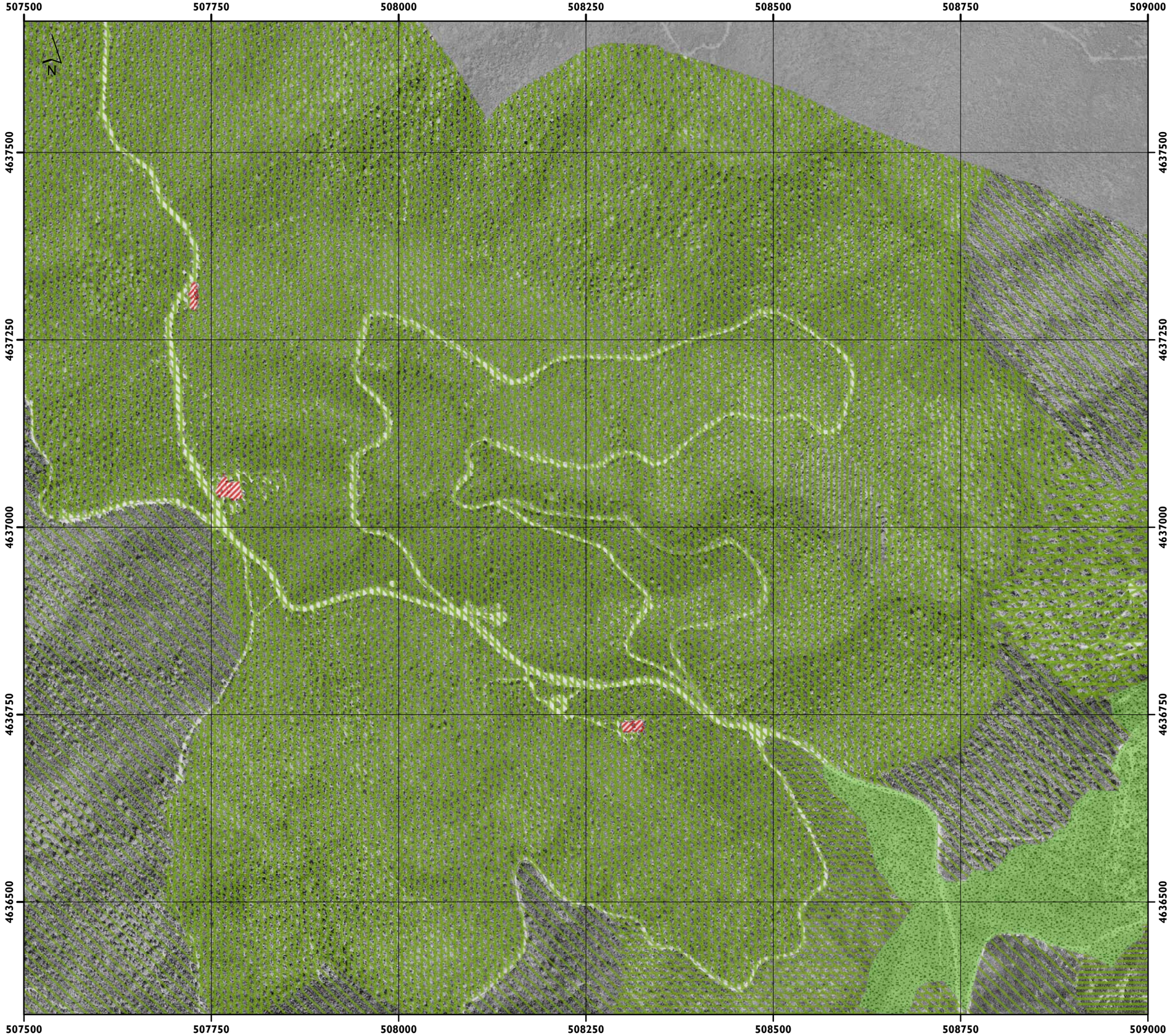
509000 509250 509500 509750 510000 510250 510500

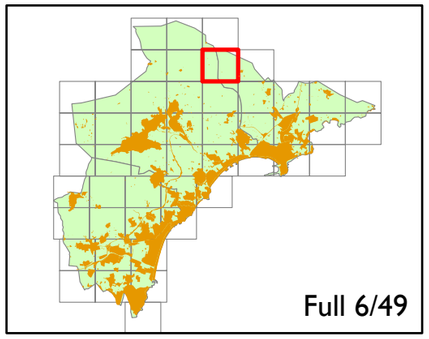
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

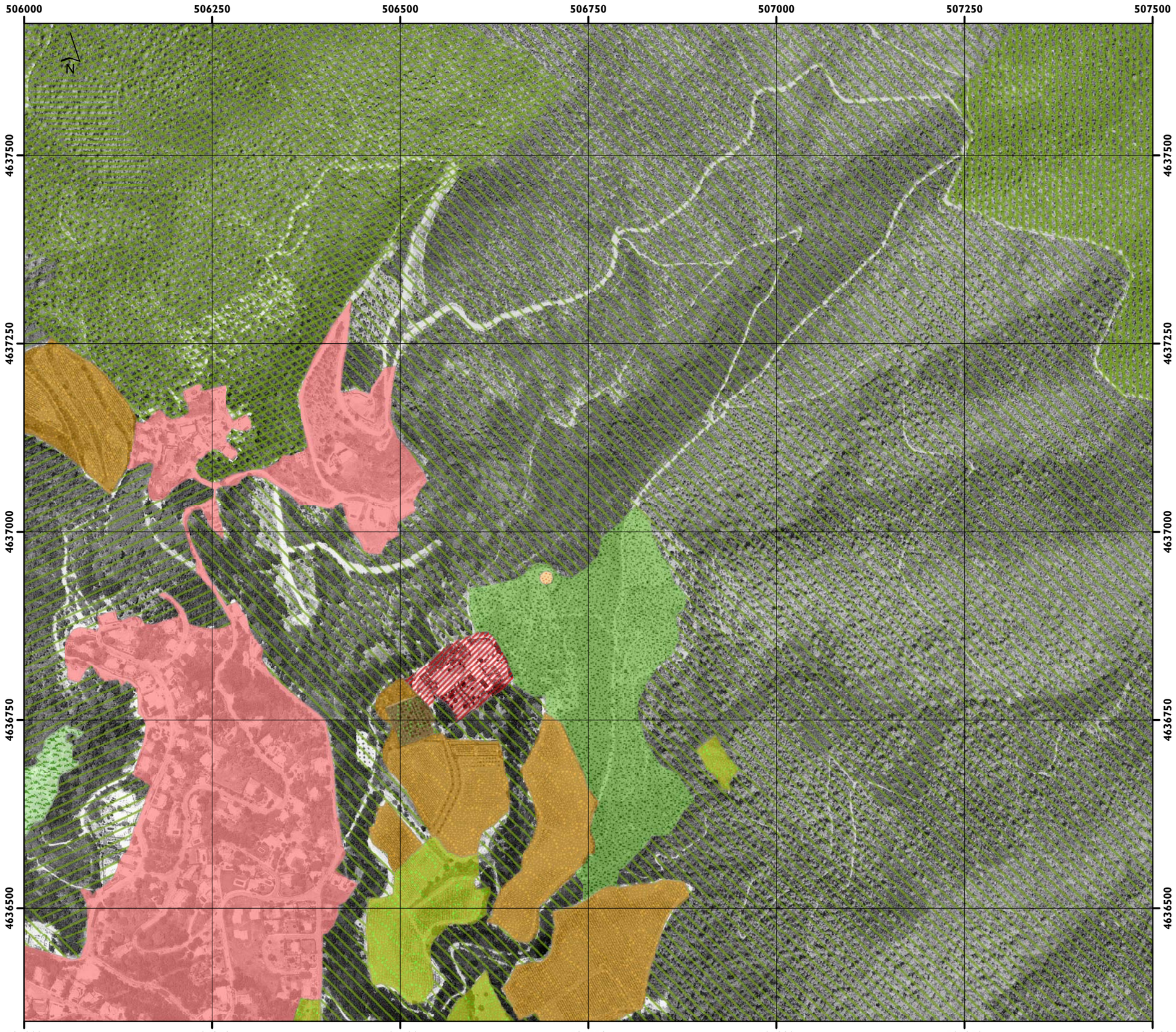
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

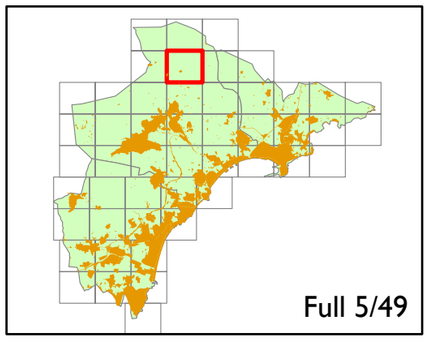
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

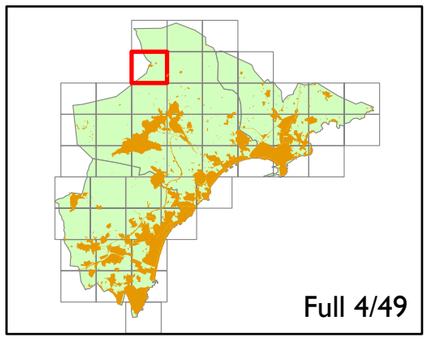
Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

504500 504750 505000 505250 505500 505750 506000

4637500 4637250 4637000 4636750 4636500

N



Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

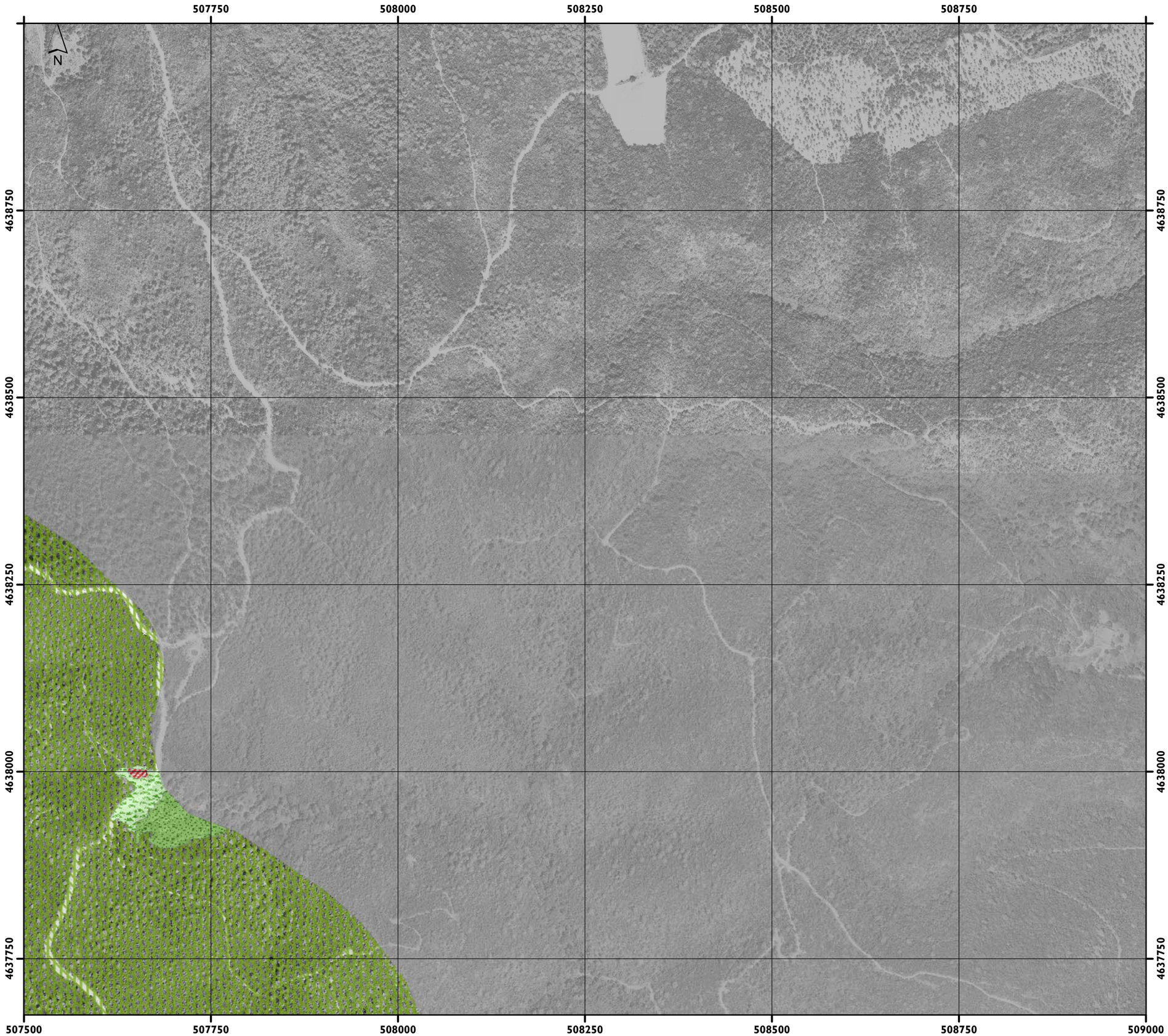
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

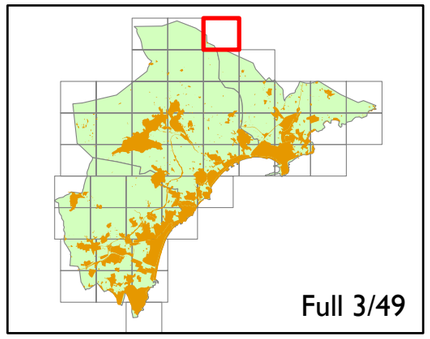
0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

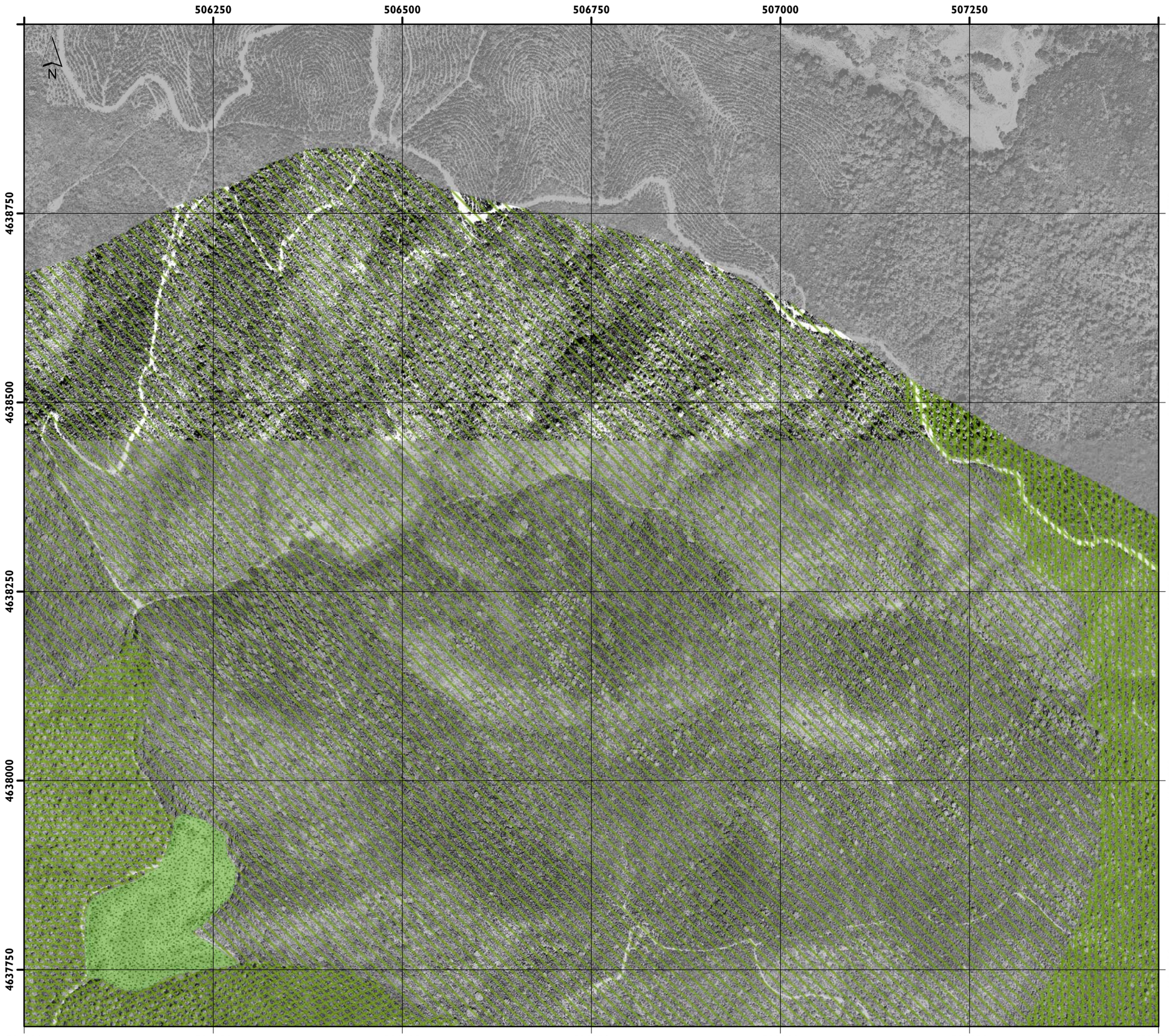
Morfologia litoral

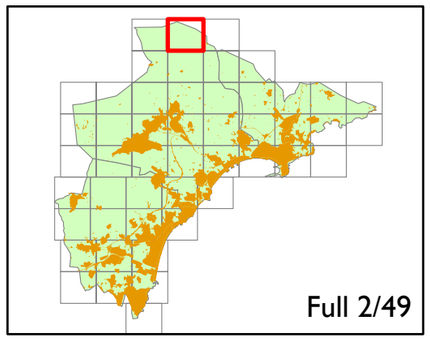
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Projecció UTM: Fus 31T





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

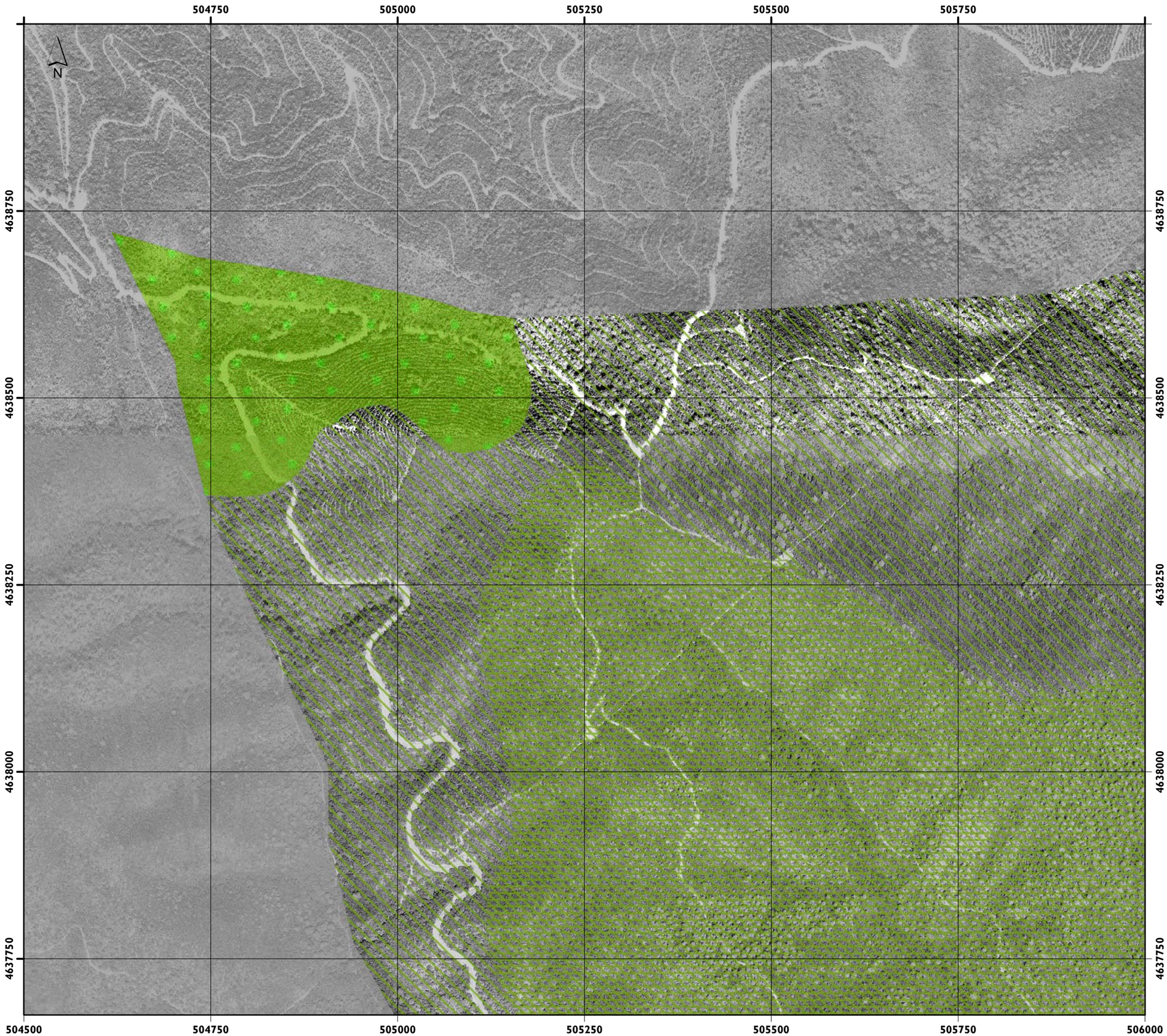
Morfologia litoral

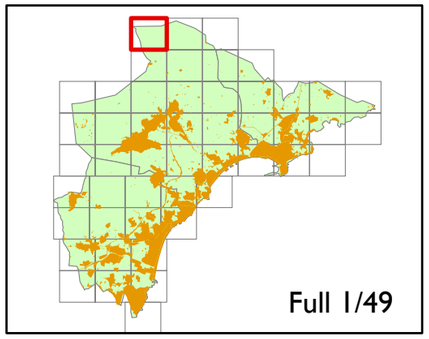
- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.

Projecció UTM: Fus 31T





Usos i cobertes del sòl, 2003

Espai amb vegetació espontània

- Sureda
- Pineda de pi pinyer
- Pineda clara de pi pinyer
- Pineda de pi blanc
- Pineda de pinastre
- Pineda de pi blanc i pi pinyer
- Pineda de pi pinyer i suros
- Pineda de pi blanc i suros
- Pineda de pi blanc i pi pinyer amb suros
- Pineda de pinastre i suros
- Plantació d'eucaliptus
- Vegetació de ribera
- Vegetació de marges de conreu
- Brolla d'estepes i brucs
- Herbei i erm

Espai agrícola

- Conreu herbaci
- Conreu arbustiu
- Conreu arbori

Espai artificialitzat

- Nucli urbà
- Urbanització densa
- Urbanització densa amb fragments de vegetació natural
- Urbanització dispersa amb fragments de vegetació natural
- Casa o edificació aïllada
- Polígon industrial
- Servei i/o equipament
- Càmping
- Gran espai artificialitzat
- Espai denudat
- Carretera

Morfologia litoral

- Platja
- Tómbolo
- Penya-segat
- Agulla
- Llacuna, làmina d'aigua
- Infraestructura de defensa

0 75 150 300 m

Projecció UTM: Fus 31T

Treball de camp: Carolina Martí Llambrich.

Elaboració cartogràfica: Carolina Martí Llambrich i Xavier Miquel Serra.