



Universitat de Girona

MONITORATGE DELS NIVELLS D'AIGUA DE LES LLACUNES COSTANERES DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ I CONTROL DE LES ECLOSIONS DE MOSQUIT

Projecte de final de carrera de Ciències Ambientals



Berta Mota Gassó i Regina Mitjans Rubies

Promoció 2005-2009, 12 de juny de 2009



AQUAMBIENT

Serveis ambientals aquàtics

Índex

Pròleg.....	1
Objectius.....	2
Justificació.....	3
Introducció.....	5

CAPÍTOL 1. CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI: Els Aiguamolls de l'Empordà...6

1.1. Situació.....	7
1.1.1 Subzones d'estudi.....	9
1.2. Singularitat.....	11
1.2.1 Ecosistemes.....	11
1.2.2. La fauna.....	13
1.2.3. La vegetació.....	13
1.2.4. Tipologia de sòl i de l'aquífer.....	14
1.2.5. Precipitació, escorrentia i evaporació.....	15
1.2.6. El patrimoni històric.....	15
1.2.7. L'activitat humana.....	16
1.3. Evolució dels àmbits de protecció.....	17
1.4. El Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i Baix Ter.....	18

CAPÍTOL 2. METODOLOGIA.....19

2.1. General.....	20
2.2. Específica.....	20
2.2.1. El mareògraf del port de l'Estartit.....	20
2.2.2. Els limnífgrafs.....	23

CAPÍTOL 3. ANÀLISI DE L'HÀBITAT I LES POBLACIONS DE MOSQUITOS.....24

3.1. Anàlisi meteorològica.....25

- 3.1.1. El clima mediterrani de la Península Ibèrica.....25
 - 3.1.1.1. L'oposició de les masses d'aire polars i les tropicals....25
 - 3.1.1.2. La influència de l'anticicló de les Açores.....26
- 3.1.2. Funcionament dels fenòmens meteorològics.....27
 - 3.1.2.1. Moviment ciclònic i anticiclònic.....27
 - 3.1.2.2. Els moviments verticals de l'aire: ascendències i descendències.....28
 - 3.1.2.3. Temps i precipitació.....29
- 3.1.3. La meteorologia als Aiguamolls de l'Empordà durant el 2006....30
 - 3.1.3.1. Precipitacions.....30
 - 3.1.3.2. Temperatures.....34

3.2. Anàlisi del règim de les mareas.....36

- 3.2.1. Les mareas astronòmiques.....37
- 3.2.2. Les mareas meteorològiques.....39

3.3. El poblament de mosquits.....39

- 3.3.1. Biologia de les espècies dominants dels Aiguamolls.....39
- 3.3.2. Dinàmica de les eclousions als Aiguamolls de l'Empordà l'any 2006.....50
 - 3.3.2.1. Els mosquits al llarg de l'any 2006 i el seu tractament.....51
 - 3.3.2.2. Influència de les pujades del nivell del mar.....53
- 3.3.3. Mesures de control de les eclousions.....54
 - 3.3.3.1. Causes del tractament.....54

3.3.3.2. Mètodes de control.....	55
3.3.3.3. Tractaments específics per gèneres de mosquits.....	56
<u>CAPÍTOL 4. DESCRIPCIÓ, ANÀLISI DE RESULTATS I DIAGNOSI.....</u>	59
4.1. Variacions de nivell en la zona dels aiguamolls.....	60
4.2. Relació entre les variacions de nivell de l'aigua i la dinàmica meteorològica i oceànica.....	60
4.2.1. Situació ideal.....	60
4.2.2. Situació real.....	61
<u>CAPÍTOL 5. PROPOSTES DE GESTIÓ.....</u>	72
<u>CAPÍTOL 6. CONCLUSIONS.....</u>	75
<u>CAPÍTOL 7. FONTS D'INFORMACIÓ.....</u>	78
7.1. Bibliografia.....	79
7.2. Urlgrafia.....	80
7.3. Agents consultats.....	80
<u>CAPÍTOL 8. ANNEXES.....</u>	81
8.1. Zones inundables.....	82
8.2. Instal·lació de limnígrafs i comportes selectives.....	84
8.3. Reportatge fotogràfic.....	93
8.4. CD amb les dades tractades.....	98

Agraïments

Abans de començar la lectura d'aquestes pàgines, ens agradaria que totes aquelles persones que ens han donat un cop de mà amb aquest estudi s'assabentessin del nostre agraïment cap a elles ja que ens han aportat una gran ajuda.

Primer de tot, donar les gràcies al nostre tutor tècnic del projecte, Jordi Colomer del Departament de Física de la UdG, per haver-nos escoltat i aconsellat quan ha estat necessari, i per les oportunes correccions i el seguiment del treball diari, fos l'hora i el moment que fos.

Alhora, gràcies al tutor docent, Francesc Còrdoba, per a realitzar un control amb les tutories i guiar-nos en el desenvolupament d'aquest estudi.

També agrair el preciat temps que ens ha dedicat l'equip del Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i el Baix Ter, sobretot a en Jaume i l'Ernest per estar tan pendents de nosaltres i per resoldre els molts dubtes que han anat sorgint al llarg de l'elaboració del projecte.

No volem oblidar el suport que ens ha donat la Dolors, del Departament de Física de la UdG, amb la seva paciència i trobant una solució a tot allò que li plantejàvem, sobretot en els moments de més tensió.

Agraïm a en Xavier Quintana, del Departament d'Ecologia de la UdG, la informació que ens ha aportat i per a introduir-nos en el complicat món dels mosquits.

Hi ha moltes persones més a qui voldríem donar les gràcies, però per a no escriure infinites línies, les donem a tothom qui ja sàpiga que li van dirigides.

Gràcies.

Pròleg



Ens agrada poder saber què està passant sobre els nostres caps, tot allò que té lloc *al cel*, dit vulgarment, i saber que està íntimament lligat amb el que passa als nostres *peus*, ja que té uns efectes sobre el que passa al medi terrestre en general.

Amb aquest projecte de final de carrera hem pogut comprovar que no es poden tractar separatament ja que, pensant-ho bé, ambdós formen part del que se'n diu *medi ambient*.

Objectius

- Esbrinar els trets característics dels Aiguamolls de l'Empordà i conèixer la fenomenologia de les eclosions de mosquits i la problemàtica que genera.
- Analitzar les temperatures i precipitacions donades al llarg de l'any 2006 a la zona d'estudi per tal de condicions meteorològiques que afavoreixen l'eclosió de mosquits.
- Determinar la dinàmica dels anticiclons i les depressions arribant així a entendre el seu funcionament i evolució.
- Conèixer els canvis de nivell d'aigua, les freqüències d'aquestes variacions i també els factors externs que determinen aquests canvis.
- Detectar la correlació entre els paràmetres esmentats en el punt anterior.
- Estudiar la biologia dels mosquits i comprendre la dinàmica de l'ecosistema on viuen.
- Proposar mesures de gestió als gestors del parc i empreses de serveis en relació a la creixent salinització i a les eclosions de mosquits, als Aiguamolls de l'Empordà per tal de posar en pràctica una eficaç metodologia de prevenció.

Justificació

Des d'un primer moment vam tenir clar que el tema del nostre projecte de final de carrera estaria relacionat amb la meteorologia i la climatologia ja que és un tema que sempre ens ha cridat molt l'atenció.

Quan vam començar a plantejar-nos com seria, vàrem posar-nos a pensar amb què podríem relacionar diferents variables meteorològiques. I tenint en compte que ens trobem sobre el territori català, què millor que centrar-nos en algun aspecte del qual ens en puguem beneficiar al desenvolupar aquest estudi. Aleshores, conversant amb el Departament de Física de la Universitat de Girona, se'ns va proposar de fer un projecte relacionat amb les eclosions de mosquits als Aiguamolls de l'Empordà.

Pensant-ho bé, ens va agradar molt la idea. Es tracta d'una problemàtica que comporta moltes conseqüències en aquella zona, i més considerant que és una zona turística i que un dels pitjor casos que s'hi pot donar és que els turistes marxin, o ja no hi vagin, degut a les grans molèsties que poden ocasionar els mosquits. Alhora, el nivell de vida dels qui viuen als diferents municipis de l'Alt Empordà pot ser afectat molt negativament.

Tenint en compte tots aquests aspectes, vam considerar que endinsar-nos en aquest projecte ens podria aportar molts coneixements i, a la vegada, podríem ajudar a millorar la gestió de les eclosions de mosquits als Aiguamolls de l'Empordà. Així que, a part de realitzar un treball acadèmic, ens ho hem pres com un repte personal per tenir la oportunitat d'aportar un petit gra de sorra amb la finalitat d'intentar controlar aquesta problemàtica.

I per què l'any 2006? Simplement és un any que es va recollir un volum prou extens d'informació com per a elaborar un estudi de final de carrera i poder trobar relacions entre les dades mateixes, i entre aquestes i altres fenòmens. A la vegada, les conclusions obtingudes, i les argumentacions realitzades, són perfectament aplicables a qualsevol altre any ja que, per sort, allò que passa a l'atmosfera i a la natura no va en funció de l'edat que tingui.

Introducció

Mitjançant aquest projecte de final de carrera hem intentat donar una resposta a les diferents preguntes que ens vàrem plantejar al començar a tirar-lo endavant.

Podem dir que es tracta d'un estudi que pot comparar-se a una successió d'apartats que tot i que es puguin explicar per separat, que cadascun és un pas essencial per arribar a obtenir les conclusions d'aquest projecte, presentades al final de tot.

Per una banda, hem tractat diferents variables meteorològiques, concretament les pressions i les temperatures, gràcies a les dades recopilades prèviament a l'anàlisi d'aquestes.

A continuació, hem estudiat si les variables esmentades tenen una influència directa sobre les variacions del nivell del mar, amb la intenció de trobar-hi una possible correlació.

Al mateix temps, hem lligat aquestes variacions del nivell de l'aigua a la zona dels Aiguamolls de l'Empordà amb les eclosions de mosquits, sobre els quals n'hem estudiat la biologia i la seva dinàmica pel que fa a les eclosions.

Així doncs, tots els aspectes tractats al llarg d'aquestes pàgines són diferents peces d'un puzzle que hem anat construint a poc a poc per a poder elaborar unes conclusions fiables i amb fonaments.

CAPÍTOL 1.

CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI:

Els Aiguamolls de l'Empordà

CAPÍTOL 1. CARACTERITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI:

Els Aiguamolls de l'Empordà

1.1. Situació

El Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, PNAE, té una superfície aproximada de 4.730 ha, de les quals unes 825 són reserva natural integral estrictament protegida. El Parc es troba situat a la comarca de l'Alt Empordà i el conformen els municipis següents, que per ordre de superfície protegida són: Castelló d'Empúries, Sant Pere Pescador, Palau-saverdera, Peralada, Pau, Pedret i Marzà, l'Escala, Roses i l'Armentera. L'objectiu de la declaració d'aquesta àrea com a parc natural és doble: d'una banda, conservar, millorar i potenciar els sistemes naturals, i, de l'altra, fer compatible la conservació amb el desenvolupament econòmic.

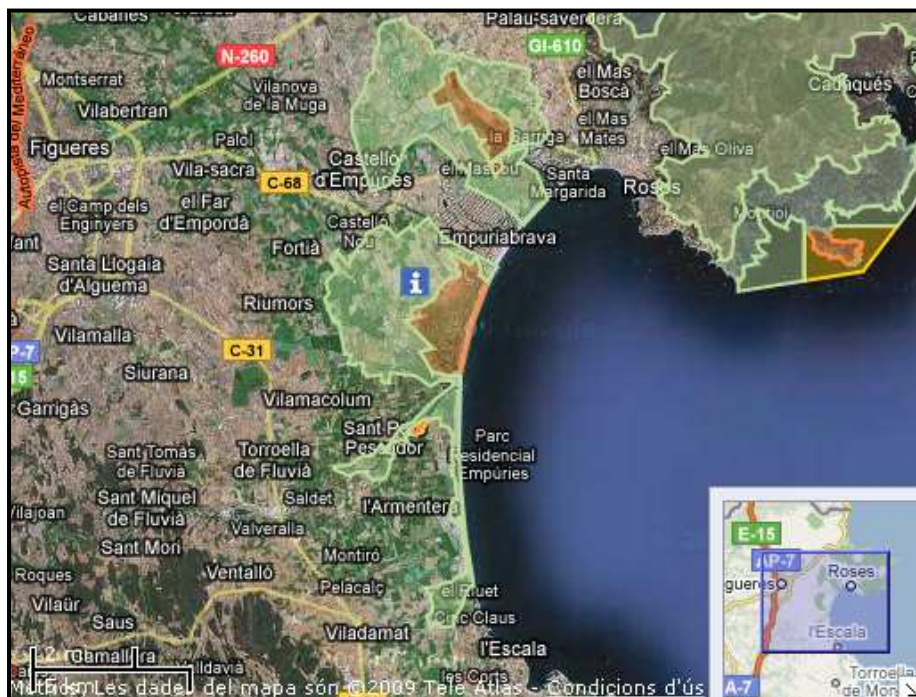


Figura 1.1. Vista dels Aiguamolls de l'Alt Empordà

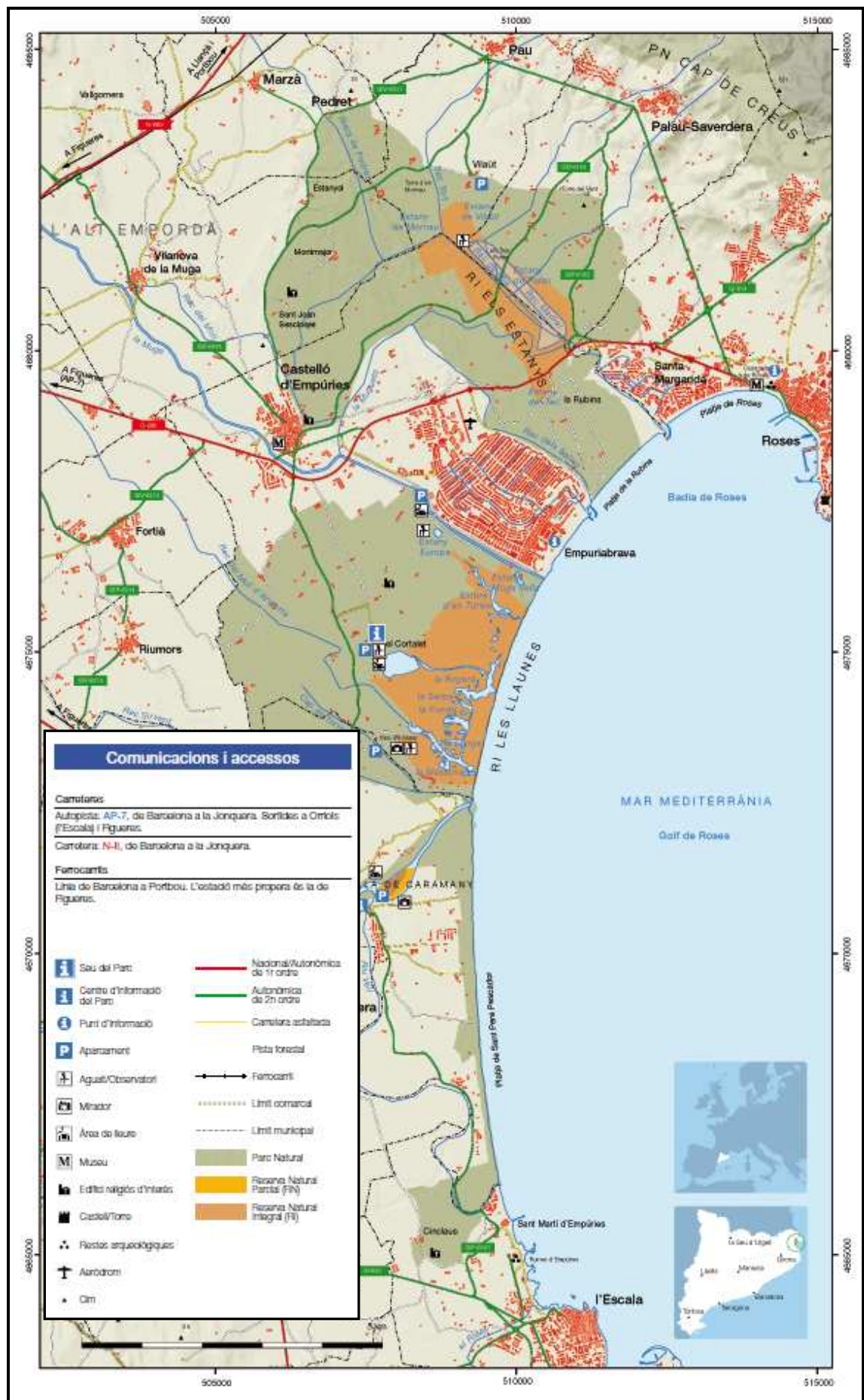


Figura 1.2. Localització dels Aiguamolls de l'Empordà.

1.1.1. Subzones d'estudi

Si realitzem una breu classificació de les diferents basses, estanys i closes de la zona, des del mar cap a l'interior tenim:

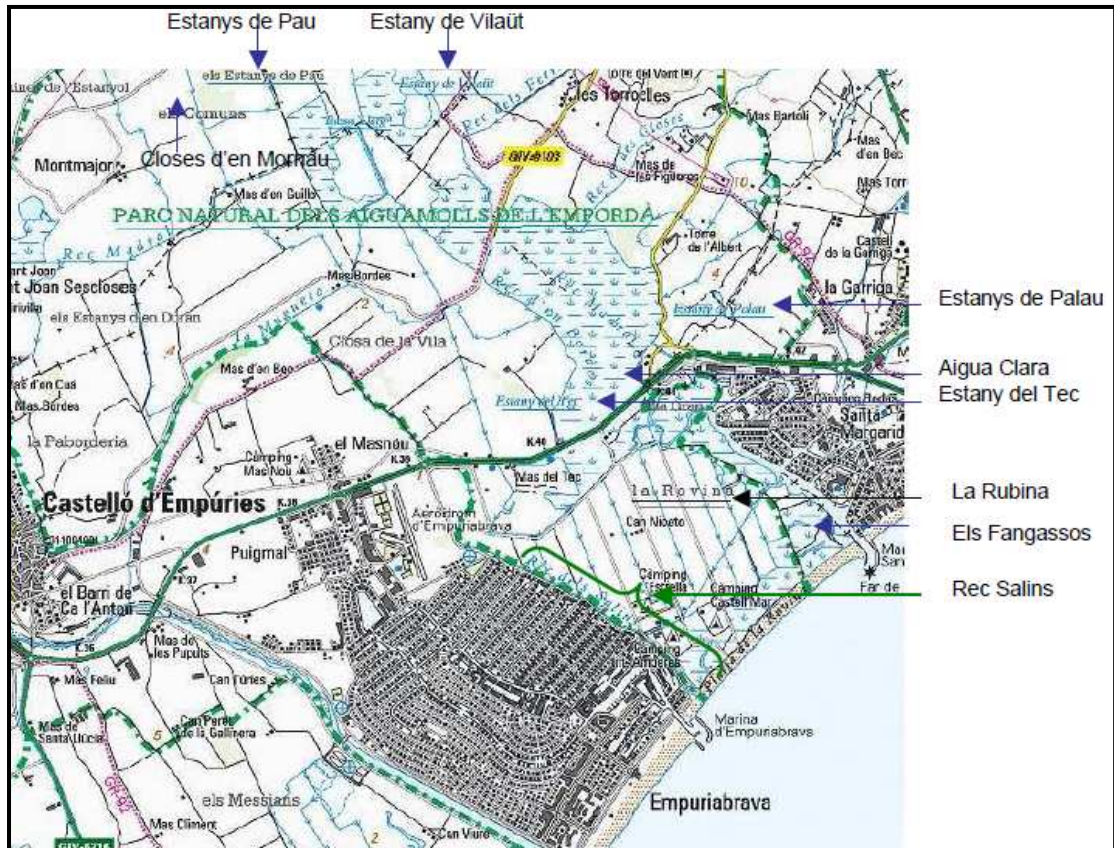


Figura 1.3. La Rubina i els estanys de la zona.

- La Rubina, zona situada entre els Salins, el Grau de Santa Margarida, el mar i la carretera Castelló-Roses; està formada bàsicament per "peces", limitades per recs i tamarius.
- La bassa de la Rubina i els Fangassos.
- L'estany del Tec i les closes del Tec.
- L'estany d'Aiguaclara, ocupada per canyissars i balques; pertany al que era l'antic estany de Castelló d'Empúries.

- Els estanys de Palau, coberts d'herbassars palustres a la zona menys fonda i de canyissars, a la zona més profunda.
- Els estanys d'en Massot i d'Albert.
- L'estany de Mornau, normalment coberta d'aigua i en el qual cal destacar la presència del lliri groc i bosquets de tamarius.
- L'estany de Vilaüt, d'aigua permanent i on també s'hi troben jonques d'aigües i bosquets de tamarius a les vores.

La Rubina limita al nord amb la marina de Santa Margarida continuant aproximadament per l'antic camí que unia Roses amb Pedret, el sud amb la Mugueta, a l'oest el límit és el camí rural de Pedret a Castelló d'Empúries i finalment a l'est els Salins i el mar.

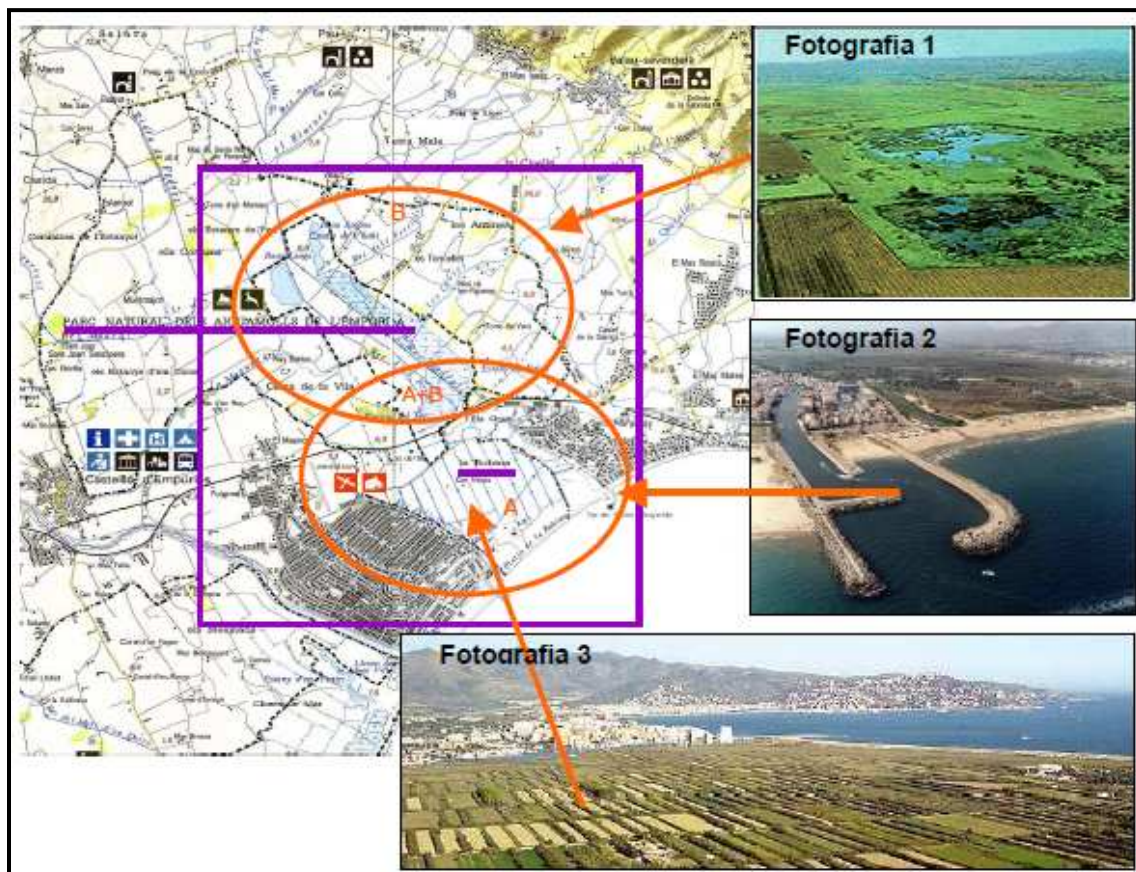


Figura 1.4. Subzona d'estudi: La Rubina.

1.2. Singularitat

1.2.1 Ecosistemes

Els aiguamolls estan formats per un mosaic d'ecosistemes però alhora ben diferenciats:

- *Mar*

Davant les costes del Parc Natural trobem una zona d'aigües marines relativament somes, de fons sorrenc. El recolliment que ofereix el golf de Roses fa recer en temps de fortes tramuntades. Tot i això, les llevantades impacten amb força a la façana litoral del Parc.

- *Platges i sorral costaners*



Figura 1.5. Mostra de platja de la zona.

Són presents a tota la franja litoral del Parc i constitueixen les úniques platges verges que queden a la Costa Brava. De fet, l'extensió allargada cap al sud, seguint la platja, que dibuixa el perímetre del Parc, té com a finalitat la preservació d'una mostra representativa d'aquest hàbitat.

- *Llaunes i salsures*

Les llacunes salabroses litorals, anomenades localment llaunes, es troben immediatament al darrere de la platja, entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià. La vegetació que envolta les llaunes, formada per plantes baixes adaptades a la salinitat del sòl, com salicòrnies i joncs. S'anomena localment salsura.

- *Closes, peces i feixes*

A l'Empordà reben el nom de closes uns prats de pastures típics d'aquesta comarca, envoltats –closos- per recs de drenatge, vorejats d'arbres de ribera (oms, feixes,

albers, verns i altres). Ocupen el llit dels antics estanys i per això s'inunden en èpoques de pluges.

Altres camps i pastures d'aquesta mena, llargs i estrets, tancats per tamarius, reben el nom de peces o feixes.

- *Estanys i aiguamolls d'aigua dolça*

Són les restes actuals de l'antic estany de Castelló, i el més emblemàtic és el de Vilaüt. La seva situació interior, lluny del mar, fa que les aigües siguin completament dolces, i la vegetació, especialment adaptada a la immersió, inundació i humitat, segons la fondària de les aigües. El Parc Natural ha promogut la recuperació i la creació de nous estanys, com ara el del Cortalet o els estanys Europa.

- *Rius, rieres i recs*

A part de la Muga i el Fluvià, els dos grans rius del Parc, als Aiguamolls trobem una extensa xarxa de rieres i recs. La vegetació de les seves ribes té un evident interès botànic i faunístic. La Reserva integral de l'illa de Caramany, de 5,6 ha de ribera que evoluciona de manera absolutament natural.

- *Conreus*

Ocupen un gran percentatge de la superfície del Parc. De cereals d'hivern (ordi, blat) i userda s'ha anat passant al blat de moro, la melca, el gira-sol i els fruiters. El conreu d'arròs, recuperat d'ençà de la creació del Parc Natural, és, sens dubte, el més adaptat a la vocació marjalenca de la terra baixa empordanesa.

- *Aspres*

Situats entre la plana i la veïna serra de Verdera, al nord-est, ocupen uns terrenys de suau ondulació. Estan coberts per conreu de secà (com ara vinyes), brolles i pastures, bosquines de suros, alzines i roures, així com tasques de pins en algunes zones com ara la Torre del Vent, el punt més elevat del Parc.

1.2.2 La fauna

Els Aiguamolls són un dels espais naturals de Catalunya en què s'observa una major varietat d'espècies animals. Els ocells fan dels Aiguamolls el seu refugi i lloc de descans i en són més de 300 espècies, moltes d'elles protegides i d'una gran bellesa.



Figura 1.6. Cigonya, molt característica del PNAE.

Les aus en constitueixen el principal atractiu faunístic. Fins ara han estat citades 329 espècies d'ocells, de les quals 82 hi nidifiquen de manera regular. Les espècies vinculades als ambients aquàtics en són les més representatives i abundants.



Figura 1.7. Gaig blau.

1.2.3. La vegetació

La vegetació dels aiguamolls presenta unes característiques especials que la fan força diferent de la de les zones properes. Això és certament destacat a les comunitats de la banda litoral, on l'aigua i la salinitat prenen una importància decisiva. Es combinen conreus d'arròs amb zones de pastures, de valor tant biològic com paisatgístic. Els principals tipus de vegetació que podem apreciar a les zones d'aiguamolls són:

- *Vegetació dels sòls salins*



Figura 1.8. *Arthrocnemum*.

En aquests indrets creixen una sèrie de vegetals molt especialitzats, normalment de fulles suculentes i carneses, com ara les salicòrnies (*Arthrocnemum*), o el salat blanc (*Atriplex alimus*), o junciornes.

- *Vegetació dels sorral*s



És una vegetació molt adaptada a aquest ambient inhòspit, com ara el jull de platja (*Agropyron junceum*), localitzat a primera línia, davant del mar, i el borró (*Ammophilia arenaria*), situat damunt les dunes.

Figura 1.9. Borró a la zona dunar.

- *Vegetació marjalenca dels marges dels rius, recs, i els prats inundats*

La sedimentació dels rius Fluvià i Muga és travessada per un conjunt de canals de drenatge de vegetació particular, on dominen els canyissars i les comunitats afins.

- *Vegetació aigualosa i lacustre de les llacunes i curses d'aigua*



L'aspecte de l'aigua florida de plantes flotants com ara els ranuncles aquàtics (*Ranunculus baudotii*) o plantes submergides (*Zannichellia*) juntament amb les minúscules lleties d'aigua (*Lemna minor*) o els delicats cal·lítrics (*Callitriche*) que tapen les aigües calmes, són tot un espectacle ben curiós i bonic de veure.

Figura 1.10. *Callitriche*.

1.2.4. Tipologia de sòl i de l'aquífer

La composició del sòl, barreja d'argiles i sorres, i la seva disposició en cordons litorals és de gran importància en el règim hídric. Aquesta configuració en cordons litorals es caracteritza per l'existència d'un substrat més sorrenc i més permeable a les cotes més altes. Com a conseqüència, l'aigua travessarà molt més fàcilment el sòl si el nivell d'aigua és alt i, tot al contrari quedarà més fàcilment confinada si els nivells es mantenen més baixos. Aquest fet pot ser determinant en la variació de volum dels

aiguamolls i suposa que les pèrdues són màximes quan el nivell és molt alt i mínimes quan els nivells s'acosten a la dessecació.

No podem, però, mantenir que el nivell del mar, tot i prescindint dels temporals, no té cap efecte sobre el nivell dels aiguamolls, sinó que la seva participació està sotmesa a certes limitacions. D'aquesta manera, les petites oscil·lacions de curta durada, com la marea no arriba a afectar de forma significativa els aiguamolls.

1.2.5. Precipitació, escorrentia i evaporació

Tot i que generalment els períodes de forta precipitació coincideixen amb augments importants de nivell, ni la pluja ni l'evaporació intervenen de manera significativa en l'emplenat i buidat dels aiguamolls. La precipitació per sí mateixa no té un efecte significatiu sobre els increments de volum de les llacunes, atès que qualsevol causa d'inundació sol anar acompanyada de pluges, que minimitzen el seu efecte. La influència de l'evaporació es pot considerar més aviat una conseqüència de l'acció del vent, principal causa d'evaporació de la zona, molt més important que les diferències de pressió de vapor entre l'aire i l'aigua.

1.2.6. El patrimoni històric

Els aiguamolls de l'Empordà ocupaven antigament gairebé tota la plana de la badia de Roses i del baix Ter. El massís del Montgrí estava aïllat per les aigües i quan els grecs s'hi van establir, ho van fer una illa entre les antigues desembocadures dels rius Fluvià i Ter, on posteriorment van fundar Empúries. L'extens àrea marjalenca va anar desapareixent a causa, sobretot, de l'expansió agrícola. L'extens estany de Castelló, amb les seves tres illes, els estanys de Siurana, Vilacolum, Riumors, Bellcaire, Ullastret i Pals ja formen part de la història.

La construcció d'equipaments turístics va ser un nou factor de degradació. Extenses àrees van desaparèixer i es van convertir en urbanitzacions. Això hauria continuat si no fos que l'any 1976 es va iniciar una campanya amb el tema "Els últims aiguamolls de l'Empordà, en perill", que buscava la conscienciació de la població pel que fa a la importància dels estanys i al seu valor com a reserva natural.

Va ser el 1993 quan es va aconseguir que el Parlament de Catalunya aprovés la Llei de declaració de paratges naturals d'interès nacional i reserves integrals dels aiguamolls de l'Empordà, i posteriorment reclassificat com a parc natural.

El Parc Natural comprèn només els estanys de l'Alt Empordà, els del Baix Empordà estan inclosos al Pla d'espais d'interès natural (PEIN).

1.2.7. L'activitat humana

L'activitat humana al Parc és força important, tant pel moviment turístic que comporta com per les activitats agropecuàries.

Des que aparegueren els regadius, els conreus situats al Parc han anat canviant. S'inicià amb el cultiu de cereals d'hivern i s'ha passat al blat de moro, la melca, el gira-sol i els fruiters, que són bons llocs d'hivernada per a les aus insectívores i per als túrdids, per raó de l'elevada presència de fruita a terra.

Indubtablement, els arrossars són el cultiu que més beneficia els ocells aquàtics. En l'actualitat existeixen unes 150 ha d'arrossars conreats, principalment sense pesticides i que es mantenen inundats també fora de l'època de conreu per tal d'afavorir la presència d'aus aquàtiques.

1.3. Evolució dels àmbits de protecció

El Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà és una de les zones naturals més conegudes i emblemàtiques de Catalunya, ja que la seva creació, l'any 1983, va ser conseqüència d'una intensa i llarga campanya de defensa iniciada el 1976 per aturar un projecte d'urbanització que pretenia construir una marina residencial per a 60.000 persones en el sistema lacustre situat entre les desembocadures dels rius Muga i Fluvià.

Els aiguamolls empordanesos ocupaven, antigament, gairebé tota la plana de la badia de Roses i del baix Ter. Per fer-nos una idea, el massís del Montgrí es trobava aïllat per les aigües, i els grecs van fundar Empúries en una illa entre les antigues desembocadures dels rius Fluvià i Ter.

Aquella extensa àrea de maresmes va anar desapareixent a causa de la dessecació per a aprofitaments agrícoles i ramaders, per evitar el paludisme, i a partir dels anys 60, a causa de l'especulació urbanística.

Si l'any 1976 no s'hagués iniciat la campanya de defensa, actualment no quedaria cap vestigi d'aquesta zona humida.

L'any 1983, el Parlament de Catalunya va aprovar per unanimitat la Llei de protecció dels aiguamolls de l'Alt Empordà. Els del Baix Empordà, és a dir, la zona del baix Ter i de Pals, van quedar fora de la Llei però finalment han quedat inclosos dins el Pla d'espais d'interès natural (PEIN) i s'espera que a la llarga es converteixin en reserves naturals.

1.4. El Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i Baix Ter

L'Ajuntament de Castelló d'Empúries inicià la tasca per a la creació del Servei de Control de Mosquits l'any 1997, la qual va ser recolzada pels Aiguamolls, ja que hi havia importants poblacions d'aquests insectes. La urbanització de zones properes també creava certa pressió sobre el control dels mosquits i es buscaven solucions per eradicar-los.

Entre els anys 1977-1979, tècnics de l'Ajuntament van rebre la formació a Montpeller per iniciar l'aplicació del mètode antil·larvari. Des d'aleshores, es començà a lluitar contra les larves i els mosquits adults mentre es creava una Mancomunitat dels municipis de la zona (Castelló d'Empúries, Sant Pere Pescador, Pals, l'Escala i l'Armentera) per l'eradicació dels insectes i restaurar-ne l'equilibri natural. La tasca del Servei de Control de Mosquits consisteix en tenir un bon coneixement de la biologia i l'ecologia de les larves i així mateix del territori on s'aplica.



Figura 1.11. Logotip de l'entitat.

Objectius del servei:

- Detectar els punts potencialment de mosquits
- Comprovar si hi ha larves (és a dir, si s'ha inundat)
- Comprovar l'estadi del mosquit. Això depèn de si és estiu o hivern. Influeixen dos factors: la temperatura de l'aigua i el fotoperíode (és a dir, el temps que dura el dia i la nit).

CAPÍTOL 2.

METODOLOGIA

CAPÍTOL 2. METODOLOGIA

2.1. General

Per a la realització del projecte s'ha establert un protocol de treball ben determinat:

- i) determinació del projecte amb el tutor,
- ii) recerca d'informació bibliogràfica,
- iii) determinació de l'estat de la qüestió,
- iv) reunions periòdiques amb el tutor,
- v) recollida de dades de camp, visita a experts tan a la Universitat de Girona com a la zona dels Aiguamolls de l'Empordà,
- vi) elaboració d'un preprojecte,
- vii) verificació de les hipòtesis de treball amb els resultats obtinguts,
- viii) noves prospeccions de camp,
- ix) presentació de conclusions al tutor,
- x) elaboració del projecte i
- xi) presentació.

2.2. Específica

2.2.1. El mareògraf del port de l'Estartit

Un dels aparells del que actualment es disposa per mesurar el nivell del mar a la zona i que està situat en el Port de l'Estartit és el mareògraf. Aquest aparell mesura l'alçada del nivell del mar mitjançant una boia lligada a una braça que marca les diferències en un paper pautat, damunt d'un tambor que gira. La boia, es troba dins d'un bidó, el qual té un petit forat, per filtrar l'onatge. El mareògraf és de fabricació casolana amb una precisió mitjana estimada de $\pm 2\text{mm}$. El punt zero del mareògraf va ser calculat per Josep Pascual prèviament a la instal·lació de l'aparell. A la riba del moll s'hi va clavar una regla graduada i al llarg d'un any, al matí, feia una lectura visual del nivell del mar

sobre la regla. Es van promitjar les lectures de tot l'any i d'aquí en sortí el zero que és el que, amb comprovacions periòdiques s'ha conservat al llarg d'aquests anys. En una anivellació que fa uns anys inicià l'Institut Cartogràfic de Catalunya, una de les referències que va prendre va ser la de mareògraf i, al costat hi varen clavar una placa geodèsica i la cota es trobava a 1,718m per sobre el zero del mareògraf.

Aquesta placa encara no està clar quina cota de l'anivellació del zero de Catalunya li correspon, ja que els càlculs són força complicats a causa del diferent valor de la força de l'atracció de la gravetat terrestre segons els diferents punts geogràfics. La cota definitiva encara trigaran alguns anys a conèixer-la, ja que volen enllaçar l'anivellació amb una que es fa a nivell europeu.



Figura 2.1. El mareògraf amb la boia.

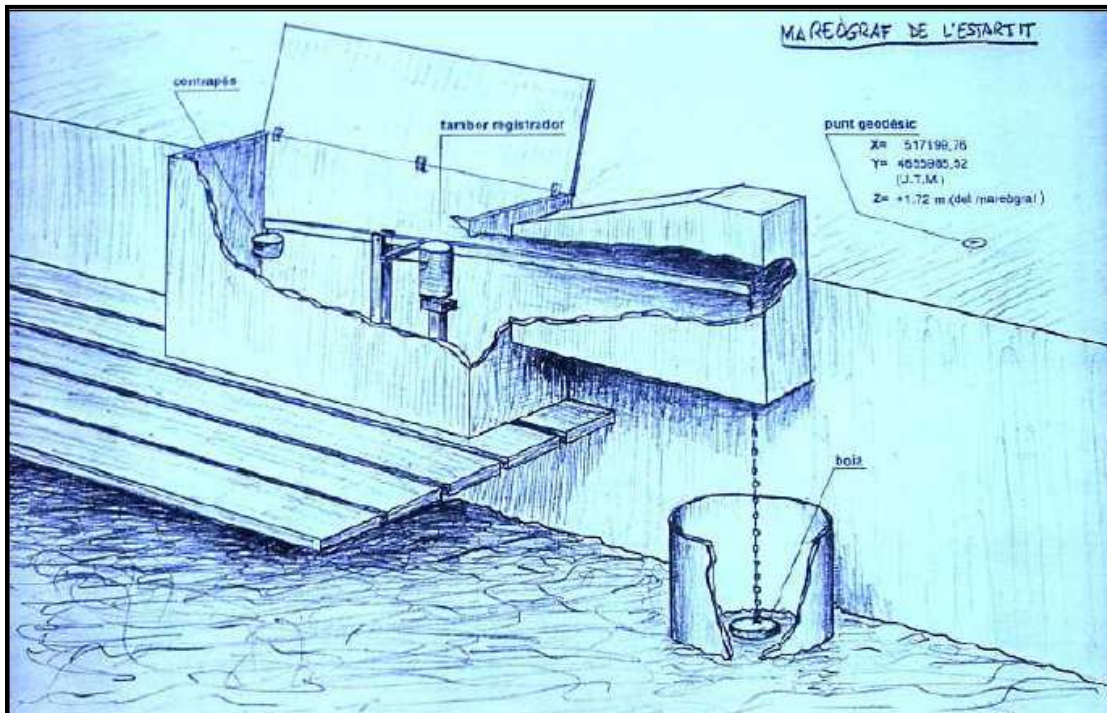


Figura 2.2. Croquis del mareògraf.

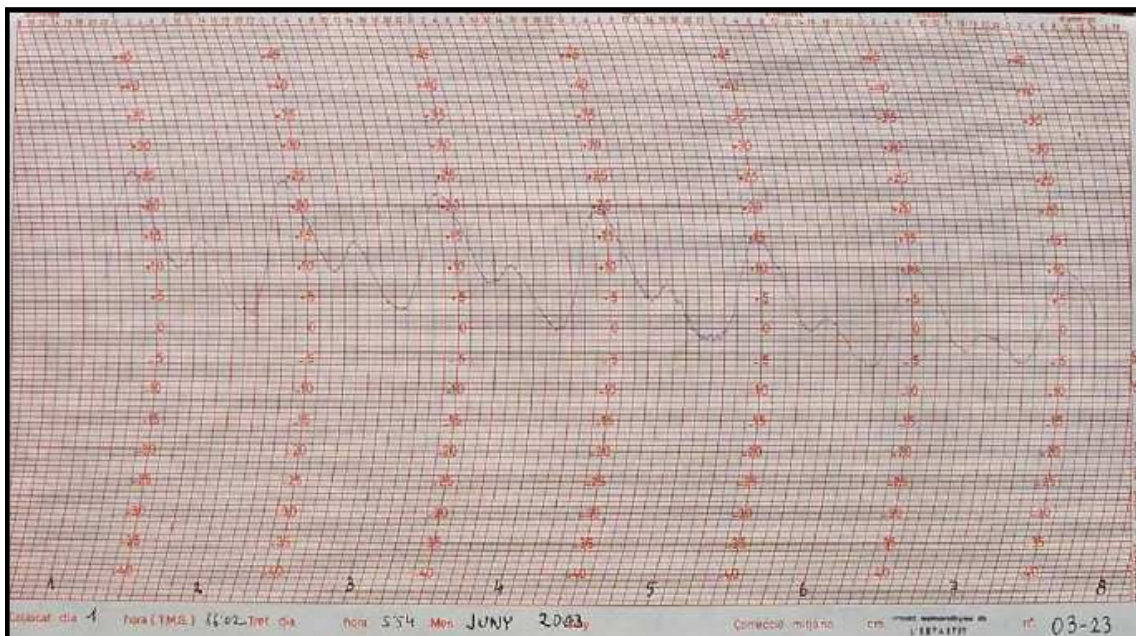


Figura 2.4. Mareograma

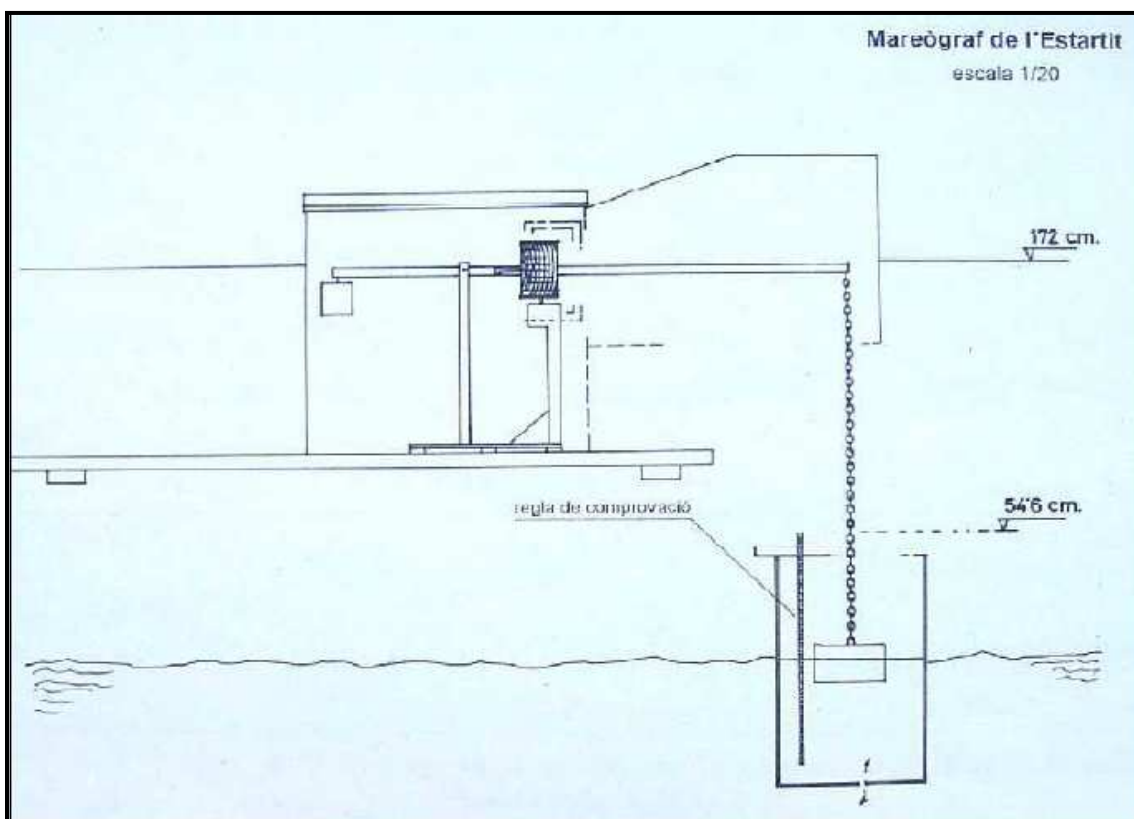


Figura 2.3. Esquema del mareògraf.

2.2.2. Els limnígrafs

Actualment i des de fa molt poc temps es disposa d'un limnígraf de fabricació pròpia a la zona de la Rubina. Aquest limnígraf és mecànic i no és massa precís si es compara amb els aparells que actualment hi ha al mercat. El que hi ha actualment enregistra les dades en un paper mentre que els que hi ha al mercat tenen una unitat de memòria que emmagatzemen gran quantitat de mesures a una freqüència determinada. Així doncs, no es disposa encara d'una sèrie llarga de dades de nivell d'aigua per poder monitoritzar la zona de forma adequada, entenent com a forma adequada, tenir el nivell de l'aigua en diferents punts de la Rubina.

CAPÍTOL 3.

ANÀLISI DE L'HÀBITAT I LES POBLACIONS DE MOSQUITIS

CAPÍTOL 3. ANÀLISI DE L'HÀBITAT I LES POBLACIONS DE MOSQUITS

3.1. Anàlisi meteorològica

3.1.1. El clima mediterrani de la Península Ibèrica

Catalunya es troba situada a la costa mediterrània del NE peninsular. És un país de elevada variabilitat i forts contrastos climàtics a causa del seu relleu i la seva situació geogràfica, ja que rep influències mediterrànies, atlàntiques - tot i que atenuades pel Sistema Ibèric i els Pirineus llevat dels vessants septentrionals - i saharianes. Podem caracteritzar el clima de Catalunya com a típicament Mediterrani. Algunes zones, però, poden considerar-se semiàrides, subhúmedes i humides

També cal destacar que l'orografia de Catalunya és molt complexa i fragmentada cosa que provoca l'existència de moltes unitats de relleu. L'existència de molts microclimes repercuteix en el fet que la climatologia sigui difícil de modelitzar.

És cert que Catalunya rep més influència mediterrània que atlàntica, però tampoc cal oblidar que la influència mediterrània no és total ja que les obertures cap aquesta mar són escasses, i només podem citar la Depressió de l'Empordà i el Camp de Tarragona com a corredors importants. Tanmateix, la direcció predominant dels vents (oest vers est) també atenua aquesta penetració d'influències marines cap a l'interior. També cal considerar el paper que juga la Serralada Transversal, tot impedit-ne el pas a una part del territori. D'altra banda, però, les baixes altituds de les Serralades Litoral i Prelitoral (excepte en algun punt com per exemple el massís del Montseny), com també la gran proximitat del mar, provoquen que les influències de la Mediterrània penetrin cap a l'interior de Catalunya amb major o menor intensitat segons l'indret.

3.1.1.1. L'oposició de les masses d'aire polars i les tropicals

Les masses polars s'originen a latituds mitjanes-altes. Les tropicals a latituds mitjanes-baixes. La frontera cau pels 55°N: és el front polar.

Les ondulacions del front donen llocs a les típiques borrasques amb els característics fronts fred i calent. Les masses d'aire polars són fredes i fresques i les tropicals càlides. El front polar experimenta una pulsació estacional.

Masses d'aires que arriben a Catalunya:

- 1) Polar marítima. Té l'origen a l'Atlàntic Nord i es caracteritza per una T freda o fresca i una HR elevada. S'associa a adveccions del NW i suposen la invasió d'aire polar marítim.
- 2) Polar continental: Té l'origen a l'interior del continent europeu. És aire fred i sec. S'associa a adveccions del NE en forma d'onades de fred.
- 3) Tropical marítima. Té la seva regió font a l'A subtropical i es caracteritza per T altes i HR alta. Va lligada als fluxos del SW.
- 4) Tropical continental. Té la seva regió font al Sàhara, especialment a l'estiu comporta aire càlid i sec, sovint carregat de pols en suspensió. Component S.
- 5) Àrtica marítima. Té la seva regió font a la conca àrtica. T alta i HR baixa. Va lligada a les adveccions del Nord.
- 6) Àrtica continental. Té la seva regió font a la Sibèria, a l'hivern, i per tant és molt freda i seca.
- 7) Mediterrània. Estaria originada per l'estancament prolongat de l'aire a la Mediterrània, confinat per la configuració tancada i rodejada d'alts relleus. Es caracteritza per una temperatura suau i HR elevada, encara que té poc abast i té una poca capacitat de penetració cap a l'interior degut al relleu.

3.1.1.2. La influència de l'anticicló de les Açores

La cèl·lula anticiclònica més definitòria és l'anticicló de les Açores. És un dels anticiclons que conforma l'anomenat cinturó subtropical o tropical d'anticicló de l'Hemisferi Nord, el reflex climàtic del qual en els continents són els grans deserts planetaris (Sàhara, Aràbia, etc.).

L'anticicló desvia les borrasques protegint la península de les adveccions de l'oest. El resultat és una pluja escassa.

L'anticicló contrasta amb les borrasques d'Islàndia, de Gènova o Ligúria, del golf de Cadis, d'Algèria, la baixa africana o l'anticicló centreeuropeu.

El dipol constituït per l'anticicló de les Açores i la borrasca d'Islàndia confirma l'Oscil·lació de l'Atlàntic Nord (NAO) que té una incidència notable sobre el clima d'Europa occidental a l'hivern.

La NAO té fase positiva i negativa. El règim d'oest s'accentua al Nord d'Europa mentre que a la Península Ibèrica la pluja és inferior a la normal.

3.1.2. Funcionament dels fenòmens meteorològics

3.1.2.1. Moviment ciclònic i anticiclònic

Un tipus de moviment que és dona, és quan l'aire segueix una trajectòria curvilínia al voltant d'un nucli d'alta o baixa pressió. En aquest cas, no es dona l'equilibri geostròfic, és a dir, la força bàrica i la de Coriolis no són iguals i de sentit oposat ja que la seva suma vectorial dona lloc a una acceleració centrípeta dirigida cap al centre de curvatura.

A l'hemisferi nord, en un sistema de baixes pressions el vent segueix una trajectòria aproximadament circular ja que la força de Coriolis és més petita que la pressió. La diferència entre ambdues forces dona l'acceleració centrípeta neta. En el cas de les altes pressions, l'acceleració centrípeta també és deguda a la diferència entre aquestes forces, però la força de Coriolis és més gran. Quan l'acceleració tangencial és nul·la, aquest vent que circula paral·lelament al llarg d'isòbares corbes és conegut amb el nom de vent del gradient.

Suposant que els gradients de pressió siguin idèntics en els dos casos, les contribucions diferents de la força de Coriolis, el mòdul de la qual és directament proporcional a v , impliquen que la velocitat del vent al voltant d'un centre de baixes pressions ha de tenir un valor inferior a la del vent geostròfic, vent subgeostròfic, mentre que en el cas

de les altes pressions tenim vents supergeostròfics. Tot i així, aquest no és un fet massa rellevant ja que el gradient de pressió en un anticicló sol ser molt menys intens que en una baixa o depressió.

Cal observar en el cas del centre de baixes pressions, altrament dit depressió, com que la força bàrica va dirigida cap endins i la de Coriolis cap enfora, el vector velocitat ha de tenir el sentit que indica la figura, de manera que el moviment al voltant del centre segueix el sentit oposat a les agulles del rellotge. Es tracta del moviment ciclònic. En canvi, en el cas del centre d'altres pressions, la disposició de les forces és tal que el moviment al voltant del centre té el sentit oposat i, per això, rep el nom d'anticicló. A l'hemisferi sud la situació és a la inversa.

La magnitud de l'acceleració centrípeta és, en general, petita, i només té molta importància en el cas de vents que es mouen amb molta velocitat seguint trajectòries molt corbades (és a dir, al voltant d'un sistema de baixes pressions molt intens ja que, com hem dit, el gradient de pressió en un anticicló sol ser feble).

3.1.2.2. Els moviments verticals de l'aire: ascendències i descendències

En les proximitats de la superfície terrestre, el fregament fa que la velocitat del vent disminueixi per sota del valor geostròfic. Això influeix també en la força de Coriolis, que depèn de la velocitat, la qual, en conseqüència, també disminueix. D'aquesta manera, el vent comença a travessar cada vegada més obliquament les isòbares en la direcció i el sentit de la força del gradient de pressió. Aquesta inclinació del vent respecte a les isòbares sol ser entre 10º i 20º sobre el mar. Pel que fa al mòdul de la velocitat, aquest es pot reduir sobre els oceans a dues terceres parts.

En el cas del moviment al voltant d'un centre de baixes pressions, l'efecte del fregament és produir la convergència de l'aire a la superfície, la qual generalment dóna lloc a un moviment vertical ascendent. En el cas de l'anticicló, el fregament afavoreix la

divergència de l'aire a la superfície i, per tant, sol estar associat a un moviment vertical descendent anomenat subsidència.

Tant l'acumulació com la pèrdua d'aire a les proximitats de la superfície han d'estar compensades pel moviment vertical. A la part inferior de la figura es representa un cicló i un anticicló vistos de perfil. Es pot veure com l'aire s'eleva per sobre de la depressió i descendeix sobre l'anticicló, i produeix en compensació convergència o divergència a la troposfera superior.

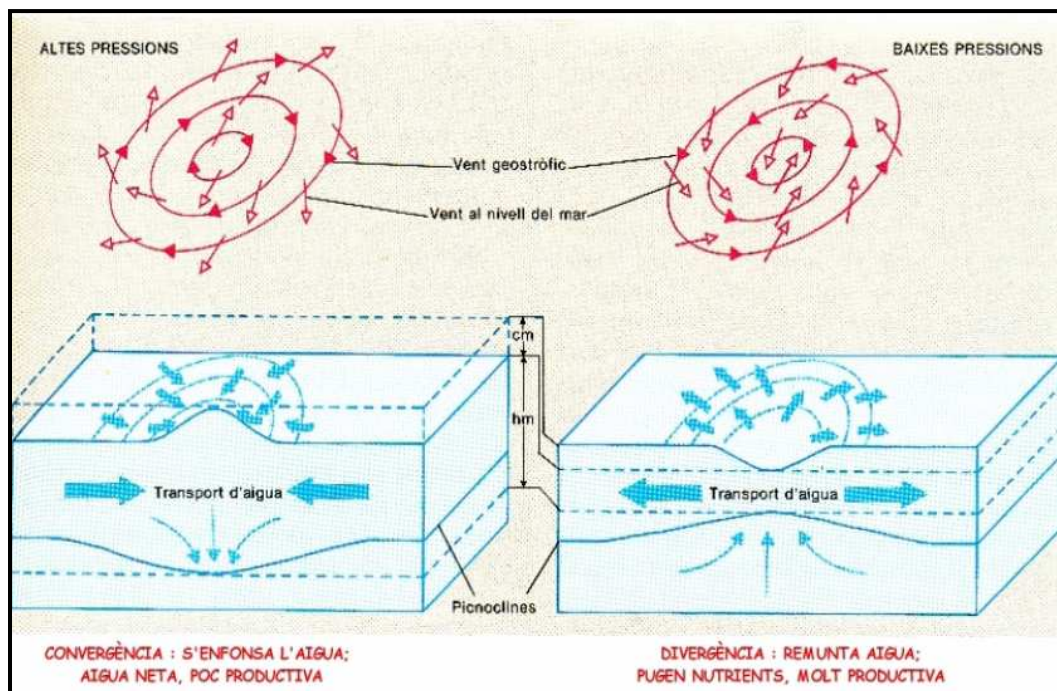


Figura 3.1. Relació dels anticiclons i les depressions envers l'increment o disminució del nivell del mar.

3.1.2.3. Temps i precipitació

- *El temps en anticiclons*

Els anticiclons (centres d'alta pressió), són sistemes pels quals es produeix una divergència en la superfície i, en conseqüència, al seu interior l'aire descendeix i es

comprimeix. Això impedeix que es formin núvols i, per tant, la presència d'un anticicló sol donar lloc a bon temps.

- *El temps en depressions*

En les àrees de baixa pressió es produeix la convergència de l'aire en superfície, i aquesta convergència va lligada a la presència de moviments ascendants. Així, quan una baixa o depressió afecta una zona és molt corrent la formació de núvols i pluja.

3.1.3. La meteorologia als Aiguamolls de l'Empordà durant el 2006

L'aparició de mosquits està completament relacionada amb la meteorologia, i els dos paràmetres més significatius són la temperatura, que té influència sobre l'activitat dels mosquits perquè a partir dels 11°C estan actius i a més calor es dona un desenvolupament larvari més ràpid, i les precipitacions, les quals determinen l'aparició de les espècies típiques de les zones humides, que són els *Aedes* sp. Els individus d'aquesta espècie dipositen els ous en els llocs que són susceptibles de quedar inundats.

3.1.3.1. Precipitacions

L'any 2006 té un comportament meteorològic molt sec, tant a la primavera com a l'estiu, de manera que les precipitacions van ser molt escasses, per sota de la mitjana observada per aquests mesos.

Tot i així, l'entrada de l'any resulta força plujosa, donant-se quatre episodis de pluja el mes de gener (12 dies de pluja), essent l'últim el més important amb un fort temporal de llevant.

A partir d'aleshores, ens trobem davant un any molt sec amb tots els registres de pluviometria per sota la mitjana, amb una diferència molt remarcable.

El comportament de l'hivern és destacablement sec.

- Febrer: extraordinàriament sec, 3 dies de pluja i un total de $8,6\text{l/m}^2$, tenint en compte que la mitjana d'aquest mes està a la vora dels 40l/m^2 .
- Març: 9 dies de pluja i una precipitació total de $27,9\text{l/m}^2$, també per sota la mitjana però amb un diferencial molt menor que durant el febrer.

El dèficit de pluja de la primavera ha estat molt important, amb un total de $-106,5\text{l/m}^2$.

- Abril: 1 dia de pluja i $16,6\text{l/m}^2$, tot i ser el mes on la primavera es fa notar.
- Maig; extremadament sec, 3 dies de pluja i un total de $22,6\text{l/m}^2$.
- Juny: és el mes més sec, amb 0l/m^2 de precipitació, quan és un mes amb una mitjana de $42,5\text{l/m}^2$.

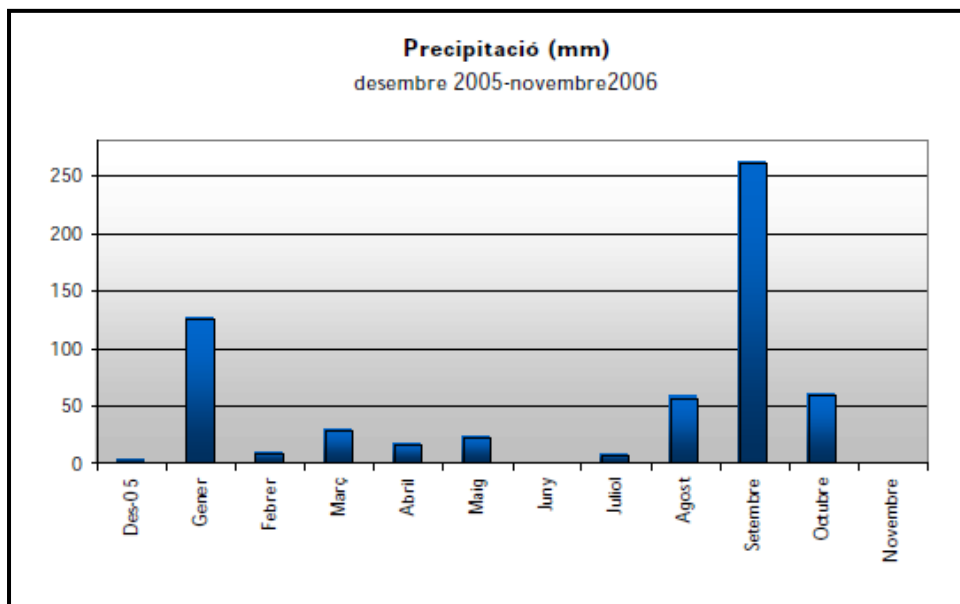


Figura 3.2. Evolució de la precipitació (mm), desembre 2005 – novembre 2006.

La tendència de pluges a l'estiu és la mateixa, tot i que l'agost ha resultat ser un mes amb una precipitació per sobre la mitjana $26,9\text{l/m}^2$.

- Juliol: 1 dia de pluja i 7l/m^2 .
- Agost: 8 dies de pluja, concentrats en dos episodis, i un total de $57,4\text{l/m}^2$.

- Setembre: gran aiguat del dia 13, essent un mes record de pluges a l'Alt Empordà (tot i que en total hi ha 6 dies de pluja amb un total de 260 l/m², quasi la totalitat es concentrà el dia esmentat).

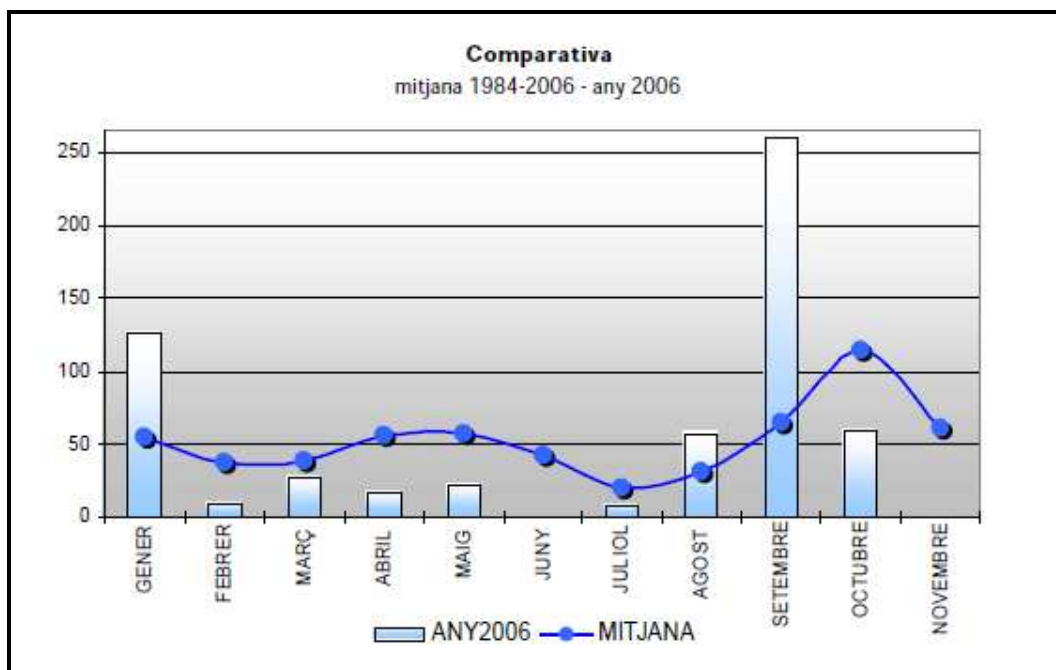


Figura 3.3. Comparativa de precipitacions de l'any 2006 i les mitjanes obtingudes en el període 1984-2006.

El que cal destacar és un episodi extraordinari del 13 de setembre, quan van registrar-se més de 200 mm. Això comportà conseqüències pel que fa a la producció de mosquits dels aiguamolls, els Aedes.

La situació meteorològica que es donà és la següent.

Un front molt actiu va creuar el país amb direcció SW cap a NE, i al matí es produí una primera pluja molt intensa, amb 32 l/m² en 10 minuts, i, a la tarda, n'hi hagué una igual d'intensa, però aquesta d'una durada de poc més de dues hores, la qual representà una precipitació molt elevada en el seu nucli que va situar-se entre Castelló d'Empúries i Pedret i Marçà. Comportà unes conseqüències desastroses, causant un nombre elevadíssim de danys.

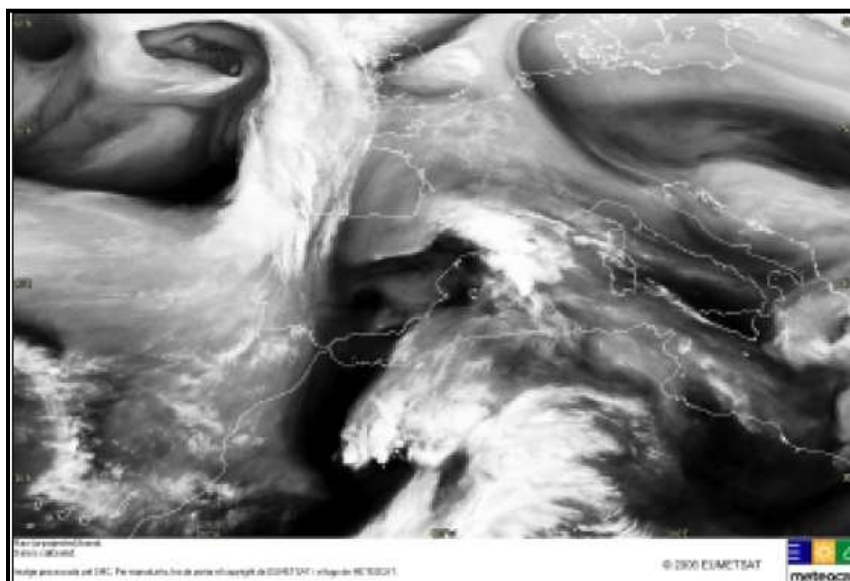


Figura 3.4. Imatge del Meteosat del 13 de setembre de 2006.

Pel que fa a la tardor, es donen un mes de pluges, però finalment acaba amb dos mesos ben secs.

- Octubre: 4 dies de pluja, en dos episodis a mitjans de mes, amb un total de 59,3 l/m², tenint en compte que sol ser el mes de l'any amb una major precipitació.
- Novembre i desembre: no plou cap dia.

En resum; els mesos de gener, agost i setembre han estat per sobre de les mitjanes, i en canvi, la resta de l'any han estat deficitaris remarcant que aquest dèficit s'ha donat precisament en els moments quan la natura requereix més d'aquest recurs hídric, el repartiment de les pluges no ha tingut un comportament uniforme al llarg de la temporada.

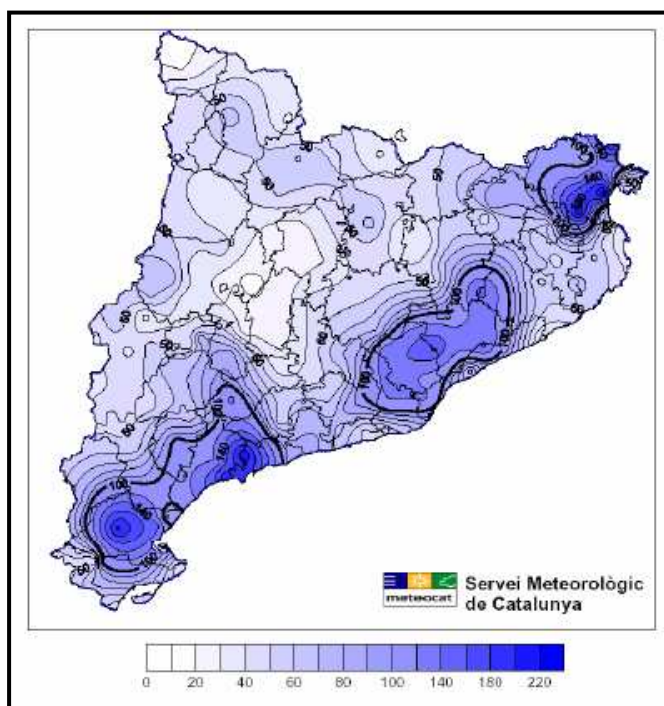


Figura 3.5. Precipitació acumulada en mm entre el 12 i el 14 de setembre de 2006.

3.1.3.2. Temperatures

Totes les temperatures de l'any 2006 s'han situat per sobre de la mitjana enregistrada a l'estació meteorològica de referència, obtenint així un comportament extrem.

Les precipitacions de l'hivern, esmentades prèviament, s'han vist influenciades per les baixes temperatures registrades.

- Gener: temperatura mitjana de 7,8°C, quasi la pròpia del lloc. Les situacions de temperatures altes s'han produït puntualment en situació de vent de component sud.
- Febrer: mes fred, amb la mateixa mitjana que el gener.
- Març: comportament tèrmic normal, temperatura mitja de 11,2°C

Tota la primavera és qualificable de molt seca i amb temperatures per sobre de la mitjana típica de l'època.

- Abril: molt calorós i sec, temperatura mitja de 15°C.
- Maig: 1,47°C per sobre la mitjana.
- Juny: 1,11°C per sobre la mitjana.

L'estiu també ha estat qualificat com a calorós, sobretot pel juliol.

- Juliol: extremadament calorós, amb 2,27°C per sobre la mitjana, amb nits qualificades de "tropicals".

Aquestes temperatures han tingut repercussions directes sobre el desenvolupament dels mosquits dels arrossars, moment en què la gran superfície on es produeixen la proliferació de mosquits és en la zona dels arrossars.

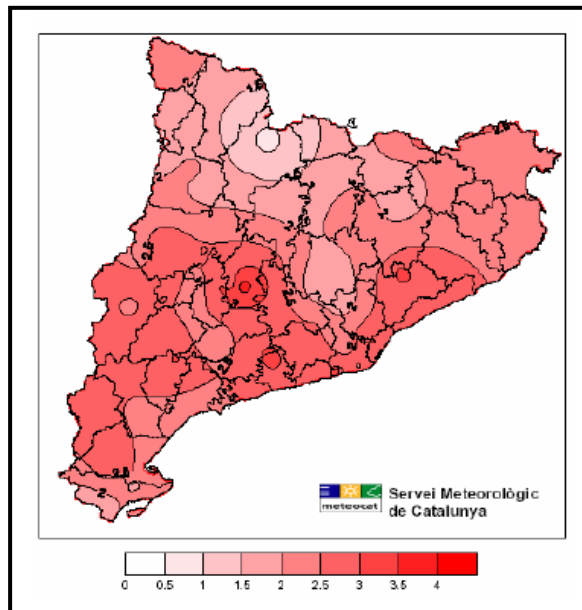


Figura 3.6. Desviació mitjana diària els 20 primers dies de juliol de 2006.

- Agost: comença el mes amb una gran tramuntana de més d'una setmana, la qual suavitza les temperatures extremes. Així, es donen les primeres borrasques d'estiu, de manera que la temperatura mitjana és de 23,7°C (degut a la normalització tèrmica, que només dura aquest mes, hi ha una diferència de només 0,09°C respecte la mitjana típica de l'època).
- Setembre: les temperatures han tornat a tenir un comportament anòmal, situant-se les temperatures per sobre les mitjanes típiques del mes.

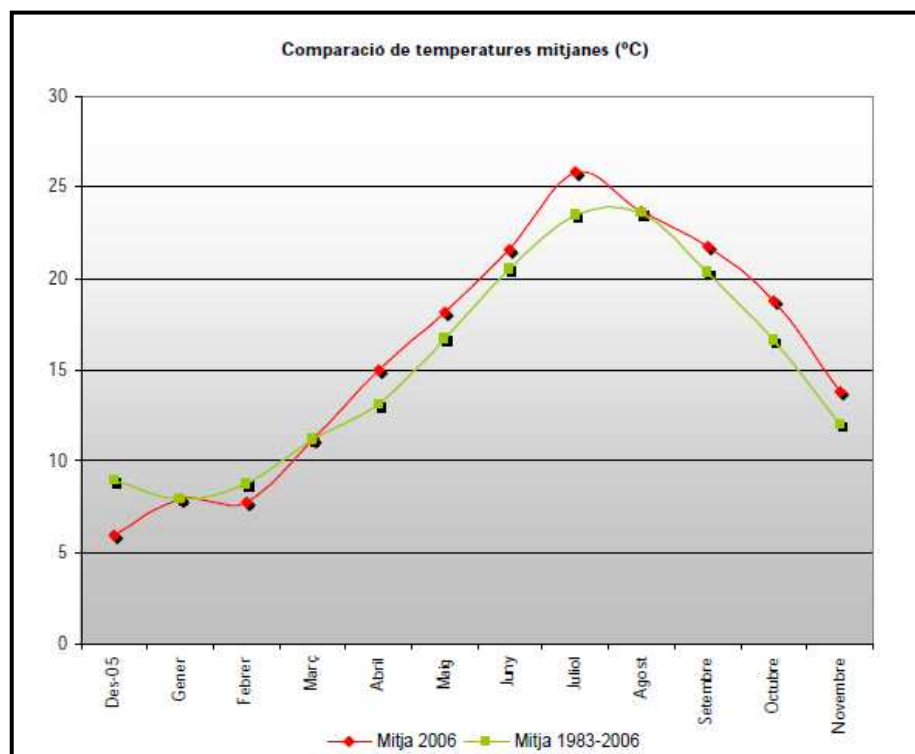


Figura 3.7. Evolució anual de les temperatures, any 2006.

Degut a les intenses precipitacions del dia 13 de setembre, i les temperatures amb 1,47°C per sobre la mitjana, les larves generades pels aiguats d'aquest mes van completar el seu cicle larvari a una velocitat extremadament elevada, de manera que el temps per a poder realitzar-ne el control va ser molt curt.

La tardor va continuar essent calorosa i de temperatures extremadament altes, les quals no han estat cap fenomen local, sinó que responen a una situació global, amb un domini de la circulació dels vents de component sud, molt més calents.

- Octubre: temperatura mitjana amb 2,17°C per sobre.
- Novembre: temperatura mitjana amb 1,74°C per sobre.

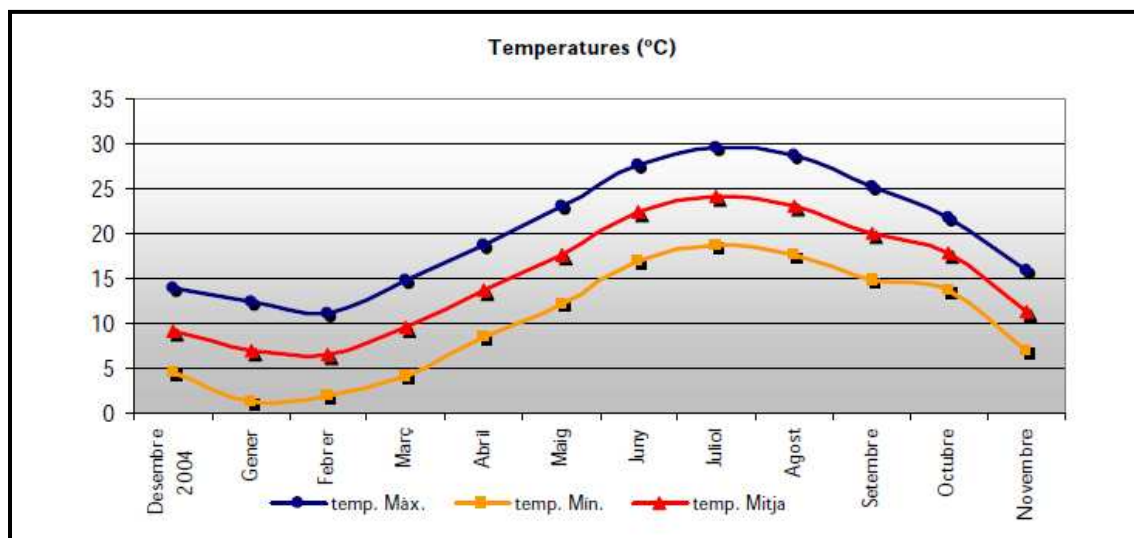


Figura 3.8. Comparació de les temperatures mitjanes respecte les màximes i mínimes.

3.2. Anàlisi del règim de les mareas

Una marea és el canvi periòdic de nivell del mar, produint-se per diferents factors, esmentats a continuació, que tenen influència sobre la hidrosfera.

El vaivé de les masses d'aigua de mar és un factor a tenir en compte en l'estudi de les plagues de mosquits perquè suposa una cobertura de la superfície terrestre, la qual cosa pot afavorir l'aparició de les plagues de mosquits, creant un ambient idoni per a la seva reproducció.

Cal remarcar que del mar Mediterrani no se'n destaquen les seves mareas ja que solen passar desapercebudes degut a la seva poca magnitud. No obstant, aquestes hi són

presentes, i és convenient estudiar-les per a conèixer la seva influència sobre l'aparició de plagues de mosquits.

Es distingeixen dos tipus de mareas:

- Astronòmiques: referides a la Lluna i el Sol, que atrauen la Terra i els seus oceans deformant-los.
- Meteorològiques: referides a la pressió atmosfèrica.

3.2.1. Les mareas astronòmiques

Aquestes es veuen regides per les forces gravitatòria, amb efecte diferent en diferents punts de la Terra, i centrípeta, amb el mateix efecte en tots els punts.

Quan aquestes dues són iguals, la Terra està en equilibri, de manera que no hi ha mareas. Però quan aquestes no presenten el mateix valor, aleshores és calculable la força de les

mareas, la qual correspon a la diferència entre les dues forces esmentades.

La combinació dels dos astres causants de les mareas astronòmiques, és a dir, el Sol i la Lluna, és el que produirà les pertorbacions sobre el nostre planeta. Si la Terra no tingués un satèl·lit natural, només es donarien mareas d'amplitud febles degudes al Sol, de manera que com que la força del Sol és menor que la de la Lluna la freqüència de les mareas està determinada pel passatge aparent d'aquest satèl·lit al voltant de la Terra, fet que tarda poc més d'un dia.

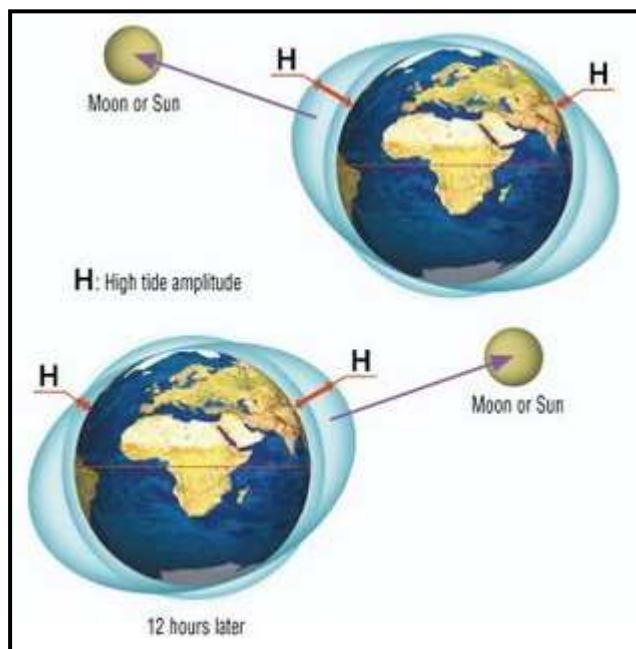


Figura 3.9. Les mareas astronòmiques es regeixen per la combinació entre el Sol i la Lluna.

A la majoria de les costes del món es produeixen dues mareas altes i dues de baixes cada dia llunar (amb una duració mitja de 24h., 50min., i 28seg.). Per tant, dues mareas altes successives estan separades per un període de temps de 12h i mitja, de manera que entre una plenamar i una baixamar passen 6h i quart, aproximadament.

La Terra té un moviment de rotació 24h (uns 15º per hora) al voltant d'un eix que passa pels pols. La durada de la seva rotació al voltant del Sol és de 365, 24 dies.

Per una banda, quan hi ha lluna plena i nova, es dona una superposició de les posicions de la Lluna i del Sol i alhora dels seus efectes sobre les mareas: l'amplitud de la força generatriu de la marea passa per un màxim que comporta grans mareas, les quals reben el nom de mareas d'aigües vives. Això significa una variació del nivell varia molt, grans mareas (l'aigua s'endinsa molt amunt i descendeix molt lluny).

Per l'altra, amb la lluna creixent i decreixent, els astres estan en oposició (les atraccions estan a 90 graus) i els seus efectes es contradiuen, la força generatriu passa per un mínim i es donen les mareas d'aigües mortes, petites mareas (hi ha una feble variació del nivell del mar).

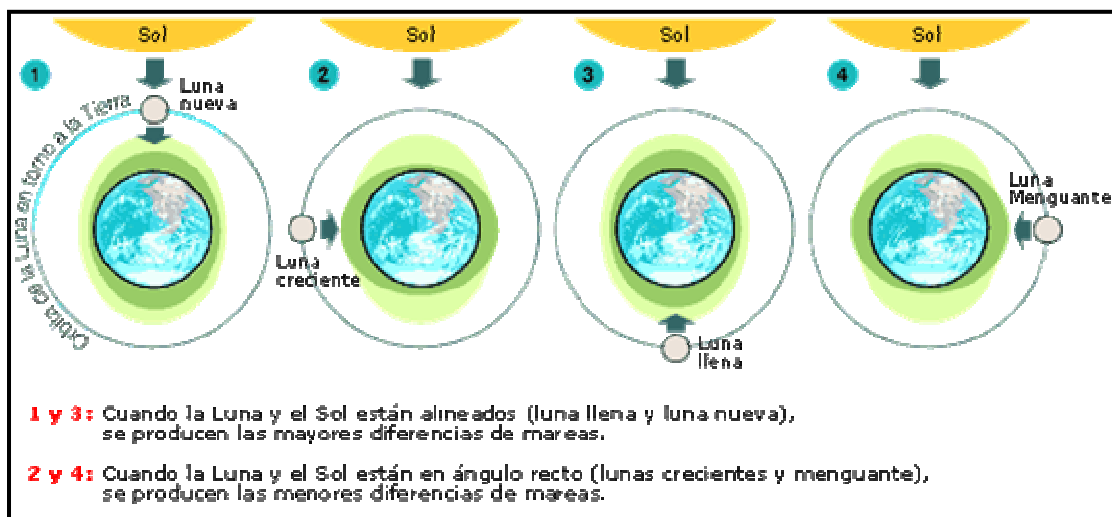


Figura 3.10. Esquema de la relació entre el Sol, la Lluna i la Terra.

Es parla de l'edat de la marea per referir-se al retard entre l'acció dels astres i el seu efecte sobre la marea. En altres termes, una gran marea no arriba exactament a la lluna plena o nova.

La magnitud de les marees solars és gairebé imperceptible, de manera que és un factor que no cal tenir molt en compte en el nostre estudi. Tot i així, el seu pes ja es veu reflectit a les marees lunars ja que la Lluna i el Sol són dues forces que actuen alhora.

3.2.2. Les marees meteorològiques

Aquest tipus de marees estan regides per la pressió atmosfèrica, la qual es defineix com el pes d'una columna d'aire sobre una superfície.

Les variacions de pressió produïdes a diferents nivells de la troposfera són molt significatius pel que fa a la comprensió de fenòmens meteorològics.

A nivell de mar, es mesuren, amb un baròmetre, 1013 mil·libars (mb) equivalents a 1 atmosfera. Prenent aquest punt de referència, es poden donar dues situacions molt diferenciades a l'atmosfera:

- Anticicló: pressió a nivell de mar > 1013 mb o hPa.
- Depressió: pressió a nivell de mar < 1013 mb o hPa.

3.3. El poblament dels mosquits

3.3.1. Biologia de les espècies dominants dels Aiguamolls

El mosquit és un dípter, de la família *Culicidae* (culícids) que segueix una metamorfosi completa: ou, larva, pupa.

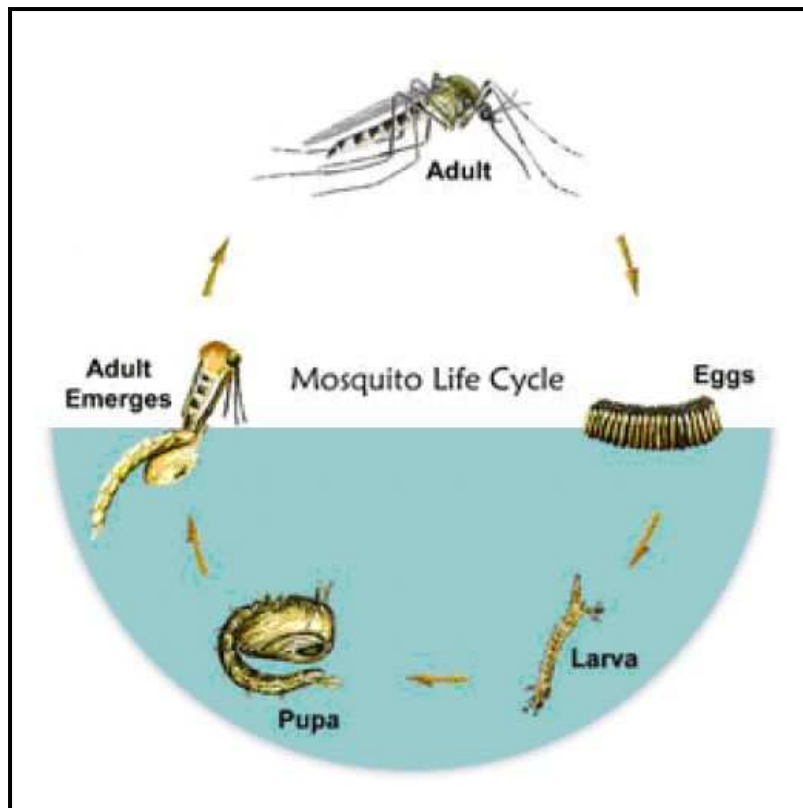


Figura 3.11. Cicle de vida d'un mosquit.

La primera fase és quan els adults ponen els ous a l'aigua, d'un en un o bé en agrupacions, i en lloc inundats o semi-inundats.

La segueix una segona fase aquàtica: la larva, la qual disposa d'un sifó respiratori que li permet captar l'oxigen de l'aire. Les larves són filtradors i s'alimenten bàsicament de matèria orgànica particulada, fongs, etc.

Finalment, la tercera fase, la pupa o nimfa (en forma de coma, mirada lateralment) és el pas clau que permet al mosquit passar del medi aquàtic al terrestre. Això comporta un seguit de transformacions metabòliques i físiques anomenades metamorfosi. És un període durant el qual la pupa no s'alimenta però sí presenta mobilitat.

Llavors, en el moment d'emergència de l'adult, es trenca l'exosquelet, i abans d'iniciar la colonització del medi aeri, es manté uns moments a la superfície de l'aigua fins que es troba en condicions per a volar.

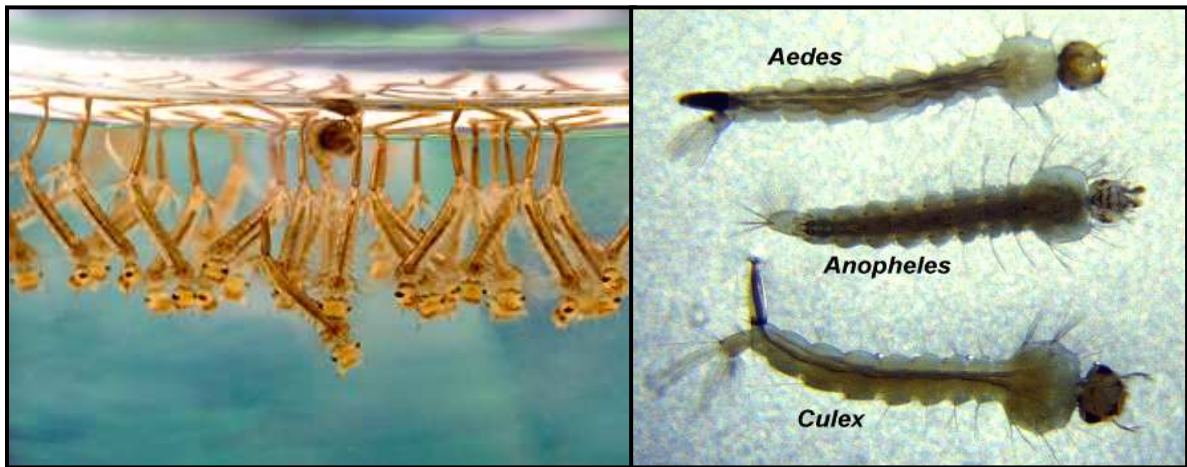


Figura 3.12. Larves de mosquits del gènere *Culex* formant grups compactes en aigües estancades (esquerra) i tres exemplars de larves de cada una dels gèneres majoritaris als Aiguamolls de l'Empordà (dreta).

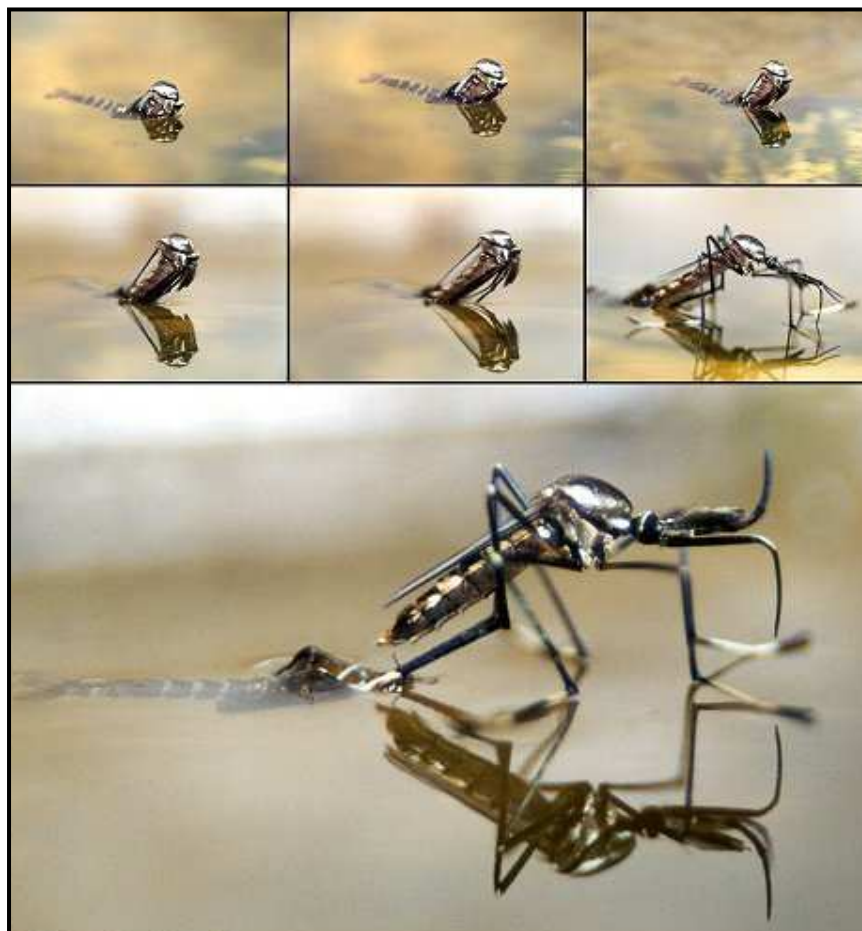


Figura 3.13. Successió d'etapes del moment d'emergència d'un adult.



Figura 3.14. Pupa de mosquit.

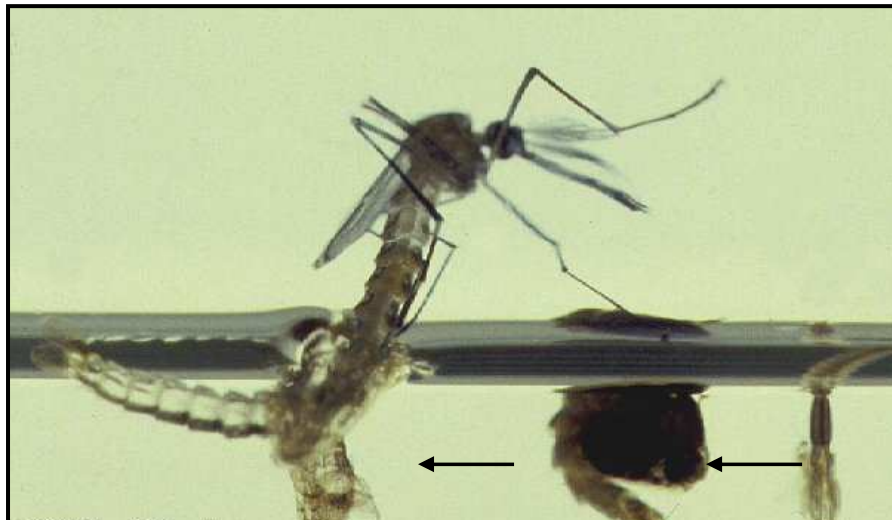


Figura 3.15. Evolució de larva a mosquit adult.

Tots els mosquits adults tenen el cos dividit en, bàsicament, tres parts:

- **Cap:** s'ha especialitzat òbviament per a l'alimentació, però també per a la captació de senyals. Al cap es destaquen un parell d'antenes llargues i molt segmentades. Gràcies a les antenes, el mosquit pot detectar l'olor de les zones de cria o d'algun lloc on pugui dipositar els ous. A més de les antenes, es distingeixen els ulls, la probòscide (la trompa tubular que deriva d'una transformació de la boca mastegadora, i els serveix per alimentar-se o xuclar

sang) i dos palps sensorials tan llargs com la probòscide. Els ulls de l'insecte poden veure en la regió de l'infraroig pròxim detectant les víctimes per la calor, més que no pas per la pròpia vista.

- **Tòrax:** està especialitzat per a moure's ja que a ell s'annexen els tres parells de potes i el parell d'ales.
- **Abdomen:** conté els òrgans especialitzats per a la digestió i el desenvolupament dels ous en el cas de les femelles. Un cop s'ha alimentat, l'abdomen del mosquit augmenta considerablement de tamany.

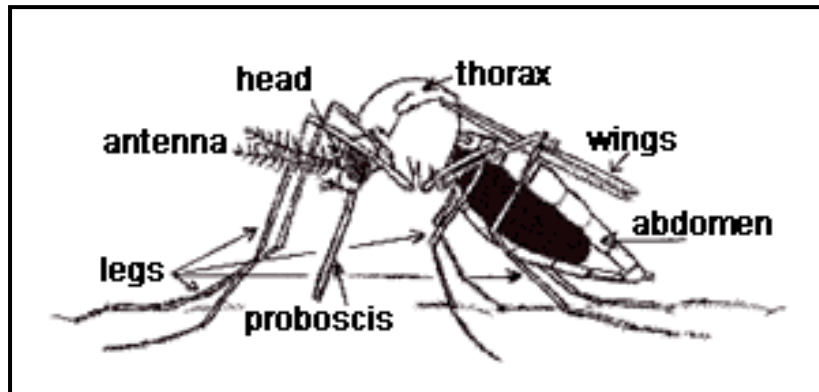


Figura 3.16. Parts del cos d'un mosquit.

Normalment, tant els mascles com les femelles s'alimenten de nèctar dels vegetals; durant el període de maduració dels ous previ a la posta, però, les femelles també s'alimenten de sang calenta de diferents vertebrats.

En 2-3 dies, els ous ja estan suficientment desenvolupats com per a poder ser dipositats. Un cop ha tingut lloc la posta, el cicle torna a repetir-se fins a la mort de la femella, que es dona als 7-14 dies.



Però no totes les espècies produeixen picades a l'home, de manera que a l'hora d'establir el control cal tenir en compte quins són els gèneres que causen més molèsties a la societat.

Figura 3.17. Mosquit femella, amb la sang visible per a desenvolupar els ous.

Als Aiguamolls de l'Empordà s'identifiquen 22 espècies de mosquits (5 famílies).

Els gèneres que són més molestos per l'home són els tres següents:

- Aedes
- Culex
- Anopheles

- **Aedes**



És un gènere freqüent a tot el món i especialment a àrees tropicals i subtropicals. Sovint presenten bandes negres i blanques al cos i les potes, però poden tenir també altres coloracions. Els claps larvaris d'aquest mosquit són les maresmes.

Figura 3.18. Mostra de mosquit del gènere Aedes.

El seu nom procedeix del grec i és traduït com a 'odiós', escaient-li al tenir en compte que és un mosquit amb un elevat grau d'antropofília, és a dir, molt agressiu envers

l'individu humà. És per aquest motiu que se'l va considerar el mosquit prioritari a controlar.

A l'àrea d'estudi trobem dues espècies de culícids: *Aedes caspius* i *Aedes detritus*, ambdós amb una biologia molt semblant, però amb la diferència que el primer es troba en els mesos càlids i el segon els freds. Tot i així, els seus potencials de màxima eclosió es donen en funció de la inundació del territori.

Les femelles ponen els ous a la superfície de la terra, a un lloc humit, el qual serà posteriorment inundat i, just després, eclosionen les larves. La totalitat d'aquestes creixen simultàniament i no es produeix cap nova eclosió fins que no hi ha una nova oscil·lació del nivell de l'aigua. L'etapa de larva a adult pot durar uns 7 dies en condicions òptimes de temperatura (essent aquesta més llarga si el mes és fred).

Les femelles adultes d'*Aedes* tenen una gran capacitat de dispersió, es desplacen amb molta facilitat en un radi de desenes de quilòmetres del seu lloc de cria. Se'n ressalta la seva agressivitat, ja que pot pessigar el seu hoste tot i que aquest estigui en moviment, i la seva major activitat quan el sol surt o es pon.

De la mateixa manera que el nivell topogràfic i la salinitat són factors condicionants de la vegetació, també ho són de la distribució dels invertebrats aquàtics de la maresma, sobretot dels culícids, i serveixen de base per al millor coneixement de la distribució i el màxim control d'aquestes larves.

La màxima concentració d'ous d'*Aedes* es localitza sobre estrats de vegetació rics en salicòrnies. La salicòrnia és un gènere botànic de plantes suculentes, halòfites, tolerants la immersió en aigua salada, i que solen créixer en ambients de maresmes. Són espècies petites, normalment menors a 3 dm d'altura, amb branques laterals erectes, fulles petites i escamoses, tot i aparentar no tenir-ne.

El mosquit tigre



Figura 3.19. Mostra de mosquit tigre.

El mosquit tigre (*Aedes albopictus*) és una espècie d'aquest gènere que ha generat una gran problemàtica al seu voltant. És capaç de sobreviure en un ampli rang d'hàbitats i condicions; a més, té una picada ràpida que li permet escapar a la majoria d'intents de matar-lo mentre s'alimenta.

Pertany al gènere dels *Aedes* ja esmentats, però el caracteritza un abdomen punxegut, amb bandes blanques i negres que el fan fàcilment visible. També es diferencia de la resta per tenir una línia blanca que va des del cap fins a la part distal del tòrax, i el color blanc de la punta dels palps a les femelles.

Les dimensions que presenta un adult estan compreses entre els 2 i els 10 mm. La seva alimentació és la mateixa que la d'altres mosquits, és a dir, líquids vegetals, i sang en el cas de les femelles per a formar els ous.

Amb molt poca aigua en té prou per a criar (és viable en ambients quasi totalment secs). Això fa difícil localitzar-ne els punts de reproducció. Tot i així, igual que la resta de mosquits, la fase de larva i pupa requereix d'un medi aquàtic, de manera que si, mentre s'estan desenvolupant, la poca aigua que hi pugui haver desapareix o s'evapora, el cicle queda interromput i moren.

No dipositen mai els ous en aigües en moviment ni en superfícies i/o volums d'aigua grans (més de 200 l). En el seu origen, dipositaven els ous en els forats dels arbres que en ploure s'omplien d'aigua; tot i amb això, aquesta espècie s'ha adaptat perfectament al medi urbà, i en l'actualitat realitza la posta d'ous a l'interior de qualsevol envàs que contingui aigua com per exemple: pneumàtics, gerros, llaunes de beguda, cendrers,

joguines, bidons, galledes, pots, platets de sota els testos... En definitiva, en qualsevol lloc de petites dimensions, que contingui aigua durant un mínim de 10 dies.

Amb l'augment de les temperatures eclosionen les primeres larves, les quals són de vida aquàtica però de respiració aèria: per això les trobem a la superfície, amb l'extrem caudal del cos (sifó anal) sortit, en contacte amb l'aire.

Finals d'estiu i la tardor són els períodes més favorables per al seu desenvolupament, per contra, en arribar l'hivern i baixar les temperatures, larves i adults van morint, i tan sols resten els ous hivernants dipositats pels darrers adults de la temporada. Aquests ous són resistents a climes freds i secs, i romanen inactius fins la primavera de l'any següent, quan amb les primeres pluges i l'augment de les temperatures, donaran lloc a una nova primera generació.

És simple descobrir i eliminar els llocs de cria: no es troben lluny dels llocs on es produeixen les picades ja que el radi de vol i d'acció del mosquit tigre adult és relativament curt, amb un màxim de 400 metres, però amb mitjanes clarament inferiors. Per tant és molt probable trobar-lo a prop del seu punt de cria. Tot i amb això, el transport passiu pel vent o a l'interior de vehicles, el pot desplaçar a distàncies més grans.

La fòbia que neix amb la presència del mosquit tigre va associada a un malestar general que provoca una de les seves picades. A diferència dels mosquits autòctons, de marcada vida nocturna, el mosquit tigre és una espècie d'activitat diürna, i les seves picades són molt més nombroses i doloroses que les dels mosquits autòctons, causa molèsties principalment a la gent gran i a la mainada, però també a la resta de la població produeix una important pèrdua de la qualitat de vida.

Alguns dels indrets propicis en els quals és viable el desenvolupament del cicle d'aquest mosquit són : gerros dels cementiris, els bidons abandonats o utilitzats per recollir aigua de pluja en els horts o les cases, els pneumàtics, entre d'altres.

En països tropicals i subtropicals poden actuar com a vectors de diferents virus transmesos per artròpodes.

És a dir, es tracta d'un mosquit que genera temor perquè, per una banda, és un vector transmissor de la malària (en d'altres països) i, per l'altra, és una espècie exòtica, no pròpia d'aquí.

- **Culex**



Figura 3.20. Mostra de mosquit del gènere *Culex*.

més abundants als Aiguamolls de l'Empordà són: *Culex pipiens*, *Culex modestus*, *Culex theileri*. El mosquit pot mesurar de 4 a 10mm. Els ous els pon separatament o agrupats, depenent de l'espècie.

Algunes espècies d'aquest gènere tenen més afinitat pels ocells i no pels humans. És un gènere que viu en aigües residuals, brutes, carregades de nutrients (és el típic mosquit de fosses sèptiques). Es

caracteritza per les molèsties que ens causa a les nits. Les espècies

- **Anopheles**



Figura 3.21. Mostra de mosquit del gènere *Anopheles*.

Són molt abundants en aigües estancades permanentment. S'associen als arrossars (i aigües estancades) i antigament eren els transmissors de la malària. L'espècie que trobem a la nostra zona d'estudi és l'*Anopheles atroparvus*.

Les femelles dipositen entre 50 i 200 ous, un a un i fora de l'aigua. Es caracteritzen per tenir una estructura en forma de flotador a ambdós costats. Aquests ous no resisteixen a la sequera. Als 2-3 dies eclosionen i de cada un en surt la larva. Si la temperatura és baixa, l'eclosió pot tardar més temps (fins a 2-3 setmanes).

A diferència de molts altres mosquits, les larves del gènere *Anopheles* no disposen d'un sífó respiratori, i per això necessiten tenir el cos paral·lel a la superfície de l'aigua, ja que respiren a través de respiracles situats a l'abdomen. Periòdicament puguen cap a la superfície per respirar. Degut a aquesta manca del sífó respiratori n'hi ha suficient en agregar una pel·lícula fina d'oli no miscible per a exterminar una població de larves de l'insecte en aquesta fase de la seva vida. Les larves s'alimenten d'organismes de la superfície, rarament anant al fons. Per a bussejar s'ajuden de moviments espasmòdics o bé utilitzen els seus bigotis buccals com a propulsors.



Figura 3.22. Els gèneres *Culex* i *Aedes* disposen d'un sífó respiratori.

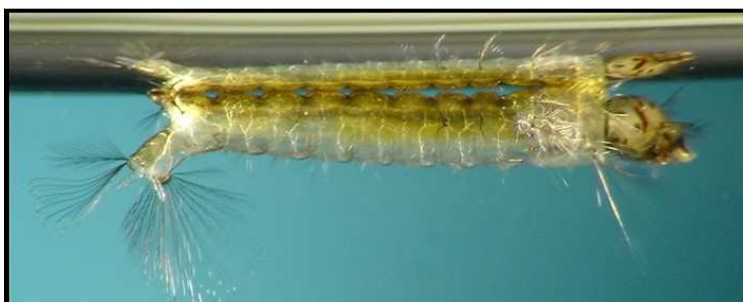


Figura 3.23. El gènere *Anopheles* no disposa de sífó, de manera que viu paral·lel a la pel·lícula superficial de l'aigua.

Els Anopheles es poden distingir d'altres gèneres per la presència d'escames sobre les ales. Però tot i així, es caracteritzen pel seu abdomen de forma empinada, en postura de repòs, en contraposició a l'abdomen paral·lel a la superfície de repòs que tenen els altres gèneres.

3.3.2. Dinàmica de les eclosions als Aiguamolls de l'Empordà l'any 2006

Els mosquits que tenen preferència per a dipositar els ous en llocs susceptibles de quedar inundats, en èpoques seques tenen tot l'espai de posta a la seva disposició. Aquests mosquits són els dels gèneres *Aedes* i *Oclerotatus*. Si durant aquests anys, i amb aquestes condicions concretes, es dona alguna pluja torrencial i realment abundant, i ho fa quan les temperatures i les hores de llum permeten el desenvolupament larvari, ens trobem davant una gran eclosió dels mosquits típics dels aiguamolls.

Podem destacar les següents eclosions de mosquits durant l'any 2006:

- una a finals d'estiu, com a conseqüència dels aiguats del dia 13 de setembre,
- una a finals d'hivern, ja que al resultar una estació plujosa, ha incentivat l'aparició de mosquits, concretament a zones més salades dels aiguamolls, i,
- una a la primavera, com a conseqüència de l'intens regadiu de les closes que ha estat propiciat per la sequera d'aquesta època.
- una a mitjans d'estiu, amb l'aparició d'una depressió després d'un anticicló.

Aleshores, s'observa que, durant el 2006, una eclosió de l'espècie té lloc quan es dona una de les situacions següents:

- a) extrema sequera amb un major regadiu,
- b) les pluges i
- c) extrema sequera (situació anticiclònica) seguida d'una depressió sobtada.

L'últim dels casos va recolzar de l'explicació meteorològica explicada a continuació.

La manca de pluges va associada a la manca de depressions atmosfèriques, la qual cosa implica la permanència d'anticiclons, obtenint com a resultat altes pressions atmosfèriques i baixos nivells de mar. Tot això desemboca a una assecada de les zones amb presència d'aigua marina, i, a la vegada, els mosquits es veuen absolutament afavorits ja que la superfície per a pondre els ous és excel·lent. Posteriorment, quan es produeix una baixada de pressions atmosfèriques, la superfície que fins ara no estava coberta pel nivell del mar, passa a estar totalment mullada, de manera que es dona una eclosió de mosquits.

3.3.2.1. Els mosquits al llarg de l'any 2006 i el seu tractament

A principis d'any, el Servei de Mosquits realitza una "neteja" de les zones on eclosiona l'espècie de mosquit d'hàbitat halòfil, que és *Oclerotatus detritus*, la qual creix durant els mesos més freds de l'any i en terrenys salabrosos (maresmes). Tot i tractar-se d'una època freda, si el tractament es realitza amb precaució i domini, la seva efectivitat no es veu afectada encara que sigui treballant amb *Bacillus thuringiensis*, tal com ho fa aquesta entitat, que és una matèria activa d'origen biològic que actua per ingestió sense agredir el medi.

Així que s'han tractat un total de 790383m², repartit entre els municipis de Castelló d'Empúries, Sant Pere Pescador, Torroella de Montgrí i Peralada.

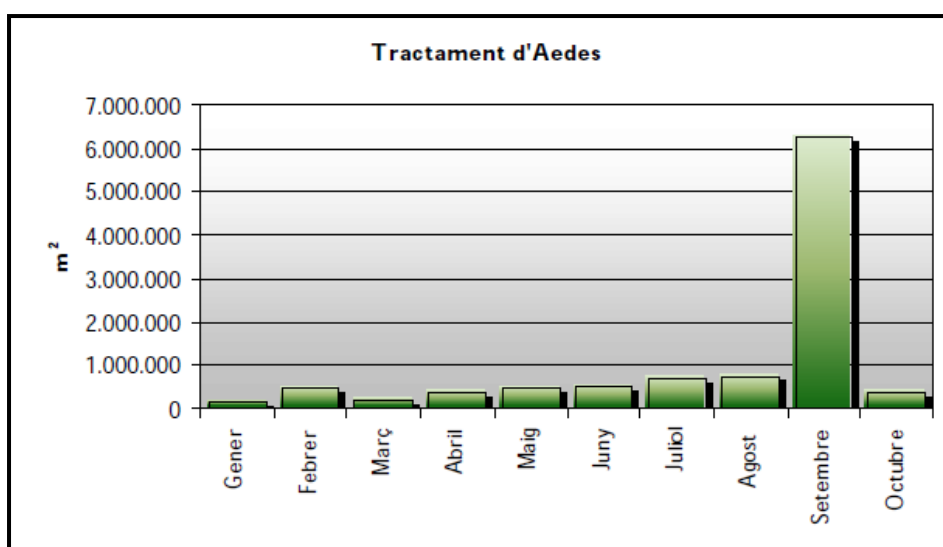


Figura 3.24. Superfícies (m²) tractades per mesos del 2006 (del gènere Aedes).

Durant l'època de la primavera, és quan l'activitat de regadiu s'ha vist incrementada degut a la manca de pluges i, al anar augmentant les temperatures, també han augmentat les aplicacions del Servei de Mosquits amb la finalitat de controlar des eclosions dels mosquits. Al final d'aquesta època s'ha tractat una superfície total de 1378226m² (essent el juny el mes amb una major àrea tractada) tenint en compte els municipis de l'Alt Empordà.

L'època on es troben més superfícies tractades és l'estiu. Durant el mes d'agost es dona un increment de vigilància i tractament com a conseqüència de les notables pujades del nivell del mar degut al pas de les borrasques. És precisament el mes de setembre quan s'ha produït l'eclosió més destacada de l'any.

De tractaments posteriors a l'agost, només se n'han donat el mes d'octubre com a resposta de l'activitat meteorològica que hi ha hagut, és a dir, per causes naturals.

La fase larvària és la més fàcil de tractar ja que l'ou, al estar aïllat del medi, és complicat d'atacar, de la mateixa manera que és més difícil eliminar els adults.

Pel que fa a l'ús de larvicides, fins l'any 2006 s'utilitza el *temephos* (Abate), organofosforat que s'ha demostrat molt efectiu, sense incidències ni impactes negatius. Posteriorment, com a substitut d'aquest, existeix el *Bacillus thuringiensis israeliensis* (Bti). Amb el temps, l'organofosforat s'ha deixat d'emprar, de manera que la totalitat de la superfície tractada es fa amb Bti.

L'any 2006 suposa un moment de transició de les aplicacions del tractament; fins aleshores, la majoria de les aplicacions es feien manualment, però a partir d'aquest moment, s'utilitza un vehicle aeri amb el complement d'un vehicle terrestre per a perfilar, obtenint d'aquesta manera una major eficàcia i resultats. A la vegada, s'han introduït petits vehicles motoritzats (quads) per a la millora de les aplicacions terrestres.

3.3.2.2. Influència de les pujades del nivell del mar

Per a donar-se una eclosió de mosquits, cal que es donin unes condicions necessàries, d'entre les quals la pujada/baixada del nivell del mar n'és la principal.



Figura 3.25. Nivell situat a un rec del Grau (la Rubina).

Les espècies de mosquits, posen els ous als marges de les zones humides. Un cop feta la posta, és necessària la inundació d'aquests claps larvaris per tal que els ous s'humitegin i els nous individus puguin néixer. És a dir, cal un augment del nivell d'aigua seguit d'un descens. Si això no es compleix, no hi ha eclosió, ja que el que afavoreix el potencial dels claps larvaris, ja situats en llocs estratègics, és aquesta variació en el nivell del mar.

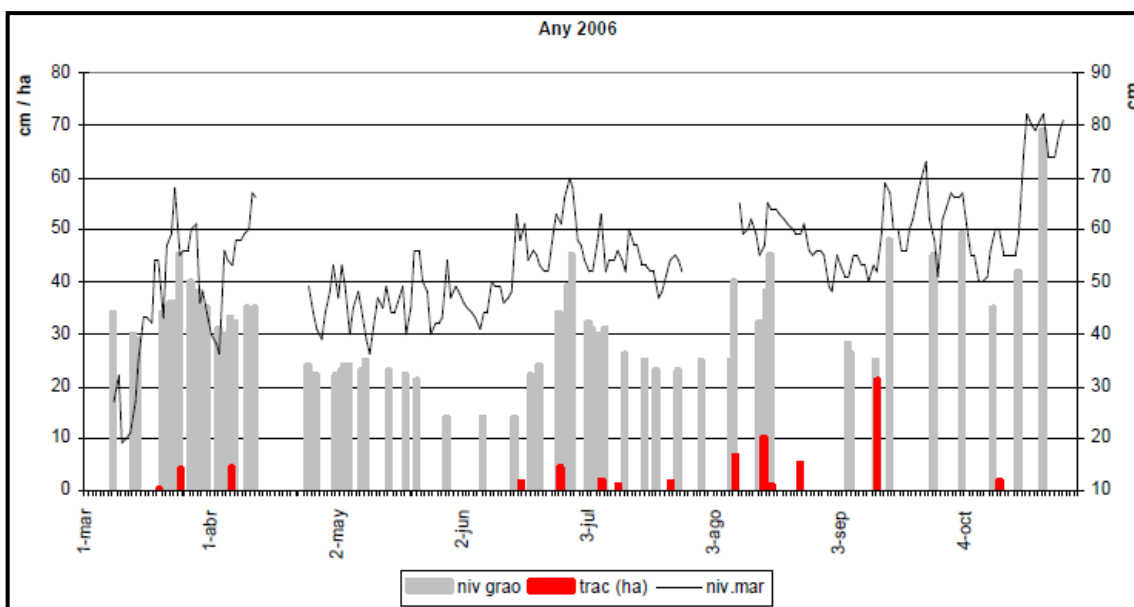


Figura 3.26. Evolució dels tractaments en relació al nivell del mar i al nivell situat en un rec del Grau.

Pels ous no és un problema mantenir-se viables a les zones dels aiguamolls perquè hi ha una gran humitat, i les comunitats vegetals poden variar molt en poca diferència de cota. És més pràctic analitzar les variacions de cotes, les quals són gairebé imperceptibles, en funció de les comunitats vegetals i no en funció de les eines més tradicionals de cartografia. Així, amb un mapa de vegetació de la zona, es coneix quines són les zones amb un elevat potencial d'eclosió, on apareixeran les larves.

Un cop conegut el clap larvari, que es considera una unitat d'estudi (ja que presenta unes condicions homogènies), es prenen mostres, s'analitzen i, en el cas d'altres concentracions de larves, es procedeix a realitzar el tractament ja que, de no fer-ho, la superfície afectada seria de 30 a 50 Km de radi.

3.3.3. Mesures de control de les eclosions

3.3.3.1. Causes del tractament

La causa principal que ha comportat un tractament de la superfície són les condicions meteorològiques. Tenint en compte que el 2006 ha estat un any molt sec, on les precipitacions no han pres protagonisme, cal destacar les precipitacions que hi ha hagut en forma de tempesta.

La pitjor de les situacions es dona entrant al 13 de setembre, quan cau un aiguat que incrementa moltíssim el potencial d'eclosió de les espècies de mosquits, sobretot dels *Aedes-Oclerotatus*, ja que la superfície de cria passa d'estar completament seca a estar coberta d'aigua en la seva totalitat.

A partir d'aquí, es comença el tractament a aquestes zones dels estanys i les maresmes, a mesura que són accessibles.

A part d'un medi excel·lent per a l'eclosió de mosquits, s'hi suma el factor de les elevades temperatures, que accelera el procés biològic de creixement. És per aquest

motiu que el control a les aigües més calentes fou inevitable. Tot i així, gràcies a l'actuació del Servei de Control de Mosquits, es va mitigar una gran eclosió.

3.3.3.2. Mètodes de control

- **Lluita física**

Mosquiteres i actuacions directes en zones on es poden trobar claps larvaris.

- **Lluita química (insecticides)**

Organoclorats	Associats a una important persistència en el medi i una elevada bioacumulació, motiu pel qual fa temps que s'han prohibit. De totes maneres, presenten una toxicitat molt baixa pels humans.
Organofosforats	Comporten una elevada toxicitat per a l'home en el moment de la seva manipulació però tenen una baixa persistència en el medi. Per exemple, Temephos es degrada amb molta facilitat, només és efectiu contra les larves i és específic, així que altres organismes com coleòpters o heteròpters no es veuen afectats.
Piretrines	No són tòxiques per als mamífers o altres animals terrestres però sí en són molt per a peixos i altra fauna aquàtica. Aleshores, el seu ús en aquest medi és permès sempre i quan no hi hagi presència de peixos o altres animals que puguin ser afectats.
<i>Bacillus thuringensis</i>	És un bacteri amb una espora tòxica per al mosquit ja que conté una part proteica que els resulta insalubre. És a dir, actua un cop ha estat digerit. Un aspecte molt favorable és que es tracta d'un bacteri altament selectiu i només afecta a culícids i pocs organismes més.

Inhibidors del creixement (IGR)	Comporten conseqüències negatives pel fet que no són gens específics i en alguns casos van associats a una elevada persistència. Eviten que els mosquits arribin a pupa interferint en la formació de quitina (de totes maneres, en alguns casos pot arribar a pupa, però en tot cas no esdevindrà adult).
---------------------------------	--

- **Lluita biològica**

L'Exemple més clar és el de la Gambússia, la qual s'alimenta de mosquits (autòcton d'EEUU). Es va introduir antigament per a eradicar la malària. L'inconvenient és que es tracta d'una espècie molt invasora que ha proliferat molt en els nostres rius. Un altre exemple d'espècie emprada per a dit tipus de control és el Fartet.

- **Lluita integrada**

Consisteix en combinar diferents mètodes de control (assecament, introducció de depredadors, ús de productes químics, entre d'altres) i s'utilitzen aquells que aporten més rendiment, menys costos i menys degradació pel medi.

3.3.3.3. Tractaments específics per gèneres de mosquits

- **Aedes**

El 10% dels tractaments d'aquest gènere es realitzen amb productes químics, ja que es tracta d'un mosquit que s'escampa molt ràpid i cal una actuació contundent.

El 90% restant es controlen amb *Bacillus thuringensis*, però cal remarcar que, per una banda, el tractament no resulta efectiu si la larva es troba a un estadi força avançat (preparada per passar a pupa) perquè aleshores no s'alimenta i, per l'altra, que s'ha d'escampar molt bé per tota la superfície de l'aigua perquè sinó té tendència a concentrar-se en un sol lloc.

La millor manera per a controlar aquest gènere és ubicar les larves i tot seguit tractar-les amb *Bacillus*. Per tal d'ubicar les larves, és recomanable elaborar un mapa de

vegetació on es poden observar els llocs permanentment inundats i els llocs més allunyats que s'inunden ocasionalment. A continuació s'elaboren diferents nivells amb variacions de cota molt petites i es miren les densitats d'ous en els sediments de cadascun d'aquests nivells. Per tant, s'obtenen zones a banda i banda de la massa d'aigua que contindran la màxima concentració d'ous. Cada taca de vegetació té densitats d'ous molt característiques; per tant, amb una taca de vegetació de referència es troben altres taques que contenen una densitat d'ous semblant a la de referència.

- **Culex**

Com que aquest gènere habita en dipòsits d'aigües residuals de les cases, motiu pel qual la seva eradicació rep el nom de "lluita urbana", per al seu control es recomana que la població eviti tenir aquest dipòsits i fosses sèptiques, de manera que es contribueixi a evitar la proliferació de l'insecte. A més, cal remarcar que es desenvolupen fàcilment en ambients d'aigua dolça; és a dir, va completament lligat a l'activitat humana i a les pluges.

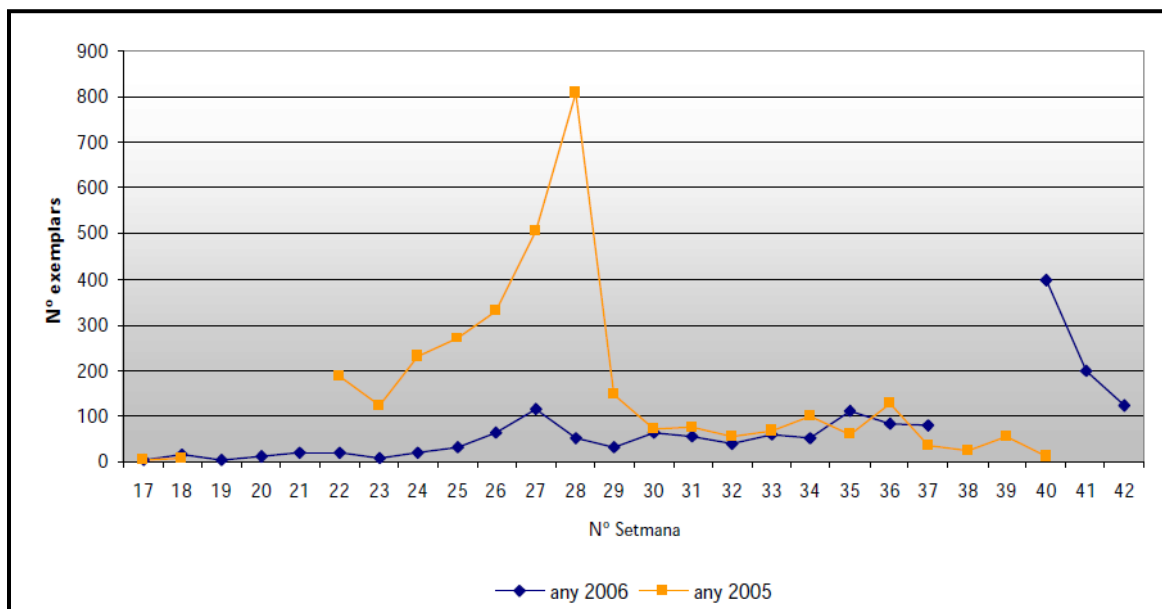


Figura 3.27. Comparativa de Culex a Sant Joan.

- **Anopheles**

El tractament emprat per a la eliminació d'aquest gènere és un control biològic, amb gambússies o fartets, que són espècies de peixos que s'alimenten d'aquestes larves, de manera que en redueixen la població perquè impedeixen que evolucionin a pupes.

CAPÍTOL 4.

DESCRIPCIÓ, ANÀLISI DE RESULTATS I DIAGNOSI

CAPÍTOL 4. DESCRIPCIÓ, ANÀLISI DE RESULTATS I DIAGNOSI

4.1. Variacions de nivell en la zona dels aiguamolls

Les variacions del nivell dels sistemes aquàtics a la zona dels aiguamolls de l'Empordà es donen per quatre causes ben determinades, que en ordre d'importància i variabilitat són:

- i) marees astronòmiques,
- ii) marees sinòptiques associades a canvis de pressions, associats alhora a l'establiment dels sistemes d'altres i baixes característiques de la meteorologia pròpia a la Mediterrània Occidental,
- iii) variacions lligades a les variacions de la recàrrega de l'aqüífer i
- iv) variacions lligades a les aportacions directes o indirectes associades a la pluviometria local.

4.2. Relació entre les variacions de nivell de l'aigua i la dinàmica meteorològica i oceànica

4.2.1. Situació ideal

Quan l'anticicló característic de la zona d'estudi es centra, és a dir el centre les altes pressions es col·loca a la zona de la Mediterrània Occidental es produeix un successiu augment del nivell del mar degut a la subsidència de l'aigua superficial de la mar. Quan es produeix un desplaçament de l'anticicló, és a dir, l'anticicló s'enretira es produeix una baixada progressiva del nivell del mar. Aquestes variacions també vénen afectades, però, pel nivell de l'aigua de l'aqüífer i de l'entrada d'aigua via precipitacions. Al contrari, quan es produeix una baixa centrada, el nivell de la mar baixa mentre que quan es desplaça, és a dir, la baixa arriba o s'enretira, el nivell del mar sol pujar.

4.2.2. Situació real

Un cop recollides les dades necessàries per a realitzar l'anàlisi corresponent a la situació meteorològica que descriu l'any 2006, procedim a trobar una explicació dels fenòmens meteorològics que pugui o no descriure el perquè de les variacions del nivell del mar observades, la qual va lligada a l'eclosió de mosquits.

Diferenciarem dues etapes principals, de manera que primer s'estudia la situació d'hivern i posteriorment la d'estiu tractant els mesos de gener i de setembre, respectivament. El motiu pel qual prenem un anticicló a l'hivern i una depressió a l'estiu és que en època freda, ens trobem davant una situació estable degut a la presència de l'anomenat Anticicló de les Açores i, en època càlida, són protagonistes les borrasques (atlàntiques) que ens aporten una situació d'una gran inestabilitat.

Les dades que es troben als annexes (veure 8.4. *CD amb les dades tractades*, de l'apartat 8. *Annexes*) en format d'excel estan expressades en dies julians, de la mateixa manera que els dies dels gràfics que es presenten en aquest apartat.

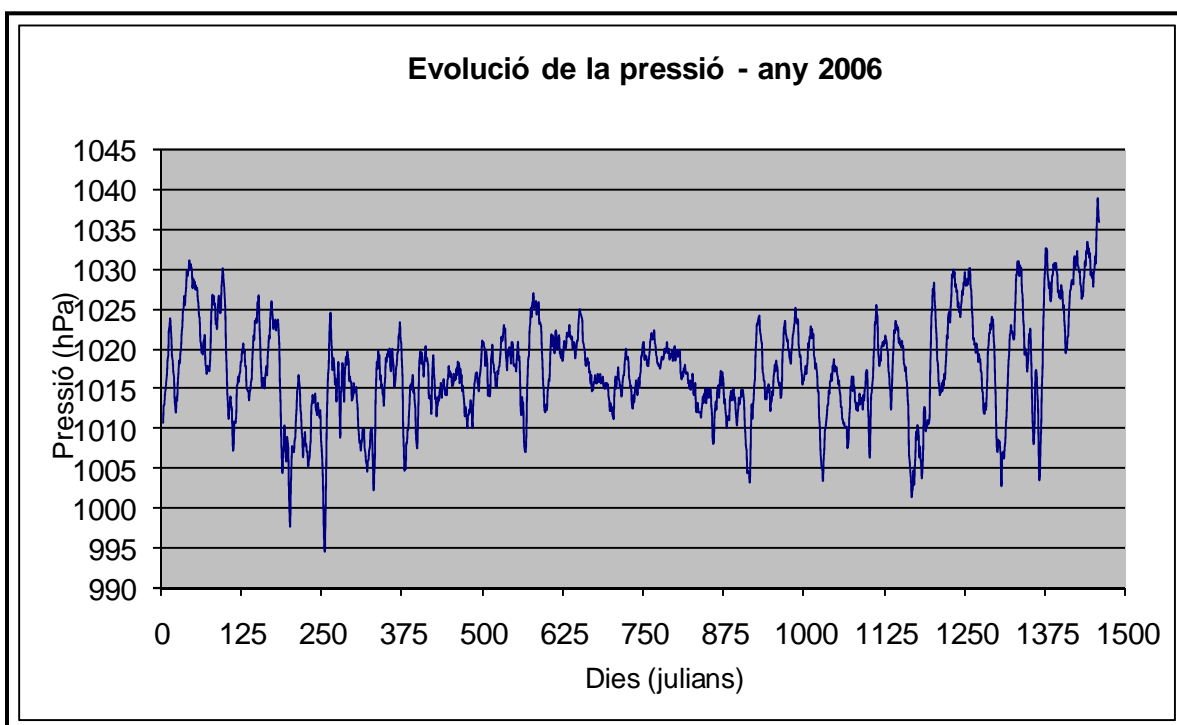


Figura 4.1. Evolució de la pressió (hPa) al llarg del 2006.

Tenint en compte que disposàvem de les dades recollides tant a l'Estartit com als Aiguamolls de l'Empordà pel que fa a les variacions de nivell del mar, observant el gràfic al CD esmentat a l'apartat 8.4. CD amb les dades tractades, a l'apartat 8. Annexes, elaborat per tal de comparar quines ens proporcionaven uns resultats més complets, hem decidit treballar amb les recollides a l'Estartit perquè s'hi pot veure una major continuïtat, la qual ens afavoreix a l'hora de tractar la informació.

➤ **GENER**

Per tal d'analitzar la situació hivernal, prenem com a referència el mes de gener, tenint en compte (com ja s'ha esmentat prèviament) que l'entrada de l'any es caracteritza com a plujosa, amb quatre episodis de pluja i un fort temporal de llevant, però amb temperatures no llunyanes a les mitjanes esperades.

A continuació es presenten els gràfics que corresponen a les pressions captades aquest mes i les variacions del nivell del mar que han tingut lloc.

Al gràfic de les pressions s'observa que la gran part de les pressions sobrepassen el límit dels 1013 hPa, de manera que són pressions altes. Així doncs, ens trobem en un domini anticiclònic, el qual presenta certa variabilitat perquè el centre de l'anticicló no està localitzat sobre Catalunya, sinó que presenta un determinat desplaçament. Per aquest motiu, es poden veure que les pressions oscil·len entre els 1030 i els 1018 hPa.

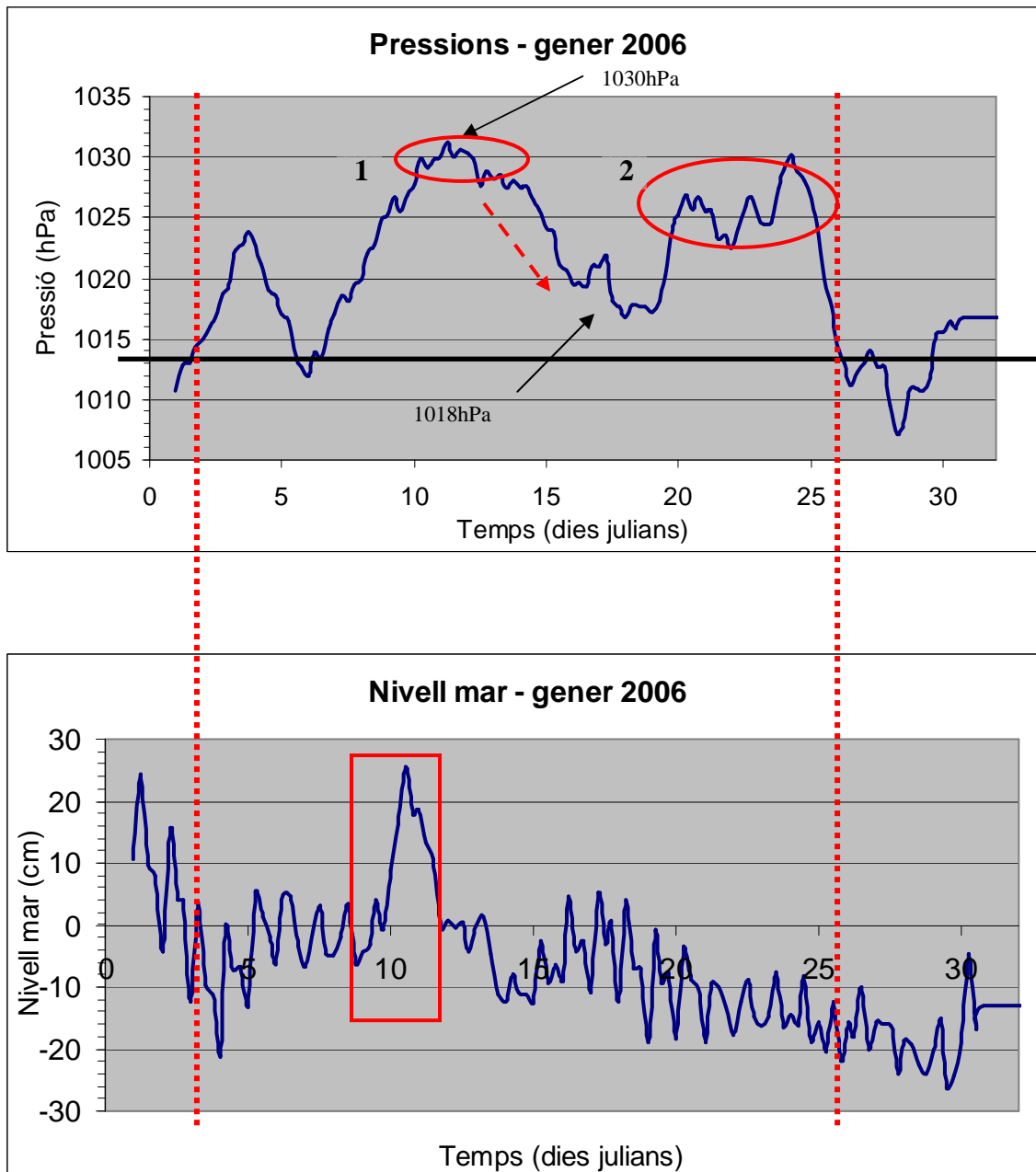


Figura 4.2. Al gràfic superior es representa l'evolució de les pressions durant el mes de gener del 2006, en el període de situació anticiclònica; al gràfic inferior s'observen les variacions del nivell del mar durant el mateix període.

L'anticicló ve marcat per les línies discontinúes verticals vermelles. Tal com es mostra, no presenta una forma molt característica perquè no va en constant augment sinó que les pressions van oscil·lant.

Això es deu a la centralització i descentralització de l'anticicló, trobant-se primer sobre Catalunya (pic 1), desplaçant-se posteriorment cap al nord-oest de la Península Ibèrica (descens) i una centralització de nou sobre Catalunya (pic 2). Aquest comportament és propi de l'Anticicló de les Açores, que ha comportat com a conseqüència un hivern bastant càlid i sec a bona part del territori. Per aquest motiu, tot i entrar l'any amb alguns ruixats, podem qualificar el gener com a un mes sec degut a la presència de l'anticicló que desvia les borrasques i evita que la Península es vegi afectada per les adveccions de l'oest. Per tant, a l'hivern ens trobem amb una situació de màxima estabilitat gràcies a la presència d'aquest anticicló.

Tenint en compte la teoria d'Ekman, davant una situació anticiclònica el nivell del mar puja (a l'hemisferi nord). Però als gràfics s'observa que el nivell del mar no reacciona vers la pressió directament. Precisament quan l'anticicló està centrat, a 1030 hPa, el nivell del mar sí que puja molt bruscamment però no ho fa al llarg de tota la situació anticiclònica. Aleshores, tenint en compte que quan arriba i marxa no hi ha cap mena d'influència ja que només es percep quan està totalment centrat sobre Catalunya, deduïm que les escales temporals de la pressió i del nivell del mar són diferents; el mar no s'acobla a la dinàmica de l'anticicló, és a dir, a les variacions de pressió.

A continuació es mostra el comportament de les pressions i del nivell del mar quan l'anticicló se centra per primer cop sobre Catalunya, del dia 06/01 al 16/01 julians, assolint el punt de màxima pressió el dia 11/01:

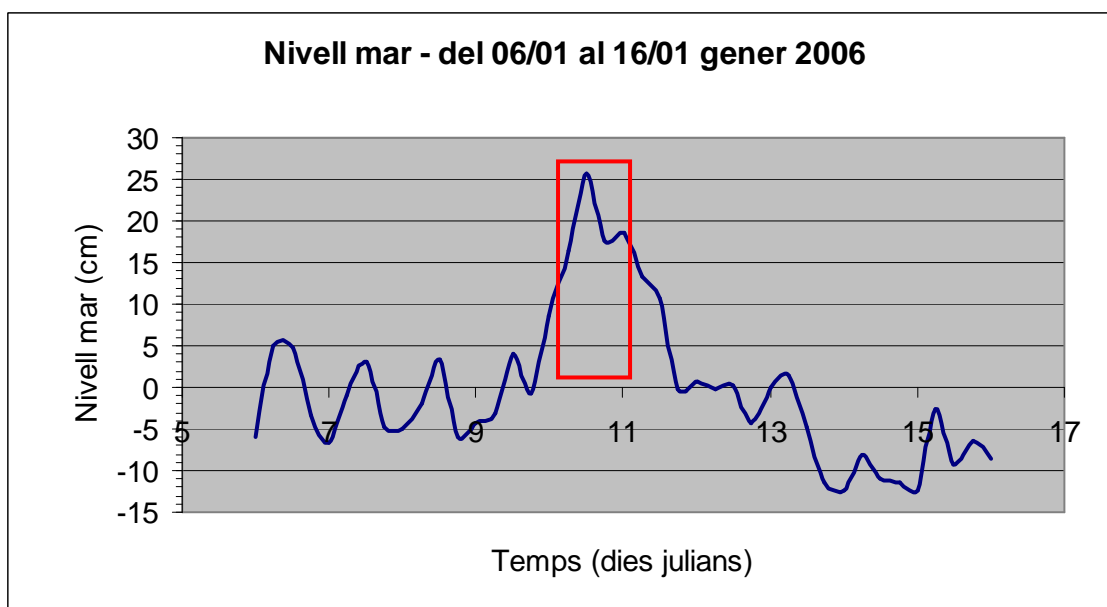
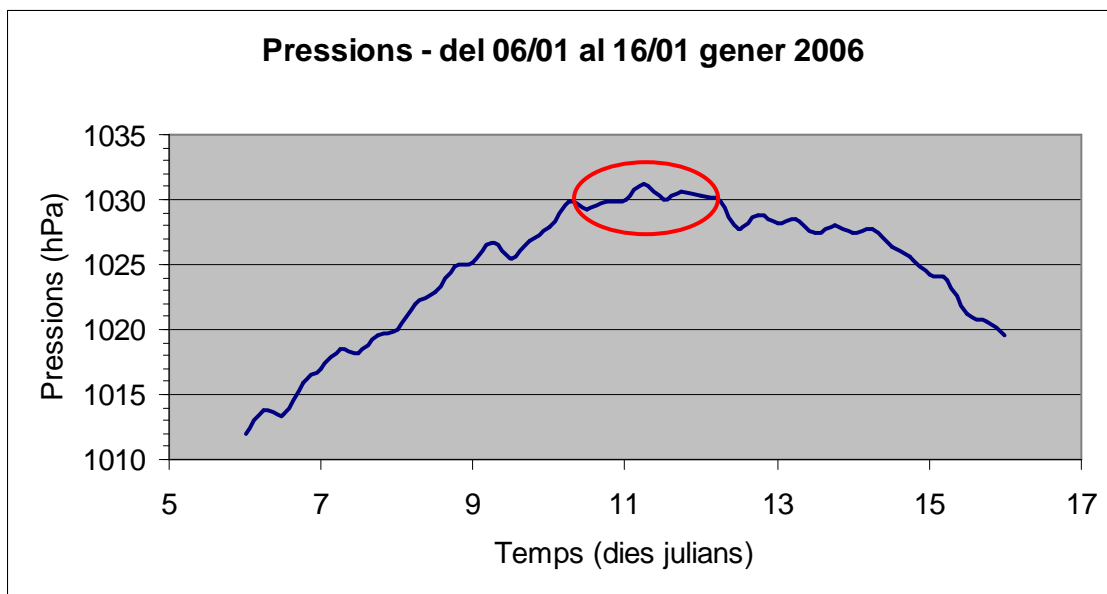


Figura 4.3. Al gràfic superior es representa l'evolució de les pressions durant l'interval 06/01/06-16/01/06, quan l'anticicló està centrat sobre Catalunya; al gràfic inferior s'observen les variacions corresponents del nivell del mar durant el mateix període.

Analitzant el gràfic del nivell del mar de tot el gener, es pot observar que hi ha dues pujades i dues baixades del nivell per dia. Això és degut a les mareas associades a la Lluna (lunars).

Les fases de la Lluna durant el mes de gener del l'any 2006 són les següents:

- 06/01/2006: Lluna creixent.
- 14/01/2006: Lluna plena
- 22/01/2006: Lluna minvant.
- 29/01/2006: Lluna nova.

La força de la Lluna és veu reflectida al gràfic, de manera que és un factor a tenir en compte en l'anàlisi de les variacions de nivell. Però si aquesta fos suficientment considerable, el gràfic presentaria l'aspecte següent:

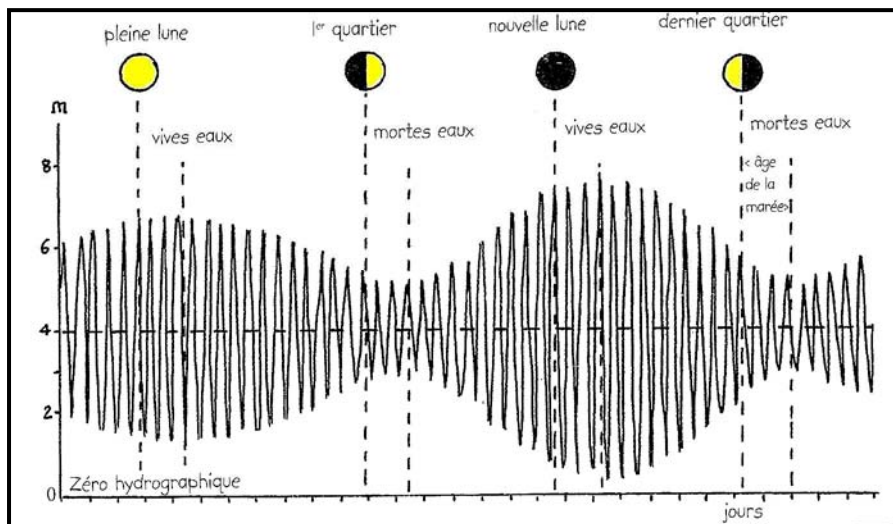


Figura 4.4. Variació del nivell del mar sota la influència de la força de la Lluna, en una situació teòrica.

Però aquesta forma teòrica no es veu al nostre gràfic. Per aquest motiu, es pot deduir que les variacions de les pressions tenen més importància en relació a les variacions de nivell del mar, ja que sinó es compliria aquesta forma.

➤ SETEMBRE

El comportament de les pressions i del nivell del mar del mes de setembre del 2006 és el que es mostra a continuació.

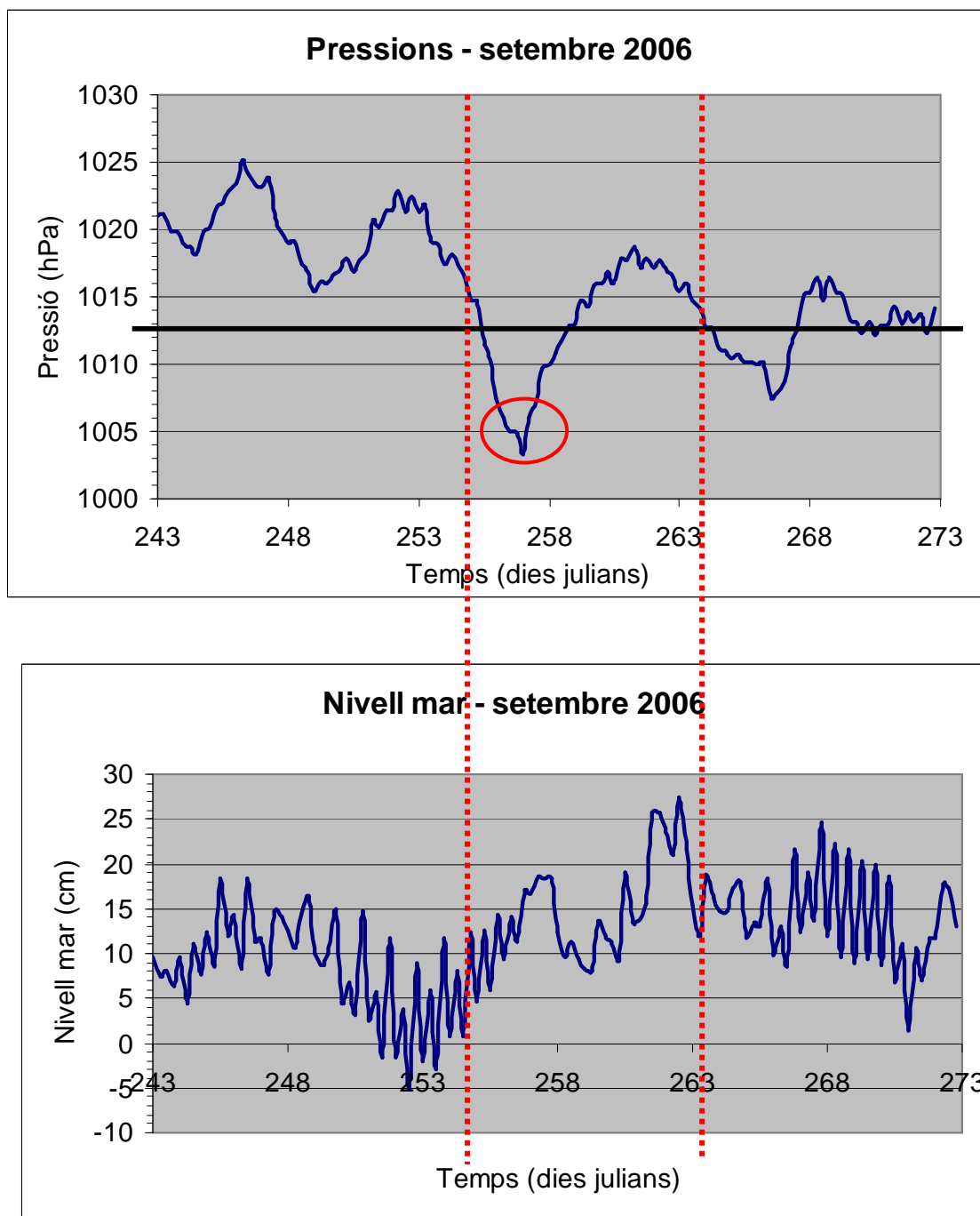
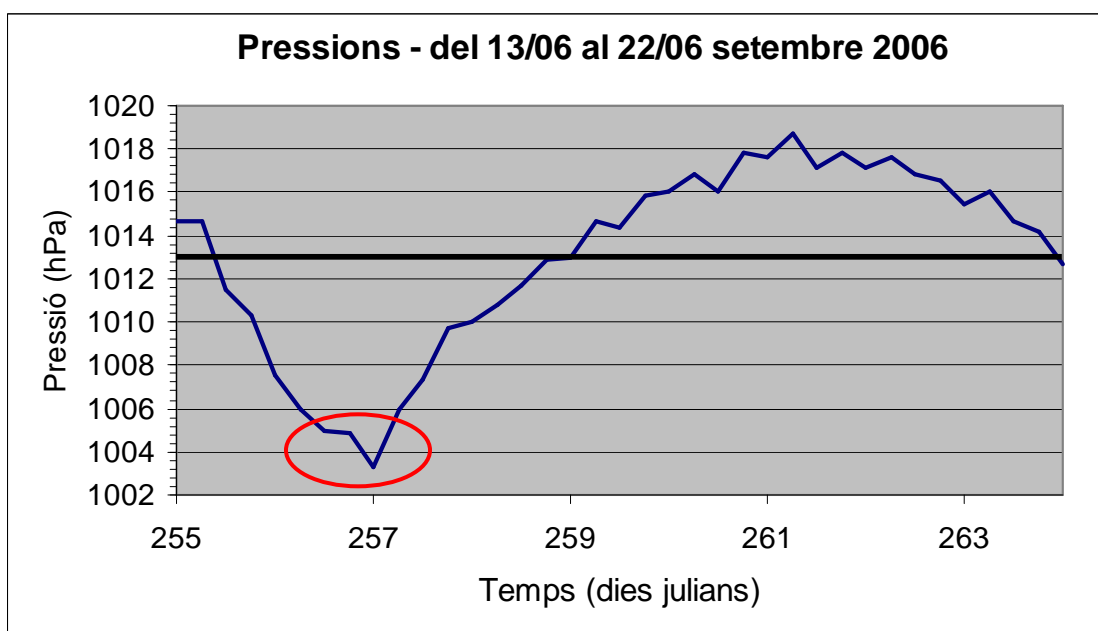


Figura 4.5. Al gràfic superior es representa l'evolució de les pressions durant el mes de setembre del 2006, en el període de situació d'instabilitat (depressió); al gràfic inferior s'observen les variacions del nivell del mar durant el mateix període.

Es dona una baixada de pressions molt remarcable a partir del dia 10/09 donant pas a una situació de depressió característica d'aquesta època, com ja s'ha comentat, amb unes pressions inferiors als 1013 hPa. Tot i així, les baixes pressions no són importants ja que només arriben fins als 1004 hPa.

Prèviament a l'arribada de la borrasca, es pot observar l'establiment d'una situació anticiclònica però, a mesura que van augmentant les pressions, no ho fa el nivell del mar, de manera que no hi ha una clara correlació.

Fent atenció al període en què hi ha el centre de la depressió sobre Catalunya, des del dia 13/06 i allargant fins al 22/06, es pot analitzar una petita correlació entre les baixes pressions i la variació del nivell del mar, però tot i així es veu que quan tenim la depressió centrada, que és amb la menor pressió el dia julià 257, no coincideix amb una important baixada del nivell del mar el mateix dia, sinó que tarda gairebé un dia més en produir-se aquest descens. Posteriorment, quan novament s'obtenen pressions altes (superiors als 1013 hPa) degut a l'arribada d'una situació anticiclònica, el nivell del mar sí que va augmentant, establint en aquest cas una relació suficientment visible com per ser esmentada.



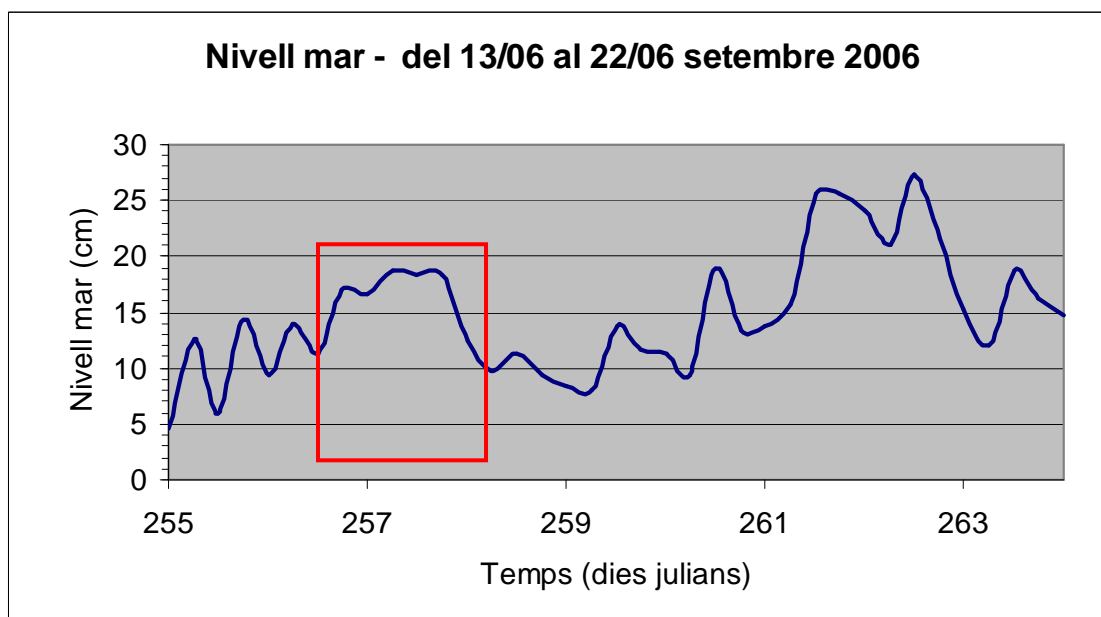


Figura 4.6. Al gràfic superior es representa l'evolució de les pressions durant l'interval 13/06/06-22/06/06, que abarca el pic de la depressió; al gràfic inferior s'observen les variacions corresponents del nivell del mar durant el mateix període.

Com que les baixes pressions no són destacables, no hi ha variacions considerables en el nivell del mar.

Novament, es veu com la influència de les pressions al nivell del mar és superior a la de la força exercida per la Lluna ja que sinó s'obtidria el perfil del gràfic teòric mostrat anteriorment.

Les fases de la Lluna durant el mes de setembre del l'any 2006 són les següents:

- 07/09/2006: Lluna plena.
- 14/09/06: Lluna minvant.
- 22/09/2006: Lluna nova.
- 30/09/2006: Lluna creixent.

Tenint en compte els resultats obtinguts al gener i al setembre, es comprova com hi ha una superposició dels senyals de les marees i els sinòptics dels anticiclons/borrasques. No obstant, són més determinants les evolucions d'aquests darrers fenòmens meteorològics que no pas les marees. És per aquest motiu que en moltes ocasions es considera que a la part de mar Mediterrani associada a Catalunya no hi ha marees, perquè la seva influència queda tapada.

Així doncs, es demostra que les variacions de nivell que experimenta el mar són realment complexes, i no les podem explicar només a partir de la dinàmica dels anticiclons i les depressions.

Se sap del cert que les variacions del nivell del mar estan directament relacionades amb les eclosions de mosquits a les zones potencialment mosquiteres. Però no s'estableix una relació clara i directa entre les variacions del nivell i les variacions de pressions atmosfèriques, és a dir, i les variables meteorològiques.

Aquesta oscil·lació de més o menys centímetres de l'aigua afecta els mosquits, però és una variable que es veu condicionada per d'altres variables difícils de controlar.

Per tant, per a saber el moment en què cal aplicar el tractament per evitar l'eclosió de mosquits s'han de tenir en compte diferents paràmetres, de manera que l'aplicació d'aquest es determina en funció d'altres factors comentats a continuació.

D'entre els més destacats trobem:

- l'evaporació
- les pluges (quantitat de litres)
- el període d'inundació
- la topografia

Per començar, serà diferent durant l'estació en què ens trobem ja que les temperatures ambientals no són les mateixes. A més temperatura (estiu) hi ha una major tendència del terreny a assecar-se, i el contrari a l'hivern.

A la vegada, com més plou, més possibilitat hi ha que un terreny quedi cobert per l'aigua, de manera que això facilita una variació del nivell de l'aigua.

També, el període d'inundació hi té molt de pes. En el cas que es donés una variació de nivell de 20 cm, si el període de permanència d'aquesta aigua és superior a 2 o 3 dies, es donarà inundació, així que serà significatiu. Si aquesta variació de 20 cm només dura 1 dia, o menys, no es donarà inundació, per tant, és una variació prescindible. És a dir, cal tenir en compte la inundació de la zona (veure 8.1. *Zones inundables*, de l'apartat 8. *Annexes*).

Per últim, comentar la importància de la situació topogràfica del punt a estudiar, perquè una variació del nivell del mar tindrà repercussions més immediates a aquelles cotes més properes al nivell del mar i no pas a les cotes més distants.

CAPÍTOL 5.

PROPOSTES DE GESTIÓ

CAPÍTOL 5. PROPOSTES DE GESTIÓ

Les propostes de gestió que es generen de l'anàlisi de les dades anteriors, que inclouen tant les prospeccions de camp, les anàlisis amb els gestors locals com l'estudi de la dinàmica de la zona d'estudi, són les següents:

- i) Necessitat d'incrementar la determinació del nivell de l'aigua en zones concretes de la zona d'estudi. Proposem la instal·lació de tres limnígrafs, situats als següents punts: un al bell mig de les closes de la zona de la Rubina, un a la bocana del canal d'Empuriabrava o de Santa Margarida, i un a les basses del sistema lacustre per tal d'observar l'efecte de la pressió de l'aqüífer i de l'entrada d'aigua dolça per pluviometria (veure 8.2. *Instal·lació de limnígrafs i comportes selectives*, de l'apartat 8. Annexes).
- ii) Necessitat de cartografiar extensament les àrees afectades per les eclosions del mosquits en relació a les pujades del nivell de l'aigua de curta durada (suficient per a haver-hi una eclosió) detectades en aquest estudi per tal de ser estudiades amb detall.
- iii) Proposta del control de l'augment de salinització aigües amunt mitjançant la instal·lació de comportes selectives. És a dir, que permeten el pas d'aigua dolça aigües avall però no la pujada d'aigües salades riu amunt. Proposta d'instal·lació en el rec principal i en punts concrets de les closes de la zona de la Rubina (veure 8.2. *Instal·lació de limnígrafs i comportes selectives*, de l'apartat 8. Annexes). És incontrolable que el nivell de la massa d'aigua salada pugi en època de sequera, però almenys amb les comportes s'evita la salinització de la zona d'aiguamolls on actualment es troben ambients d'aigua dolça.
- iv) Proposta de control de la salinització mitjançant l'anàlisi de la conductivitat de les zones en presència d'aigua, aigües amunt. S'acompanyaria d'un

tractament aigües amunt de la comporta ja que, tot i que quedin inundat per aigua dolça, s'hi poden donar eclosions de certes espècies de mosquits.

- v) Un cop realitzat aquest projecte i observant la problemàtica que comporta una variació del nivell de l'aigua, considerem que seria d'un gran interès realitzar un estudi de l'evolució de l'aqüífer de la zona, ja que el nivell freàtic hi podria tenir un important protagonisme. A la vegada, es podria tenir controlada la salinització dels terrenys per entrada d'aigua de mar degut, possiblement, a la captació d'un volum destacable d'aigua de l'aqüífer a través dels pous.

- vi) Portar un control periòdic i exhaustiu dels claps larvaris, tractats com a unitats de treball individuals i codificades, així com planificar una desaparició progressiva de les existents fosses sèptiques, tenint en compte que la seva eradicació pot comportar resultats molt positius perquè les urbanitzacions veïnes destaquen per les seves dimensions (com és el cas d'Empuriabrava).

CAPÍTOL 6.

CONCLUSIONS

CAPÍTOL 6. CONCLUSIONS

- La proposta d'un projecte de tipus ecològic com el que aquí es presenta passa per determinar una sèrie de components, com són: topografia de la zona, caracterització, meteorologia, oceanografia, biologia animal i ecologia. El projecte porta de manifest la necessitat d'abordar estudis transversals d'un sèrie de disciplines científiques, cada una d'elles amb un pes específic determinant. Implica també l'accés a tots els agents que en tenen cura: científics, de gestió, socials, etc.
- Proponem l'anàlisi de les causes que determinen les eclosions de diferents espècies de mosquits en una zona d'aiguamolls caracteritzada per ambients de diferents característiques: fondària, connexió a la mar, vegetació, extensió, etc. Determinem les principals mesures de gestió de la zona estudiada.
- L'anàlisi de les dades meteorològiques demostra que les temperatures de l'any 2006 s'han situat per sobre de la mitjana enregistrada a l'estació meteorològica de referència, obtenint així un comportament extrem.
- L'any 2006 té un comportament meteorològic molt sec, tant a la primavera com a l'estiu, de manera que les precipitacions escassegen, trobant-se per sota de la mitjana observada per aquests mesos.
- L'eclosió de mosquits va íntimament lligada a les variacions del nivell de l'aigua, de manera que saber el comportament d'aquestes variacions ajuda a determinar en quin moment és necessari aplicar un tractament per evitar l'eclosió als claps larvaris.

- Als Aiguamolls de l'Empordà s'identifiquen 22 espècies de mosquits (5 famílies). Els gèneres que són més molestos per l'home són els tres següents: Aedes, Culex, Anopheles.
- Les variacions del nivell de l'aigua no s'expliquen en la seva totalitat mitjançant el comportament i evolució de les variacions de la pressió durant els anticiclons i les baixes. Teòricament, una situació anticiclònica hauria de suposar un augment del nivell del mar, i al revés, una borrasca comportaria un descens d'aquest. Però a la pràctica això no es compleix i no es pot establir una relació directa.
- És inqüestionable que les variacions del nivell de l'aigua estan relacionades amb les eclosions de mosquits, però cal tenir en compte diferents factors com l'evaporació, les pluges (quantitat de litres), el període d'inundació i la topografia.
- Al territori català sí que es donen marees però queden minvades per la força dels fenòmens meteorològics ja que aquests últims hi tenen un major pes. Amb tot els períodes semidiürns presenten variacions de curta escala temporal.
- Cal aplicar una bona metodologia de prevenció, per tal que la gestió de la zona dels Aiguamolls de l'Empordà sigui òptima, la qual ha d'incloure el control dels claps larvaris, la instal·lació de comportes selectives per a evitar la salinització de les aigües, i la instal·lació de limnígrafs per a controlar les variacions del nivell de l'aigua.

CAPÍTOL 7.

FONTS D'INFORMACIÓ

CAPÍTOL 7. FONTS D'INFORMACIÓ

7.1. Bibliografia

ALARCÓN JORDÁN, MARTA. *Meteorología y clima*. Barcelona. Edicions UPC, 1999.

CAPEL MOLINA, JOSÉ JAIME. *El clima de la península ibérica*. Barcelona. Ariel, 2000.

FOLCH GUILLÈN, R. *Història natural dels Països Catalans*. Barcelona. Enciclopedia catalana, 1984.

GARDINER, MARY S. *Biología de los invertebrados*. Barcelona. Omega, 1978.

GRANT GROSS, M. *Oceanography*. New Jersey. Prentice-Hall, 1995.

LAHAYE – COLLOMB, ANNETTE. *Les marées*. Gisserot – nature. Editions Jean – Paul Gisserot.

MORAN, JOSEPH M. I MICHAEL D. MORGAN. *Essentials of weather*. New Jersey. Prentice-Hall, 1995.

PAU GARCIA, CONXI. *Proposta de monitorització dels nivells d'aigua de les llacunes costaneres dels Aiguamolls de l'Empordà*. Girona. Universitat de Girona, 2007.

QUINTANA POU, XAVIER. *Fluctuacions a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà i estructura de la comunitat biològica*. Girona. Universitat de Girona. Servei de publicacions, 1996.

SARGATAL I JENAR, FELIX. *Els Aiguamolls de l'Empordà : aspectes ecològics, històrics i socials del Parc Natural*. Figueres. Carles Vallès, 1989.

SMITH, ROBERT LEO I THOMAS M. SMITH. *Ecología*. Madrid. Addison Wesley, cop. 2001

VARIS. *Memòria 2006*. El Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter, 2006.

7.2. Urlgrafia

Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i el Baix Ter. Ajuntament de Castelló d'Empúries, 2006.

<http://www.trobador.org/interior/ca/545-128/servei-de-control-de-mosquits.html>

Parcs de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2009.

http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/parcs_de_catalunya/aiguamolls/inici.jsp?ComponentID=15924&SourcePageID=50136#1

Avis. 1997.

<http://www.aviso.oceanobs.com/es/kiosco/dosieres/observing-the-ocean-from-space-leaflet-series/mareas-el-oceano-bajo-influencias/el-sol-y-la-luna/index.html>

Catàleg de la Biblioteca de la UdG.

<http://cataleg.udg.edu/>

7.3. Agents consultats

Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i el Baix Ter.

Estació meteorològica de l'Estartit.

Servei Meteorològic de Catalunya.

Departament de Física, UdG.

Departament de Geodinàmica Externa, UdG.

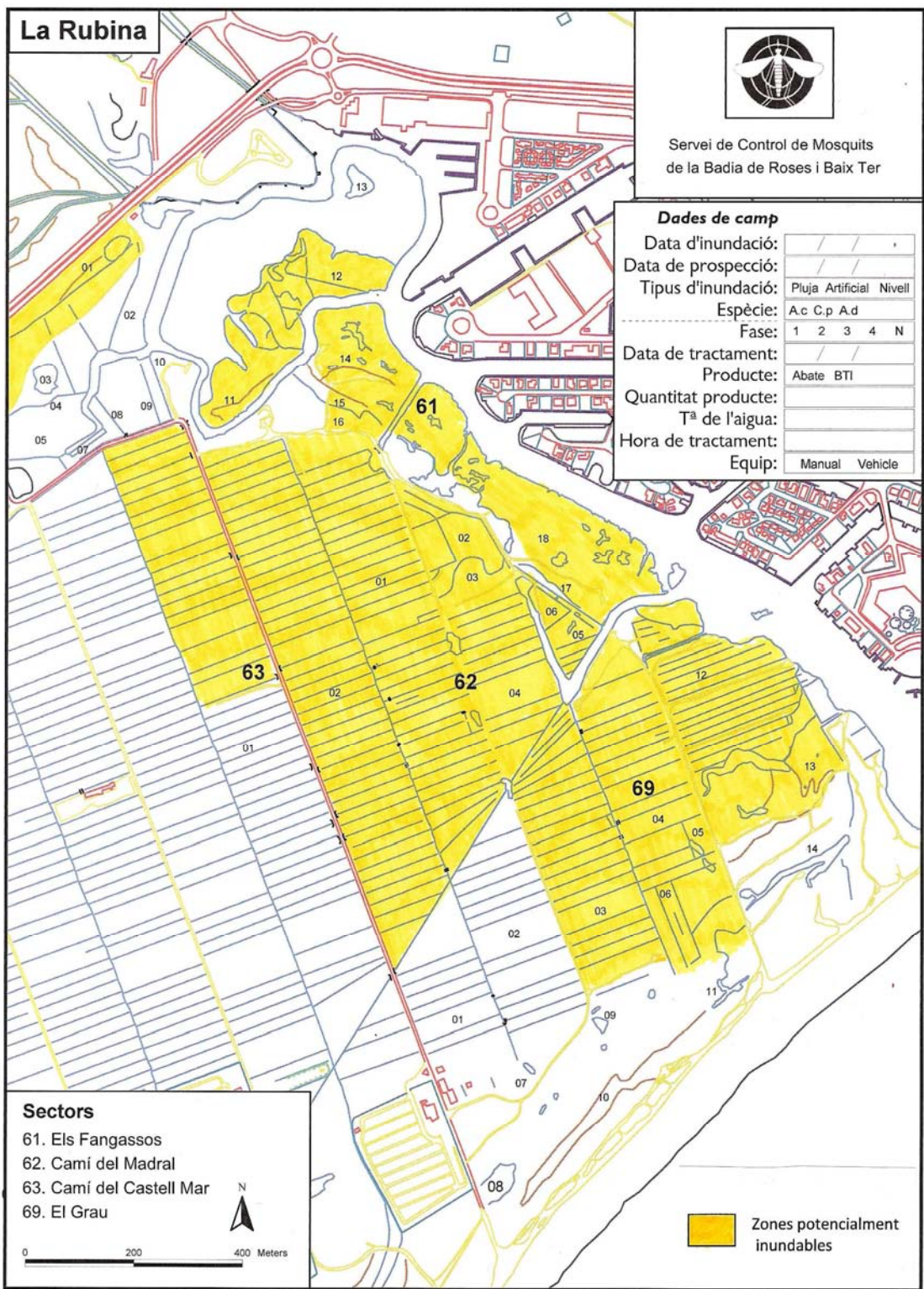
CAPÍTOL 8.

ANNEXES

CAPÍTOL 8. ANNEXES

8.1. Zones inundables

S'adjunta el mapa amb les superfícies potencialment inundables dels Aiguamolls de l'Empordà (marcades en color groc), proporcionat pel Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i Baix Ter.



Instal·lació de limnígrafs i comportes selectives

A continuació es presenta el mapa on consten:

- els punts proposats per a la instal·lació de les comportes selectives,
- els punts on ja hi ha una comporta en funcionament.
- els punts proposats per a la instal·lació de limnígrafs.

També s'adjunta informació de les característiques d'un limnígraf, dels esmentats a l'apartat de propostes de gestió, i del seu procés d'instal·lació.

A la vegada, es mostra un pressupost aproximatiu del que costaria la compra d'un limnígraf. Aquest sensor ens aportaria un control exhaustiu del nivell del mar.





Dirección:
Pda. Peña Las Águilas, Pol. 2, nº 100
03296 Elche
Alicante

Presupuesto		327		
Cliente:	Universidad de Gerona			
Dirección:	Pl. Sant Domènec, 3			
CP:	17071	Población:	Gerona	
Item	Descripción	precio/unit	Ctd.	Total (€)
735T	Transductor de nivel. Precisión +/-0,05% del FS. Carcasa de titanio. Salida analógica en VDC, mA o mV. Con compensación atmosférica.	882.47	5.00	4,412.35
cable-vent	cable venteado de 4 hilos, Regorzado en kevlar, por metro.	5.92	50.00	296.00
H21	datalogger 4 entradas	287.50	5.00	1,437.50
cable-0-5V	Cable para la conexión de sensores 0-5VDC al datalogger	92.00	5.00	460.00
HB-SW-PC	software para la configuración y volcado de datos del datalogger H21	145.90	1.00	145.90
C-IP65	caja IP65, de poliuretano, 200x150x75mm	40.00	5.00	200.00
bat-3Ah	Batería de plomo ácido de 12V, 3Ah	36.80	5.00	184.00
Env	Gastos de envío			200.00
Opciones				
shuttle	transportador de datos para varios dataloggers H21. Permite la descarga de datos y reinicio de registro sin necesidad de PC	333.50	1.00	333.50
Vent-filter	Filtro desecante de repuesto para transductores de nivel.	23.00	1.00	23.00
SUBTOTAL:				7,692.25
IVA (16%):				1230.76
TOTAL (€):				8,923.01
Validez de la oferta: 30 días				

OceanNet Consultoría y Sistemas Ambientales

SENSOR DE NIVEL

ULTRASÓNICO US



APLICACIONES

Medida de nivel sin inmersión ni contacto con el líquido.

Ideal para todas las aplicaciones en entornos agresivos, o en aplicaciones alimentarias.

- Estaciones depuradoras
- Colectores de aguas residuales
- Control de desbordamiento de ríos
- Depósitos

onfigurable hasta 10 metros.

UTILIZACIÓN SENCILLA



- La utilización de una señal 4/20 mediante dos hilos confiere al US10 una gran flexibilidad de uso. Su alimentación se realiza mediante el propio bucle de corriente.

El programador independiente USP (ver foto) permite configurar el US 10 en algunos segundos.

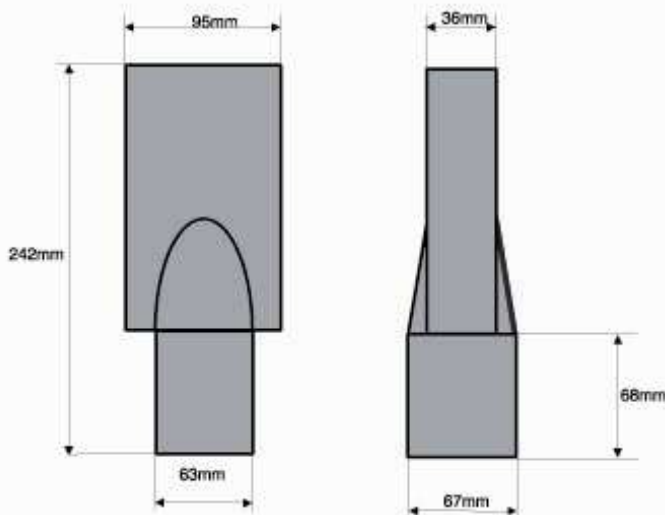
ROBUSTO

Está **garantizado durante tres años** contra todos los riesgos (rayo, parásitos, inmersión, prolongada) salvo contra las destrucciones voluntarias ^m.

PARATRONIC

CARACTERÍSTICAS

Tensión de alimentación :	10 a 40 V cc.
Señal de salida :	4/20 mA.
Ajuste mediante programador USP:	
Resistencia de línea admisible :	1 500 ohmios (alimentación 40 V cc).
Rango de medida :	0,15 a 10 m.
Resolución :	- para distancia inferior a 3 m : 1 mm. - para distancia superior a 3 m : 0,03 % del fondo de escala.
Velocidad de variación de nivel máximo aceptado :	5 cm/s (para otras velocidades consultar).
Influencia de la temperatura típica :	0,01 % /°C.
Deriva en función de la humedad relativa :	150 ppm/ %hr.
Cono de emisión :	+/- 6° a - 3 dB.
Protegido contra las inversiones de polaridad	
Resistencia contra los choques de rayos :	onda 8/20 ms en modo diferencial, 4 choques consecutivos 2,5 kA.
Compatibilidad electromagnética :	61000-6-2, 61000-6-3.
CEI 1000-4-4 :	nivel 4.
Temperatura de trabajo :	- 20 °C a + 60 °C.
Instalación :	suspensión por el cable o fijación sobre platillo.
IP 68.	
Dimensiones :	



La protección del bucle con PRO TAS 30 es imprescindible.

Las características descritas en este documento pueden ser modificadas sin aviso previo del fabricante

ARATRONIC IBERICA : Movil : 607 835 120 - Fax : 935 894 943

1205

Puesta en marcha y calibración de los sensores ultrasónicos 4/20 mA.



SUMARIO

1. Definición de las zonas (pág.2)
2. Instalación de los sensores (pág.2)
3. Programación del sensor (pág.3)
4. Lectura y verificación (pág.5)
5. Mensajes de error o de alarma (pág. 6)

1. Definición de las zonas:

Definición de las abreviaciones:

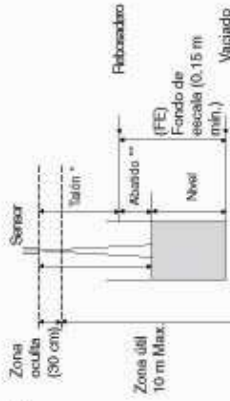
FE: Fondo de Escala

Niv: Nivel

Aba.: Abatido

Tal: Talón

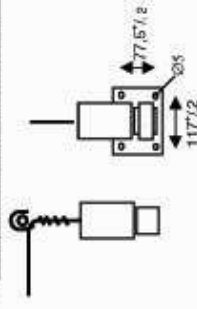
Dis: Distancia



* Distancia entre el sensor y el nivel máximo del agua (Tal)
→ Distancia entre el nivel máximo que puede haber en el depósito y el nivel del agua (Fas)

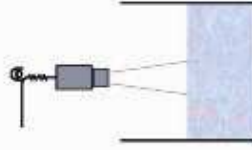
El nivel de líquido tiene que variar dentro de la zona útil

2. Instalación de los sensores:

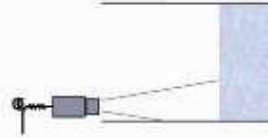


Alimentación de 10 a 40V DC.

Colgar el sensor por el cable con su gancho o bien fijarlo en posición vertical con su soporte para evitar posibles balanceos.



Para limitar el riesgo de ecos y de parásitos, el sensor tiene que ser instalado de tal forma que su cono de emisión no se encuentre con ningún obstáculo.



No obstante, el sensor puede ser fijado cerca de una pared vertical sin asperezas.

Aclaraciones:

1. No conectar el trenzado del cable.
2. El sensor debe quedar protegido de los rayos directos del sol por una pantalla.

3. Programación de los sensores:

La programación del sensor se efectúa solamente con el programador Paratronic. El sensor tiene que ser instalado según lo definido en el apartado nº2.

a. Parámetros necesarios

Hay que conocer:

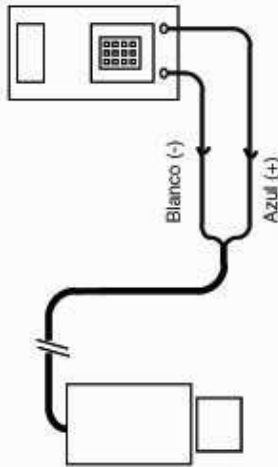
- El nivel o el abatido para el cual se desea una señal de 20 mA

Ejemplos: altura de rebosadero para un depósito,
nivel máximo de un curso de agua, de una capa freática, etc.
Altura máxima de llenado de una estación de bombeo (o puesto de elevación)

- la medida actual del nivel o del abatido

b. Conexión del programador:

Conectar directamente los dos hilos de medida del sensor con los bornes del programador. Longitud máxima del cable = 20 metros.



El programador se sitúa en modo "Programación" tras de un segundo.

FE XXXX Niv XXXX o **FE XXXX Aba XXXX**

Si la pantalla indica otras informaciones, apretar la tecla **#**

IFE 0920 3

C. Introducir los parámetros:

En modo "Programación", el cursor está situado bajo la primera cifra después de PE. Aquí tiene que indicar la altura máxima en mm

Ejemplo: Distancia entre el fondo del depósito y el rebosadero 5.5 metros. Tiene que teclear 5500.

Después de haber tecleado 5, 5, 0, 0, el cursor se situará bajo la N de Niv o bajo la R de Rab.

FE 5500 Niv XXXX ó **FE 5500 Aba XXXX**

La presencia de las letras Niv significan que la medida se hará en relación con el nivel. Es decir que la señal será proporcional a la altura del agua.

La presencia de las letras Rab significan que la medida se hará en relación con la parte vacía comprendida entre la superficie del agua y el nivel máximo. La señal será proporcional a esta altura de vacío

Si la indicación corresponde a su elección, apriete la tecla Si quiere cambiar de tipo de medida:

Teclear **1** para pasar de Rab a Niv

Teclear **2** para pasar de Niv a Rab.

El cursor se situará entonces bajo la primera cifra después de Niv o Rab:

FE 5500 Niv XXXX ó **FE 5500 Aba XXXX**

Tiene que indicar la altura actual que mide el sensor en Nivel o en Abatido, según su elección precedente. Esta altura está indicada en mm.

Ejemplo: Para una altura de agua actual de 4.52 metros. Con el teclado, escribir:

4250 para una medida en Nivel, o
0980 para una medida en Abatido (1250=5500 - 4250)

Para ello, debe apretar sucesivamente las teclas #, 5, 2, 0 ó 1, 2, 5, 0, según el tipo de medida deseada.

FE 5500 Niv 4520 ó **FE 5500 Aba 1250**

IFE 0920

Si ha comedito un error, utilizar las teclas **#** ó ***** para situar el cursor bajo la cifra a modificar. Esta operación se puede efectuar en cualquier momento de la programación.

Cuando las informaciones escritas en la pantalla son correctas, apretar ***** / **2** (mantener ***** apretado y teclear el **2**)

El indicador señaliza sucesivamente:

Interrogación
Programación
Programación OK

y si el nivel de agua no ha cambiado, encontrará los valores programados:

FE 5500 Niv 4520 ó **FE 5500 Aba 1250**

Si el nivel del agua ha cambiado, las cuatro últimas cifras indicarán el nivel actual o el abatido actual.

La programación está terminada.

Desconectar el programador del sensor y conectar los hilos del US10 a la red de alimentación o con su sistema de adquisición, respetando las polaridades.
(Blanco -, Azul +)

4. Lectura, verificación, modificación de los parámetros:

Con el programador USP y en cualquier momento, Vd puede:

- Leer los valores de medida del sensor.
- Verificar los valores de talón y distancia (véase "definición de las zonas")
- Modificar los parámetros de programación.

Para leer: ***** / **1**

Para verificar: ***** / **3**

Para modificar los parámetros: **#**

5. Anomalías de medida.

Si en modo "Explotación", su cadena de medida le proporciona valores incorrectos o anormales, desconectar el sensor de su alimentación y conectarlo con el programador. Entrar en modo "Lectura" para verificar los valores de medida y luego, en modo "Verificación" para controlar los valores de talón y de distancia (véase el apartado 4).

Si en estos dos modos, ninguno de los mensajes de error aparece y si los valores indicados son correctos, la programación y el funcionamiento del sensor son normales.

Efectuar las verificaciones siguientes:

Si no hay corriente en el bucle 4/20 mA:

Verificar la alimentación y la polaridad de las conexiones.

Si hay una corriente de 22 mA sobre el bucle 4/20 mA:

El sensor no encuentra medida válida. Verificar la instalación del sensor (véase "Instalación del sensor").

Si la corriente es demasiado débil en el bucle 4/20 mA:

Verificar que la tensión de alimentación sea de 10 V como mínimo.

Si la corriente no varía como el nivel:

Verificar que la velocidad de variación del nivel no supere la velocidad aceptada por el sensor (valor estándar = 5 cm/s).

IFE 0903

IFE 0903

5

6

Mensajes de error o de alarma:

"ninguna respuesta": El sensor no contesta después de una programación o después de una interrogación.
Verificar la conexión con el sensor.

"Tal < xxx mm": Según las distancias entradas durante la programación, el nivel alto del depósito se encuentra en la zona oculta del sensor. Entrar distancias correctas o volver a posicionar el sensor.

"FE < xxx mm": El fondo de escala ("FE") es inferior a la altura mínima. Entrar las distancias correctas.

"Tal + FE >xxx": Según las distancias introducidas, la parte inferior del depósito está fuera de la zona útil del sensor. Reprogramar las distancias correctas y reposicionar el sensor.

" FE < niv o Abat": El valor entrado para el nivel o el vaciado es superior al valor del fondo de escala. Entrar distancias correctas

"cambiar pilas": La tensión de las pilas no es suficiente. Cambiarlas.

"corto-circuito": se ha detectado una corriente anormalmente elevada en la salida del programador. Verificar los cables y las conexiones conectando el sensor al programador.

"ningun eco": El sensor no detecta ningún eco. Verificar su instalación (véase "instalación de los sensores").

"FE xxxx Aba<<<<": El abatido medido es inferior a cero.

"FE xxxx Niv<<<<": El nivel medido es inferior a cero.

Si el indicador permanece apagado después de haber conectado el sensor con el programador, verificar el sentido de las conexiones así como las pilas.

Nota: La alimentación del programador queda cortada automáticamente cuando se desconecta la salida

En caso de tener dificultades, no duden en contactarnos.

8.2. Reportatge fotogràfic



Figura 8.1. Diferents vistes del Grau.



Figura 8.2. Exemples de canals de la zona de la Rubina.



Figura 8.3. Aigües estancades a la zona dels recs.



Figura 8.4. Carretera i camí de la zona de la Rubina.



Figura 8.5. Imatges de la comporta ja existent.

8.3. CD amb les dades tractades

En el CD adjuntat al treball hi ha la recopilació de dades en base a la qual hem realitzat els anàlisis i a partir de les quals hem fet aquest estudi.