

1. RESUM

Aquest projecte es va plantejar amb l'objectiu de poder relacionar les característiques particulars d'un sòl (material original del qual prové i paràmetres edàfics) i els diferents usos a que pot estar sotmès amb la susceptibilitat a ser erosionat.

Per portar a terme aquest estudi, es varen escollir quatre tipus de sòls formats sobre material geològic divers: Sant Dalmai format sobre material volcànic, Orfes format sobre material calcari, Pedret i Marzà situat també sobre material calcari i Vilajuïga, característic per ser un sòl sorrenc. En cada un d'ells es van escollir tres sòls sotmesos a diferents usos a estudiar: agrícola, pastura i bosc.

El treball a camp va consistir en observar i estudiar el perfil de cadascun dels sòls i en els seus tres usos, a més de fer una valoració de l'entorn del sòl. De cada ús, es van agafar tres mostres aleatòries del sòl per verificar els resultats i en dues profunditats, a 0-10 cm i a 10-20 cm, per observar eventuais modificacions de l'estabilitat estructural en el perfil superficial.

A laboratori es va procedir a la caracterització de paràmetres edàfics bàsics, com la textura, la capacitat de retenció hídrica, el pH, la conductivitat elèctrica i la matèria orgànica. Llavors, es van realitzar un seguit d'anàlisis per determinar l'estabilitat estructural de cadascun dels sòls. Aquests anàlisis van ser: el test de coherència a l'aigua (*Test Emerson*), el test del tamisat humit (*Wet Sieving Test*), la destrucció de la matèria orgànica dels agregats amb benzè (*Wet Sieving Test*), el mètode de la gota d'aigua (*Drop Test*) i el potencial hídric (*WP4*). A més, es va realitzar un anàlisi estadístic amb els resultats obtinguts. Aquest anàlisi va consistir en un anàlisi de correlació i un anàlisi factorial.

Els resultats, en general, mostren com el tipus de sòl i l'ús a que es troba sotmès influencien la susceptibilitat del sòl a ser erosionat:

- Un sòl sorrenc però amb un contingut elevat de matèria orgànica, com és el cas de Sant Dalmai, fa que la susceptibilitat a l'erosió disminueixi.
- El sòl d'Orfes és el cas d'un sòl amb propietats edàfiques equilibrades (textura, pH, CE, etc.) i amb continguts de matèria orgànica satisfactoris. Aquest sòl presenta certa resistència enfront els factors erosius.

- El sòl de Pedret i Marzà es caracteritza per ser un sòl amb continguts elevats de materials fins, llims i argiles, però el seu contingut en matèria orgànica és molt baix. Això el fa ser susceptible a l'erosió.
- Un sòl sorrenc com el de Vilajuïga, i a més amb un baix contingut en matèria orgànica fa que aquests tipus de sòls estiguin formats per una estructura molt deficient fàcilment erosionable.

En la majoria de casos, dins els quatre sòls, els usos estudiats amb els diferents mètodes, mostren una seqüència agrícola-pastura-bosc, sent el primer l'ús amb una menor estabilitat estructural i el bosc l'ús amb una major estabilitat estructural, probablement a l'alt contingut en matèria orgànica que caracteritzen les zones forestals.

2. AGRAÏMENTS

Agraeixo principalment el gran suport rebut per part del tutor d'aquest Treball Final de Carrera, el Dr. Giovanni Pardini. Sense la seva ajuda, paciència, hores dedicades, i sobretot el seu gran coneixement envers les Ciències del Sòl que m'ha volgut transmetre, no hauria estat possible la realització d'aquest projecte.

També agrair el suport rebut per part de la Dr. Maria Gispert durant la realització del treball.

Agraeixo el suport rebut per part de la meva família, que sempre m'ha recolzat en les decisions preses al llarg d'aquest temps.

Finalment, agrair els ànims rebuts per part dels meus amics que sempre han estat presents en els moments difícils, per la seva paciència i el saber escoltar al llarg de tot aquest temps que ha durat el treball.

Sobretot agrair el suport rebut per la meva parella, en Cesc, que l'he tingut al meu costat ajudant-me en els moments necessaris i animant-me en moltíssimes ocasions.

A tothom, MOLTÍSSIMES GRÀCIES!

3. INTRODUCCIÓ

3.1. El sòl com a recurs natural

El **sòl** és la part superior de l'escorça terrestre constituït per matèria orgànica i inorgànica i el resultat de l'acció continuada dels agents atmosfèrics (clima). Es pot definir com un sistema obert, amb entrades i sortides de matèria i energia, format per tres fases: la fase sòlida (material mineral i orgànic), la fase líquida (aigua) i la fase gasosa (aire). Constitueix una capa complexa i dinàmica on tenen lloc nombrosos processos físics, químics i biològics. El sòl es forma quan hi ha interacció entre la litosfera (minerals), la biosfera (vida animal o vegetal), l'atmosfera (aire) i la hidrosfera (aigua), (Gisbert i Ibáñez, 2002).

Segons Gisbert i Ibáñez la relació entre el sòl i els seus factors formadors pot expressar-se de la següent forma: *El caràcter del sòl ve determinat per l'acció de certs processos que depenen del clima (per tant, factor actiu en la formació del sòl) modificats per la geomorfologia (factor actiu indirecte). Aquests processos actuen directament a través de la vegetació (factor actiu però condicionat pel sòl, clima, topografia i pel temps) o indirectament a través d'altres factors biòtics sobre un material original donat (agent passiu) que s'ha vist afectat per processos de meteorització al llarg del temps i que afecta així, encara que no directament, el resultat final.*

La meteorització, actua des de la superfície del terreny cap a l'interior, fent que un material relativament homogeni, la roca mare, passi a ser un material heterogeni, estratificat en capes i amb unes propietats particulars que defineixen les característiques de cada sòl. Per això, la formació d'un sòl dependrà d'uns factors concrets, mencionats per Brady i Weil (2002), com el material original, el clima, la biota, la topografia i el temps transcorregut. Tots aquests factors fa que geogràficament, hi hagi una gran variabilitat de sòls. Tal com diu Ditzler (1994), mencionat per Porta i altres (1999), "les variacions que presenten els sòls en el paisatge tenen un sentit, poden entendre's i fins a cert punt, es poden preveure".

El **perfil** del sòl és un tall vertical del terreny el qual permet estudiar el sòl en el seu conjunt des de la seva superfície fins al material original (Porta *et. al.*, 1999). Els principals processos que donen lloc a la diferenciació del perfil són l'alteració del material original, la incorporació de matèria orgànica, els moviments de matèria dins del sòl, les entrades i sortides de materials minerals orgànics, les condicions climàtiques i les condicions físico-químiques entre d'altres.

El resultat és l'aparició de capes horitzontals, les quals són anomenades **horitzons**, i reflecteixen el tipus i la intensitat dels processos que han causat canvis en el sòl. La distinció dels horitzons al camp s'acostuma a realitzar gràcies a les diferències de color que presenten i a les característiques morfològiques.

El sòl és un recurs bàsic per tot l'ecosistema terrestre, la seva formació és lenta, i per això es considera un recurs molt vulnerable ja que tarda molts anys a formar pocs centímetres de sòl. Amb una gestió correcta adaptada a les condicions de cadascun dels sòls, es pot arribar a considerar un recurs renovable, però no a escala temporal de la vida humana. Així, el sòl és considerat un recurs natural no renovable a curt termini.

3.2. La problemàtica de l'ús del sòl i la seva qualitat

La **qualitat del sòl** és la capacitat d'un sòl per funcionar dins (i certes vegades fora) els límits de l'ecosistema per sostenir la productivitat i diversitat biològica, mantenir la qualitat ambiental, i proporcionar salut per les plantes i els animals (Brady i Weil, 2002).

L'estudi de la qualitat d'un sòl porta a considerar els següents aspectes (Porta *et. al.*, 1999):

- importància del sòl pels ecosistemes i la salut,
- importància biològica del sòl,
- funcions que ha de desenvolupar un sòl: agrícoles, mediambientals, forestals, urbanes i recreatives,
- indicadors quantitius de la qualitat: físics, químics, biològics i ecològics,
- impactes d'una mala gestió del sòl,
- degradació/rehabilitació de sòls,
- sostenibilitat del desenvolupament amb relació amb la qualitat del sòl,
- beneficis d'una bona gestió de sòls: productivitat, qualitat ambiental, salut i qualitat dels aliments,
- resposta dels sòls als canvis en la seva gestió i maneig i resistència a l'estrès derivat de forces naturals o pràctiques agrícoles,
- necessitat d'una legislació i normatives per preservar la qualitat,
- educació ambiental (fer arribar al públic què és el sòl i quin paper desenvolupa).

La qualitat del sòl és avaluada en termes d'indicadors que mesuren específicament propietats físiques, químiques i biològiques. Encara que aquesta separació és útil, és important tenir en

compte que moltes d'aquestes propietats estan interrelacionades. Algunes propietats físiques formen part de l'activitat biològica, l'activitat biològica pot incrementar i ser limitada tan per les condicions químiques com físiques, i les propietats químiques són alterades pels organismes del sòl. Els millors indicadors de la qualitat del sòl són els que integren els efectes combinats de varies propietats o processos (Bierman, 1998). Els indicadors físics, que inclouen la relació entre l'aigua emmagatzemada i el seu moviment, l'estructura del sòl i l'estabilitat estructural del sòl, estan íntimament relacionats amb paràmetres químics i l'activitat biològica. És evident que en tot això influeixen també les condicions d'ús i maneig del sòl.

El sòl constitueix un dels factors més importants en l'equilibri global de la biosfera. Fa possible el creixement de les plantes al subministrar-los-hi ancoratge, aigua i nutrients, i per això afavoreix la vida en el planeta en la seva forma actual. La importància del sòl per la humanitat no és un descobriment nou. Moltes expressions antigues reconeixen la relació entre el sòl i la vida, i el manteniment de la qualitat i la productivitat del sòl esdevé important per la societat, tan en l'actualitat com per les futures generacions (Bierman, 1998). Les principals funcions del sòl es resumeixen en: medi pel creixement de les plantes, medi que subministra i regula el contingut d'aigua, medi que possibilita el reciclatge de nutrients, hàbitat dels organismes del sòl i medi on dur a terme obres d'enginyeria civil (Gisbert i Ibáñez, 2002).

El sòl, en ser un recurs natural no renovable a curt termini, ha de ser utilitzat sense arribar a superar la seva capacitat d'acceptació, la sobreexplotació d'aquest, en els diferents usos, com seria el bosc, la pastura o l'agrícola. Així, la gestió que en l'actualitat s'aplica en les comunitats de plantes influencia a llarg termini l'estabilitat i la qualitat dels sòls, eliminant gradualment la capa superficial del sòl, coneguda com la capa fèrtil.

El bosc simbolitza, generalment, l'equilibri en un sistema natural. El sòl que es troba en aquests sistemes no es veu pertorbat pels processos d'erosió ja que està recobert per una abundant capa de vegetació que la protegeix dels factors externs que perjudiquen l'estructura del sòl. Un sòl sota bosc natural és pertorbat quan la terra és clarejada per cultivar. El cultiu causa la reducció de la matèria orgànica, i altera la distribució i l'estabilitat dels agregats (Wright i Hons, 2005) per això la qualitat del sòl disminueix. Els principals problemes que comporta l'agricultura són l'excés de nutrients, procedent de l'ús massiu d'agroquímics i els residus de pesticides i fitosanitaris. La salinització del sòl i la contaminació de les aigües superficials i subterrànies és sovint la conseqüència d'aquest procés, juntament amb una

esgotament del sòl per manca d'aportacions orgàniques. Així mateix quan s'abandona un cultiu, són importants les condicions del sòl en el moment de l'abandonament i també l'evolució futura d'aquest sòl que podrà dirigir-se cap a un procés de regeneració o de degradació en funció de les pertorbacions. D'un sòl agrícola abandonat se'n sol derivar un sòl de pastura degut al creixement de vegetació espontània i sense control. Aquesta vegetació és dèbil i no protegeix el sòl davant els efectes causants de l'erosió. Aquest factor més el trepig que rep dels animals que s'alimenten de pastura fa que l'estructura del sòl es debiliti i conseqüentment disminueixi la seva qualitat.

La resposta del sòl a diferents pertorbacions que poden donar lloc a processos degradatius depèn en general del límit de resistència i/o resiliència. En molts casos aquest límit pot ser sobrepassat, especialment quan els processos degradatius són casi imperceptibles (Seybold *et al.*, 1999). Seybold expressa la resiliència com una funció en el temps $R_R=f$ (qualitat del sòl, ús del sòl, maneig del sòl) i ha elaborat un gràfic senzill per a escenificar el que succeeix quan un sòl està sotmès a diferents inputs que alteren la pròpia dinàmica edàfica.

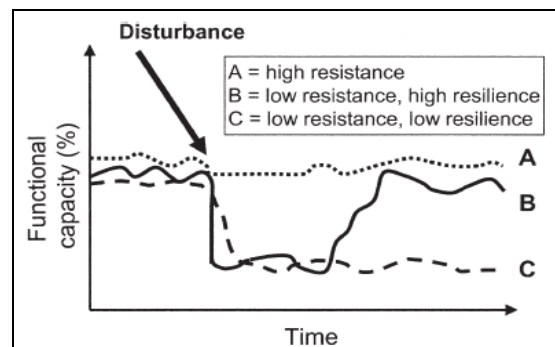


Figura 1. Diferents estat del sòl en funció de la resistència i/o resiliència d'aquest.

En termes de qualitat del sòl només es poden acceptar dues possibilitats, A i B (figura 1) ja que la tercera, C, porta inevitablement a processos de degradació irreversibles. Generalment, sempre segons Seybold, els processos que porten a una disminució de la qualitat del sòl i per tant, a una pèrdua de resistència o resiliència, són l'erosió, la disminució de matèria orgànica, la pèrdua d'estabilitat estructural i la compactació. Així, és important conèixer la resposta del sòl a diferents usos i maneigs. El factor antròpic és cada vegada més important tant a nivell de sobreexplotació de la terra com per l'abandonament dels cultius que es registra últimament amb l'agravament dels incendis forestals. Treballs dirigits al control i monitoratge de determinats paràmetres edàfics relacionats amb la qualitat del sòl permeten quantificar la resposta del sòl davant dels agents erosius i processos degradatius.

La resistència i la resiliència del sòl són afectats per l'ús que ha tingut aquest al llarg del temps, la dinàmica edàfica i la gestió. Les característiques heretades com el pendent, el clima, el tipus de material rocós, la textura i les aportacions orgàniques determinen el tipus de sòl que es formarà i que es comportarà d'una certa manera depenent també de l'ús que se'n fa. Al conjunt de propietats dinàmiques del sòl hi està associat el tipus de vegetació, el cicle dels nutrients, l'aigua, l'evolució de l'estructura així com la comunitat d'organismes del sòl que juguen un paper clau en l'assoliment d'unes condicions d'estabilitat del sistema edàfic.

En totes les regions del món, l'activitat humana està destruint alguns sòls amb tanta rapidesa que la natura no aconsegueix reconstruir-los.

3.3. Els processos d'erosió i degradació del sòl

L'**erosió** consisteix en una pèrdua gradual del material que forma el sòl, al ser les partícules arrastrades (disgregades, arrencades i transportades), a mesura que van quedant a la superfície (Porta *et. al.*, 1999). Els processos erosius constitueixen un impacte negatiu, caracteritzant-se per ser un procés relativament lent però persistent al llarg dels anys i per ser, normalment, irreversible.

Aquesta pèrdua de material es produeix com a conseqüència de l'acció de diferents agents externs, fonamentalment l'aigua, el vent i la gravetat. L'erosió en sentit estricte és un procés geològic natural que consisteix en una pèrdua de material a la superfície del planeta, que és motivat per la gravetat i condicionat per factors geològics i climàtics. L'erosió forma part d'un sistema més ampli, integrat per tres fenòmens: l'erosió, el transport i la sedimentació. Aquest sistema pot generar dos problemes: la pèrdua de material en una zona (erosió) i l'acumulació d'aquest material en una altra (sedimentació). La mala gestió del sòl en les últimes dècades ha produït un nou concepte d'erosió: l'erosió accelerada. Aquesta es produeix quan la gestió del sòl és insuficient.

Per poder disminuir els efectes devastadors de l'erosió cal conèixer els processos que l'originen i els factors que en controlen el desenvolupament. Així es pot diferenciar l'erosió hídrica, la glacial, l'eòlica, la de moviment en massa, la biològica i l'antròpica. Però les més destacables són l'erosió hídrica i l'eòlica. Els sòls contínuament són exposats a processos d'humectació i d'assecat a través del vent i la pluja, aquests dos processos són contraposats i causen, segons el grau, un constant impacte en el sòl (Six *et. al.*, 2004).

L'**erosió hídrica** es defineix com el procés de disgregació (ruptura dels agregats) i transport de les partícules del sòl per l'acció de l'impacte de les gotes de pluja i de l'aigua d'escolament superficial i subsuperficial:

- Erosió per esquitx: en un sòl sec les gotes colpegen el terreny i més en el cas que la superfície no estigui protegida per vegetació. L'impacte de les gotes de pluja anirà trencant el terrossos poc estables que, en desfer-se, alliberen les partícules que els formen i, per tant, hi haurà una degradació del sòl a causa de la destrucció de l'estructura superficial formant una crosta que impermeabilitza el sòl, fet que provoca un augment d'erosió per escolament superficial.
- Erosió per escolament superficial. Una pluja es considera erosiva quan la seva intensitat és superior a 35 mm/h. Amb pluges intenses arriba un moment en què la velocitat d'infiltració no es suficient (dependrà de les característiques de cada sòl) i es forma una capa d'aigua al damunt. Si el terreny és pla, l'aigua formarà bassals, però si el terreny té un mínim pendent, aquesta aigua començarà a circular arrossegant amb ella les partícules sòlides deslligades que es vagi trobant. Aquest tipus d'erosió augmenta en terrenys amb pendent, amb crosta superficial i sense un mantell vegetal que el cobreixi, a més la seva erosió depèn de la quantitat i durada de la pluja i del diàmetre i velocitat de les gotes.

L'**erosió eòlica** no és una erosió freqüent, per això no es considera de les més importants, però en el cas de l'Alt Empordà es característic el vent d'elevada intensitat anomenat 'Tramuntana'. Aquest pot arribar a velocitats d'entre 90 i 150 km/h, produint un notable aixecament de partícules sòlides. A més, també produeix moviments de l'aerosol marí enriquint de sodi els sòls costaners, a vegades amb seriosos perjudicis estructurals donada la propietat del sodi d'afavorir la dispersió del sòl. L'erosió eòlica provoca doncs el transport de partícules i un efecte abrasiu degut a que les partícules que transporta el vent van llimant les superfícies amb les quals entren en contacte.

Els paràmetres que controlen l'erosió són els següents:

- El clima: la intensitat i el règim de les precipitacions, la seva distribució espacial, la distribució i règim de temperatures i la humitat són els factors climàtics que controlen l'erosió. Així, precipitacions intenses de curta durada produeixen un

major esquitx, un major escolament superficial i una major erosió o els contrastos tèrmics forts al llarg del dia, afavoreix la disgregació superficial del sòl.

- El sòl. El tipus de sòl, la textura i l'estructura i la litologia (composició del sòl) són els factors relacionats amb l'erosionabilitat del sòl. Sòls amb molta matèria orgànica són més difícils d'erosionar (els més erosionables tenen < 2% matèria orgànica). L'escolament superficial és més baix quan major és la infiltració, que depèn del diàmetre de les partícules del sòl i de la quantitat de matèria orgànica: quan més gran són les partícules, major és la infiltració; quan més matèria orgànica hi ha, més efectiva és la infiltració, ja que es forma una estructura més porosa i més estable.
- La morfologia. La forma del relleu, el pendent i la orientació són els factors que regulen l'erosió. A major pendent major erosió. A major longitud dels vessants major erosió (més velocitat aigua escolament).
- La vegetació. El tipus de vegetació, la qualitat i l'espessor regulen el procés d'erosió hídrica superficial. La coberta vegetal protegeix el sòl de l'impacte directe de les gotes de pluja, a la vegada que facilita la infiltració d'aigua i retarda l'escolament superficial (per l'efecte d'intercepció, que fa que una part de l'aigua retorni a l'atmosfera en forma de vapor). El sotabosc dificulta el transport de partícules i l'erosió del sòl, impedit la formació de solcs. Masses boscoses atapeïdes redueixen la insolació del sòl i els contrastos tèrmics, a més produeixen una gran evapotranspiració. La vegetació és el factor més susceptible a patir canvis ràpids.
- La litologia. La resistència a l'erosió (erosionabilitat) depèn de la composició mineralògica, la textura i l'estructura de les roques. Roques poc o gens consolidades (sediments) amb predomini de la fracció argilosa són fàcilment erosionades.

Els éssers humans actuen sobre alguns d'aquests factors que controlen l'erosió, produint desequilibris en el sistema natural que poden desembocar en un increment de l'erosió. Una de les accions antròpiques que accelera l'erosió del sòl és la reducció de la capacitat d'infiltració, ja sigui per la urbanització del territori o per tècniques agrícoles que implica un major escolament superficial: la sobreexplotació agrícola i la utilització de tècniques poc adequades

en el conreu; la desforestació o pèrdua de la coberta vegetal per construccions, tales abusives, camins forestals i incendis; la reforestació.

Quan només actuen les forces de la natura, la velocitat d'arrossegament del sòl és suficientment lenta perquè la velocitat de formació compensi les pèrdues. Però si l'equilibri es trenca, el fenomen s'incrementa. L'erosió natural es transforma sovint en erosió accelerada, tal com s'ha mencionat anteriorment, causada la majoria de vegades per l'acció humana. Un sòl amb una estructura estable és difícilment erosionable, per això és important conèixer les característiques de cada sòl i fer-ne un ús correcte per garantir-ne la seva qualitat. L'estabilitat de l'estructura es per tant un indicador de la qualitat del sòl ja que determina si un sòl es vulnerable o no a la degradació i erosió en funció de l'ús que se'n fa.

La pèrdua de constituents del sòl (elements orgànics i inorgànics) implica la seva degradació progressiva, que comporta una disminució del seu potencial biològic (fertilitat) i accelera el procés de desertització. El gruix del sòl representa un estat d'equilibri entre l'erosió natural i els processos edafogènics.

3.4. Les propietats físiques del sòl

3.4.1. La textura

La fracció mineral del sòl està formada per partícules de diferents mides, amb una distribució contínua. La **textura o granulometria** fa referència a la terra fina, que inclou les partícules de diàmetre inferior a 2mm (Gisbert i Ibáñez, 2002):

- Sorra ($2\text{mm} > \emptyset > 0,02\text{mm}$). Es caracteritza per ser un material inert (baixa capacitat de retenció de nutrients) amb una estructura simple i inalterable, sent el seu origen directament de la meteorització de la roca mare. La seva capacitat de retenció hídrica és molt baixa degut a l'espai porós, el qual està format majoritàriament per porus de mida gran que faciliten l'aireació i el drenatge.
- Llim ($0,02 > \emptyset > 0,002\text{mm}$). Es caracteritza per trobar-se entremig de les propietats de la sorra i de les argiles.
- Argila ($\emptyset < 0,002\text{mm}$). Físicament es caracteritza per ser estructuralment complexa i de caràcter col·loïdal, amb una superfície específica molt gran i una elevada activitat en els processos que tenen lloc en el sòl. Químicament destaca per estar carregada

negativament i per la gran capacitat d'intercanvi catiònic i conseqüentment, gran capacitat de retenció de nutrients. La seva capacitat de retenció hídrica és elevada ja que l'espai porós està format majoritàriament per petits porus que en absència d'oportunes quantitats de matèria orgànica poden dificultar l'aireació i el drenatge.

L'agrupació de les partícules en funció de la mida, permet establir diferents classes texturals del sòl, que es refereixen a les diferents proporcions de sorra, llims i argiles, les quals formen el conjunt anomenat terra fina. Per damunt de la fracció sorra hi trobem el que s'anomena l'esquelet del sòl, del qual es distingeix la grava ($2 < \emptyset < 20\text{mm}$) i les pedres ($\emptyset > 20\text{mm}$).

La textura és una condició del sòl de gran importància per dues raons fonamentals (Porta *et. al.*, 1987):

- És una propietat característica del sòl, la més estable, ja que és un factor que difícilment variarà al llarg dels anys en condicions naturals.
- Està relacionada, directa o indirectament, amb altres propietats del sòl de caràcter variable (superfície específica, porositat, retenció d'aigua, estabilitat estructural, etc.).

3.4.2. L'estructura i estabilitat estructural

L'**estructura del sòl** és el resultat de l'organització espacial de les partícules elementals, sorra, llims i argila, que interaccionen amb la matèria orgànica per formar unitats compostes de diferent mida, anomenades **agregats**. L'existència en el sòl d'aquests grups de partícules, en major o menor quantitat, depèn de les nombroses propietats fisicoquímiques i biològiques del sòl. Els processos fisicoquímics de la formació dels agregats són associats normalment amb les argiles i per tant, tendeixen a ser de gran importància en la textura del sòl. En sòls sorrencs que tenen menys argiles, l'agregació dependrà completament dels processos biològics (Brady i Weil, 2002).

La formació dels agregats requereix la floculació de les partícules d'argila que es troben disperses en la solució del sòl, i la seva posterior estabilització o cimentació. Aquesta floculació variarà segons el tipus de cations presents en el sòl, ja que la intensitat de la floculació dependrà de la presència de cations divalents, principalment el Ca^{2+} , excepte en sòls molt àcids en els quals aquesta activitat la realitzen primordialment l' Al^{3+} i el Fe^{3+} (Saña *et. al.*, 1995). La funció d'aquests cations divalents és fer de pont d'unió entre dues partícules d'argila, o entre argila i humus, atraient les càrregues negatives d'ambdues, formant així

agregats de mida molt petita (microagregats). En canvi, els ions monovalents, com el Na^+ , poden formar partícules d'argila que repelen a les altres causant unes condicions de dispersió.

La segona fase en la formació dels agregats correspon a la unió dels diferents microagregats a través de l'acció de diferents substàncies amb propietats cimentants, principalment la matèria orgànica i el carbonat càlcic o magnèsic, i en menor importància els òxids de ferro i alumini, formant-se finalment agregats de mida més gran (macroagregats). L'ordre de magnitud d'aquests és el mil·límetre.

L'agregació d'un sòl condiciona l'espai porós i, per tant, l'aireació, la capacitat d'infiltració d'aigua, la permeabilitat i la capacitat hídrica. Així, l'estructura d'un sòl defineix nombrosos caràcters físics i el comportament del sòl. Però l'estructura és més un concepte qualitatiu que un paràmetre directament quantificable (Porta *et al.*, 1987).

L'estructura es pot descriure, en part, pel model estructural que es repeteix. Aquest pot ser:

- Laminar. Heretada en materials dipositats sota l'aigua, per exemple en sòls de planes inundables. Originada per impacte de les gotes de pluja en crostes superficials. Impedeix la penetració vertical de les arrels, l'aigua i l'aire.
- Prismàtica. Típica d'horitzons rics en argila. Els plans de debilitat corresponen a fissures de retracció. Els prismes poden presentar una gran duresa i les arrels no ser capaces de penetrar en aquests.
- Columnar. Prismes acabats en la part superior per una cúpula. Típica de sòls alcalins.
- Blocs angulars. Arestes rectes i cares rectangulars.
- Blocs subangulars. Arestes agudes i cares corbes. Típica de sòls semiàrids i àrids amb sòls pobres de matèria orgànica.
- Granular compost. Esferes imperfectes. És l'estructura més favorable. Típica de medis biològicament actius rics en bases i amb matèria orgànica.
- Grumollosa. Granular composta molt porosa. Epipedions amb matèria orgànica ben evolucionada.

Mentre l'estructura descriu un estat del sòl variable amb el temps, **l'estabilitat estructural** és una noció dinàmica que defineix la resistència d'aquest sòl a conservar els seus agregats enfront l'acció agressiva de diversos agents externs (Jacquin (1977), mencionat per Saña *et al.*, 1995), especialment quan aquests impacten amb una elevada energia cinètica sobre la

superfície del sòl. Per tant, l'estabilitat estructural és un paràmetre quantificable i un indicador de la qualitat del sòl.

L'estabilitat dels agregats depèn fonamentalment de la textura, de les característiques mineralògiques de les argiles, del tipus de cations presents, de la quantitat i qualitat de la matèria orgànica i de l'activitat microbiana. També està influenciada pel cultiu que suporta el sòl i per les pràctiques associades a aquest (Saña *et. al.*, 1995). Els microagregats són més estables que els macroagregats, conseqüentment l'acció del cultiu alterarà primer els macroagregats que els microagregats, fent que la matèria orgànica sigui més susceptible a la mineralització (Wright i Hons, 2005).

L'estabilitat dels agregats del sòl és la resistència de l'estructura del sòl contra les forces mecàniques o fisicoquímiques destructives. Entre les forces destructives mecàniques hi ha l'impacte de maquinària pesada, el trepig dels animals i l'impacte de les gotes de pluja. Entre les forces fisicoquímiques hi ha la disgregació per l'expandiment i la retracció dels minerals argilosos així com la dispersió.

3.4.3. La densitat i la porositat

La **porositat** d'un sòl es defineix com la zona no ocupada per les partícules sòlides (expressat com a percentatge en volum), per tant, consisteix en el volum ocupat per la fase líquida i gasosa que forma part del sòl. Com a conseqüència, es descriuen dos tipus de densitat: la **densitat real**, que correspon exclusivament a la de les partícules sòlides (normalment és constant al llarg del temps), i la **densitat aparent**, que és la massa del sòl referida al volum total d'aquest, és a dir, considerant tant els sòlids com l'espai que aquests no ocupen.

3.4.4. L'aigua en el sòl

L'**aigua** té la propietat de participar en un ampli ventall de processos físics, químics i biològics. Aquests processos tenen una gran influència en casi tots els aspectes pel que fa al desenvolupament del sòl i al seu comportament. En el sòl, l'aigua es troba íntimament associada amb les partícules del sòl, especialment amb aquelles que són de mida col·loïdal. L'estat hidròfil d'un sòl, causat per les substàncies orgàniques, afavoreix la formació i la protecció d'agregats estables (Goebel *et. al.*, 2005). La interacció entre l'aigua i les partícules

del sòl canvia el comportament d'ambdós. Així, la fase líquida del sòl ocupa els porus que existeixen en la fase sòlida.

El cicle de l'aigua en el sòl és realment complex però es pot descriure molt aproximadament a través de les tres formes fonamentals de l'aigua en el sòl (Urbano, 2001):

- **Aigua gravitacional.** És una forma que no està retinguda per les partícules sòlides del sòl i que, com a conseqüència, pot desplaçar-se lliurement pels porus. La força motriu és l'acció de la gravetat i, per efecte dels moviments verticals descendents, s'elimina mitjançant el drenatge intern del sòl.

Una part d'aquesta aigua, la que omple els porus de mida més gran, drena ràpidament mentre que l'aigua que satura els porus més fins ho fa amb una major lentitud, tardant en ocasions, bastant temps a drenar totalment.

- **Aigua capil·lar.** És aigua retinguda per les partícules sòlides del sòl a través de les forces de tensió superficial.

Part d'aquesta aigua, la retinguda pels capil·lars del sòl de major diàmetre ($0,2 < \varnothing < 8 \mu\text{m}$), pot ser utilitzada per les plantes, ja que la força de retenció és inferior a la de succió de les arrels. L'altre part d'aigua, la retinguda pels capil·lars del sòl de menor diàmetre ($\varnothing < 0,2 \mu\text{m}$), és aigua enèrgicament molt retinguda, i la succió de les arrels no pot vèncer aquestes forces de retenció i conseqüentment, no pot ser absorbida per les plantes.

- **Aigua higroscòpica.** Equival a la màxima quantitat d'aigua que les partícules del sòl poden absorbir quan es posen en contacte amb una atmosfera saturada de vapor d'aigua. Aquesta aigua queda fixada a la fase sòlida per forces elèctriques, ja que, en aquest cas, l'aigua es comporta com un dipol. Aquesta forma d'aigua representa, en tots els casos, una fracció molt petita.

La capacitat màxima d'un sòl per contenir aigua correspon amb la seva porositat. Per altre banda, la **capacitat de retenció hídrica** és la quantitat màxima d'aigua que un sòl reté un cop ha finalitzat el drenatge intern. En general s'acostuma a identificar la capacitat de retenció hídrica amb el percentatge d'aigua retingut pels porus del sòl $< 50\mu\text{m}$. El contingut d'humitat del sòl en aquest estat s'anomena **capacitat de camp (CC)**, i normalment s'expressa en percentatge de pes de sòl sec. La CC varia en funció de les diferents classes de sòls: serà

menor en sòls lleugers, i major a mesura que va augmentant el contingut en elements col·loïdals (Urbano, 2001).

Si el contingut d'humitat descendeix progressivament, les plantes trobaran una dificultat més gran per absorbir l'aigua del sòl, arribant a un punt en què s'iniciarà el fenomen de pansiment. Sovint, l'estat de pansiment és irreversible, i en aquest cas es diu que el sòl ha assolit el **punt de pansiment permanent** (PPP), i també el contingut d'humitat s'expressa en percentatge de pes o de volum de sòl sec. L'estat d'energia de l'aigua del sòl caracteritzarà la direcció dels fluxos de l'aigua, la velocitat del seu moviment i la possibilitat de ser adsorbida per la planta. L'aigua del sòl pot contenir energia cinètica i potencial. La primera és deguda al moviment, però aquesta normalment es considera menyspreable ja que el moviment de l'aigua en el sòl és molt lent.

Per altre banda, l'energia potencial es deu a la posició, a condicions internes i a les relacions de l'aigua amb les partícules sòlides del sòl. Així, l'energia potencial de l'aigua del sòl caracteritza el denominat **potencial hídric** (ψ_h), que es mesura en MPa o en Bars, i que es forma, principalment, de quatre sumands representatius de les forces que intervenen en el sistema:

- Potencial de pressió (ψ_h), correspon a l'energia que conté l'aigua del sòl degut a la seva possible pressió externa.
- Potencial gravitacional (ψ_g), correspon a la capacitat de moviment, a través dels porus del sòl, que té l'aigua lliure degut a l'acció de la gravetat.
- Potencial matricial (ψ_m), resulta de la interacció superficial entre les partícules sòlides del sòl i l'aigua.
- Potencial osmòtic (ψ_o), aquest dependrà de les substàncies dissoltes en l'aigua del sòl.

En el camp agronòmic els conceptes de capacitat de camp i punt de pansiment permanent han pres valors d'interès ja que, a través dels seus valors de potencials coneguts, permeten conèixer el contingut d'aigua en aquests punts. El valor de potencial en el punt de capacitat de camp és de -0,033 MPa i en el punt de pansiment permanent de -1,5 MPa.

3.5. Les propietats químiques del sòl

3.5.1. pH

El **pH** expressa el caràcter àcid o bàsic d'un compost o d'un material. En el sòl fa referència a la concentració (en forma logarítmica) de ions H^+ d'una solució aquosa que s'ha mantingut en contacte amb el sòl el temps necessari per assolir l'equilibri. La concentració de ions H^+ serà elevada en sòls àcids i baixa en sòls bàsics.

Els sòls excessivament àcids solen tenir una estructura deficiente, caracteritzada per una baixa porositat i les conseqüències que d'aquesta es deriven (mal aïrament, dificultat per ser treballat, reduït desenvolupament radicular, baixa permeabilitat, fenòmens d'erosió, etc.) (Porta *et. al.*, 1987). Però cal destacar que aquest fet no és resultat directe de l'abundància de ions H^+ sinó de la falta de cations Ca^{2+} (els principals responsables de la floculació de les argiles) que sol donar-se en aquesta situació i també de la mala qualitat de la matèria orgànica d'aquests sòls (amb una baixa capacitat per cimentar agregats), conseqüència de la dèbil activitat microbiana (Porta *et. al.*, 1999).

Els sòls amb pH neutre o bàsic es caracteritzen, la majoria, per contenir proporcions més o menys notables de carbonats ($CaCO_3$, $MgCO_3$ o $MgCO_3.CaCO_3$). La presència d'aquests en el sòl indica una bona estructura (excepte en el cas dels sòls salins que contenen Na_2CO_3 i els ions Na^+ desplacen els ions Ca^{2+} fora del complex de canvi) ja que la seva descomposició subministra gran quantitat de ions Ca^{2+} (i Mg^{2+}) que mantenen floculant les argiles. A més, els carbonats juntament amb la matèria orgànica, tenen la capacitat de cimentar els agregats petits formant macroagregats millorant l'estabilitat estructural.

3.5.2. Conductivitat elèctrica

La **conductivitat elèctrica** d'un sòl és la determinació de la concentració de sals solubles. Una alta concentració de sals en el sòl genera problemes de toxicitat per les plantes i problemes d'adsorció d'aigua.

La presència de sals en el sòl depèn principalment de factors litològics, geomorfològics, climàtics, hidrològics i antròpics.

3.5.3. Matèria orgànica

La **matèria orgànica** del sòl és una mescla heterogènia de compostos orgànics formats per plantes, animals, i microorganismes, i tots ells en diferents estats de descomposició (Solomon *et. al.*, 2002). En el cas dels sòls agrícoles cal considerar també les aportacions externes que es fan en forma d'esmenes orgàniques, fems, compostos i restes de collita. L'evolució de la matèria orgànica fresca passa per uns estadis intermedis de curta durada i condueix a la formació de dos tipus de substàncies: unes constituïdes per molècules molt simples (CO_2 , H_2O , NH_3 o NH_4^+ , etc.) i unes altres per macromolècules orgàniques molt complexes i heterogènies denominades humus o substàncies húmiques (Saña *et. al.*, 1995). El primer procés rep el nom de mineralització, i consisteix en la transformació d'un element des d'una formació orgànica a una inorgànica, com a resultat de l'acció dels microorganismes. El segon, s'anomena humificació i és el conjunt de processos microbiològics i químics que permeten la transformació de la matèria orgànica a humus, obtenint com a resultat final els àcids fúlvics, els àcids húmics i les humines. Les proporcions relatives d'aquests dependran de factors interns (tipus, quantitat i activitat dels microorganismes, textura, pH i humitat relativa) i de factors externs (règim de temperatures i d'humitat, alternança dessecació/humectació i maneig del sòl).

La matèria orgànica té una gran importància en el sòl ja que participa en molts dels seus processos: formació i estabilització dels agregats, absorció i intercanvi iònic, subministrament d'energia i nutrients, capacitat de retenció hídrica i protecció contra la degradació del sòl per erosió. Algunes de les seves propietats són (les més destacades):

- Propietats físiques:
 - confereix al sòl un color fosc característic
 - millora el balanç hídric
 - dóna agregació a partícules elementals
 - dóna una estabilitat estructural estable
 - té una gran capacitat de retenció d'aigua cosa que facilita la vegetació
 - la temperatura del sòl és major ja que els colors foscos absorbeixen més les radiacions
 - protegeix al sòl de l'erosió hídrica i eòlica gràcies a la vegetació que el cobreix
 - protegeix al sòl de la contaminació

- Propietats químiques:
 - capacitat d'intercanvi iònic, això fa que s'eviti pèrdues de nutrients en el sòl
 - regula el pH
 - influeix en l'estat de dispersió/floculació
 - descompon els minerals, actua com a factor d'alteració

- propietats biològiques:
 - aporta nutrients als microorganismes
 - afavoreix la respiració radicular

Degut a que majoritàriament les restes vegetals es dipositen en la superfície, s'observa una ràpida disminució del contingut en matèria orgànica en fondària. Així, en el cas dels sòls forestals, gran part de la biomassa morta que forma la virosta té el seu origen en les fulles que es dipositen a la superfície del sòl. En sòls agrícoles el conreu continuat incrementa la taxa de mineralització i accentua el dèficit de matèria orgànica.

La matèria orgànica juntament amb l'argila formen el **complex organo-mineral del sòl**. Aquesta interacció entre components orgànics i inorgànics condiciona l'estructura del sòl i la mobilitat d'elements químics en aquest medi, amb implicacions en els processos edafogènics, en la nutrició de les plantes i en els problemes de contaminació de l'ecosistema (Porta *et. al.*, 1999). Tan la matèria orgànica com l'argila tenen la capacitat de fixar a les càrregues negatives de les seves estructures elements químics, cations, que poden passar a la dissolució del sòl i d'aquesta, si són assimilables, com a nutrients a les arrels de les plantes: per això s'anomenen complex de canvi. Aquesta característica de l'argila i l'humus els permet adoptar formes d'unió entre ambdós, causa que fa que el sòl tingui una elevada estabilitat estructural. L'estabilitat d'un complex dependrà del tipus d'enllaç entre les dues fraccions, aquests poden ser: de tipus iònic per atracció electrostàtica deguda a forces de Coulomb (complexes estables i més comuns), dipolars per efecte de forces de Van der Waals (complexes metastables) i coordinats per ponts d'hidrogen (complexes inestables).

3.5.3.1 Àcids Fúlvics, Húmics i Humina

Les substàncies húmiques estan formades per àcids húmics i fúlvics. La formació d'aquestes es descriu segons si la seva extracció es pot fer en medi àcid o bàsic.

Els **àcids fúlvics** són extraïbles amb reactius alcalins. La seva composició química no és específica i depèn de la categoria de sòl, de la vegetació de què procedeixen, així com el mètode d'extracció. Es dissolen bé en aigua, alcohol, alcalins i àcids minerals. Representen una part petita de l'humus.

Els **àcids húmics**, són extraïbles amb reactius alcalins, precipitables pels àcids en forma de flòculs de color marró (el seu color va del marró al negre). Està format per macromolècules complexes d'unitats aromàtiques unides a aminoàcids, aminosucres, àcids alifàtics i altres constituents orgànics. Representa la fracció més important de l'humus, fins a un 80%.

La **humina** és un conjunt de compostos humificats no extraïbles, difícils d'aïllar.

3.6. Objectius

Els objectius que des d'un inici han portat a realitzar aquest projecte s'exposen a continuació:

- Caracteritzar diferents tipus de sòls formats sobre materials geològics diferents a través de diferents paràmetres edàfics:
 - Sòl volcànic (Sant Dalmai).
 - Sòl calcari (Orfes).
 - Sòl argilós (Pedret i Marzà).
 - Sòl sorrenc (Vilajuïga).
- Caracteritzar diferents usos a que un sòl es pot trobar sotmès:
 - Agrícola
 - Pastura
 - Bosc
- Sotmetre a diferents mètodes les mostres preses en els sòls mencionats i en els tres usos per determinar l'estabilitat estructural de cadascun dels diferents tipus de sòls en funció de l'ús a que es troba sotmès.
- Mesurar el potencial hídric del sòl per poder relacionar la capacitat d'un sòl per retenir aigua amb la seva estabilitat estructural.
- Finalment, relacionar els resultats per conèixer si un determinat tipus de sòl, segons l'origen de la roca mare, i l'ús a què està sotmès el sòl, pot condicionar la seva qualitat com a sòl i consegüentment ser susceptible davant els diferents processos erosius.

4. MATERIALS I MÈTODES

4.1. Àrees d'estudi

Les quatre àrees estudiades es localitzen a les comarques gironines: Sant Dalmai (Selva), Orfes (Pla de l'Estany), Pedret i Marzà (Alt Empordà) i Vilajuïga (Alt Empordà). Aquestes àrees es van escollir amb l'objectiu de formar una edafoseqüència sobre el mapa topogràfic (1:250.000) tal com es mostra a la figura 2.



Figura 2. Situació en el mapa topogràfic (1:250.000) de les àrees estudiades.

Les quatre àrees esmentades es van seleccionar per mostrar característiques morfològiques diferents entre elles, prèviament conegudes. Així, els quatre sòls mostrejats són anomenats cada un per la població a la qual pertanyen. En cadascun d'aquests sòls es van escollir tres àrees d'estudi que representen els tres usos del sòl a estudiar: agrícola, pastura i bosc.

A continuació es mostren les característiques generals de cada sòl (geologia, climatologia i relleu) i la caracterització específica d'aquest sòl en cadascun dels tres usos. Aquesta caracterització dels sòls es va fer, primerament, a camp observant el perfil superficial de cada sòl fins a una profunditat de 20 cm. També es va fer una valoració de l'entorn en què es trobava cada sòl.

4.1.1. Sant Dalmai

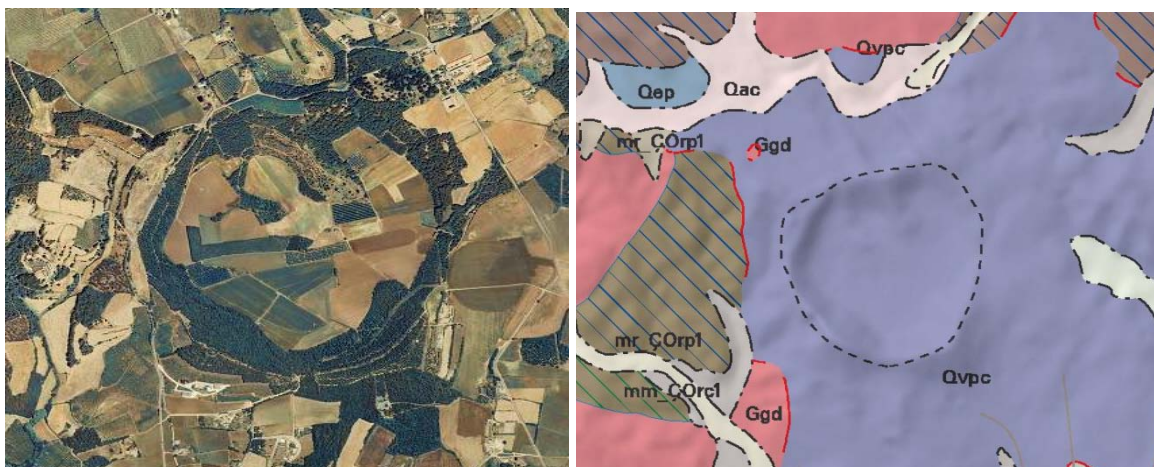


Figura 3. Ortofotomapa (1:25.000) i mapa geològic (1:50.000) de Sant Dalmai.

4.1.1.1. Geologia

La geologia de Sant Dalmai es fonamenta per la presència de material volcànic de la Crosa de Sant Dalmai. Aquest és el cràter d'explosió quaternari de majors dimensions de la Península Ibèrica. La zona de Sant Dalmai (figura 3) està constituïda per piroclasts formant cons volcànics del període Pleistocè i Holocè (Qvpc).

4.1.1.2. Climatologia

El clima a Sant Dalmai es caracteritza per ser típicament mediterrani, amb un clima temperat, fortament estacional en quant a la humitat i més moderadament pel que fa a la temperatura. Es considera un bioclima xerotèric típic, amb pluges concentrades a la tardor i primavera amb períodes de sequera durant els mesos d'estiu però produint-se puntualment tempestes torrencials.

4.1.1.3. Relleu

Sant Dalmai es caracteritza per ser una zona plana ja que es localitza dins de la Depressió de la Selva. Aquesta es troba compresa entre la cadena occidental coneguda com a Serralada Prelitoral, i la cadena més litoral anomenada Serralada Litoral o Marina. El relleu més destacat de la zona és el volcà de la Crosa, tractant-se d'un dels edificis més importants de Catalunya. Hidrogràficament, Sant Dalmai es troba a cavall de les conques del riu Ter i del seu tributari l'Onyar, el qual discorre just rodejant la part sud-occidental del volcà de la Crosa.

4.1.1.4. Caracterització del sòl

1. Ús del sòl: AGRÍCOLA

Altitud: 15m

Orientació: Nord-Sud

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 478108, 4640560

Roca mare: piroclasts i basalts.

Vegetació: *Triticum* spp, *Avena Sativa*.

Perfil:

HORIZÓ Ap (0-18cm): orgànic, homogeni. Textura al tacte franc-sorrenca. Presència de grava piroclàstica d'origen volcànic. Compacte. Humitat per sobre de capacitat de camp. Estructura subangular. Activitat biològica normal. Presència d'arrels fines i molt fines.

HORIZÓ A/C (>18cm): representa la base de la colada piroclàstica d'origen volcànic. Pedres diferenciades de les altres degut al seu origen basàltic, làvic. Però també es poden observar clastos (còdols arrastrats en el procés).

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Andisol-



Figura 4. Sant Dalmai, ús agrícola i perfil corresponent del sòl.

2. Ús del sòl: PASTURA

Altitud: 15m

Orientació: Nord-Sud

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 478108, 4640560

Roca mare: piroclasts i basalts.

Vegetació: *Lolium temulentum*

Perfil:

HORITZÓ Ap (0-15cm): textura al tacte franc-sorrenca. Presència de pedres abundants i gruixudes ($10 > \varnothing > 5$ cm). Aparentment orgànic. Color marró-fosc. Humitat per sobre de capacitat de camp. Activitat biològica escassa. Estructura subangular. Molt compacte.

HORITZÓ C (>15cm): textura franc-sorrenca. Presència de pedres abundants i gruixudes ($10 > \varnothing > 5$ mm). Aparentment orgànic. Color marró-fosc. Humitat per sobre de capacitat de camp. Activitat biològica escassa. Estructura subangular. Molt compacte.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Andisol



Figura 5. Sant Dalmai, ús pastura i perfil corresponent del sòl.

3. Ús del sòl: BOSC

Altitud: 15m

Orientació: Nord-Sud

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 478108, 4640560

Roca mare: piroclasts i basalts.

Vegetació: *Quercus ilex* spp. *ilex*, *Quercus suber*, *Ruscus aculeatus*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*, *Arbutus unedo*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis vidalba*, *Lonicera implexa*, *Brachypodium phonicoides*, *Hereda hélis*.

Perfil:

HORITZÓ LF (0-2cm): dipositat sobre superfície de material residual en descomposició.

HORITZÓ O (2-5cm): bosses de material més fosc. Material orgànic en descomposició humificat. Estructura grumollosa. Textura llimosa-sorrenca. Activitat biològica abundant.

HORITZÓ A1 (5-13cm): orgànic. Presència d'arrels grosses, fines i molt fines. Pedregositat homogènia d'origen basàltic piroclàstic. Estructura grumollosa. Textura llimosa-sorrenca. Activitat biològica abundant.

HORITZÓ A2 (13-23cm): principi d'un horitzó d'alteració in situ amb taques d'oxidació de color marronós groguenc. Estructura granular-sorrenca. Activitat biològica abundant.

HORITZÓ C/R (>23cm): constituït per blocs de basalt de (10>Ø>5cm) i prevalentment grava i sorra volcànica. Estructura granular-sorrenca.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Andisol-Haploxerands



Figura 6. Sant Dalmai, ús bosc i perfil corresponent del sòl.

4.1.2. Orfes

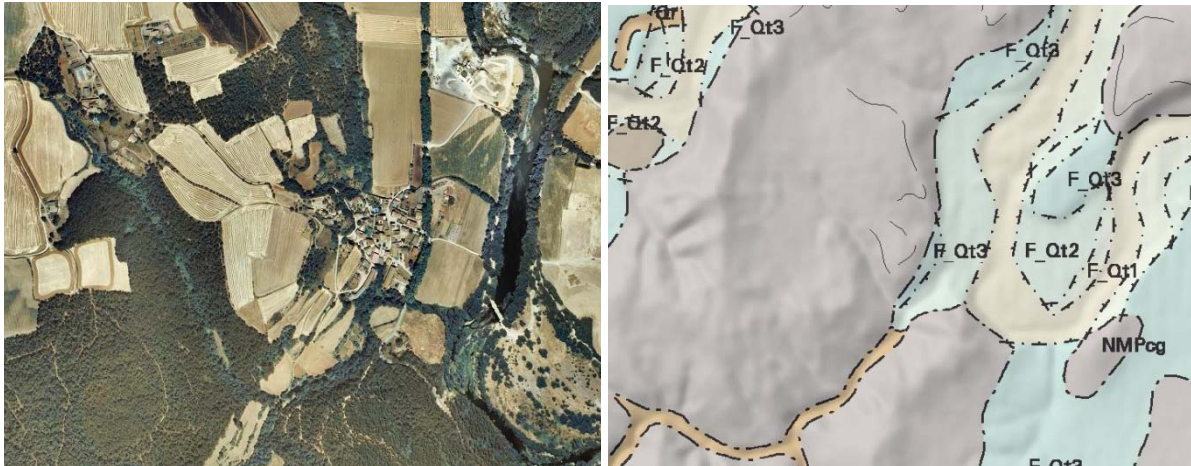


Figura 7. Ortofotomapa (1:25.000) i mapa geològic (1:50.000) d'Orfes.

4.1.2.1. Geologia

La geologia d'aquesta zona està constituïda per conglomerats, gresos i lutites del període Miocè-Pliocè (NMPcg) (figura 7). A més, també hi consten terrasses fluvials degudes al pas del riu Fluvià i els seus afluents per aquesta àrea. Es diferencien diferents terrasses fluvials segons la seva cota per sobre del nivell del riu, trobant-ne entre 35 i 40 metres (F_Qt3) del període Plistocè superior, entre 10 i 15 metres (F_Qt2), de l'Holocè basal i entre 2 i 3 metres per sobre del nivell del riu (F_Qt1), de l'Holocè.

4.1.2.2. Climatologia

El clima d'Orfes és similar al de Sant Dalmai, amb un clima típicament mediterrani caracteritzat per hiverns suaus i relativament humits i estius secs i calorosos. Destaca l'estacionalitat pel que fa a les precipitacions concentrant-se a la primavera i a la tardor, amb períodes de sequera durant els mesos d'estiu però produint-se puntualment tempestes torrencials.

4.1.2.3. Rellu

Orfes es caracteritza per ser una zona plana ja que forma part del Pla de l'Empordà.

La xarxa hidrogràfica de l'àrea d'Orfes la forma la conca del riu Fluvià amb el seus afluents.

4.1.2.4. Caracterització del sòl

1. Ús del sòl: AGRÍCOLA

Altitud: 28m

Orientació: Oest-Est

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 488783, 4669101

Roca mare: calcària compacte a vegades amb nummulits.

Vegetació: *Hordeum murinum*.

Perfil:

HORIZÓ Ap (0-50cm): poca pedregositat. Poca activitat biològica. Color marró homogeni. Estructura angular-subangular. Textura argilosa-llimosa al tacte. Humitat per sota de capacitat de camp.

HORIZÓ C/R (>50cm): presència massiva de còdols al·luvials de diferent mida fins a formar un estrat. Còdols intercalats amb material argilós procedent de l'horitzó superior.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Entisol - Xerofluent



Figura 8. Orfes, ús agrícola i perfil corresponent del sòl.

2. Ús del sòl: PASTURA

Altitud: 28m

Orientació: Oest-Est

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 488783, 4669101

Roca mare: calcària compacte a vegades amb nummulits.

Vegetació: *Trifolium stellatum*, *Brachypodium retusum*.

Perfil:

HORITZÓ Ap (0-40cm): horitzó llaurat, antic conreu transformat en pastura. Color marró uniforme. Activitat biològica mitjana, molt compactat. Estructura angular-subangular. Presència de còdols al·luvials molt heterogenis (de mida de fi a groller). Humitat <1500 Kpa.

HORITZÓ R (>40cm): còdols al·luvials. Característiques argiloses-llimoses generals. Roca consolidada dura, coherent.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Entisol - Xerofluvent



Figura 9. Orfes, ús pastura i perfil corresponent del sòl.

3. Ús del sòl: BOSC

Altitud: 28m

Orientació: Oest-Est

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 488783, 4669101

Roca mare: calcària compacte a vegades amb nummulits.

Vegetació: *Quercus ilex*, *Pinus halepensi*, *Calicotome spinosa*, *Quercus coccifera*, *Ulex parviflorus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula stoechas*, *Genista scorpius*, *Asparagus officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Brachypodium retusum*.

Perfil:

HORITZÓ F (> 0cm): fullaraca més íntegra en descomposició.

HORITZÓ O (0-2cm): orgànic amb material parcialment descompost (fullaraca). Color negre. Estructura granulosa. Humitat <1500 kPa. Activitat biològica abundant. Pocs elements grollers.

HORITZÓ A (2-6cm): pràcticament manté les mateixes característiques de l'horitzó O. Color marró. Estructura grumollosa. Presència de moltes arrels (fines, molt fines...).

HORITZÓ B (6-18cm): més compacte. Color marró més clar. Presència d'arrels més grosses. Poca activitat biològica. Presència abundant d'argiles. Presència de còdols calcaris amb indicis d'alteració. Estructura angular-subangular.

HORITZÓ B-C (18-35cm): color marró clar. Presència de taques degudes a processos d'oxidació-reducció. Estructura angular-subangular.

HORITZÓ C-R (>35cm): roca calcària original.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Entisol - Xerofluvent



Figura 10. Orfes, ús bosc i perfil corresponent del sòl.

4.1.3. Pedret i Marzà



Figura 11. Ortofotomapa (1:25.000) i mapa geològic (1:50.000) de Pedret i Marzà.

4.1.3.1. Geologia

La zona de l'Alt Empordà està formada principalment pels dipòsits fluvials i deltaics dels rius Muga, Fluvià i el Ter. A la figura 10 es mostra la geologia del municipi de Pedret i Marzà. Una part de la zona indica la presència d'argiles, llims i sorres amb nivells de graves del període del Pliocè (NPas). També s'observa una altre zona formada per terrasses fluvials, graves, sorres i lutites del període de l'Holocè (Qt1).

4.1.3.2. Climatologia

El clima que caracteritza aquesta zona és de tipus mediterrani xèric subhúmit de matís mediterrani i amb estius càlids i secs. La temperatura mitjana anual és d'uns 16°C, amb mitjanes de 25°C a l'estiu i de 10°C a l'hivern. El vent és un aspecte molt important en la meteorologia de la zona, destacant un vent fred i fort, procedent del NNW anomenat Tramuntana. Són freqüents velocitats de 100 km/h. Ocasionalment bufen vents de llevant, associat a turmentes ciclòniques, anomenades Llevantades.

4.1.3.3. Rellu

Pedret i Marzà s'estén pel sector septentrional de la plana que forma la depressió de l'Empordà, a l'Alt Empordà. El relleu de la zona és gairebé tot pla. El municipi de Pedret i Marzà es troba dins la conca del riu Muga, amb alguna riera com a afluent del riu.

4.1.3.4. Caracterització del sòl

1. Ús del sòl: AGRÍCOLA

Altitud: 35m

Orientació: Est-Oest

Pendent: 3,5%

Coordenades UTM: 506824, 4684117

Roca mare: desenvolupat sobre travertins (material calcari d'origen hidrotermal). Es troba dins la formació granítica del Cap de Creus.

Vegetació: *Triticum* spp, *Avena Sativa*.

Perfil:

HORITZÓ Ap (0-35cm): molt compacte. Textura argilosa al tacte. Sec, potencial hídic per sobre de capacitat de camp. Estructura prismàtica. Activitat biològica visible escassa. Porositat escassa. Presència d'arrels fines en els 10 primers cm.

HORITZÓ B (35-60cm): argílic d'il·luviació. Molt compacte amb fenomen d'hidromorfia (absència d'oxigen). Contingut d'humitat lleugerament per sota de capacitat de camp. Porositat escassa. Activitat biològica visible escassa.

HORITZÓ C (>60cm): roca calcària (travertí), barrejat amb còdols calcaris de procedència fluvial.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Inceptisol - Calcixerept



Figura 12. Pedret i Marzà, ús agrícola i perfil corresponent del sòl.

2. Ús del sòl: PASTURA

Altitud: 35m

Orientació: Est-Oest

Pendent: 3,5%

Coordenades UTM: 506824, 4684117

Roca mare: desenvolupat sobre travertins (material calcari d'origen hidrotermal). Es troba dins la formació granítica del Cap de Creus.

Vegetació: *Quercococciferetum*, *Rosmarino-Lithosperetum*, *Thero-Brachypodion*, *Heliantheum guttatum*.

Perfil:

HORITZÓ Ap (0-35cm): molt compacte. Textura argilosa al tacte. Sec, potencial hídic per sobre de capacitat de camp. Estructura prismàtica. Activitat biològica visible escassa. Porositat escassa. Presència d'arrels fines en els 10 primers cm.

HORITZÓ B (35-60cm): argílic d'il·luviació. Molt compacte amb fenomen d'hidromorfia (absència d'oxigen). Contingut d'humitat lleugerament per sota de capacitat de camp. Porositat escassa. Activitat biològica visible escassa.

HORITZÓ C (>60cm): roca calcària (travertí), barrejat amb còdols calcaris de procedència fluvial.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Inceptisol - Calcixerept



Figura 13. Pedret i Marzà, ús pastura i perfil corresponent del sòl.

3. Ús del sòl: BOSC

Altitud: 35m

Orientació: Est-Oest

Pendent: 3,5%

Coordenades UTM: 506824, 4684117

Roca mare: desenvolupat sobre travertins (material calcari d'origen hidrotermal). Es troba dins la formació granítica del Cap de Creus.

Vegetació: *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Carduus*, *Asparagus officinalis*, *Morus alba*, *Viburnum tinus*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Erica arborea*, *Ericascoparia*.

Perfil:

HORITZÓ L (vegetal) F (fullaraca fresca i seca).

HORITZÓ O (0-2cm): color molt fosc, orgànic. Humitat per sota de capacitat de camp. Estructura grumollosa. Poc compacta. Presència abundant d'arrels fines i grosses. Activitat biològica visible abundant. Molt porós.

HORITZÓ A (2-20cm): orgànic, molt porós. Estructura angular. Humitat per sota de capacitat de camp. Textura argilosa-llimosa. Molt friable. Activitat biològica abundant.

HORITZÓ B (>20cm): càmbic (alteració especialment minerals in situ). Acumulació de fines argiles. Taques degut a processos d'oxidació-reducció. Compacta.

HORITZÓ C: material calcari barrejat amb detrits (còdols) fluvials.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Inceptisol - Calcixerept



Figura 14. Pedret i Marzà, ús bosc i perfil corresponent del sòl.

4.1.4. Vilajuïga

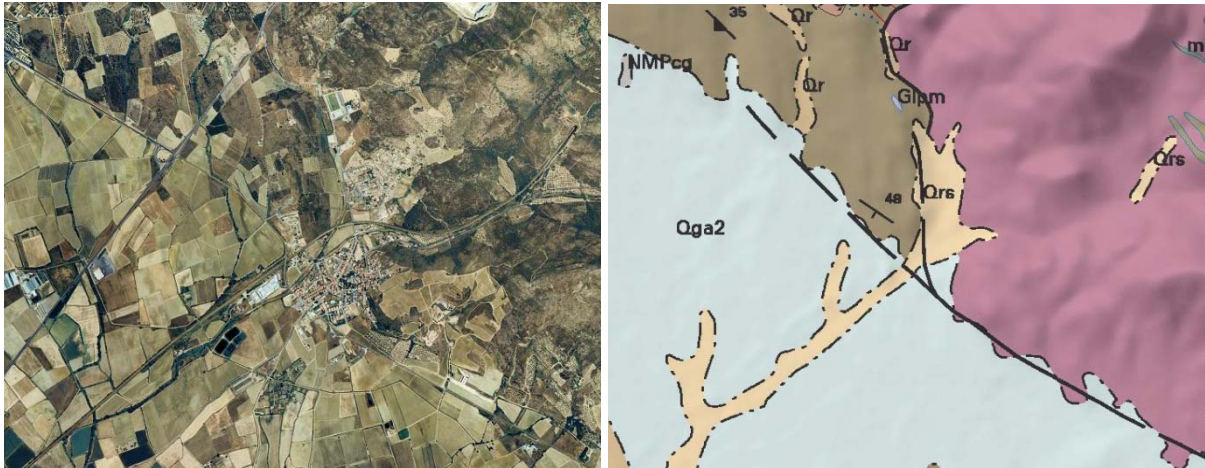


Figura 15. Ortofotomapa (1:25.000) i mapa geològic (1:50.000) de Vilajuïga.

4.1.4.1. Geologia

La zona de l'Alt Empordà està formada principalment pels dipòsits fluvials i deltaics dels rius Muga, Fluvià i el Ter, que es troben sobre material granític. A la figura 15 es mostra la geologia del municipi de Vilajuïga. Mostra la presència d'argiles, llims i sorres del període Plistocè terminal - Holocè basal (Qga2), a més de granodiorites i pissarres del període Carbonífer i Permià (mc_ÇOrp2).

4.1.4.2. Climatologia

El clima que caracteritza aquesta zona és de tipus mediterrani xèric subhúmit de matís mediterrani i amb estius càlids i secs. El vent és un aspecte molt important en la meteorologia de la zona, destacant un vent fred i fort, procedent del NNW anomenat Tramuntana. Són freqüents velocitats de 100 km/h. Ocasionalment bufen vents de llevant, associat a turmentes ciclòniques, anomenades Llevantades.

4.1.4.3. Relleu

Vilajuïga es troba situada a la plana de l'Alt Empordà, i s'estén sota els contraforts nord-occidentals de la serra de Rodes, que vers tramuntana enllacen amb l'Albera. Aquest municipi pertany al Parc Natural del Cap de Creus.

El municipi de Vilajuïga es troba dins la conca del riu Muga, amb alguna riera com a afluent del riu.

4.1.4.4. Caracterització del sòl

1. Ús del sòl: AGRÍCOLA

Altitud: 55m

Orientació: Oest-Est

Pendent: 1,5%

Coordenades UTM: 508270, 4686145

Roca mare: sòl poc profund, desenvolupat sobre granodiorites.

Vegetació: *Triticum* spp, *Avena sativa*.

Perfil:

HORIZÓ A (0-19cm): textura molt sorrenca. Activitat biològica molt escassa. Sec per sobre de capacitat de camp, molt a prop del punt de pansiment permanent. Molt poc argilosa. Estructura angular. Poca presència d'arrels fines. Porositat elevada. Pedregositat elevada: fines, mitjanes i grosses. Molt compacte.

HORIZÓ C/R (>19cm): textura molt sorrenca amb presència d'elements grollers majoritaris. Activitat biològica absent. Porositat elevada. Grau d'humitat a prop del punt de pansiment permanent. Molt sec. Estructura granular de graves. Molt compacta.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Entisol – Lític Xerothent



Figura 16. Vilajuïga, ús agrícola i perfil corresponent del sòl.

2. Ús del sòl: PASTURA (vinya recentment abandonada)

Altitud: 55m

Orientació: oest-est

Pendent: 11%

Coordenades UTM: 508270, 4686145

Roca mare: sòl poc profund, desenvolupat sobre granodiorites.

Vegetació actualment de col·lonització espontània: *Sarothamnus scoparius*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus*, *Lavandula stoechas*, *Quercus suber*, *Brachypodium retus*.

Perfil:

HORITZÓ A (0-19cm): observem un Ap en transformació perquè és un cultiu abandonat. Textura molt sorrenca. Activitat biològica molt escassa. Molt sec per sobre de capacitat de camp, molt a prop del punt de pansiment permanent. Molt poc argilosa. Estructura angular. Poca presència d'arrels fines. Porositat elevada. Pedregositat elevada: fines, mitjanes i grosses. Molt compacte.

HORITZÓ C/R (>19cm): textura molt sorrenca amb presència d'elements grollers majoritaris. Activitat biològica absent. Porositat elevada. Grau d'humitat a prop del punt de pansiment permanent. Molt sec. Estructura granular de graves. Molt compacte.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Entisol – Lític Xerothent



Figura 17. Vilajuïga, ús pastura i perfil corresponent del sòl.

3. Ús del sòl: BOSC

Altitud: 55m

Orientació: Oest-Est

Pendent: 12 %

Coordenades UTM: 508270, 4686145

Roca mare: sòl poc profund, desenvolupat sobre granodiorites.

Vegetació: *Quercus suber* (molt densa), *Calicotome spinosa*, *Carduus*, *Asparagus officinalis*, *Morus alba*, *Viburnum tinus*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Erica arborea*, *Ericascoparia*.

Perfil:

HORIZÓ LF (fullaraca seca parcialment triturada i en descomposició).

HORIZÓ O (2-5cm): matèria orgànica descomposta acumulada. Color molt fosc.

HORIZÓ A (5-18cm): color fosc. Molta matèria orgànica. Molta presència d'arrels fines, mitjanes i grosses. Estat d'humitat sec per sobre de capacitat de camp. Textura al tacte sorrenca. Presència de pedres molt grosses. Activitat biològica abundant. Porositat elevada.

HORIZÓ C/R (>18 cm): textura al tacte sorrenca, molt grollera, la pedregositat és $\varnothing > 5\text{cm}$ i es troba en gran quantitat. Presenta una gran consistència en el qual s'observa un contingut en matèria orgànica.

Classificació del sòl segons *Soil Taxonomy System*: Entisol – Lític Xerothent



Figura 18. Vilajuïga, ús bosc i perfil corresponent del sòl.

4.2. Part experimental

Un cop finalitzada la part descriptiva dels sòls amb l'observació directa a camp es va procedir a la part experimental al laboratori per estudiar les mostres recollides a camp.

La recollida de mostres es va fer en els tres usos a estudiar (agrícola, bosc i pastura) de cada sòl. A cada zona de mostreig (tres usos en cadascun dels quatre sòls) es varen extreure tres mostres aleatòries en punts diferents per verificar els resultats i en dues profunditats superficials (0-10 i 10-20 cm). De cada punt també es varen extreure mostres d'agregats.



Figura 19. Mostres d'agregats i de terra assecant-se a temperatura ambient al laboratori.

Un cop a laboratori aquestes mostres es van deixar assecar a temperatura ambient (figura 19) i un cop seques es varen tamisar per obtenir les següent fraccions granulomètriques: terra fina de \varnothing 0-0,20 mm per la caracterització analítica del sòl a la profunditat de 0-20 cm; i agregats de \varnothing 0,25-2 mm i de \varnothing 2-5,60 mm, els quals representen la micro i macroagregació (figura 20), per a l'anàlisi de l'estabilitat estructural amb diferents mètodes que representen. L'aparell utilitzat per al tamisat es mostra a la figura 20.



Figura 20. Aparell per tamisar i les fraccions granulomètriques obtingudes del tamisat.

4.2.1. Caracterització físico-química dels sòls

La caracterització físico-química del sòl és necessària per determinar la resistència del sòl enfront als factors erosius i les repercussions que poden causar els diferents usos d'un sòl. Principalment és en funció de la textura del sòl, del grau de desenvolupant de la seva estructura i de l'estabilitat d'aquesta.

4.2.1.1. Textura

Consisteix en determinar la distribució per grandària de les partícules minerals del sòl, un cop han estat individualitzades i sota condicions controlades.

Segons el Sistema Internacional, elaborat per la Societat Internacional de Ciència del Sòl (ISSS), les partícules es poden classificar en 4 classes en funció de la seva mida:

Sorres grolleres	$2 > \varnothing > 0,2 \text{ mm}$
Sorres fines	$0,2 > \varnothing > 0,02 \text{ mm}$
Llims	$0,02 > \varnothing > 0,002 \text{ mm}$
Argiles	$\varnothing < 0,002 \text{ mm}$

El mètode utilitzat per la determinació de la textura és el de la Pipeta de Robinson, que es basa en l'equació de Stokes, que relaciona la velocitat de sedimentació de les partícules esfèriques a l'interior d'un líquid.

$$V = \frac{2 * g * (D - d) * r^2}{9\eta}$$

On:

V = velocitat de sedimentació (cm/seg)

D = densitat del sòlid (gr/cm³)

d = densitat del líquid (gr/cm³)

g = acceleració de gravetat (cm/seg²)

η = viscositat del líquid (dyne/seg²)

r = radi de les partícules sòlides (μm)

En primer lloc es fa la individualització de les partícules, ja que certs tipus d'interaccions electrostàtiques i ciments estan lligats a les partícules elementals del sòl donant lloc a agregats

de diferent mida. Es procedeix per tant a la destrucció de la matèria orgànica per trencar aquest tipus d'enllaços i desfer l'estructura.

Pel càlcul de la textura es pesen, en primer lloc, 30 grams de mostra de sòl prèviament assecada a l'aire i tamisat a un diàmetre de 0-2 mm. Aquest sòl es deixa assecar al voltant d'unes 12 hores a l'estufa a 105°. Llavors s'agafen 20 grams d'aquesta terra fina i es dipositen en un vas de precipitat de litre i s'hi afegeix 30 ml d'aigua destil·lada. Aquest vas es col·loca sobre una placa calefactora a una temperatura entre 60 i 80°C. Per a oxidar la matèria orgànica es va addicionant fins a un màxim de 30 ml de peròxid d'hidrogen (H₂O₂) al 30% i es va remenant la solució, evitant així l'escuma que es produeix durant el procés d'oxidació de la matèria orgànica.

El contingut del vas de precipitat es transvasa acuradament, amb l'ajuda d'aigua destil·lada, a una ampolla de litre i s'hi afegeix 15 ml d'hexametfosfat sòdic (NaPO₃)₆ 1% que actua com a dispersant i completarà l'acció disgregant. Es remena mecànicament durant 6 hores.

Passades aquestes 6 hores es filtra la suspensió amb un sedàs de 0,2 mm de llum sobre una proveta de sedimentació. Per decantació i amb l'ajuda d'aigua destil·lada, es dipositarà el contingut del sedàs en un pot d'alumini prèviament pesat i es posarà a l'estufa a una temperatura de 105°. Posteriorment es deixa refredar en un dessecador i es pesa, obtenint així la fracció de sorra grollera (2 – 0,2 mm).

La proveta conté ara la fracció de sorra fina, llim i argila. S'enrasa la suspensió a un litre, s'agita vigorosament, i es deixa sedimentar el temps estipulat pel mètode en funció de la temperatura, en el nostre cas 4' 48'' (temps que necessiten els llims i les argiles per sedimentar a una profunditat de 10 cm) per tal d'obtenir la fracció de llims més argiles. 20'' abans d'aquest temps, s'introdueix a la proveta la pipeta Robinson de 20 ml fins a 10 cm de fondària. Es pipetegen els 20 ml de la suspensió i es dipositen en el pot d'alumini. Tot seguit es posa a l'estufa a 105°C i un cop sec es pesa. Aquest pes correspondrà a la quantitat de llims i argiles continguda en els 20 ml de suspensió, ja que amb el temps de sedimentació estipulada segons la llei de Stokes de 4' 48'' tan els llims com les argiles coincideixen en la mateixa alçada on ha estat pipetejada la solució.

S'agita de nou la suspensió i aquesta vegada es deixa reposar durant 8 hores. Transcorregut el temps es realitza una nova extracció que ens donarà la quantitat d'argiles en 20 ml de suspensió.

Per tant, coneixent el contingut d'argiles més llims, per diferència, determinarem la quantitat de llims. La fracció de sorres fines es quantifica en base a la diferència percentual amb les altres fraccions.

Les diferents fraccions granulomètriques del sòl s'obtenen de la següent manera:

$$\% SG = \frac{g SG * 100}{g sòl}$$

$$\% A + LL = \frac{g A + gLL * 1000}{25} * \frac{100}{g sòl}$$

$$\% A = \frac{g A * 1000}{25} * \frac{100}{g sòl}$$

$$\% LL = A - (LL + A)$$

$$\% SF = 100 - (A + LL + S)$$

On:

g: grams de mostra utilitzats

SG: sorra grollera (%)

A: argila (%)

LL: llims (%)

SF: sorra fina (%)

Una cop s'han obtingut els percentatges de les diferents fraccions granulomètriques es pot determinar el tipus de classe textural a través del diagrama de textures (figura 21). La classe textural és un paràmetre físic del sòl que està relacionat amb altres propietats del sòl com la capacitat de retenir aigua, la tendència a la compactació, la formació de diferents tipus d'estructura i la porositat.

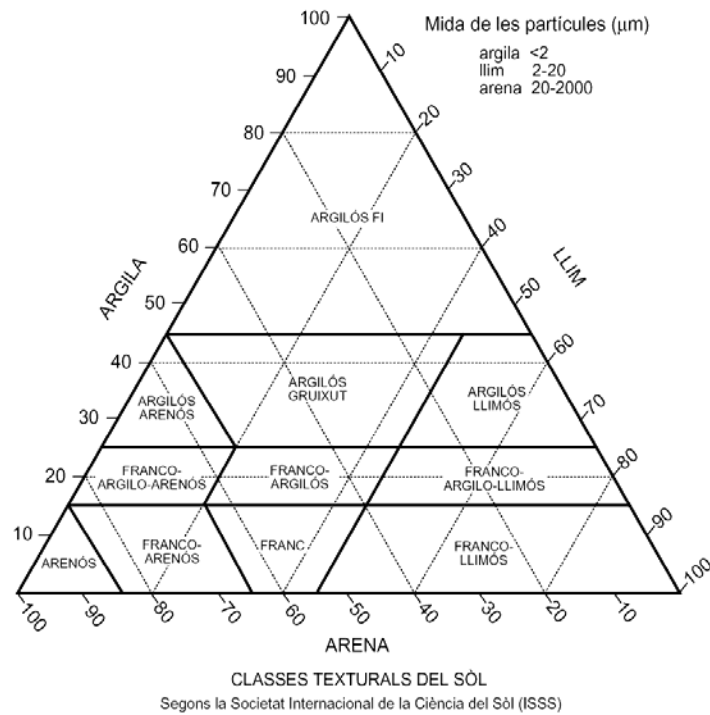


Figura 21. Diagrama textural.

4.2.1.2. Capacitat de retenció hídrica

Consisteix en saturar d'aigua un volum de sòl i mesurar la quantitat d'aigua retinguda a saturació, després de deixar drenar l'aigua gravitacional.

Pel procediment s'utilitza un cilindre amb un disc de paper de filtre humitejat col·locat al fons d'aquest i es tara el conjunt. S'omple el cilindre amb terra seca a l'aire ($0,25 < \emptyset < 2$ mm) i es pesa el conjunt del cilindre més el sòl. A continuació es submergeix en un cubell que contingui aigua fins a un nivell una mica superior al del sòl però inferior al del cilindre i es deixa amb aigua unes 2 ó 3 hores perquè s'embegui totalment. Un cop es considera la mostra saturada es retira el cilindre i es pesa per tal de conèixer el percentatge de saturació. Tot seguit es deixa reposar la mostra durant 24 hores perquè dreni l'aigua i es torna a pesar.

La capacitat de retenció hídrica s'avalua a partir de la quantitat d'aigua retinguda al sòl en condicions de capacitat de camp. Es calcula el percentatge en pes d'aigua retinguda respecte el sòl sec a capacitat de camp.

$$\%CC = \frac{A - B}{B - C}$$

On:

A: pes del sòl a les 24 hores de drenatge (g)

B: pes del conjunt del sòl sec juntament amb la tara (g)

C: pes de la tara (g)

4.2.1.3. pH

Per la preparació de les lectures de les mostres es pesa 1g de cada mostra de sòl tamisat a 0 - 2 mm i es dipositen dins uns pots de 50 ml, després s'hi addiciona 25 ml d'aigua destil·lada. A continuació, els pots es col·loquen a l'agitador i s'hi deixaran de 30 a 40 minuts. Un cop transcorregut aquest temps ja es pot procedir a la lectura del pH de les mostres en el pH-metre prèviament calibrat, només cal submergir l'elèctrode en la suspensió de les mostres.

4.2.1.4. Conductivitat elèctrica

Es basa en una estima indirecta del contingut de sals solubles del sòl a través de la mesura de la conductivitat elèctrica (CE) que presenta un extracte aquós del sòl.

Procediment de l'extracte 1:5. Es pesen 50 grams de sòl sec a l'aire tamisat a 0 - 2mm i es col·loquen en una ampolla amb 250 ml d'aigua destil·lada. Es remena mecànicament l'ampolla durant tres hores i a continuació es filtra al buit amb un embut Buchner. Es mesura la conductivitat elèctrica de l'extracte amb el conductímetre prèviament calibrat.

Taula 1. Classificació del sòl en funció del valor de CE (25°C) en l'extracte 1:5.

CE (25°C) Ext. 1:5 (dS/m)	Nivell de salinitat
< 0,6	No salí
0,6 – 1,2	Poc salí
1,2 – 2,4	Salí
2,4 – 6,0	Molt salí
> 6	Hipersalí

4.2.1.5. Matèria orgànica (carboni oxidable)

El contingut de matèria orgànica del sòl es determina a través d'un procés d'oxidació per via humida en fred del carboni oxidable, és a dir, les formes de carboni orgànic més fàcilment mineralitzable. Aquest mètode consisteix en l'oxidació del carboni orgànic del sòl, amb dicromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) 1N, diluït amb àcid sulfúric (H_2SO_4) concentrat al 96% i la valoració de l'excés de dicromat amb una sal de ferro ferrós, 0,5N ($\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), anomenada la sal de Mohr. Es pesa de 0,5 a 1 g de sòl tamisat a 0 – 0,2mm i es diposita en un erlenmeyer de 250 ml amb 10 ml de dicromat potàssic 1N i 20 ml d'àcid sulfúric concentrat, que reacciona amb la component orgànica desprenent CO_2 a l'aire. Es barreja i es deixa reposar durant 30 minuts. Llavors s'hi addicionen 150 ml d'aigua destil·lada, 10 ml d'àcid ortofosfòric (H_3PO_4) al 85% i 5 gotes d'indicador de difenilamina. Es valora l'excés de dicromat amb una solució de sal de Mohr. Es realitzarà una prova en blanc per cada 4 ó 5 mostres.

S'expressa el % de carboni oxidable segons aquesta equació:

$$\% C_{\text{oxidable}} = \frac{0.3 * (A - B) * N * FC}{P}$$

On:

C_{oxidable} : carboni oxidable (%)

A: volum valoració del blanc (ml)

B: volum valoració de la mostra (ml)

N: normalitat de la sal de Mohr (eq/L)

FC: factor de correcció (ml blanc teòric/ml relas)

P: pes de la mostra (g)

Com que en aquest mètode només s'oxida el 58% (factor de Van Bemmelen, 1,724) de la matèria orgànica, aquesta es pot calcular de la següent manera:

$$\% M.O. = \% C_{\text{oxidable}} * \frac{1}{0.58} = \% C_{\text{oxidable}} * 1.724$$

4.2.2. Determinació de l'estabilitat de l'estructura del sòl

La determinació de l'estabilitat estructural d'un sòl ve definida per la resistència que un sòl oposa a ser destruït per l'acció agressiva de diversos agents externs, és a dir, la capacitat d'un sòl a preservar els seus agregats.

La mesura de la estabilitat dels agregats es pot fer a partir de mètodes indirectes com directes. Els primers es basen en la mesura de la porositat, de la permeabilitat a l'aigua i l'aire i en la infiltració.

Els mètodes directes, en canvi, determinen el grau d'estabilitat de la fracció d'un agregat que conserva la seva integritat sota l'acció de diferents tractaments arbitraris, però reproduïbles. Alguns d'aquests mètodes són els que s'exposen a continuació.

4.2.2.1. Test de coherència a l'aigua (*Test Emerson*)

El test de coherència a l'aigua (*Test Emerson*) classifica el comportament dels agregats quan aquests són immersos en aigua, definint l'estabilitat estructural del sòl. El test s'aplica en sòls amb agregats adequats, per tant, sòls sorrencs o amb graves són generalment inadequats. És un mètode qualitatiu adequat per l'exigència agronòmica, ja que és d'execució molt fàcil i es basa en una estimació qualitativa de la cohesió dels agregats en aigua (Emerson, 1967).

Segons aquest mètode és possible subdividir el terreny en vuit classes: les primeres representen aquelles mostres més inestables i susceptibles de ser erosionades, les últimes aquelles que tenen unes característiques físiques millors. El mètode respon bastant bé al comportament agronòmic real. El mètode d' Emerson consisteix en preveure quins sòls són incapaços de suportar l'impacte de la pluja, quins seran més vulnerables per les labors o feines de llaurat i quins podran ser treballats sense cap perill.

Es diferencien dos tipus principals de trastorns estructurals: la disgregació i la dispersió. El primer descriu la fragmentació inicial dels agregats del sòl, augmentant en mil·límetres de diàmetre, el qual pot desintegrar-se fins a formar microagregats. La dispersió, per altre banda, és un procés pel qual un sòl defloccura espontàniament quan es troba exposat a l'aigua amb poc o gens moviment hidràulic. Aquesta és causada per la repulsió electrostàtica entre les partícules d'argila, resultant en la formació d'una suspensió col·loïdal estable del sòl. Els sòls

dispersius són aquells que per la naturalesa de la seva mineralogia i la química de l'aigua en el sòl, són susceptibles a la dispersió i a la posterior erosió de les partícules del sòl

La combinació de la disgregació i la dispersió en els agregats degut a l'efecte de l'aigua en el sòl causa una reducció de la macroporositat i per tant, disminueix la infiltració i conductivitat hidràulica, així com un augment de la resistència del sòl i altres propietats físiques indesitjables del sòl (Porta *et. al.*, 1999) .

Per al test s'utilitzen agregats secs a l'aire d'aproximadament Ø 5 mm que es deixen caure dins un vas de precipitat de 500cm³ amb aigua destil·lada i s'observa el comportament durant 5-10 minuts (figura 22). En funció del comportament al caure dins l'aigua els agregats són dividits en vuit classes. En les sis primeres s'inclouen els menys estables, i en les dues últimes els més resistents. El procediment és el que es mostra a la taula 2:

Taula 2. Procediment del test a la coherència a l'aigua (*Test Emerson*).

Es deixen caure els agregats a l'aigua:	S'atribueix la classe:
S'observa una disgregació:	
Amb dispersió completa	1
Amb dispersió parcial	2
Sense dispersió:	
A la mostra d'agregats se l'hi afegeix el contingut d'aigua corresponent a la capacitat de camp i es torna a posar en aigua:	
Es verifica dispersió.....	3
No s'hi verifica dispersió:	
A la mostra hi ha presència de CaCO ₃ o CaSO ₄	4
Absència de CaCO₃ i CaSO₄:	
Es posa la mostra en cinc parts d'aigua:	
Hi ha dispersió	5
Hi ha floculació (dispersió de les partícules).....	6
La mostra resta intacte:	
S'observa inflament	7
No s'observa inflament.....	8

La classificació d'Emerson, a més, és bastant pràctica, perquè un sòl pertanyent a la classe 3, per exemple, pot passar a la classe 4 mitjançant una abundant esmena de carbonat calci (CaCO_3) i matèria orgànica. A la taula 3 es mostra les característiques de cada classe segons Emerson.

Taula 3. Factors i conseqüències de la classes assignada per cada sòl segons Emerson (Sequi, 1979).

CLASSE	ALGUN FACTOR DIAGNOSTICAT	CONSEQÜÈNCIES AGRONÒMIQUES
1	El sodi representa del 10-20% dels cations bescanviables.	Terrenys inadaptats a les labors; no són capaços de suportar operacions de drenatge i alhora millora. Sòls millorables amb esmenes químiques (calci).
2	El sodi representa del 10 al 20% dels cations bescanviables.	
3	Elevada superfície específica, abundant presència de llims i sorres fines. El sodi pot representar del 2 al 10% dels cations bescanviables.	Danys estructurals greus, deguts a una labor seguida d'un excés d'humitat.
4	Caràcters similars als de la classe 3; però amb presència de calcari (o guix).	Terrenys segurament millorables amb operacions de drenatge. Prendre precaucions en el laboreig si la humitat és excessiva.
5	Alguns caràcters desfavorables generalment moderats amb la presència de matèria orgànica.	Progressiva atenuació, absència completa d'elements fins com a possible conseqüència del laboreig.
6	Prevalença progressiva de característiques que confereixen propietats físiques favorables: presència de matèria orgànica, reduït continguts en llims i sorres fines, absència completa de sals solubles, etc.	
7 8		



Figura 22. Fotografies que mostren l'aplicació del test de coherència a l'aigua.

4.2.2.2. Test de tamisat humit (*Wet Sieving Test*)

Aquest test s'utilitza per determinar l'estabilitat dels agregats del sòl (*Water Stability Aggregate*) basant-se en el principi de que els agregats més febles es disgreguen amb més facilitat que els agregats estables quan estan sotmesos a cicles curts d'immersió i emersió en aigua amb un aparell específic, el *Wet Sieving Apparatus* de la casa Eijkelkamp (figura 23).

Les aplicacions d'aquest aparell es donen en el camp de l'agricultura i en la conservació del sòl: en la investigació sobre l'erosió del sòl, degradació/conservació de les terres, la salinització, l'agricultura i en l'agricultura sostenible. Així, la determinació de l'estabilitat dels agregats donarà informació sobre la sensibilitat dels sòls a la erosió hídrica i eòlica, a més, la informació obtinguda també pot millorar els programes de maneig del sòl, adaptant-lo a las especificitats del tipus de sòl i a la demanda del cultiu.

En aquest test s'utilitzaran els agregats de la fracció de \emptyset 0,25-2 mm i els de la fracció de \emptyset 2-5,60 mm de cadascun dels tres usos de sòl a estudiar. Els primers (\emptyset 0,25-2 mm) es col·locaran en tamisos de 0,25 mm de diàmetre per tal de valorar la resistència dels microagregats, i els segons (\emptyset 2-5,60 mm) en tamisos de 2 mm de diàmetre per valorar la resistència dels macroagregats (figura 22).

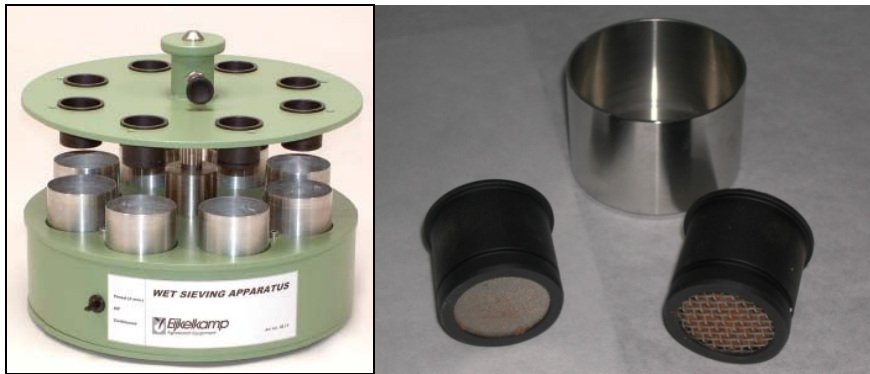


Figura 23. Aparell per portar a terme el test de tamisat humit i detall dels tamisos utilitzats.

Els tamisos, que contindran una fina capa d'agregats prèviament pesada juntament amb el tamís, es col·locaran a la safata superior de l'aparell, el qual tindrà un moviment ascendent/descendent a intervals regulars sobre que sosté uns cilindres amb aigua on s'introdueixen els tamisos en el moviment descendent. Aquest moviment de l'aparell tindrà una durada de 6 minuts, en els quals els agregats es trobaran en continu contacte entre aire/aigua. Durant el cicle d'immersió/emersió els agregats inestables es disgregaran i passaran a través del tamís, recollint-se en els cilindres de la base de l'aparell.

Finalitzat el cicle es col·locarà el tamís dins una flamera i es deixarà assecar durant 24 hores a l'estufa a 105°C. Un cop sec es pesarà i s'obtindrà el percentatge de microagregats i macroagregats resistents en funció del pes inicial a través de l'índex d'estabilitat dels agregats.

El càlcul per obtenir el percentatge de l'estabilitat dels agregats és el següent, citat per Hoyos i Comerford, (2005) i Celik, (2005):

$$\% WSA = \frac{W2 - W3}{W1 - W3} * 100$$

On:

WSA: agregats estables en l'aigua (%)

W1: pes mostra inicial (g)

W2: pes sòl residual (g)

W3: pes sorra en la mostra (g)

4.2.2.3. Destrucció matèria orgànica amb benzè

Henin (Henin *et. al.*, 1972) proposa comparar l'estabilitat dels agregats submergits en aigua després de sotmetre'ls a diferents pretractaments (alcohol i benzè). La diferència resultant entre els agregats estables pretractats amb benzè amb els agregats estables a l'aigua es proposa com a indicador de la contribució que la fracció orgànica té en l'estabilitat dels agregats. D'altra banda, la diferència resultant entre els agregats estables pretractats amb alcohol enfront els agregats estables a l'aigua avalua la influència de la forces de cohesió pròpies de la mostra.

En aquest mètode s'utilitzen els agregats de Ø 2 - 5,60 mm i es sotmeten a diferents tractaments per determinar la resistència de l'agregat a la disgregació per l'efecte esclat. Primerament es fa un pretractament submergint un grup d'agregats (prèviament pesats) en benzè concentrat, per una banda, i en etanol concentrat, per una altre, i es deixa reposar durant 5 minuts per tal de que el benzè i l'etanol sigui absorbit per l'agregat (figura 24). A continuació aquests agregats es col·loquen en un tamís de 2 mm (els mateixos utilitzats en l'apartat 4.2.2.2. i mostrats a la figura 23) i es sotmeten a cicles curts d'immersió i emersió amb aigua en el *Wet Sieving Apparatus* durant 6 minuts. Finalitzat el cicle es traspasaran els agregats dins una flamera, prèviament tarada, i es deixarà assecar 24 hores a l'estufa a 105°C. Un cop sec es pesarà i s'obtindrà el percentatge d'agregats resistents en funció del pes inicial a través de l'índex d'estabilitat dels agregats.



Figura 24. Preparació del grup d'agregats i mostres d'agregats submergits en benzè.

El càlcul per obtenir el percentatge de l'estabilitat dels agregats és el mateix aplicat en el Test de Tamisat Humit:

$$\% WSA = \frac{W2 - W3}{W1 - W3} * 100$$

On:

WSA: agregats estables en l'aigua (%)

W1: pes mostra inicial (g)

W2: pes sòl residual (g)

W3: pes sorra en la mostra (g)

4.2.2.4. Mètode de la gota d'aigua (*Drop Test*)

És un mètode que permet establir la resistència dels agregats a l'impacte de les gotes de pluja (McCalla, 1944).

L'agregat és situat dins un receptacle amb forma de con construït a partir d'una malla metàl·lica amb un forat de 3 mm a la base (figura 25). Aquest con, juntament amb l'agregat, es col·loca dins un recipient amb l'objectiu de recollir l'aigua i el material disgregat per l'impacte de les gotes. El mecanisme de goteig consisteix en un embut Buchner, proveït d'una clau de pas el qual permet un goteig constant ajustat a 1 gota per segon, instal·lat a una distància d'1 m del con. El recorregut de la gota des de l'embut fins al con és protegit per un tub de plexiglàs de 15 cm de diàmetre perquè la gota no sigui afectada per possibles corrents d'aire que podrien desviar la trajectòria (figura 25).



Figura 25. Con de malla metàl·lica amb l'agregat col·locat a la base del con i aparell per al Drop Test.

En aquest mètode s'utilitzen agregats d'aproximadament 5 mm de diàmetre. Es seleccionen 5 agregats de cada mostra de sòls (5 repeticions per cada un dels punts mostrejats). Cada

agregat, prèviament pesat, es col·loca dins el con i és sotmès al goteig constant de l'embut Buchner. Es conten els impactes que rep fins que l'agregat queda totalment disgregat, això succeeix quan les gotes travessen la malla metàl·lica sense arrossegar material. La compta dels impactes s'atura a les 100 gotes o bé quan l'agregat ha estat totalment disgregat. Un cop finalitzat el recompte de gotes, es retira el recipient que sosté el con i el contingut, el material disgregat de l'agregat, es recull en un altre recipient, prèviament tarat. Aquest es posa a l'estufa a 105°C durant 24 hores i un cop sec, es pesa. Amb aquests resultat s'obté l'índex d'instabilitat o de separabilitat dels agregats.

Els càlculs per obtenir l'índex de separabilitat són extrets de S. Rousseva (1989):

$$E = \frac{1}{2} * m * v^2$$

On:

E: energia de disgregació de la gota (J)

m: massa d'una gota (g)

v: velocitat de caiguda d'una gota (m/s)

$$v = \sqrt{2 * g * h}$$

On:

v: velocitat de caiguda d'una gota (m/s)

g: valor d'acceleració de la gravetat (9,8 m/s²)

h: recorregut de la gota (m)

$$SE = \frac{n * EC}{m}$$

On:

SE: energia específica (J/g) per la disgregació degut a l'impacte de les gotes

n: número total de gotes impactades

EC: energia cinètica d'una gota (J)

m: massa de l'agregat (g)

$$I.S. = \frac{1}{ES}$$

On:

I.S.: Índex de separabilitat (g/J)

4.2.2.5. Psicròmetre de punt de rosada (WP4)

El psicròmetre de punt de rosada (WP4, de la casa Decagon Devices, Inc.) calcula el potencial hídric (estat d'energia de l'aigua en un sistema) de la mostra en base a la determinació de la humitat relativa en la cambra d'equilibri de l'aparell juntament amb la mesura de la temperatura de la mostra. El valor d'humitat relativa es calcula refredant un mirall (efecte Peltier) fins que el vapor condensa i s'arriba al punt de rosada. En aquest moment es mesura la temperatura del mirall mitjançant un termistor. La temperatura de la mostra es mesura amb un termòmetre d'infrarojos.

El potencial hídric total d'una mostra és la suma dels quatre components potencials: gravitacional, matricial, osmòtic i pressió. El WP4 mesura la suma dels potencials osmòtic i matricial de la mostra. Sovint un dels dos potencials serà el factor dominant en la determinació del potencial total.

L'aparell WP4 mesura el potencial hídric per equilibri de l'aigua en fase líquida de la mostra amb l'aigua en fase gasosa en l'espai d'una cambra tancada, mesurant la pressió de vapor de l'atmosfera d'aquest espai (sistema del Dew Point; Punt de rosada). La relació entre el potencial hídric de la mostra i la pressió de vapor de l'aire és:

$$\psi = \frac{RT}{M} * \ln \frac{p}{p_0}$$

On:

Ψ : potencial hídric

R: constant de gasos (8,31 J/mol K)

T: temperatura de la mostra (K)

M: massa molecular de l'aigua

p: pressió de vapor de l'aire

p_0 : pressió de saturació de vapor a la temperatura de la mostra

Quan el potencial de la mostra i el de l'espai de la cambra estan en equilibri la mesura de la pressió de vapor de l'espai i la temperatura de la mostra (a partir de la qual es calcula la pressió de saturació de vapor) dóna el potencial hídric de la mostra.

El WP4 mesura el potencial hídric en pocs minuts (aproximadament uns 5 minuts) en un rang de mesura de valors de -0 a -60MPa amb una resolució de $\pm 0,1$ MPa. La preparació de la mostra per la seva lectura en el WP4 és laboriosa.

Per aquest mètode s'utilitzen les mostres de sòl tamisades a $0,25 < \varnothing < 2$ mm de les quals s'agafen 10 grams. Aquests es col·loquen en un vas de precipitat i se li addiciona aigua destil·lada per incrementar el percentatge d'humitat fins al valor determinat (relació pes/pes), llavors es remena a consciència per homogeneïtzar la mostra. Amb aquesta mescla s'omple (fins a la meitat) les càpsules que aniran a l'interior de l'aparell per fer la mesura (figura 26). La càpsula, juntament amb la mescla a dins, es tapa i es deixa reposar unes 24 hores a temperatura ambient. Llavors ja es pot procedir a la lectura amb el WP4 (figura 26) del potencial hídric de la mostra. Un cop feta la lectura, la mostra es posa a assecar a l'estufa a 105°C durant 24 hores i després es pesa, obtenint així el pes d'aigua que la mostra ha absorbit.

Amb els resultats del WP4 s'obté una gràfica del contingut gravimètric de l'aigua (g aigua/g sòl) en funció del potencial hídric. Els percentatges d'aigua addicionats van ser de 0,0 - 0,5 - 1,0 - 3,0 - 5,0 - 7,5 - 12,5 - i 15 % sobre els 10 grams en les mostres dels sòls de Pedret i Marçà i Vilajuïga. En el cas dels sòls de Sant Dalmai i Orfes es van reduir a quatre els percentatges: 0,0 - 0,5 - 3,0 - 7,5 % sobre els 10 grams.



Figura 26. Mostres preparades per mesurar en el WP4 i l'aparell.

4.3. Tractament estadístic

El tractament estadístic de les dades s'ha realitzat utilitzant el programa informàtic STATISTICA, 7.1. Copyright 1984-2005 de StatSoft, Inc.

4.3.1. Anàlisi de correlació

L'anàlisi de correlació és una tècnica utilitzada per mesurar la proximitat de la relació lineal entre dues o més variables representant-se en matrius de correlació. Amb aquest anàlisi es determina el coeficient de correlació lineal de Pearson el qual mesura la força de la relació lineal entre dues variables. Els valors resultants fluctuen entre -1 (correlació perfecta de sentit negatiu) i +1 (correlació perfecta de sentit positiu). Els valors més pròxims a 0 indiquen una relació dèbil o absència de correlació entre les dues variables. Per contra, els valors més propers a +/- 1 mostren una relació lineal entre les dues variables, i presenten un nivell de significació de $p < 0,05$ (95% de confiança). Aquest nivell de significació indica que la probabilitat d'error és menor del 5%.

En total s'han efectuat 8 anàlisis de correlació:

- 1 anàlisi de correlació general per conèixer les relacions entre les variables en els tres usos i els quatre sòls conjuntament.
- 4 anàlisis, un per cadascun dels sòls (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga), per conèixer la influència entre les variables segons el tipus de sòl.
- 3 anàlisis, un per cada ús (agrícola, pastura i bosc), per conèixer la influència entre les variables segons l'ús a què està sotmès cada sòl.

4.3.2. Anàlisi factorial

L'anàlisi factorial és una tècnica d'anàlisi multivariant que s'utilitza per l'estudi i interpretació de les correlacions entre un grup de variables. Consisteix en resumir la informació continguda en una matriu de dades amb un número determinat de variables. Per això, s'identifica un reduït nombre de factors, sent aquest menor que el número de variables. És a dir, davant un banc de dades amb moltes variables, l'objectiu serà reduir-les a un menor número perdent la menor quantitat d'informació possible. Els nous factors seran una combinació lineal de les variables originals, i seran independents entre sí. L'elecció dels factors es realitza de tal forma que el primer recull la proporció més gran possible de la variabilitat original; el segon factor ha de recollir la màxima variabilitat possible no recollida pel primer, i així successivament. Normalment s'estipulen 3 factors ja que els primers, en general, expliquen el 90% de la variància de les variables. L'anàlisi factorial també és útil per

estructurar la informació de les variables: aquestes en què la seva variància està relacionada entre sí amb un major pes factorial es troben reunides en un mateix factor. Cadascun dels factors descriuran unes característiques determinades del sòl i usos estudiats.

L'anàlisi factorial s'ha efectuat amb el conjunt de dades que engloba els tres usos (agrícola, pastura i bosc) i els quatre sòls (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga).

5. RESULTATS

5.1. Caracterització físico-química dels sòls

En aquest apartat es mostren les taules i les gràfiques amb els resultats obtinguts en les mesures dels diferents paràmetres físicoquímics per la caracterització dels quatre sòls estudiats (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga) en els tres usos: agrícola, pastura i bosc. Per l'obtenció dels següents resultats s'ha seguit la metodologia explicada al subapartat 4.2.1. que es troba dins l'apartat de Materials i Mètodes (apartat 4).

5.1.1. Textura

A continuació (taula 4) es mostren els valors de les diferents fraccions granulomètriques, en percentatge, i la corresponent classe textural, per cadascun dels quatre sòls i els tres usos mencionats anteriorment.

Taula 4. Fraccions granulomètriques i classe textural corresponent a cada sòl i ús.

Sòl	ús	SG (%)	SF (%)	LL (%)	A (%)	Classe argila	Textura
Sant Dalmai	Agrícola	22,15	40,35	17,50	20,00	Esmectita	F-A-Ar
	Pastura	48,15	24,35	12,50	15,00		F-Ar
	Bosc	67,65	9,85	10,00	12,50		F-Ar
Orfes	Agrícola	21,40	43,60	17,50	17,50	Esmectita	F-A-Ar
	Pastura	22,75	34,75	20,00	22,50		F-A
	Bosc	23,20	36,80	17,50	22,50		F-A-Ar
Pedret i Marzà	Agrícola	15,00	37,50	40,00	7,50	Illita / Esmectita	F
	Pastura	8,45	26,55	55,00	10,00		F-A-Ll
	Bosc	2,00	20,50	55,00	22,50		F-A-Ll
Vilajuïga	Agrícola	62,80	27,20	7,50	2,50	Illita	Ar
	Pastura	80,00	7,50	5,00	7,50		Ar
	Bosc	61,00	16,50	12,50	10,00		F-Ar

SG: Sorra grollera; SF: Sorra fina; LL: Llim; A: Argila; Ar: Arenós; F-Ar: Franco-arenosa; F: Franc; F-A-Ll: Franc-Argilós-Llimós; F-A-Ar: Franc-Argilós-Arenós; F-A: Franco-argilosa.

La següent figura (figura 27) representa gràficament la distribució granulomètrica en els diferents usos per cada un dels sòls.

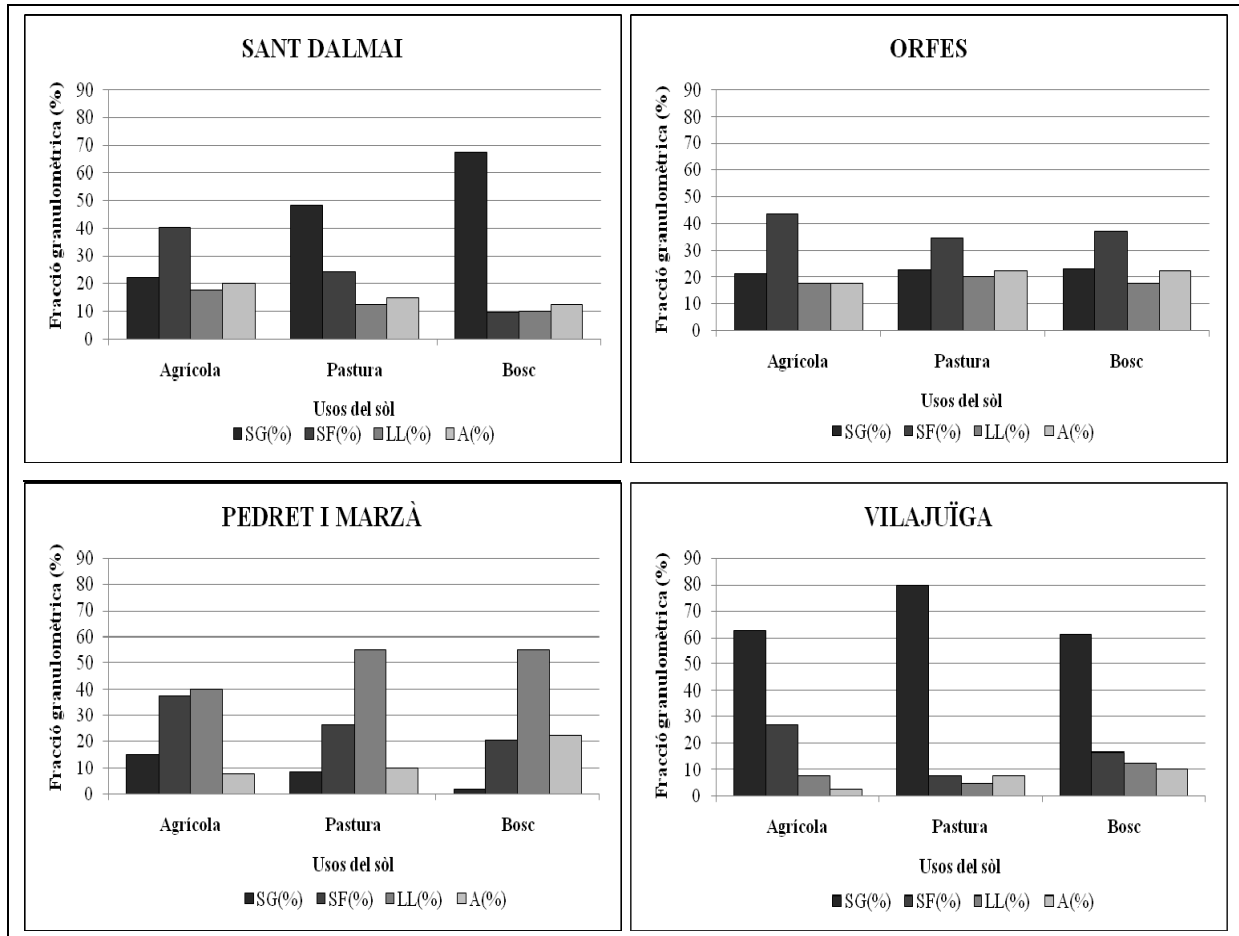


Figura 27. Distribució gràfica de la granulometria (%) dels sòls estudiats en cadascun dels usos.

5.1.2. Capacitat de retenció hídrica

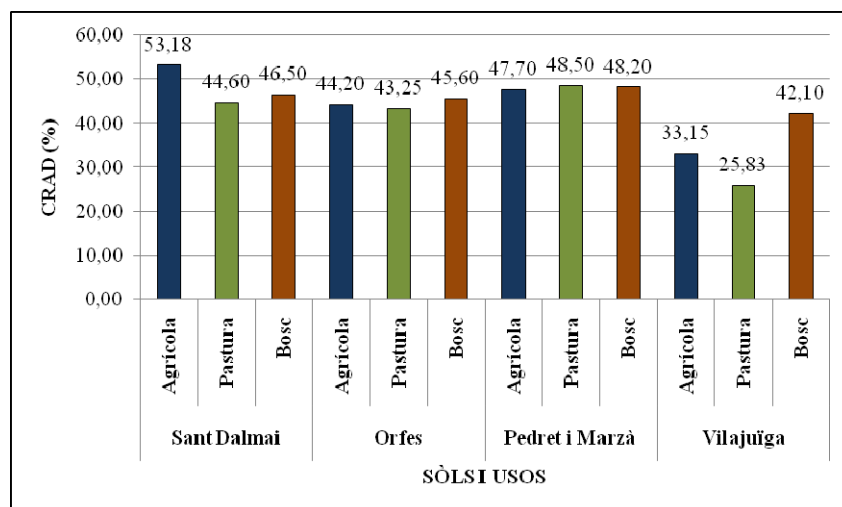


Figura 28. Representació gràfica de la capacitat de retenció hídrica en cadascun dels sòls i dels usos.

A la figura 28 es mostra en forma de diagrama de columnes els resultats obtinguts, presentats també en valors de percentatge, la capacitat de retenció hídrica per cada ús en els quatre sòls.

5.1.3. pH

A la figura 29 s'observen, en forma de diagrama de columnes i en valors de percentatge, els valors de pH obtinguts amb el pH-metre en els diferents sòl i per cadascun dels usos.

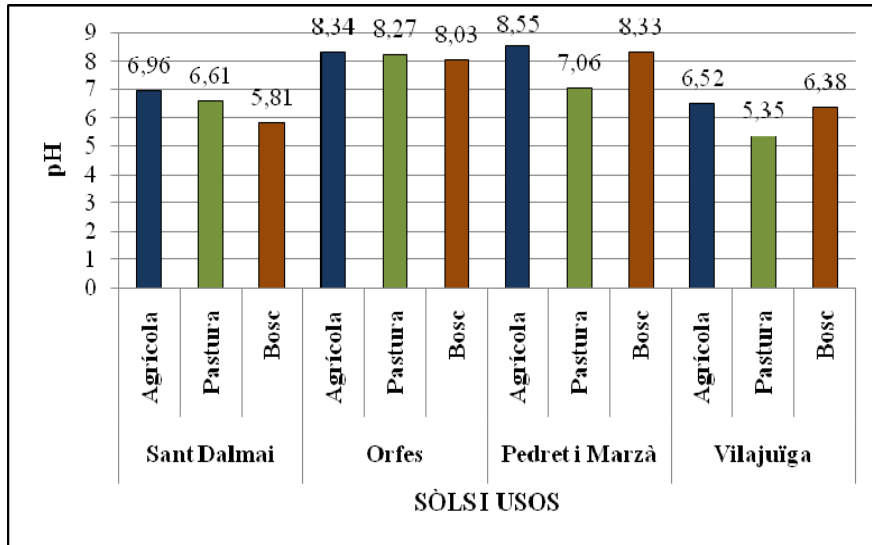


Figura 29. Representació gràfica del pH en cadascun dels quatre sòls i dels tres usos.

5.1.4. Conductivitat elèctrica

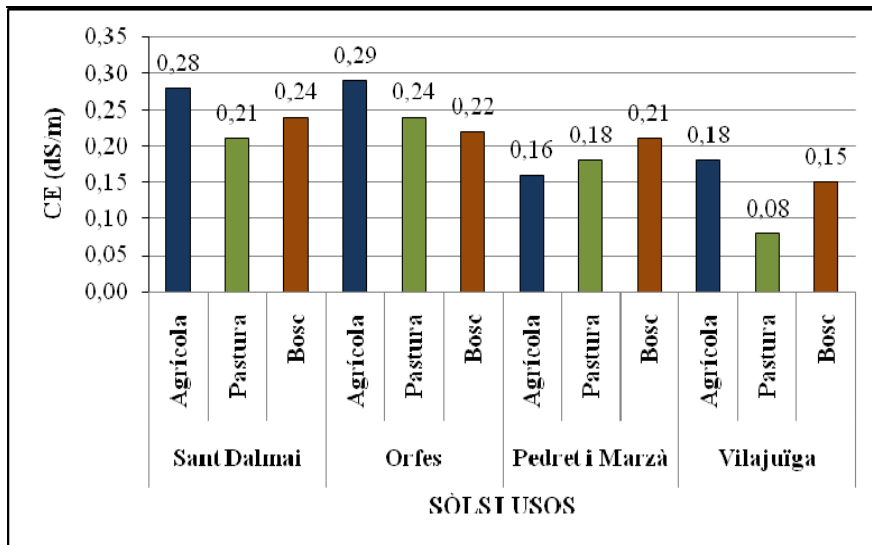


Figura 30. Representació gràfica de la conductivitat elèctrica en cadascun dels sòls i dels usos.

Els valors resultants de la mesura de la conductivitat elèctrica es mostren, gràficament i en valors de percentatge, a la figura 30.

5.1.5. Matèria orgànica

A continuació es mostren els valors de carboni oxidable i matèria orgànica dels quatre sòls i en els tres usos estudiats: agrícola, pastura i bosc.

Tot seguit es poden observar els mateixos valors representats gràficament en columnes per tal de distingir fàcilment les diferències existents de matèria orgànica que caracteritzen cada un dels tres usos i en quina quantitat es troba en cada un dels quatre sòls.

Taula 5. Contingut en carboni oxidable i matèria orgànica de cadascun del sòls en els tres usos estudiats.

Sòl		Carboni Oxidable (%)	Matèria orgànica (%)
Sant Dalmai	Agrícola	1,18	2,04
	Pastura	1,53	2,64
	Bosc	2,44	4,21
Orfes	Agrícola	0,58	1,00
	Pastura	0,87	1,50
	Bosc	3,11	5,36
Pedret i Marzà	Agrícola	0,15	0,26
	Pastura	0,24	0,41
	Bosc	2,21	3,80
Vilajuïga	Agrícola	0,88	1,51
	Pastura	0,46	0,80
	Bosc	1,24	2,13

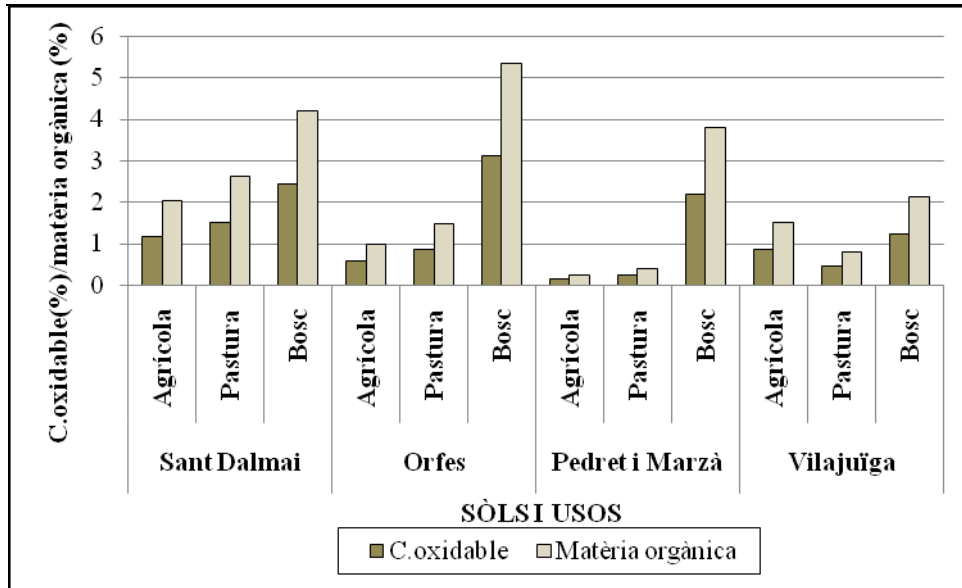


Figura 31. Representació gràfica del contingut en C.oxidable i matèria orgànica en cadascun dels sòls i dels usos.

5.2. Determinació de l'estabilitat de l'estructura del sòl

En aquest apartat es mostren les taules amb gràfiques i/o fotografies complementaries indicant els resultats obtinguts en els diferents tests aplicats per la determinació de l'estabilitat estructural dels quatre sòls estudiats (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga) en els tres usos: agrícola, pastura i bosc. Per l'obtenció dels següents resultats s'ha seguit la metodologia explicada al subapartat 4.2.2. que es troba dins l'apartat de Materials i Mètodes (apartat 4).

5.2.1. Test de coherència a l'aigua (*Test Emerson*)

A continuació (taula 6) es mostren les classes assignades a cada un dels sòls seguint la metodologia descrita a la taula 2 de l'apartat 4.2.2.1., en què s'explica el *Test Emerson*, el test de coherència a l'aigua.




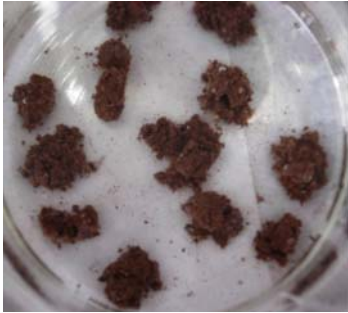


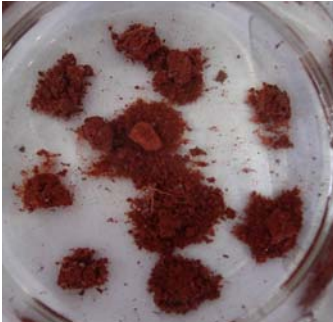
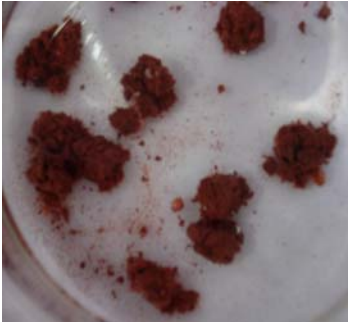
A la taula 6 s'hi observa les classes Emerson en cadascun dels tres usos estudiats i en les dues profunditats mostrejades (0-10 i 10-20 cm). També hi consta el número de repeticions, número de mostres agafades en un mateix punt de mostreig, que s'ha fet en cada sòl/ús i la classe nombrada és la mitjana del resultat de les repeticions.

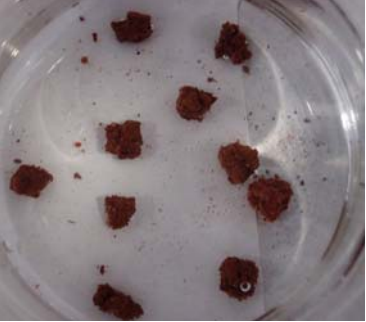
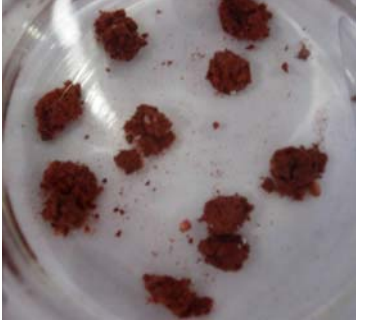




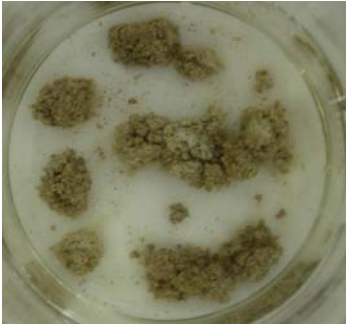

Tot seguit, a la taula 7, s'hi mostren les fotografies representatives de les diferents classes assignades en cada sòl/ús, també diferenciant-se les dues profunditats mostrejades.









Taula 6. Classes assignades en els diferents sòls i usos en base al Test Emerson.

Sòl	Profunditat (cm)	Nº repeticions	Classe Emerson
SANT DALMAI			
Agrícola	0 – 10	3	Classe 2
	10 – 20	3	Classe 1
Pastura	0 – 10	3	Classe 2
	10 – 20	3	Classe 1
Bosc	0 – 10	3	Classe 8
	10 – 20	3	Classe 8
ORFES			
Agrícola	0 – 10	3	Classe 1
	10 – 20	3	Classe 2
Pastura	0 – 10	3	Classe 4/7
	10 – 20	3	Classe 2
Bosc	0 – 10	3	Classe 7
	10 – 20	3	Classe 1
PEDRET I MARZÀ			
Agrícola	0 – 10	3	Classe 1
	10 – 20	3	Classe 1
Pastura	0 – 10	3	Classe 1
	10 – 20	3	Classe 1
Bosc	0 – 10	3	Classe 8
	10 – 20	3	Classe 2
VILAJUÏGA			
Agrícola	0 – 10	3	Classe 1
	10 – 20	3	Classe 2
Pastura	0 – 10	3	Classe 1
	10 – 20	3	Classe 1
Bosc	0 – 10	3	Classe 8
	10 – 20	3	Classe 8

Taula 7. Demostració dels agregats sotmesos al Test de Coherència a l'Aigua (Test Emerson).

Sòl	Profunditat	
	0 – 10 cm	10 – 20 cm
SANT DALMAI		
Agrícola		
Pastura		
Bosc		
ORFES		
Agrícola		

Pastura		
Bosc		
PEDRET I MARZÀ	0 – 10 cm	10 – 20 cm
Agrícola		
Pastura		

Bosc		
VILAJUÏGA	0 - 10 cm	10 - 20 cm
Agrícola		
Pastura		
Bosc		

5.1.2.2 Test de tamisat humit (*Wet Sieving Test*)

Les següents taules (taula 8, 9 10 i 11) juntament amb les corresponents gràfiques (figura 32, 33, 34 i 35) indiquen els resultats obtinguts en el *Wet Sieving Test* amb aigua en els quatre sòls.

A cada taula s'indica el resultat en cada ús (agrícola, pastura i bosc) i en les dues profunditats mostrejades (0-10 i 10-20 cm). També, en cada ús i profunditat, es mostren els resultats obtinguts amb els dos tamisos de diferent diàmetre utilitzats, el de menor diàmetre (0,25-2 mm) pels microagregats i el de major (2-5,60 mm) pels macroagregats (s'observa a la figures 32, 33, 34 i 35).

El valor mitjà del percentatge d'agregats estables (WSA) representa la mitjana dels resultats de les tres repeticions efectuades, amb el seu corresponent valor mínim (%), màxim (%) i la desviació estàndard i coeficient de variació (%).

Taula 8. Estabilitat dels agregats dels sòls de Sant Dalmai.

SANT DALMAI								
Ús del sòl	Prof. (cm)	Ø tamís (mm)	Nº repeticions	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	0-10	0,25-2	3	55,21	75,61	64,89	10,23	15,77
		2-5,60	3	74,22	87,99	82,25	7,16	8,71
	10-20	0,25-2	3	55,32	83,60	72,09	14,86	20,61
		2-5,60	3	14,45	51,91	36,88	19,80	53,69
Pastura	0-10	0,25-2	3	74,02	76,99	75,27	1,54	2,05
		2-5,60	3	82,55	92,41	89,66	6,98	7,78
	10-20	0,25-2	3	75,58	91,59	84,76	8,26	9,75
		2-5,60	3	35,14	72,04	55,17	18,66	33,82
Bosc	0-10	0,25-2	3	54,41	91,53	68,72	19,97	29,06
		2-5,60	3	94,17	96,23	95,50	1,15	1,20
	10-20	0,25-2	3	87,47	96,21	92,98	4,80	5,16
		2-5,60	3	90,62	96,20	93,88	2,90	3,09

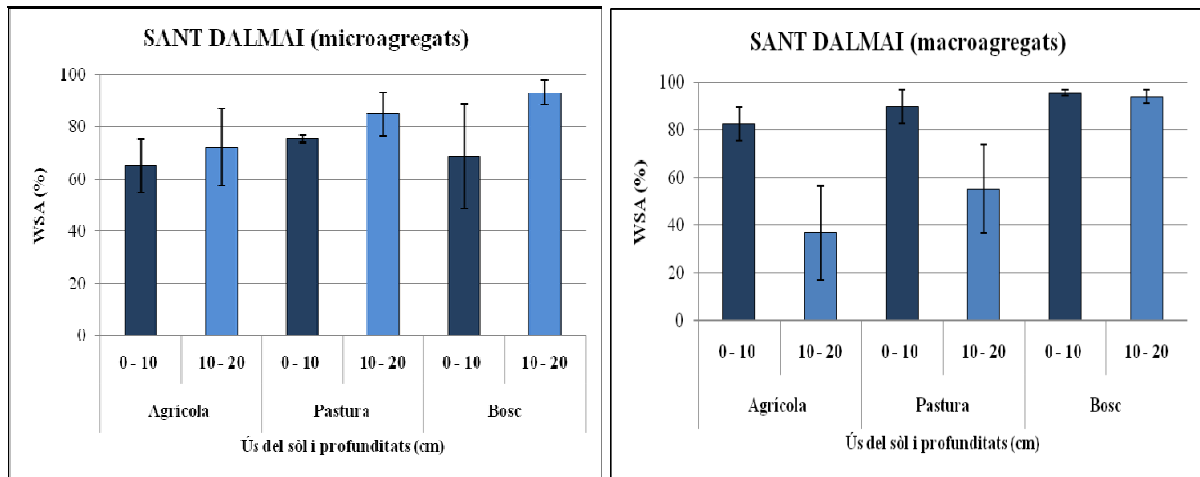


Figura 32. Representació gràfica de l'estabilitat dels micro i macro agregats en les dues profunditats en els sòls de Sant Dalmai. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 9. Estabilitat dels agregats dels sòls d'Orfes.

ORFES								
Ús del sòl	Prof. (cm)	Ø tamís (mm)	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	0-10	0,25-2	3	88,18	93,92	90,11	3,3	3,66
		2-5,60	3	58,19	75,66	66,67	8,74	13,11
	10-20	0,25-2	3	87,16	93,50	90,33	4,48	4,96
		2-5,60	3	65,39	70,84	65,39	7,71	11,79
Pastura	0-10	0,25-2	3	68,15	95,11	81,63	19,07	23,36
		2-5,60	3	79,02	90,04	84,24	5,53	6,56
	10-20	0,25-2	3	62,72	94,2	82,56	17,26	20,91
		2-5,60	3	73,56	79,39	76,25	2,94	3,86
Bosc	0-10	0,25-2	3	86,29	90,64	88,39	2,18	2,47
		2-5,60	3	95,80	96,40	96,05	0,31	0,32
	10-20	0,25-2	3	67,14	83,84	77,36	8,96	11,58
		2-5,60	3	73,96	91,79	84,51	9,35	11,06

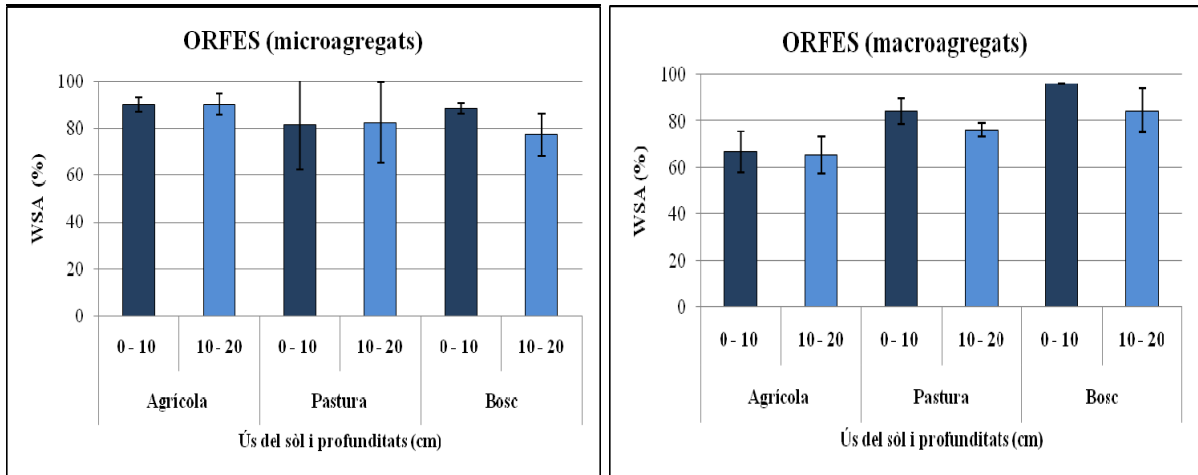


Figura 33. Representació gràfica de l'estabilitat dels micro i macro agregats en les dues profunditats en els sòls d'Orfes. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 10. Estabilitat dels agregats dels sòls de Pedret i Marzá.

PEDRET I MARZÀ								
Ús del sòl	Prof. (cm)	Ø tamís (mm)	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	0-10	0,25-2	3	2,44	11,43	6,53	4,55	69,68
		2-5,60	3	≈0	1,05	0,35	0,60	171,43
	10-20	0,25-2	3	4,86	21,48	15,88	9,55	60,14
		2-5,60	3	≈0	≈0	≈0	0,00	0,00
Pastura	0-10	0,25-2	3	23,94	35,33	29,28	5,73	19,57
		2-5,60	3	8,67	47,70	22,55	21,82	96,76
	10-20	0,25-2	3	21,11	50,33	31,65	16,23	51,28
		2-5,60	3	12,11	16,67	14,39	3,22	22,38
Bosc	0-10	0,25-2	3	88,70	95,11	92,52	3,38	3,65
		2-5,60	3	97,43	98,86	97,99	0,77	0,79
	10-20	0,25-2	3	91,98	92,29	92,13	0,15	0,16
		2-5,60	3	89,15	94,90	91,34	3,11	3,40

≈0 representa resultats amb valors negatius degut a que la fracció d'agregat residual que queda en el tamís un cop ha estat sotmès al WSA és menor a la fracció de sorra i conseqüentment, el valor obtingut en el càlcul per conèixer el % de WSA dona negatiu.

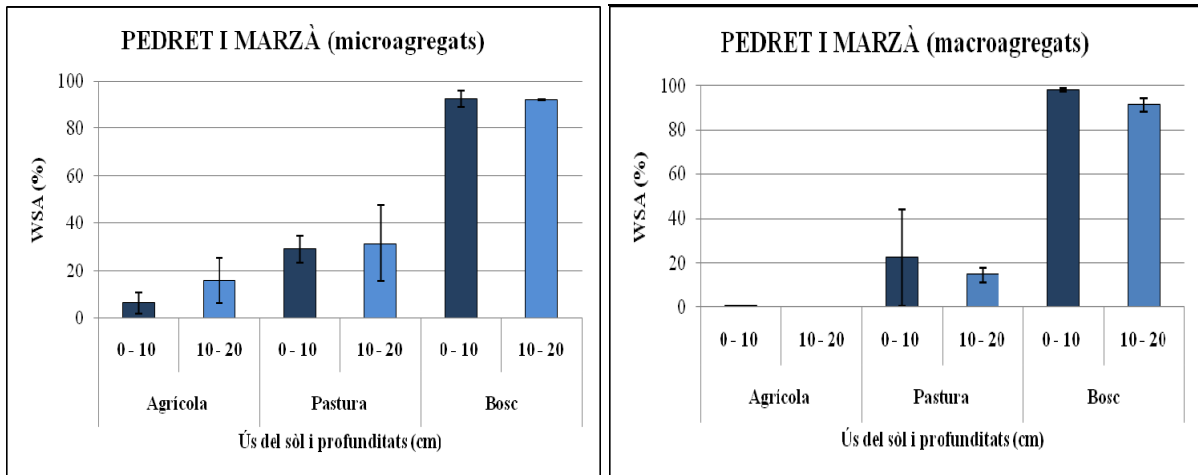


Figura 34. Representació gràfica de l'estabilitat dels micro i macro agregats en les dues profunditats en els sòls de Pedret i Marzà. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 11. Estabilitat dels agregats dels sòls de Vilajuïga.

VILAJUÏGA								
Ús del sòl	Prof. (cm)	Ø tamís (mm)	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	0-10	0,25-2	3	43,15	62,89	54,86	10,10	16,06
		2-5,60	3	46,13	54,31	49,32	4,38	8,06
	10-20	0,25-2	3	54,23	67,25	62,30	7,05	10,48
		2-5,60	3	43,32	60,72	50,20	9,25	15,23
Pastura	0-10	0,25-2	3	42,98	52,31	48,14	4,74	9,07
		2-5,60	3	53,75	57,63	55,23	2,10	3,64
	10-20	0,25-2	3	46,06	55,42	52,22	5,34	9,63
		2-5,60	3	49,25	54,85	52,52	2,92	5,32
Bosc	0-10	0,25-2	3	83,45	84,91	84,17	0,73	0,86
		2-5,60	3	81	85,56	83,56	2,33	2,72
	10-20	0,25-2	3	82,74	92,33	87,94	4,85	5,25
		2-5,60	3	78,51	95,5	88,01	8,67	9,08

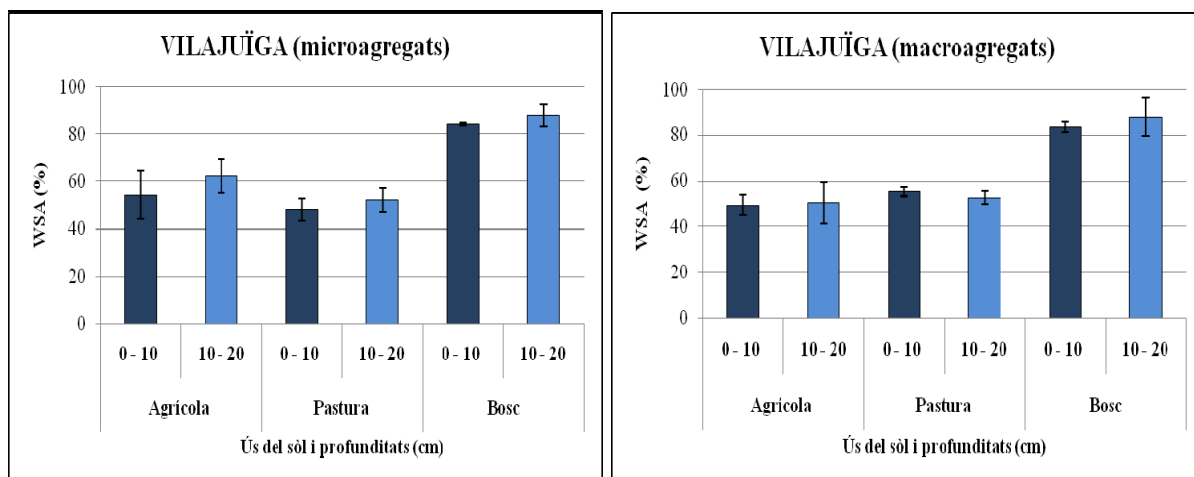


Figura 35. Representació gràfica de l'estabilitat dels micro i macro agregats en les dues profunditats en els sòls de Vilajuïga. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

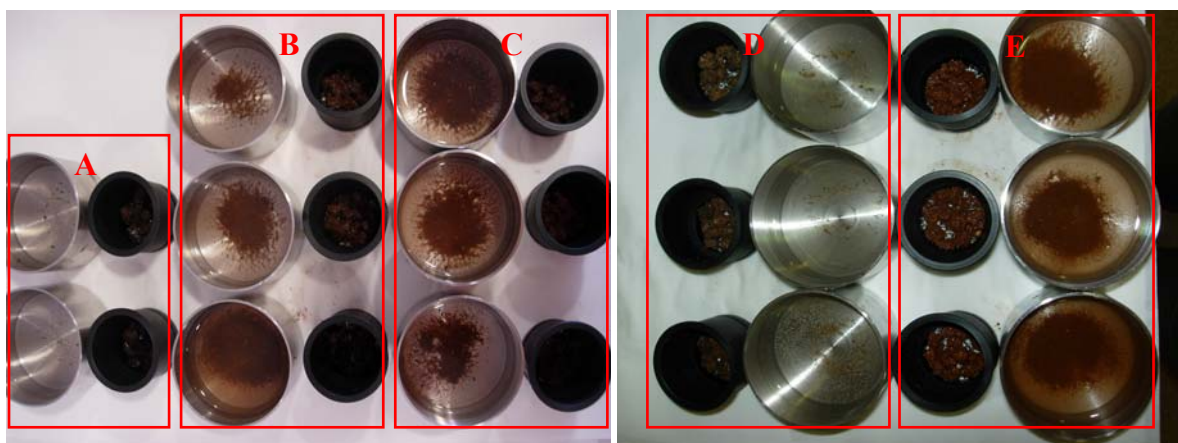


Figura 36. A) ús de bosc de Sant Dalmai, B) ús de pastura de Sant Dalmai, C) ús agrícola de Sant Dalmai, D) ús de bosc d'Orfes i E) ús d'agrícola d'Orfes. Fotografies de l'estat dels agregats i de la terbolesa de l'aigua, segons l'ús, en què són submergits després de ser sotmesos al WSA.

5.1.2.3. Destrucció de la matèria orgànica amb Benzè i Etanol

Els resultats obtinguts en el *Wet Sieving Test* amb els agregats (\emptyset 2-5,60 mm), sotmesos prèviament a un tractament amb benzè concentrat i etanol concentrat per la destrucció de la matèria orgànica, es mostren a la taula 12, 13, 14 i 15. Per cada sòl i ús es diferencia el resultat amb el WSA (%) pels dos tractaments aplicats, el benzè i l'etanol, amb els resultats del test obtinguts amb aigua (anomenat H₂O). El valor mitjà del WSA (%) representa la mitjana dels resultats de les tres repeticions efectuades, amb el seu corresponent valor mínim (%), màxim (%) i la desviació Standard i coeficient de variància (%).

A continuació de cada una de les taules es representa en forma de diagrama de columnes els resultats gràficament (figura 37, 38, 39 i 40).

Taula 12. Estabilitat dels agregats dels sòls de Sant Dalmai tractats amb benzè i etanol i comprovació amb els resultats obtinguts amb aigua.

SANT DALMAI							
Ús del sòl	Tractament	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	H ₂ O	3	72,22	87,99	82,25	7,16	8,71
	Benzè	3	48,32	59,85	55,62	6,35	11,41
	Etanol	3	78,19	84,25	81,53	3,07	3,77
Pastura	H ₂ O	3	82,55	92,41	89,66	6,98	7,78
	Benzè	3	62,51	66,41	64,48	1,95	3,02
	Etanol	3	79,78	93,32	83,36	6,91	8,29
Bosc	H ₂ O	3	94,17	96,23	95,50	1,15	1,20
	Benzè	3	69,78	78,59	74,70	4,50	6,02
	Etanol	3	78,76	88,03	82,31	5,00	6,08

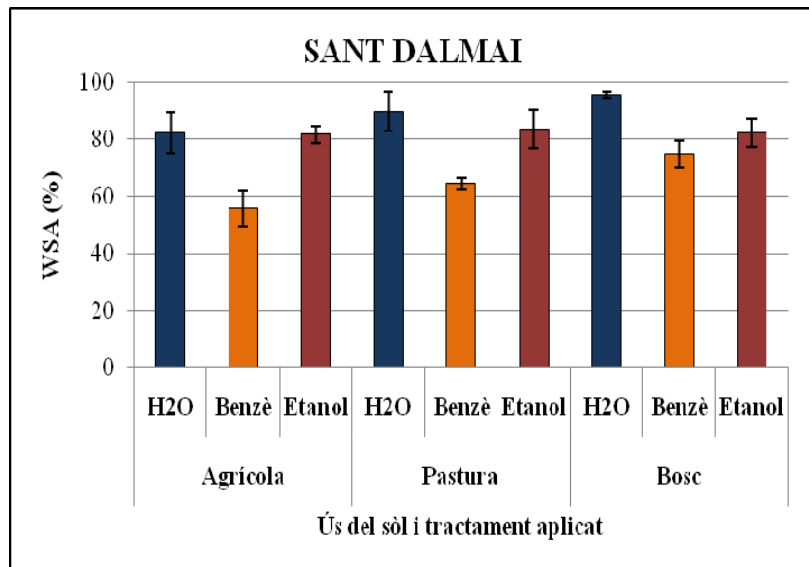


Figura 37. Representació gràfica de l'estabilitat dels agregats amb aigua i dels tractats amb benzè i etanol en els sòls de Sant Dalmai. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 13. Estabilitat dels agregats dels sòls d'Orfes tractats amb benzè i etanol i comprovació amb els resultats obtinguts amb aigua.

ORFES							
Ús del sòl	Tractament	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	H ₂ O	3	58,19	75,66	66,67	8,74	13,11
	Benzè	3	≈ 0	15,99	7,42	8,05	108,49
	Etanol	3	49,16	52,28	50,33	1,69	3,36
Pastura	H ₂ O	3	79,02	90,04	84,24	5,53	6,56
	Benzè	3	46,64	47,35	47,05	0,37	0,79
	Etanol	3	57,73	80,47	72,83	13,08	17,96
Bosc	H ₂ O	3	95,80	96,40	96,05	0,31	0,32
	Benzè	3	46,65	49,09	48,01	1,25	2,60
	Etanol	3	93,17	95,25	94,19	1,04	1,10

≈0 representa resultats amb valors negatius degut a que la fracció d'agregat residual que queda en el tamís un cop ha estat sotmès al WSA és menor a la fracció de sorra i consegüentment, el valor obtingut en el càlcul per conèixer el % de WSA dóna negatiu.

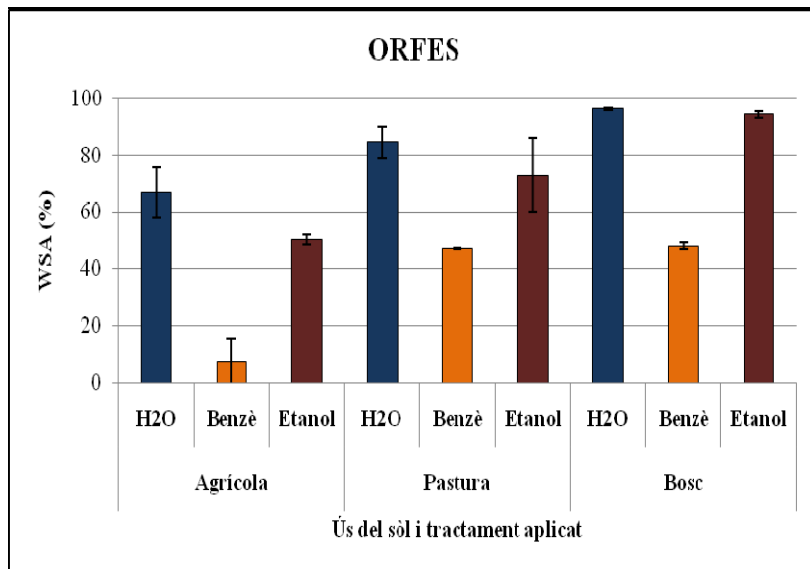


Figura 38. Representació gràfica de l'estabilitat dels agregats amb aigua i dels tractats amb benzè i alcohol en els sòls d'Orfes. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 14. Estabilitat dels agregats dels sòls de Pedret i Marzà tractats amb benzè i etanol i comprovació amb els resultats obtinguts amb aigua.

PEDRET I MARZÀ							
Ús del sòl	Tractament	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	H ₂ O	3	≈ 0	1,05	0,35	0,60	171,43
	Benzè	3	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
	Etanol	3	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Pastura	H ₂ O	3	8,67	47,70	22,55	21,82	96,76
	Benzè	3	≈ 0	12,19	4,75	6,52	137,26
	Etanol	3	33,04	53,96	45,14	10,84	24,01
Bosc	H ₂ O	3	97,43	98,86	97,99	0,77	0,79
	Benzè	3	96,73	97,38	97,15	0,36	0,37
	Etanol	3	97,36	97,84	97,53	0,27	0,28

≈0 representa resultats amb valors negatius degut a que la fracció d'agregat residual que queda en el tamís un cop ha estat sotmès al WSA és menor a la fracció de sorra i conseqüentment, el valor obtingut en el càlcul per conèixer el % de WSA dóna negatiu.

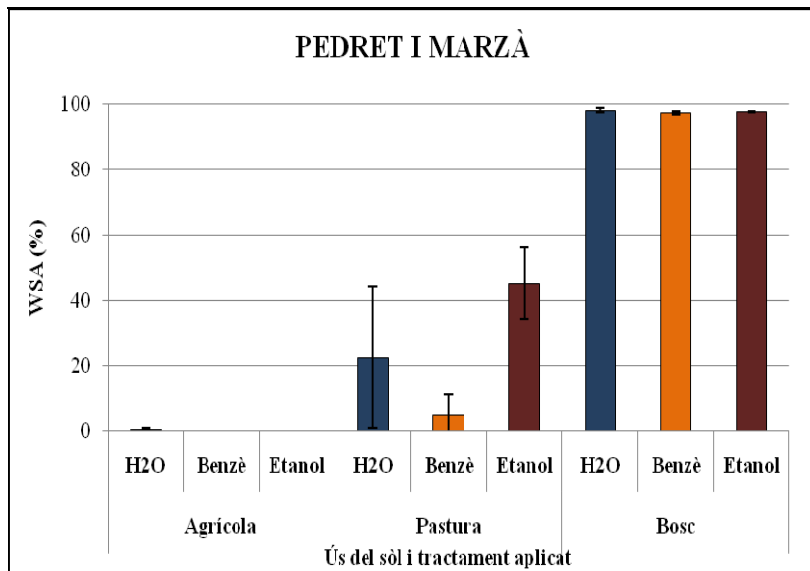


Figura 39. Representació gràfica de l'estabilitat dels agregats amb aigua i dels tractats amb benzè i etanol en els sòls de Pedret i Marzà. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 15. Estabilitat dels agregats dels sòls de Vilajuïga tractats amb benzè i etanol i comprovació amb els resultats obtinguts amb aigua.

VILAJUÏGA							
Ús del sòl	Tractament	Nº mostres	WSA(%) mínim	WSA(%) màxim	WSA(%) mitjana	σ	c.v.(%)
Agrícola	H ₂ O	3	46,13	54,31	49,32	4,38	8,06
	Benzè	3	19,65	35,32	26,45	8,04	30,39
	Etanol	3	28,94	34,61	32,57	3,15	9,68
Pastura	H ₂ O	3	53,75	57,63	55,23	2,10	3,80
	Benzè	3	19,42	47,67	29,47	15,79	53,58
	Etanol	3	25,34	31,68	28,71	3,19	11,11
Bosc	H ₂ O	3	81,00	85,56	83,56	2,33	2,79
	Benzè	3	25,02	54,62	44,15	16,59	37,58
	Etanol	3	47,14	56,47	53,68	5,68	10,59

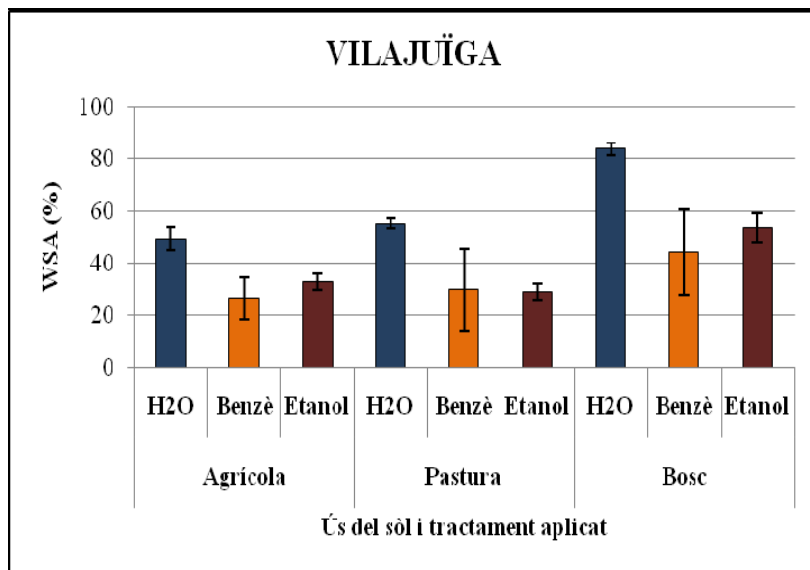


Figura 40. Representació gràfica de l'estabilitat dels agregats amb aigua i dels tractats amb benzè i alcohol en els sòls de Vilajuïga. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

A la figura 41 es mostren les fotografies corresponents a l'estat dels agregats, en aquest cas de les mostres de sòl de Pedret i Marzà, un cop han estat sotmesos al *Wet Sieving Test* després de ser tractats amb benzè i etanol.



Figura 41. A) ús agrícola, B) pastura i C) bosc. Fotografies de l'estat dels agregats tractats amb benzè (enquadres vermells) i etanol (enquadres verds), en aquest cas de Pedret i Marzà, i de la terbolesa de l'aigua en què són submergits, després de ser sotmesos al WSA.

5.1.2.4. Drop Test

Els resultats obtinguts amb la prova del *Drop Test* es mostren a la taula 16, indicant: el número de repeticions en cada ús, el valor mitjà del número de gotes (cal recordar que el valor màxim de gotes és 100 perquè el recompte d'impactes, segons la metodologia explicada, finalitzava a 100) necessàries per disgregar els agregats i la quantitat mitjana de material

disgregat expressat en percentatge respecte el pes inicial. Els dos valors són complementats amb el càlcul de la desviació estàndard i coeficient de variació (%) corresponent.

Taula 16. Resultats del *Drop Test* dels quatre sòls en cadascun dels usos estudiats.

Sòl i ús	Nº repeticions	Nº impactes	σ	c.v. (%)	% disgregació	σ	c.v. (%)
SANT DALMAI							
Agrícola	15	82	2,08	2,54	82,60	6,01	7,27
Pastura	15	71	9,17	12,92	89,31	12,51	14,00
Bosc	15	100	0,00	0,00	10,19	9,39	92,15
ORFES							
Agrícola	15	72	19,02	26,42	71,69	35,03	48,86
Pastura	15	66	8,49	12,86	94,27	5,51	5,84
Bosc	15	99	1,02	1,03	10,42	3,06	29,37
PEDRET I MARZÀ							
Agrícola	15	76	7,49	9,85	88,65	7,89	8,90
Pastura	15	96	3,86	4,02	56,58	15,67	27,69
Bosc	15	97	2,52	2,59	42,81	15,17	35,44
VILAJUÏGA							
Agrícola	15	50	12,47	24,94	100,00	0,00	0,00
Pastura	15	29	3,80	13,10	100,00	0,00	0,00
Bosc	15	100	0,00	0,00	5,66	3,26	57,59

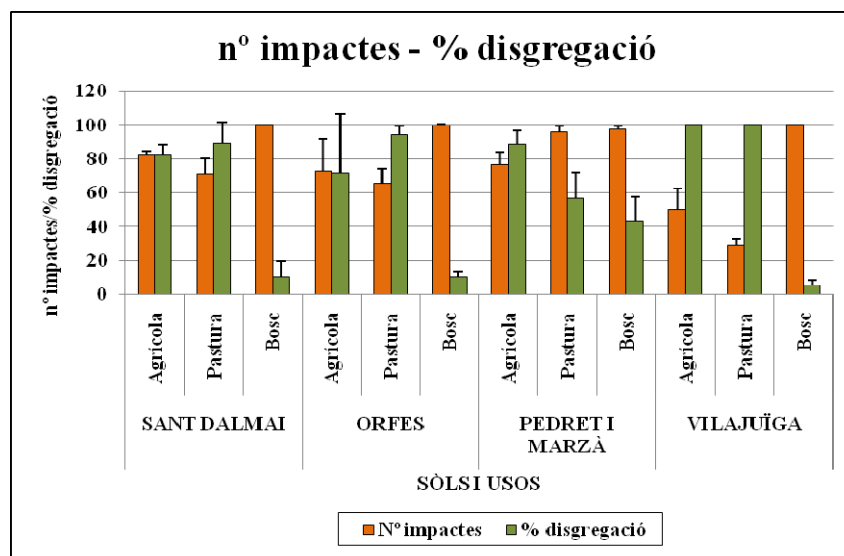


Figura 42. Representació gràfica de la relació entre el número d'impactes i el % de disgregació en cada sòl i ús. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

La taula 17, a continuació, mostra els valors corresponents a l'energia total de disgregació de les gotes (E), els valors de l'energia específica aportada (S.E.), i els valors de l'índex de separabilitat (I.S.) per cadascun dels sòls i en els tres usos.

Taula 17. Paràmetres derivats del *Drop Test* dels quatre sòls en cadascun dels usos estudiats.

Sòl	Nº repeticions	E (J)	S.E. (J/g)	I.S. (g/J)
SANT DALMAI				
Agrícola	15	72,68	234,83	0,0047
Pastura	15	62,79	175,43	0,0070
Bosc	15	88,20	234,57	0,0044
ORFES				
Agrícola	15	64,15	168,37	0,0069
Pastura	15	57,98	155,85	0,0067
Bosc	15	87,68	268,39	0,0038
PEDRET I MARZÀ				
Agrícola	15	67,56	181,45	0,0061
Pastura	15	84,49	215,20	0,0048
Bosc	15	85,79	332,58	0,0031
VILAJUÏGA				
Agrícola	15	44,10	105,80	0,0106
Pastura	15	25,52	84,83	0,0142
Bosc	15	88,20	298,18	0,0035

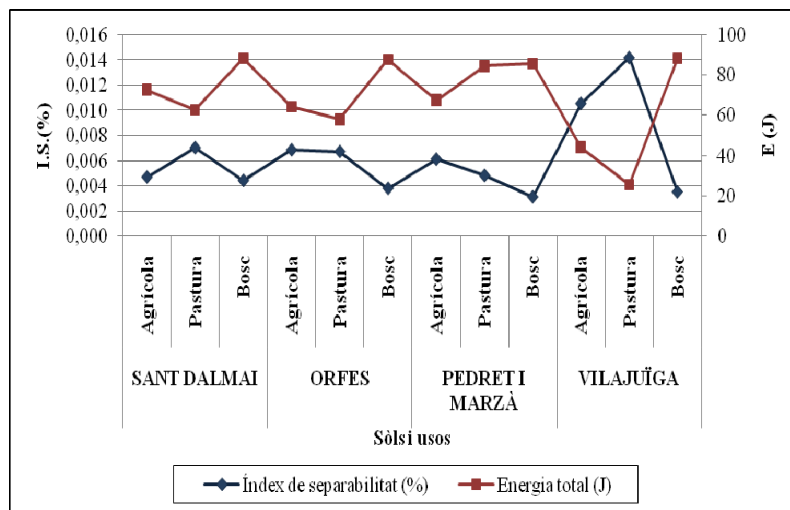


Figura 43. Relació entre l'índex de separabilitat (%) i l'energia total aportada per les gotes (J).

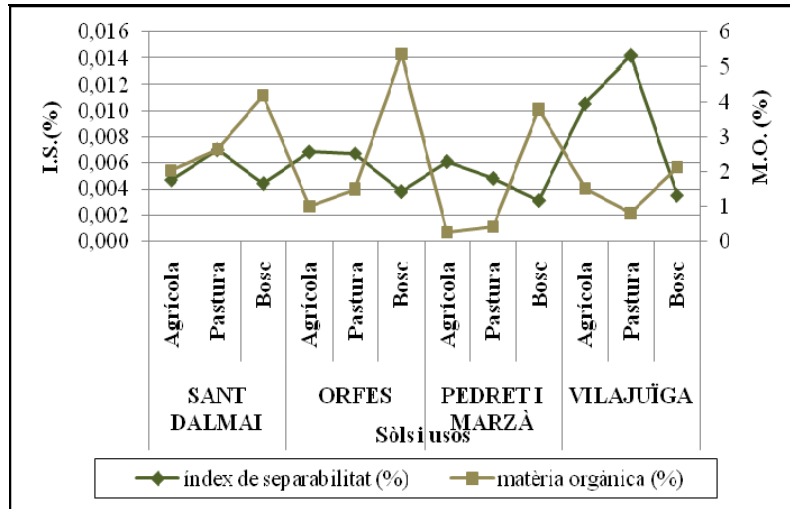


Figura 44. Relació entre l'índex de separabilitat (%) i el contingut en matèria orgànica (%).

5.1.2.5. Psicròmetre de punt de rosada (WP4)

Les dades obtingudes en la mesura del potencial hídric amb l'aparell WP4 en els diferents sòls estan presentades de la següent forma: per cada percentatge en pes d'aigua afegida a la mostra s'inclou el valor mitjà del potencial hídric (expressat en valor absolut de -Mpa) i el contingut d'aigua gravimètrica mitjana (expressat en g aigua/g sòl). A continuació es mostra la desviació estàndard i el coeficient de variació (expressat en %). Per cada un dels sòls, s'han creat dues taules diferenciant les dues profunditats mostrejades: 0-10 cm (taula 18,20,22 i 24) i 10-20 cm (taula 19, 21, 23 i 25).

En segon lloc es representen els resultats de cada taula de manera gràfica expressant el potencial hídric en funció del contingut gravimètric d'aigua de les mostres amb les corresponents barres d'error.

Taula 18. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl de Sant Dalmai a la profunditat de 0 – 10cm.

SANT DALMAI 0 – 10 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº repeticions	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	87,77	11,08	12,62	0,0204	0,0045	22,06
0,5	3	69,82	5,71	8,18	0,0213	0,0041	19,25
3,0	3	29,57	4,84	16,37	0,0383	0,0044	11,49
7,5	3	0,79	0,69	87,34	0,0715	0,0017	2,38
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	90,18	2,10	2,33	0,0127	0,0007	5,51
0,5	3	86,86	5,65	6,50	0,0172	0,0028	16,28
3,0	3	11,94	2,22	18,59	0,0361	0,0028	7,76
7,5	3	0,27	0,47	174,07	0,0620	0,0025	4,03
BOSC							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	88,96	3,23	3,63	0,019	0,0014	7,37
0,5	3	89,51	3,25	3,63	0,022	0,0033	15,00
3,0	3	28,43	7,99	28,10	0,048	0,0157	32,71
7,5	3	1,95	1,79	91,79	0,067	0,0022	3,28

Taula 19. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl de Sant Dalmai a la profunditat de 10 – 20cm.

SANT DALMAI 10 – 20 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	77,08	8,84	11,47	0,0227	0,0098	43,17
0,5	3	70,64	3,02	4,28	0,0236	0,0107	45,34
3,0	3	26,91	2,48	9,22	0,0418	0,0076	18,18
7,5	3	2,13	3,03	142,25	0,0767	0,0096	12,52
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	85,54	15,22	17,79	0,012	0,0040	33,33
0,5	3	66,5	1,39	2,09	0,016	0,0017	10,63
3,0	3	13,13	1,31	9,98	0,034	0,0012	3,53
7,5	3	0,001	0,00	0,00	0,062	0,0031	5,00
BOSC							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	83,00	11,67	14,06	0,0164	0,0013	7,93
0,5	3	92,22	4,23	4,59	0,0184	0,0009	4,89
3,0	3	57,64	9,40	16,30	0,0335	0,0067	20,00
7,5	3	2,71	2,32	85,61	0,0674	0,0066	9,79

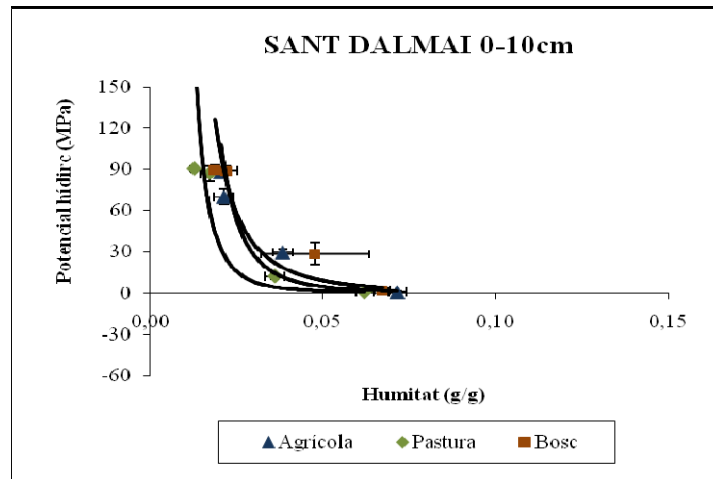


Figura 45. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats al sòl de Sant Dalmai (0-10cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=0,0001x^{-3,546}$ / $R^2=0,9146$ per agrícola; $y=3E-05x^{-3,6}$ / $R^2=0,8955$ per pastura; i $y=0,002x^{-2,786}$ / $R^2 = 0,8134$ pel bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

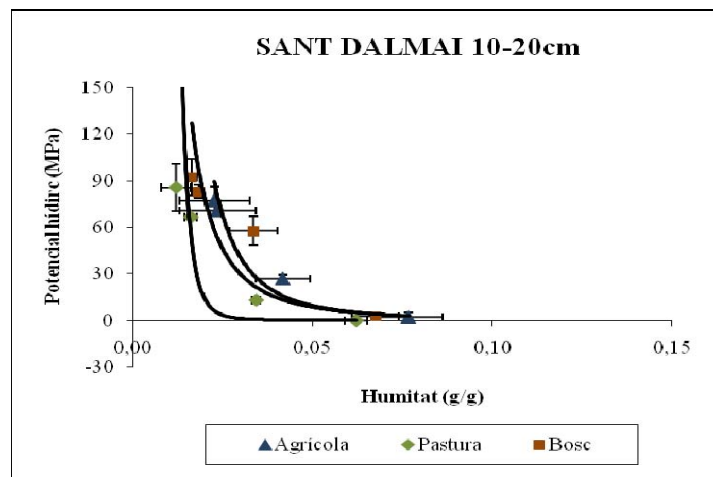


Figura 46. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl de Sant Dalmai (10-20cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=0,0018x^{-2,85}$ / $R^2=0,9524$ per l'agrícola; $y=2E-10x^{-6,411}$ / $R^2=0,7831$ per pastura; i $y=0,0066x^{-2,4}$ / $R^2 = 0,8599$ pel bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

A continuació, després de les dues taules i dues gràfiques corresponents a cada sòl, s'exposa els resultats obtinguts en el càlcul del contingut d'aigua útil (AU) mitjançant els dos punts agronòmics de potencial hídric conegut, el punt de capacitat de camp (CC: 0,033 -MPa) i el punt de pansiment permanent (PPP: -1,5 -MPa), i les equacions mostrades en els diferents gràfics per cada sòl i cada ús.

Taula 20. Capacitat de camp (%), punt de pansiment permanent (%) i aigua útil (%) dels sòls de Sant Dalmai en les dues profunditats mostrejades.

SANT DALMAI				
Ús del sòl	Profunditat (cm)	CC (%)	PPP(%)	AU (%)
Agrícola	0-10	19,48	6,64	12,84
	10-20	36,04	9,44	26,60
Pastura	0-10	14,29	4,95	9,34
	10-20	5,23	2,88	2,35
Bosc	0-10	36,56	9,29	27,27
	10-20	51,14	10,43	40,71

Taula 21. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl d'Orfes a la profunditat de 0 – 10cm.

ORFES 0 – 10 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	111,33	0,82	0,74	0,0141	0,0012	8,51
0,5	3	63,64	4,35	6,84	0,0196	0,0036	18,37
3,0	3	34,18	10,02	29,32	0,0364	0,0009	2,47
7,5	3	0,001	0,00	0,00	0,0673	0,0031	4,61
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	102,69	0,71	0,69	0,0147	0,0006	4,08
0,5	3	73,07	5,50	7,53	0,0189	0,0013	6,88
3,0	3	21,01	1,38	6,57	0,0356	0,0018	5,06
7,5	3	0,001	0,00	0,00	0,0636	0,0020	3,14
BOSC							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	107,67	1,98	1,84	0,0193	0,0053	27,46
0,5	3	68,44	2,95	4,31	0,0269	0,0023	8,55
3,0	3	38,03	7,99	21,01	0,0430	0,0003	0,70
7,5	3	1,19	1,52	127,73	0,0724	0,0015	2,07

Taula 22. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl d'Orfes a la profunditat de 10 – 20cm.

ORFES 10 – 20 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	112,00	0,74	0,66	0,0149	0,0013	8,72
0,5	3	60,89	4,72	7,75	0,0198	0,0035	17,68
3,0	3	26,44	1,20	4,54	0,0389	0,0025	6,43
7,5	3	0,001	0,00	0,00	0,0696	0,0015	2,16
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	104,66	1,40	1,34	0,0146	0,0010	6,85
0,5	3	70,28	6,09	8,67	0,0183	0,0017	9,29
3,0	3	21,37	2,42	11,32	0,0373	0,0016	4,29
7,5	3	0,001	0,00	0,00	0,0644	0,0017	2,64
BOSC							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	107,60	1,31	1,22	0,0147	0,0011	7,48
0,5	3	63,1	1,51	2,39	0,0203	0,0020	9,85
3,0	3	34,71	15,86	45,69	0,0366	0,0022	6,01
7,5	3	0,001	0,00	0,00	0,0657	0,0020	3,04

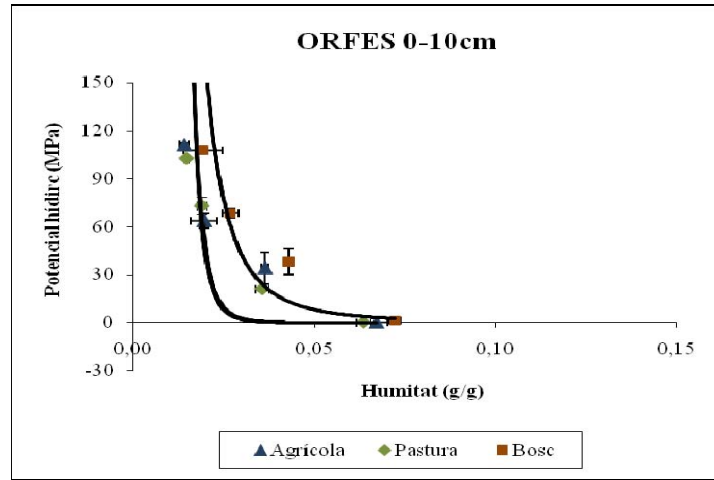


Figura 47. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl d'Orfes (0-10cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=7E-11x^{-6,961}/R^2 = 0,7541$ per l'agrícola; $y=1E-11x^{-7,411}/R^2 = 0,7895$ per pastura; $y=0,0004x^{-3,281}/R^2 = 0,8494$ per bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

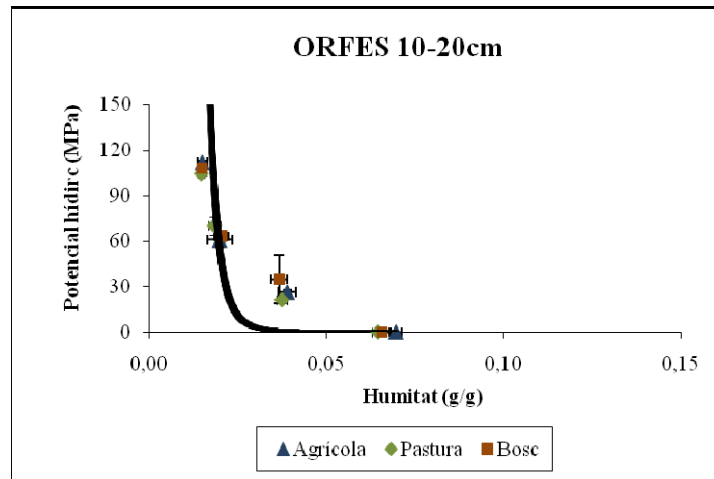


Figura 48. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl d'Orfes (10-20cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=1E-10x^{-6,922}/R^2=0,7584$ per l'agrícola; $y=4E-11x^{-7,075}/R^2=0,7643$ per pastura; $y=3E-11x^{-7,242}/R^2=0,7486$ per bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 23. Capacitat de camp (%), punt de pansiment permanent (%) i aigua útil (%) dels sòls d'Orfes en les dues profunditats mostrejades.

ORFES				
Ús del sòl	Profunditat (cm)	CC (%)	PPP(%)	AU (%)
Agrícola	0-10	5,68	3,28	2,40
	10-20	5,88	3,39	2,49
Pastura	0-10	5,19	3,10	2,09
	10-20	5,49	3,20	2,29
Bosc	0-10	26,05	8,14	17,91
	10-20	5,64	3,33	2,31

Taula 24. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl de Pedret i Marzà a la profunditat de 0 – 10cm.

PEDRET I MARZÀ 0 – 10 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	120,89	2,73	2,26	0,0172	0,0010	5,81
0,5	3	95,34	11,53	12,09	0,0248	0,0034	13,71
1,0	3	100,05	18,54	18,53	0,0269	0,0045	16,73
3,0	3	32,72	11,19	34,20	0,0411	0,0014	3,41
5,0	3	7,83	2,10	26,82	0,0542	0,0004	0,74
7,5	3	3,62	2,19	60,50	0,0703	0,0021	2,99
12,5	3	1,17	0,84	71,79	0,1054	0,0028	2,66
15,0	3	0,41	0,36	87,80	0,1331	0,0099	7,44
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	122,94	3,77	3,07	0,0272	0,0032	11,76
0,5	3	106,7	8,35	7,83	0,0334	0,0069	20,66
1,0	3	113,09	2,12	1,87	0,0361	0,0053	14,68
3,0	3	61,28	18,81	30,70	0,0562	0,0079	14,06
5,0	3	12,71	9,88	77,73	0,0645	0,0011	1,71
7,5	3	10,8	6,96	64,44	0,0824	0,0067	8,13
12,5	3	0,36	0,33	91,67	0,1183	0,0058	4,90
15,0	3	0,001	0,00	0,00	0,1419	0,0206	14,52
BOSC							
% aigua afegida	Nº	ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	116,15	7,78	6,70	0,012	0,00132	11,00
0,5	3	110,45	8,87	8,03	0,0169	0,00095	5,62
1,0	3	106,91	0,93	0,87	0,024	0,00565	23,54
3,0	3	19,96	2,38	11,92	0,0351	0,00388	11,05
5,0	3	13,02	9,28	71,27	0,0456	0,00156	3,42
7,5	3	5,13	3,54	69,01	0,0598	0,00205	3,43
12,5	3	0,29	0,17	58,62	0,0908	0,00528	5,81
15,0	3	0,0006	0,00	0,00	0,1043	0,00851	8,16

Taula 25. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl de Pedret i Marzà a la profunditat de 10 – 20 cm.

PEDRET I MARZÀ 10 - 20 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	117,06	1,84	1,57	0,0175	0,0011	6,29
0,5	3	117,28	6,96	5,93	0,0259	0,0030	11,58
1,0	3	101,21	12,10	11,96	0,0281	0,0012	4,27
3,0	3	28,16	10,51	37,32	0,0414	0,0008	1,93
5,0	3	10,15	1,65	16,26	0,0556	0,0019	3,42
7,5	3	2,18	0,90	41,28	0,0741	0,0020	2,70
12,5	3	0,25	0,22	88,00	0,106	0,0027	2,55
15,0	3	0,26	0,26	100,00	0,1285	0,0090	7,00
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	119,54	1,72	1,44	0,0309	0,0048	15,53
0,5	3	113,65	10,85	9,55	0,0335	0,0042	12,54
1,0	3	104,71	1,89	1,80	0,0363	0,0063	17,36
3,0	3	56,66	11,79	20,81	0,0469	0,0110	23,45
5,0	3	8,58	3,77	43,94	0,0666	0,0034	5,11
7,5	3	5,42	2,86	52,77	0,0836	0,0089	10,65
12,5	3	0,76	0,68	89,47	0,1156	0,0091	7,87
15,0	3	0,08	0,06	75,00	0,1319	0,0154	11,68
BOSC							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	119,14	4,98	4,18	0,0094	0,0040	42,55
0,5	3	114,68	7,06	6,16	0,0139	0,0035	25,18
1,0	3	107,15	7,65	7,14	0,0183	0,0016	8,74
3,0	3	20,44	3,49	17,07	0,0326	0,0028	8,59
5,0	3	6,7	1,44	21,49	0,045	0,0005	1,11
7,5	3	13,77	16,78	121,86	0,0597	0,0048	8,04
12,5	3	0,56	0,89	158,93	0,0914	0,0039	4,27
15,0	3	0,00	0,01	0,00	0,1091	0,0015	1,37

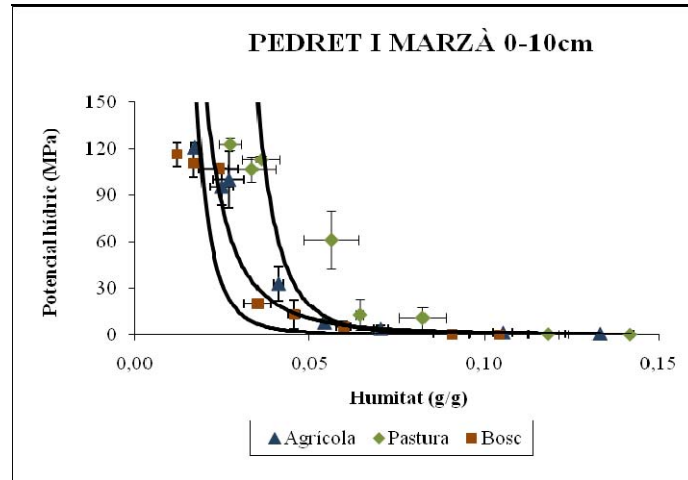


Figura 49. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl de Pedret i Marzá (0-10cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=0,0014x^{-2,974}$ / $R^2=0,9661$ per l'agrícola; $y=5E-07x^{-5,858}$ / $R^2=0,7524$ per pastura; $y=2E-06x^{-4,517}$ / $R^2=0,7098$ per bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

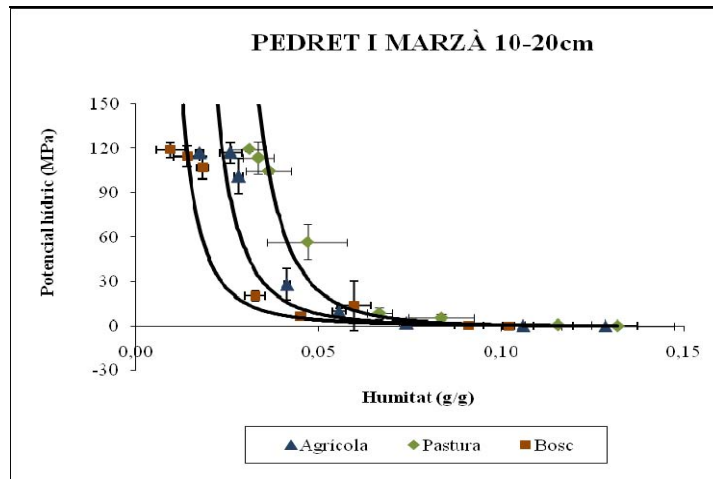


Figura 50. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl de Pedret i Marzá (10-20cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=0,0002x^{-3,575}$ / $R^2=0,9409$ per l'agrícola; $y=3E-05x^{-4,583}$ / $R^2 = 0,9346$ per pastura; $y=0,0012x^{-2,7}$ / $R^2 = 0,8429$ per bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 26. Capacitat de camp (%), punt de pansiment permanent (%) i aigua útil (%) dels sòls de Pedret i Marzá en les dues profunditats mostrejades.

PEDRET I MARZÀ				
Ús del sòl	Profunditat (cm)	CC (%)	PPP(%)	AU (%)
Agrícola	0-10	34,55	9,57	24,98
	10-20	23,97	8,24	15,73
Pastura	0-10	15,00	7,84	7,16
	10-20	21,69	9,43	12,26
Bosc	0-10	11,65	5,00	6,65
	10-20	29,30	7,13	22,17

Taula 27. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl de Vilajuïga a la profunditat de 0 – 10cm.

VILAJUÏGA 0 – 10 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	117,66	2,89	2,46	0,0042	0,0012	28,57
0,5	3	71,79	7,62	10,61	0,0061	0,0014	22,95
1,0	3	23,99	6,12	25,51	0,0132	0,0022	16,67
3,0	3	1,08	0,21	19,44	0,0235	0,0017	7,23
5,0	3	1,45	0,51	35,17	0,0359	0,0011	3,06
7,5	3	5,54	8,79	158,66	0,0524	0,0011	2,10
12,5	3	0,59	1,01	171,19	0,0854	0,0021	2,46
15,0	3	0,00	0,00	2,46	0,1037	0,0057	5,50
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	114,23	3,45	3,02	0,0042	0,0009	21,43
0,5	3	68,12	5,47	8,03	0,0082	0,0008	9,76
1,0	3	19,03	7,30	38,36	0,0114	0,0004	3,51
3,0	3	0,86	0,14	16,28	0,0269	0,0016	5,95
5,0	3	0,02	0,04	200,00	0,0399	0,0011	2,76
7,5	3	3,20	2,68	83,75	0,0545	0,0013	2,39
12,5	3	4,02	6,83	169,90	0,0848	0,0075	8,84
15,0	3	0,01	0,02	200,00	0,1075	0,0018	1,67
BOSC							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	114,37	2,36	2,06	0,0166	0,0067	40,36
0,5	3	83,63	4,20	5,02	0,0216	0,0080	37,04
1,0	3	60,38	10,06	16,66	0,0218	0,0039	17,89
3,0	3	13,77	8,81	63,98	0,0353	0,0070	19,83
5,0	3	3,47	3,36	96,83	0,0492	0,0047	9,55
7,5	3	3,40	0,62	18,24	0,0627	0,0071	11,32
12,5	3	2,61	3,27	125,29	0,0872	0,0043	4,93
15,0	3	0,24	0,42	175,00	0,1032	0,0030	2,91

Taula 28. Potencial hídric (-MPa) i contingut en aigua gravimètrica (g/g) del sòl de Vilajuïga a la profunditat de 10 – 20cm.

VILAJUÏGA 10 – 20 cm							
AGRÍCOLA							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	119,16	22,17	18,61	0,0039	0,0014	35,90
0,5	3	89,09	15,93	17,88	0,0058	0,0010	17,24
1,0	3	28,71	8,43	29,36	0,0095	0,0001	1,05
3,0	3	0,87	0,23	26,44	0,0241	0,0017	7,05
5,0	3	1,02	0,45	44,12	0,0374	0,0022	5,88
7,5	3	1,47	1,55	105,44	0,0522	0,0019	3,64
12,5	3	0,29	0,28	96,55	0,0844	0,0002	0,24
15,0	3	0,00	0,00	18,61	0,1080	0,0033	3,06
PASTURA							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	114,58	6,44	5,62	0,0059	0,0008	13,56
0,5	3	73,77	8,25	11,18	0,0060	0,0008	13,33
1,0	3	24,39	10,36	42,48	0,0116	0,0011	9,48
3,0	3	1,03	0,90	87,38	0,0266	0,0003	1,13
5,0	3	0,03	0,00	0,00	0,0424	0,0024	5,66
7,5	3	5,31	8,23	154,99	0,0546	0,0025	4,58
12,5	3	0,02	0,04	200,00	0,0945	0,0119	12,59
15,0	3	0,03	0,05	166,67	0,1113	0,0019	1,71
BOSC							
% aigua afegida	Nº	Ψ (-Mpa)	σ	c.v. (%)	Humitat (g/g)	σ	c.v. (%)
0,0	3	114,25	2,97	2,60	0,0071	0,0042	59,15
0,5	3	74,91	18,46	24,64	0,0112	0,0040	35,71
1,0	3	40,38	5,67	14,04	0,0144	0,0042	29,17
3,0	3	6,21	5,27	84,86	0,0290	0,0040	13,79
5,0	3	0,88	0,19	21,59	0,0413	0,0012	2,91
7,5	3	0,71	0,06	8,45	0,0538	0,0017	3,16
12,5	3	0,56	0,89	158,93	0,0914	0,0039	4,27
15,0	3	0,00	0,01	2,60	0,1091	0,0015	1,37

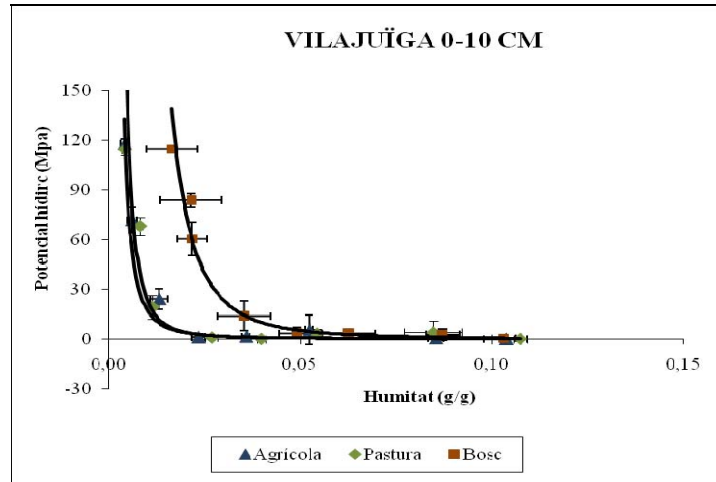


Figura 51. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl de Vilajuïga (0-10cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=0,0002x^{-2,606}/R^2=0,6917$ per l'agrícola; $y=0,0005x^{-2,284}/R^2=0,5847$ per pastura; $y=0,0006x^{-3,001}/R^2=0,932$ per bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

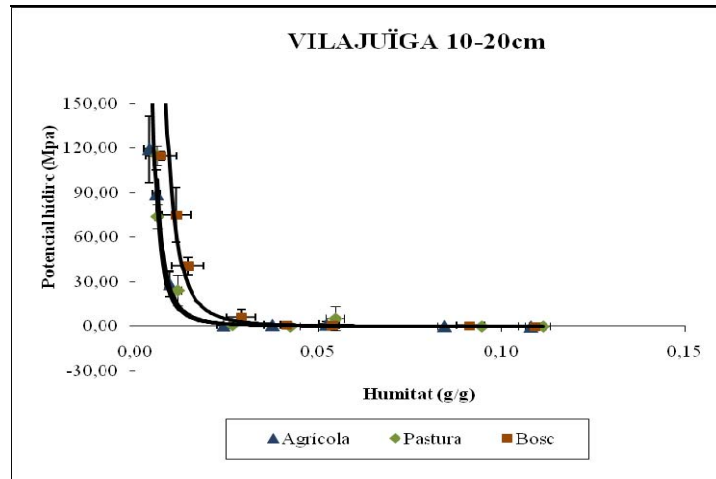


Figura 52. Corbes característiques d'humitat dels tres usos estudiats del sòl de Vilajuïga (10-20cm). Les respectives equacions per cada línia de tendència són: $y=6E-05x^{-2,746}/R^2=0,8087$ per l'agrícola; $y=6E-05x^{-2,784}/R^2=0,7996$ per pastura; $y=4E-05x^{-3,17}/R^2=0,86$ per bosc. Les barres indiquen l'interval de variació de la mitjana.

Taula 29. Capacitat de camp (%), punt de pansiment permanent (%) i aigua útil (%) dels sòls de Vilajuïga en les dues profunditats mostrejades.

VILAJUÏGA				
Ús del sòl	Profunditat (cm)	CC (%)	PPP(%)	AU (%)
Agrícola	0-10	14,00	3,00	11,00
	10-20	10,00	2,50	7,50
Pastura	0-10	16,00	3,00	13,00
	10-20	10,37	2,63	7,74
Bosc	0-10	26,00	7,00	19,00
	10-20	12,00	3,00	9,00

A les gràfiques anteriors es mostrava per cada sòl, les tendències de cada ús en les dues profunditats. A continuació les gràfiques següents (gràfica 50, 51 i 52) mostren la mateixa informació però s'expressa les tendències dels sòls en funció de cada ús (agrícola, pastura i bosc) i en les dues profunditats.

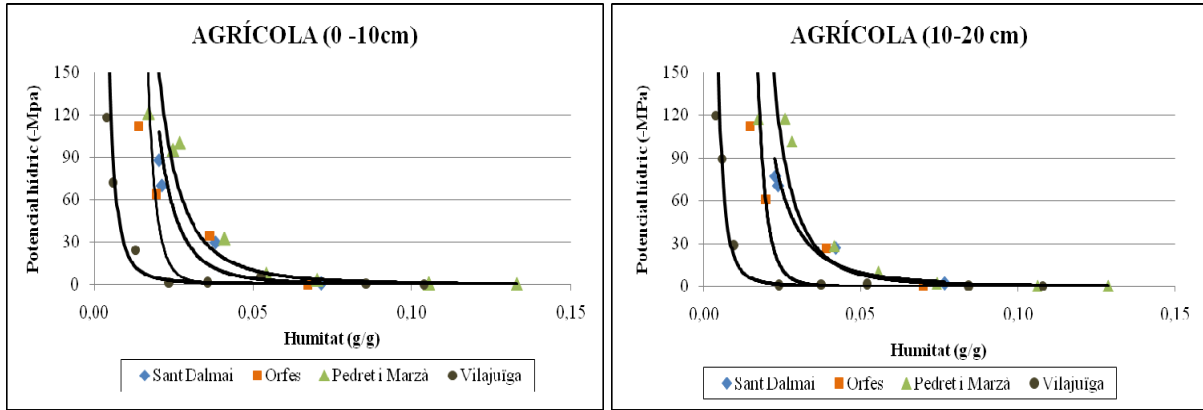


Figura 53. Corbes característiques d'humitat en l'ús agrícola en els quatre sòls estudiats a la profunditat de 0-10cm i 10-20cm respectivament. Les equacions en agrícola (0-10 cm) són: $y=0,0001x^{-3,546}/R^2=0,9146$ per Sant Dalmai, $y=7E-11x^{-6,961}/R^2=0,7541$ per Orfes, $y=0,0014x^{-2,974}/R^2=0,9661$ per Pedret i Marzà i $y=0,0002x^{-2,606}/R^2=0,6917$ per Vilajuïga. Les equacions en agrícola (10-20 cm) són: $y=0,0018x^{-2,85}/R^2=0,9524$ per Sant Dalmai, $y=1E-10x^{-6,922}/R^2=0,7584$ per Orfes, $y=0,0002x^{-3,575}/R^2=0,9409$ per Pedret i Marzà i $y=6E-05x^{-2,746}/R^2=0,8087$ per Vilajuïga.

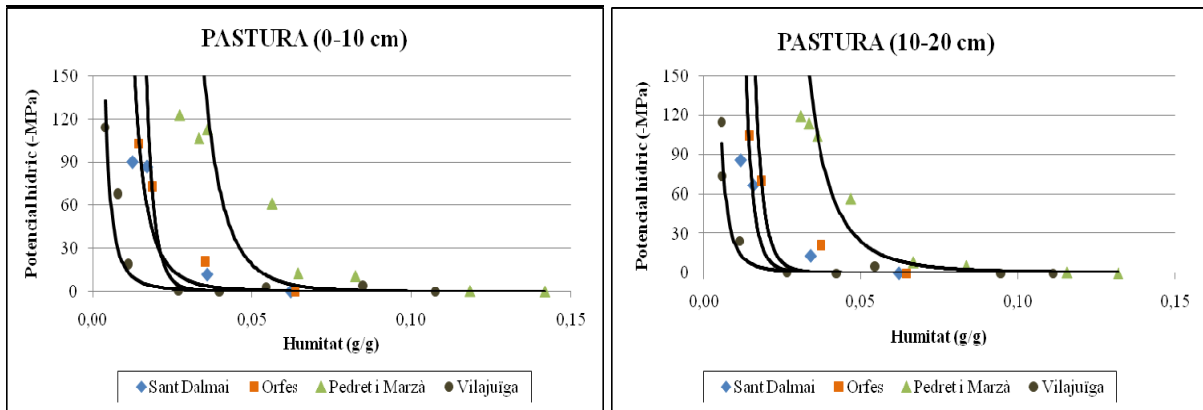


Figura 54. Corbes característiques d'humitat en l'ús pastura en els quatre sòls estudiats a la profunditat de 0-10cm i 10-20cm respectivament. Les equacions en pastura (0-10 cm) són: $y=3E-05x^{-3,6}/R^2=0,8955$ per Sant Dalmai, $y=1E-11x^{-7,411}/R^2=0,7895$ per Orfes, $y=5E-07x^{-5,858}/R^2=0,7524$ per Pedret i Marzà i $y=0,0005x^{-2,284}/R^2=0,5847$ per Vilajuïga. Les equacions en pastura (10-20 cm) són: $y=2E-10x^{-6,411}/R^2=0,7831$ per Sant Dalmai, $y=4E-11x^{-7,075}/R^2=0,7643$ per Orfes, $y=3E-05x^{-4,583}/R^2=0,9346$ per Pedret i Marzà i $y=6E-05x^{-2,784}/R^2=0,7996$ per Vilajuïga.

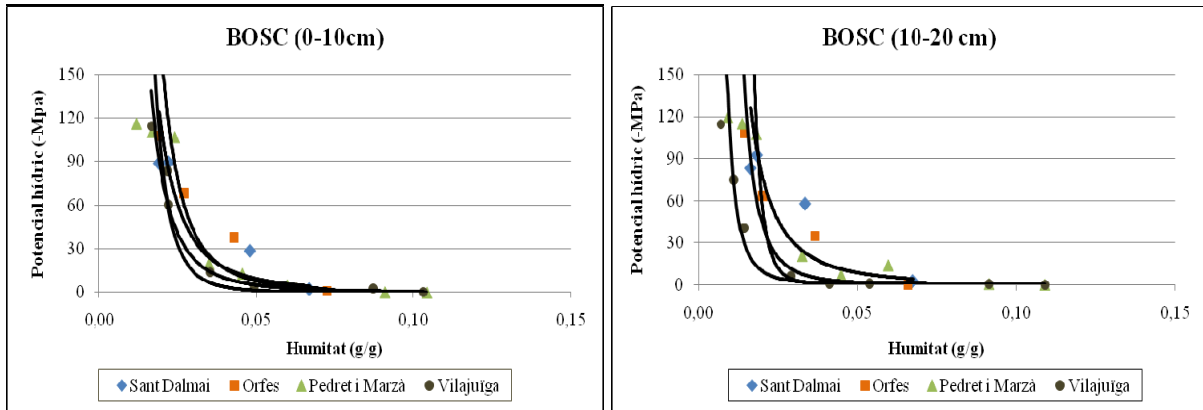


Figura 55. Corbes característiques d'humitat en l'ús bosc en els quatre sòls estudiats a la profunditat de 0-10cm i 10-20cm respectivament. Les equacions en potència (0-10 cm) són: $y=0,002x^{-2,786} / R^2=0,8134$ per Sant Dalmai, $y=0,0004x^{-3,281} / R^2=0,8494$ per Orfes, $y=2E-06x^{-4,517} / R^2=0,7098$ per Pedret i Marzà i $y=0,0006x^{-3,001} / R^2=0,932$ per Vilajuïga. Les equacions en potència (10-20 cm) són: $y=0,0066x^{-2,4} / R^2 = 0,8599$ per Sant Dalmai, $y=3E-11x^{-7,242} / R^2=0,7486$ per Orfes, $y=0,0012x^{-2,7} / R^2=0,8429$ per Pedret i Marzà i $y=4E-05x^{-3,17} / R^2=0,86$ per Vilajuïga.

5.3. Tractament estadístic

En aquest apartat es mostren els resultats estadístics obtinguts a través del programa informàtic STATISTICA, 7.1.

5.3.1. Anàlisi de correlació

A continuació es mostren les 8 matrius de correlació obtingudes de l'anàlisi. Aquestes eren:

- 1 anàlisi de correlació general per conèixer les relacions entre les variables en els tres usos i els quatre sòls conjuntament.
- 4 anàlisis, un per cadascun dels sòls (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga), per conèixer la influència entre les variables segons el tipus de sòl.
- 3 anàlisis, un per cada ús (agrícola, pastura i bosc), per conèixer la influència entre les variables segons l'ús a què està sotmès cada sòl.

Les variables que s'han estudiat en cadascuna dels 8 anàlisis de correlació són tots els paràmetres estudiats en aquest projecte. El test de coherència a l'aigua (Test Emerson) no s'ha tingut en compte ja que es considera un mètode qualitatiu i no quantitatiu. En total són 40 variables:

- **SG** (sorra grollera, %),
- **SF** (sorra fina, %),
- **LL** (llim, %),
- **A** (argila, %),
- **CRAD** (capacitat de retenció hídrica, %),
- **pH**,
- **CE** (conductivitat elèctrica, $\mu\text{S}/\text{cm}$),
- **CO** (carboni oxidable, %),
- **MO** (matèria orgànica, %),
- **WSA_{M10}** (macroagregats estables a l'aigua a la profunditat de 0-10cm, %),
- **WSA_{M20}** (macroagregats estables a l'aigua a la profunditat de 10-20cm, %),
- **WSA_{m10}** (microagregats estables a l'aigua a la profunditat de 0-10cm, %),
- **WSA_{m20}** (microagregats estables a l'aigua a la profunditat de 10-20cm, %),
- **WSA_{10B}** (macroagregats estables al benzè a la profunditat de 0-10cm, %),
- **WSA_{10E}** (macroagregats estables a l'etanol a la profunditat de 0-10cm, %),
- **NIDT** (número d'impactes en el Drop Test),
- **ADIS** (agregats disgregats en el Drop Test, %),
- **IS** (Index de Separabilitat, %),
- **PH_1** (potencial hídric amb 0,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, - MPa),
- **PH_2** (potencial hídric amb 0,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, - MPa),
- **PH_3** (potencial hídric amb 3,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, - MPa),
- **PH_4** (potencial hídric amb 7,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, - MPa),
- **PH_1'** (potencial hídric amb 0,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, - MPa),
- **PH_2'** (potencial hídric amb 0,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm),
- **PH_3'** (potencial hídric amb 3,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, - MPa),
- **PH_4'** (potencial hídric amb 7,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, - MPa),

- **HU_1** (humitat del sòl amb 0,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, g/g),
- **HU_2** (humitat del sòl amb 0,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, g/g),
- **HU_3** (humitat del sòl amb 3,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, g/g),
- **HU_4** (humitat del sòl amb 7,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 0-10cm, g/g),
- **HU_1'** (humitat del sòl amb 0,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, g/g),
- **HU_2'** (humitat del sòl amb 0,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, g/g),
- **HU_3'** (humitat del sòl amb 3,0% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, g/g),
- **HU_4'** (humitat del sòl amb 7,5% d'aigua afegida en les mostres preses a 10-20cm, g/g),
- **CC10** (capacitat de camp en les mostres preses a 0-10cm, %),
- **CC20** (capacitat de camp en les mostres preses a 10-20cm, %),
- **PPP10** (punt de pansiment permanent en les mostres preses a 0-10cm, %),
- **PPP20** (punt de pansiment permanent en les mostres preses a 10-20cm, %),
- **AU10** (aigua útil en les mostres preses a 0-10cm, %),
- **AU20** (aigua útil en les mostres preses a 0-10cm, %).

A continuació es mostren les matrius dels diferents anàlisis i les gràfiques corresponents a algunes de les relacions més significatives, les més destacables, ja que degut al gran nombre de dades s'obté un nombre elevat de relacions lineals.

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
SG	-6845 p=.014	-1587 p=.622	-1762 p=.584	-3442 p=.273	-4060 p=.190	-2844 p=.370	-5430 p=.068	-5942 p=.042	-4536 p=.139	-6096 p=.035	-5927 p=.042	-7077 p=.010	-7608 p=.004	-6458 p=.023	-2463 p=.440	-0394 p=.903	-2023 p=.528	-3641 p=.245	-3702 p=.236	-0480 p=.882
SF	4375 p=.155	-2781 p=.382	-0294 p=.928	-1948 p=.544	1214 p=.707	-3906 p=.209	3084 p=.329	3272 p=.289	1116 p=.730	4341 p=.159	4010 p=.196	5113 p=.089	5976 p=.040	5071 p=.092	-2582 p=.418	-2680 p=.400	-0032 p=.992	-0025 p=.994	-3220 p=.307	-3292 p=.296
LL	6145 p=.033	6159 p=.033	4140 p=.181	7720 p=.003	4314 p=.161	6491 p=.022	4782 p=.116	5462 p=.066	5208 p=.083	5109 p=.080	6067 p=.080	6067 p=.080	5869 p=.045	5330 p=.074	-0753 p=.816	2403 p=.452	3183 p=.313	5252 p=.080	-1919 p=.550	1566 p=.627
A	2807 p=.377	-4889 p=.107	-3362 p=.285	-3251 p=.302	2344 p=.463	1009 p=.755	3133 p=.321	3020 p=.340	2044 p=.524	2659 p=.403	2249 p=.482	2611 p=.412	3648 p=.244	2209 p=.490	-2996 p=.344	-0001 p=.100	-0371 p=.909	0494 p=.879	-3635 p=.246	-0132 p=.968
CRAD	6978 p=.012	-0454 p=.889	-3904 p=.210	2310 p=.470	6441 p=.024	0545 p=.866	8084 p=.001	7525 p=.065	6861 p=.014	7303 p=.007	7008 p=.011	7718 p=.003	7634 p=.004	7165 p=.009	2026 p=.129	4635 p=.041	5957 p=.041	6588 p=.020	0707 p=.827	3959 p=.203
pH	4349 p=.158	-1280 p=.692	2913 p=.358	1666 p=.605	1675 p=.603	0546 p=.866	2630 p=.409	3764 p=.228	1714 p=.594	3383 p=.282	2513 p=.431	4523 p=.140	5189 p=.084	3589 p=.252	-2404 p=.452	-2009 p=.531	0548 p=.866	0385 p=.906	-3175 p=.315	-2575 p=.419
CE	3843 p=.217	-4623 p=.130	-5264 p=.079	-2963 p=.350	4186 p=.176	-2339 p=.464	3884 p=.212	2821 p=.374	2707 p=.395	3525 p=.261	3896 p=.211	3963 p=.202	4567 p=.136	4302 p=.163	-2155 p=.501	2094 p=.514	0241 p=.941	2557 p=.422	-2770 p=.383	1899 p=.554
CO	-0133 p=.967	-3045 p=.336	-3593 p=.251	-2015 p=.530	2199 p=.492	0989 p=.760	1105 p=.732	1008 p=.755	1380 p=.669	0181 p=.955	-1690 p=.600	-1444 p=.654	-2015 p=.530	-2145 p=.503	2965 p=.349	2272 p=.478	2821 p=.374	0337 p=.917	2843 p=.370	2708 p=.395
MIO	-0133 p=.967	-3063 p=.333	-3616 p=.248	-2029 p=.527	2205 p=.491	0977 p=.763	1107 p=.732	1008 p=.755	1383 p=.668	0177 p=.956	-1682 p=.601	-1440 p=.655	-2009 p=.521	-2136 p=.505	2972 p=.348	2279 p=.476	2824 p=.374	0343 p=.916	2851 p=.369	2714 p=.393
WSA _{MIO}	-2699 p=.396	-5504 p=.064	-5029 p=.1534	-5402 p=.070	-0685 p=.832	0141 p=.965	-0782 p=.809	-1564 p=.627	-1379 p=.669	2507 p=.432	-3033 p=.338	-3528 p=.261	-3143 p=.320	-3768 p=.227	-1337 p=.679	-0550 p=.865	-1756 p=.585	-2033 p=.326	-1133 p=.726	1216 p=.707
WSA _{MIO}	-3185 p=.313	-4040 p=.193	-1534 p=.634	-3989 p=.199	0937 p=.772	0711 p=.826	-1978 p=.538	-2127 p=.507	-1867 p=.561	3729 p=.233	-4911 p=.105	-4971 p=.100	-4961 p=.101	-5596 p=.059	-0685 p=.833	-0017 p=.996	-1892 p=.556	-3071 p=.332	-0276 p=.932	0793 p=.807
WSA _{MIO}	-2226 p=.487	-5224 p=.081	-2252 p=.482	-5955 p=.041	-1730 p=.591	-0309 p=.924	-1371 p=.671	-1660 p=.606	2263 p=.479	2263 p=.410	-3606 p=.250	-3626 p=.247	-2944 p=.353	-4086 p=.187	-3738 p=.231	2062 p=.520	-3644 p=.244	-4057 p=.191	-3557 p=.256	1463 p=.650
WSA _{MIO}	-2945 p=.353	-5587 p=.059	-4000 p=.198	-5459 p=.066	-1111 p=.731	-0489 p=.880	-1501 p=.642	-2234 p=.485	-2054 p=.522	-3197 p=.311	-3688 p=.238	-3973 p=.201	-3512 p=.263	-4170 p=.178	-2447 p=.443	-0022 p=.995	-2975 p=.348	-2722 p=.392	-2148 p=.503	0695 p=.830
WSA _{MIO}	-3061 p=.333	-2843 p=.371	-4682 p=.125	-0708 p=.827	-0187 p=.954	-3961 p=.202	-0928 p=.774	-1800 p=.576	-0879 p=.786	2943 p=.353	-2691 p=.398	-3133 p=.321	-3120 p=.324	-3336 p=.289	0385 p=.905	3695 p=.237	-0034 p=.992	1067 p=.741	0492 p=.879	4265 p=.167
WSA _{MIO}	0836 p=.796	-3468 p=.269	-5271 p=.078	-3209 p=.309	2365 p=.459	1491 p=.644	2326 p=.467	1506 p=.640	1876 p=.559	0893 p=.783	0632 p=.845	0164 p=.960	0384 p=.906	-0212 p=.948	-1417 p=.661	1791 p=.578	0192 p=.953	0733 p=.821	-1831 p=.569	2010 p=.531
NIDT	6230 p=.030	1438 p=.656	-1581 p=.624	2555 p=.423	6414 p=.025	1351 p=.676	7769 p=.003	7639 p=.004	7178 p=.009	6246 p=.030	4539 p=.138	5305 p=.076	4419 p=.150	3995 p=.198	4034 p=.154	4382 p=.154	7114 p=.009	5165 p=.086	2863 p=.367	4025 p=.195
ADIS	-3271 p=.299	-0660 p=.839	0480 p=.882	-0369 p=.909	-4423 p=.150	-0861 p=.790	-4788 p=.115	-4989 p=.099	-4844 p=.111	3193 p=.312	-0732 p=.821	1180 p=.715	-0084 p=.977	0036 p=.991	-5070 p=.093	-3221 p=.307	-5801 p=.043	2270 p=.478	-4532 p=.285	-3363 p=.883
IS	-5879 p=.044	-0190 p=.953	2033 p=.526	-2096 p=.313	-5594 p=.059	-1102 p=.733	-7538 p=.005	-7353 p=.006	-6375 p=.026	-5990 p=.040	-4508 p=.141	-5483 p=.065	-4974 p=.100	-4175 p=.177	-2953 p=.351	-3885 p=.212	-6285 p=.029	-4846 p=.110	-1766 p=.583	3265 p=.265
PH_1	1144 p=.723	6887 p=.017	9790 p=.000	5061 p=.093	1743 p=.588	3306 p=.294	1349 p=.676	0258 p=.937	-0789 p=.807	0164 p=.960	-1131 p=.726	-0161 p=.960	-0496 p=.878	-0879 p=.786	-1238 p=.701	-3312 p=.293	-0786 p=.808	1738 p=.589	-1308 p=.685	-3616 p=.248

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
PH_2	,3466 p=,270	,6398 p=,025	,2155 p=,501	,8509 p=,000	,3957 p=,203	,6606 p=,019	,3733 p=,232	,4077 p=,188	,5006 p=,097	,2894 p=,362	,3136 p=,321	,3693 p=,237	,2743 p=,388	,2739 p=,389	,2154 p=,501	,4473 p=,145	,4563 p=,136	,5684 p=,054	,1294 p=,688	,4000 p=,198
PH_3		,3265 p=,300	,0119 p=,971	,2994 p=,345	,8571 p=,000	,0162 p=,960	,9009 p=,000	,9214 p=,000	,9070 p=,000	,9659 p=,000	,9066 p=,000	,9403 p=,000	,8991 p=,000	,8960 p=,000	,1433 p=,657	,2582 p=,418	,5887 p=,044	,6025 p=,038	,0014 p=,997	,1582 p=,623
PH_4			,5778 p=,049	,7510 p=,005	,2309 p=,470	,5217 p=,082	,2106 p=,511	,2291 p=,474	,3176 p=,314	,2426 p=,447	,2796 p=,379	,2303 p=,472	,1215 p=,707	,2019 p=,529	,0406 p=,900	,1758 p=,585	,2049 p=,523	,3410 p=,278	,0120 p=,970	,1261 p=,696
PH_1'				,4149 p=,180	,2542 p=,425	,3292 p=,296	,2448 p=,443	,0736 p=,820	,1793 p=,577	,1394 p=,666	,2453 p=,442	,1416 p=,661	,1630 p=,613	,2260 p=,480	,2218 p=,488	,4226 p=,171	,2057 p=,521	,3100 p=,327	,2144 p=,503	,4380 p=,154
PH_2'					,3376 p=,283	,6559 p=,021	,2123 p=,508	,2474 p=,438	,3469 p=,269	,2054 p=,522	,2682 p=,399	,3190 p=,312	,2193 p=,494	,2860 p=,368	,2910 p=,359	,5039 p=,095	,4220 p=,172	,6206 p=,031	,2345 p=,463	,4557 p=,137
PH_3'						,0616 p=,849	,8235 p=,001	,7903 p=,002	,9349 p=,000	,8172 p=,001	,8141 p=,001	,7983 p=,002	,7123 p=,009	,7859 p=,002	,3546 p=,258	,5773 p=,049	,6746 p=,016	,7626 p=,004	,2366 p=,459	,5085 p=,091
PH_4'							,0868 p=,788	,0762 p=,814	,0330 p=,919	,1088 p=,737	,0228 p=,944	,0539 p=,863	,0576 p=,859	,0323 p=,921	,1100 p=,734	,4039 p=,193	,0187 p=,954	,3718 p=,234	,1319 p=,683	,3986 p=,199
HU_1							,9659 p=,000	,9659 p=,000	,9312 p=,000	,9552 p=,000	,8830 p=,000	,8973 p=,000	,8402 p=,001	,8275 p=,001	,3222 p=,307	,3831 p=,219	,7326 p=,007	,6551 p=,021	,2979 p=,347	
HU_2								,9291 p=,000	,9291 p=,000	,9554 p=,000	,8269 p=,001	,8968 p=,000	,8366 p=,001	,7906 p=,002	,3322 p=,291	,2441 p=,445	,7463 p=,005	,5517 p=,063	,1866 p=,561	,1542 p=,632
HU_3								,9141 p=,000	,9141 p=,000	,8622 p=,000	,7829 p=,003	,8718 p=,000	,7829 p=,003	,8077 p=,001	,3682 p=,239	,4410 p=,151	,7491 p=,005	,6985 p=,012	,2307 p=,471	,3578 p=,254
HU_4									,9362 p=,000	,9362 p=,000	,9188 p=,000	,9585 p=,000	,9188 p=,000	,9140 p=,000	,2430 p=,447	,2638 p=,407	,6677 p=,018	,6064 p=,037	,0991 p=,759	,1640 p=,611
HU_1'										,9595 p=,000	,9418 p=,000	,9595 p=,000	,9418 p=,000	,9750 p=,000	,1046 p=,746	,3704 p=,236	,5274 p=,078	,7106 p=,010	,0309 p=,924	,2676 p=,400
HU_2'											,9782 p=,000	,9687 p=,000	,9782 p=,000	,9687 p=,000	,1638 p=,611	,2895 p=,361	,6031 p=,038	,6601 p=,019	,1814 p=,573	
HU_3'														,9660 p=,000	,2159 p=,500	,4703 p=,123	,5955 p=,042	,1153 p=,721	,1085 p=,737	
HU_4'															,1273 p=,093	,3736 p=,232	,7185 p=,078	,0026 p=,994	,2695 p=,397	
CC10															,5545 p=,061	,8584 p=,000	,4686 p=,124	,9875 p=,000	,5583 p=,059	
CC20																,5801 p=,048	,8971 p=,000	,5156 p=,000	,9931 p=,000	
PPP10																,6860 p=,014	,7670 p=,004	,5323 p=,075	,3333 p=,075	
PPP20																		,3756 p=,001	,8392 p=,001	
AU10																			,3351 p=,073	

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

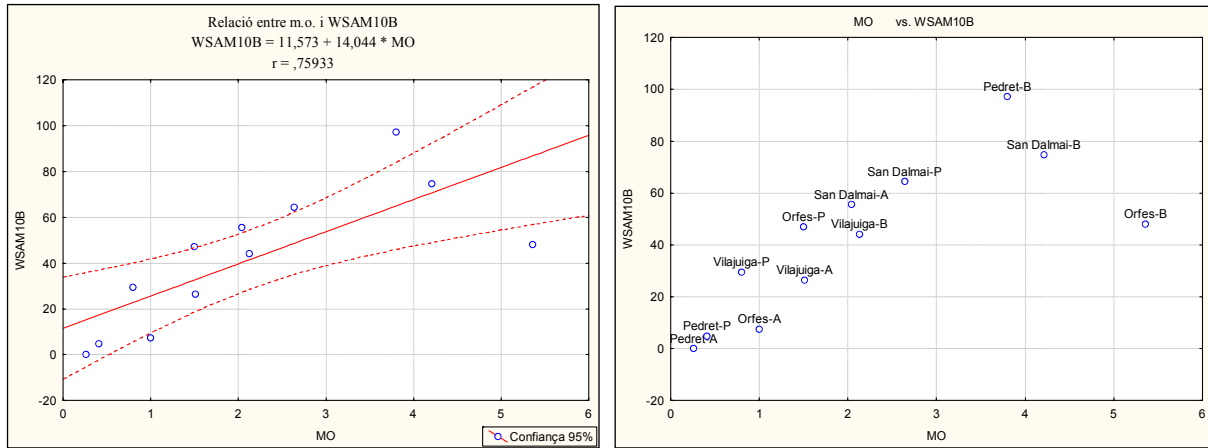


Figura 56. Relació entre el contingut de matèria orgànica (MO) i els agregats estables al benzè (WSAM10B) en el conjunt dels quatre sòls i els tres usos estudiats.

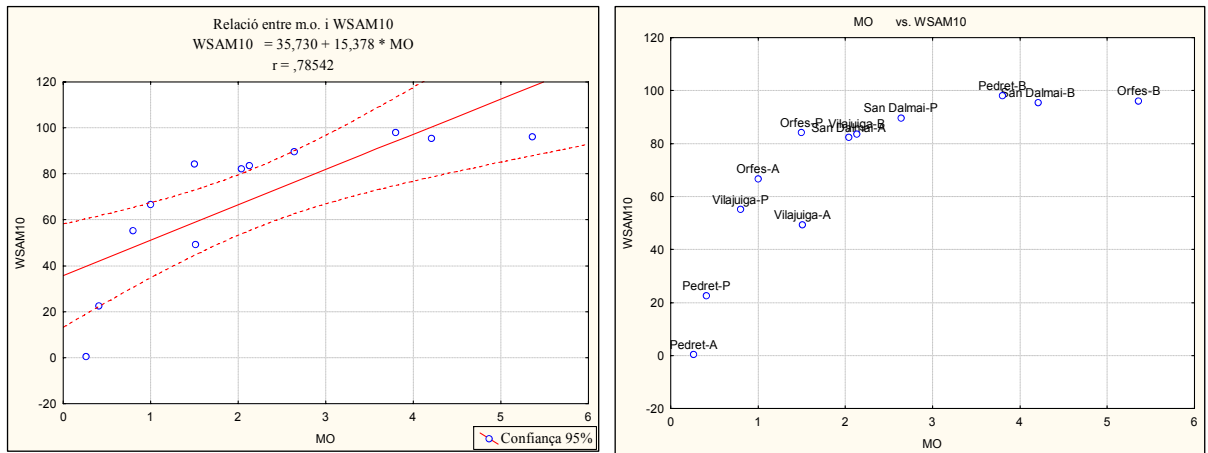


Figura 57. Relació entre el contingut de matèria orgànica (MO) i els macroagregats estables a l'aigua (WSAM10) de les mostres preses a la profunditat de 0-10cm en el conjunt dels quatre sòls i els tres usos.

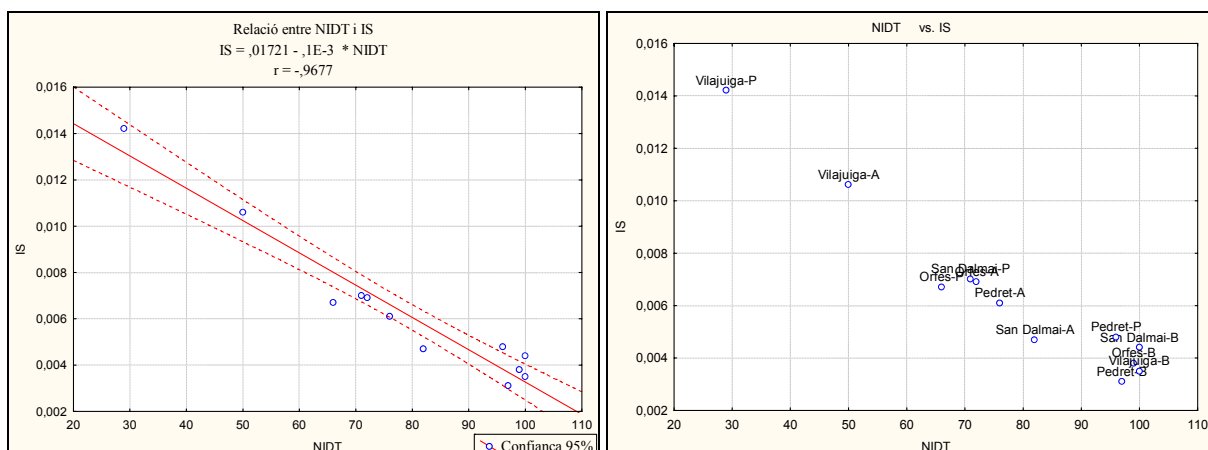


Figura 58. Relació entre el número d'impactes de gotes (NIDT) i l'índex de separabilitat (IS) dels agregats en el conjunt dels quatre sòls i els tres usos.

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

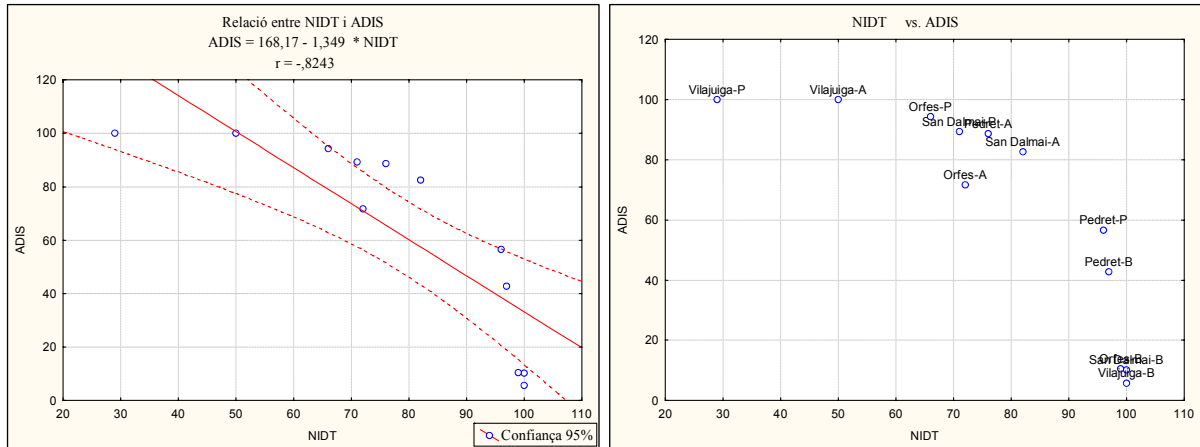


Figura 59. Relació entre el número d'impactes (NIDT) i els agregats disgregats (ADIS) en el conjunt dels quatre sòls i els tres usos.

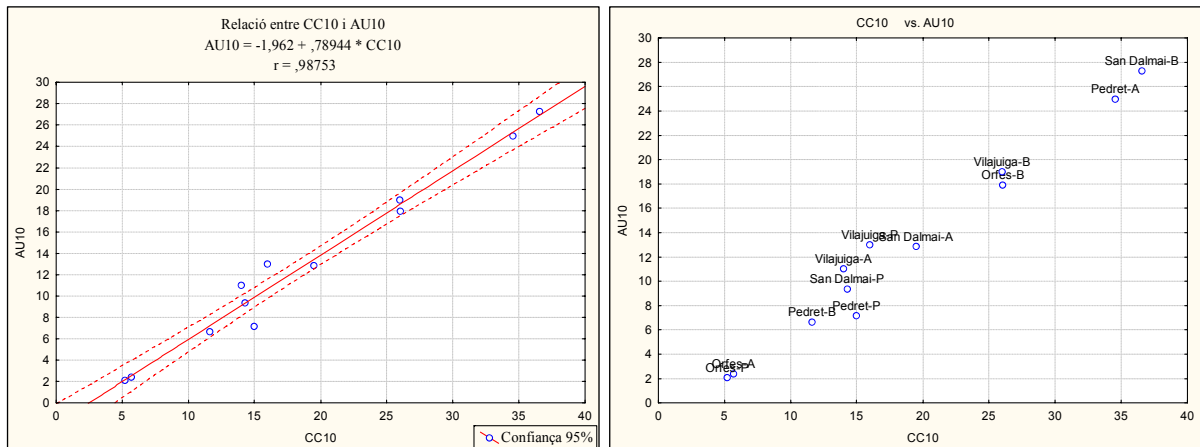


Figura 60. Relació entre la capacitat de camp (CC10) i l'aigua útil (AU10) a 0-10cm en el conjunt dels quatre sòls i els tres usos.

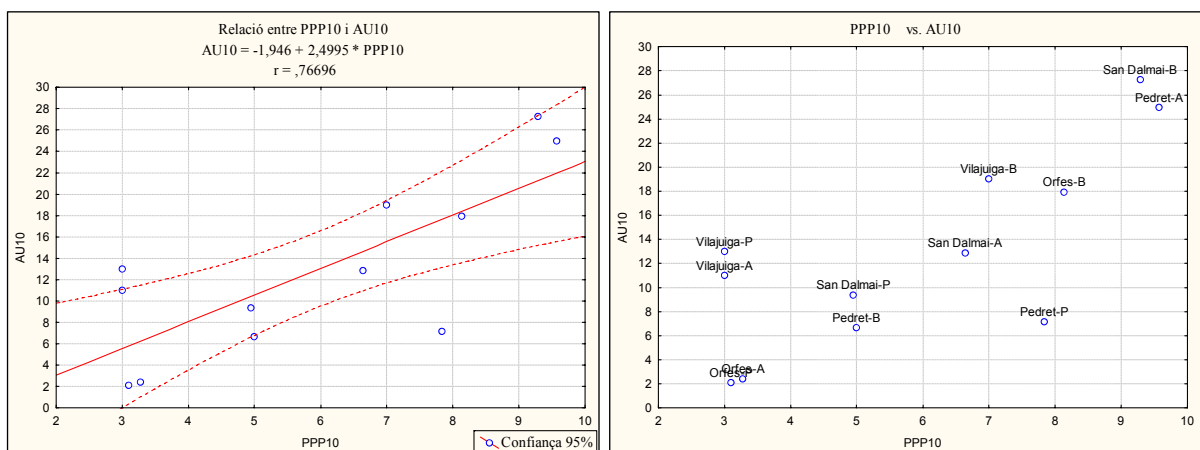


Figura 61. Relació entre el punt de pansiment permanent (PPP) i l'aigua útil (AU) a la profunditat de 0-10cm en el conjunt dels quatre sòls i els tres usos.

Taula 3.1. Correlació de totes les variables respecte els sòls de Sant Dalmau en els tres usos estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA _{A10}	WSA _{A20}	WSA _{A30}	WSA _{A40}	WSA _{A50}	WSA _{A60}	WSA _{A70}	WSA _{A80}	NIDT	ADIS	IS	PH_1	PH_2	
SG	-,9985 p=,034	-,9942 p=,069	-,9942 p=,069	-,7938 p=,416	-,9540 p=,194	-,6351 p=,562	-,9449 p=,212	-,9445 p=,213	-,9999 p=,009	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026	-,9992 p=,026
SF	-,9869 p=,103	-,9869 p=,103	-,9869 p=,103	-,7599 p=,450	-,9688 p=,160	-,5926 p=,596	-,9612 p=,178	-,9608 p=,179	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025
LL	1,0000 p=---	-,8547 p=,348	-,8547 p=,348	-,9162 p=,262	-,9162 p=,262	-,7146 p=,493	-,9042 p=,281	-,9036 p=,282	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078
A	-,8547 p=,348	-,9162 p=,262	-,9162 p=,262	-,7146 p=,493	-,9042 p=,281	-,9036 p=,282	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078	-,9926 p=,078
CRAD	-,5750 p=,610	-,9739 p=,146	-,9739 p=,146	-,5510 p=,628	-,5499 p=,629	-,7852 p=,425	-,5898 p=,598	-,5898 p=,598	-,8955 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391	-,8176 p=,391
pH	-,3744 p=,756	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9995 p=,019	-,9995 p=,019	-,9581 p=,018	-,9995 p=,019	-,9995 p=,019	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018	-,9581 p=,018
CE	-,3473 p=,774	-,6243 p=,571	-,6243 p=,571	-,3473 p=,775	-,3460 p=,775	-,6243 p=,571	-,3912 p=,744	-,3912 p=,744	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536	-,6656 p=,536
CO	1,0000 p=,001	-,9494 p=,203	-,9494 p=,203	1,0000 p=,001	1,0000 p=,001	-,9494 p=,203	-,9989 p=,030	-,9989 p=,030	-,1220 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922	-,9310 p=,922
MO	-,9490 p=,204	-,9988 p=,031	-,9988 p=,031	-,9490 p=,204	-,9490 p=,204	-,9988 p=,031	-,9988 p=,031	-,9988 p=,031	-,1206 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923	-,9305 p=,923
WSA _{A10}	-,9632 p=,173	-,4275 p=,719	-,4275 p=,719	-,9632 p=,173	-,9632 p=,173	-,4275 p=,719	-,9985 p=,034	-,9985 p=,034	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677	-,4855 p=,677
WSA _{A20}	-,1687 p=,892	-,9472 p=,208	-,9472 p=,208	-,1687 p=,892	-,1687 p=,892	-,9472 p=,208	-,9868 p=,104	-,9868 p=,104	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851	-,3225 p=,851
WSA _{A30}	-,3871 p=,747	-,6467 p=,552	-,6467 p=,552	-,3871 p=,747	-,3871 p=,747	-,6467 p=,552	-,9979 p=,041	-,9979 p=,041	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659	-,5101 p=,659
WSA _{A40}	-,4530 p=,701	-,8555 p=,897	-,8555 p=,897	-,4530 p=,701	-,4530 p=,701	-,8555 p=,897	-,9970 p=,050	-,9970 p=,050	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887	-,1608 p=,887
NIDT	-,9528 p=,196	-,8492 p=,354	-,8492 p=,354	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,8492 p=,354	-,3823 p=,833	-,3823 p=,833	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196	-,9528 p=,196
ADIS	-,6486 p=,551	-,0836 p=,947	-,0836 p=,947	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,0836 p=,947	-,346 p=,813	-,346 p=,813	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551	-,6486 p=,551
IS	-,8127 p=,396	-,2894 p=,813	-,2894 p=,813	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,2894 p=,813	-,7950 p=,417	-,7950 p=,417	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396
PH_1	-,7950 p=,417	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,7950 p=,417	-,7950 p=,417	-,8127 p=,396	-,7950 p=,417	-,7950 p=,417	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396	-,8127 p=,396

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
PH_2	,4413 p=,709	,3343 p=,783	,9126 p=,268	,4772 p=,683	,3342 p=,783	,1934 p=,876	,5403 p=,637	,2608 p=,832	,4558 p=,699	,7786 p=,432	,8547 p=,347	,9055 p=,279	,9975 p=,045	,8795 p=,316	,4108 p=,731	,0707 p=,955	,2487 p=,840	,2748 p=,823	,4464 p=,705	,0271 p=,983
PH_3		,6982 p=,508	,7697 p=,441	,5780 p=,608	,6983 p=,508	,9658 p=,167	,9935 p=,072	,9814 p=,123	,5975 p=,592	,9067 p=,277	,8430 p=,362	,7805 p=,430	,5035 p=,664	,8152 p=,393	,6368 p=,560	,9263 p=,246	,7594 p=,451	,9841 p=,114	,6060 p=,586	,9090 p=,274
PH_4			,0803 p=,949	,9878 p=,100	,1,0000 p=,000	,8600 p=,341	,6125 p=,680	,8227 p=,485	,9912 p=,564	,9912 p=,564	,3311 p=,164	,2035 p=,079	,0974 p=,011	,2670 p=,223	,9966 p=,999	,9165 p=,887	,9960 p=,882	,8144 p=,555	,9926 p=,974	,9331 p=,715
PH_1'				,0762 p=,951	,0804 p=,949	,5776 p=,608	,8371 p=,368	,6328 p=,564	,0521 p=,967	,9671 p=,164	,9923 p=,079	,9999 p=,011	,9992 p=,223	,9972 p=,048	,0021 p=,999	,4723 p=,887	,1691 p=,882	,6439 p=,555	,0415 p=,974	,4335 p=,715
PH_2'					,9877 p=,100	,7699 p=,441	,4817 p=,680	,7239 p=,485	,9997 p=,015	,1798 p=,885	,0483 p=,969	,0591 p=,962	,4140 p=,728	,0015 p=,999	,9973 p=,047	,8429 p=,362	,9699 p=,157	,7139 p=,494	,9994 p=,022	,8655 p=,334
PH_3'						,8601 p=,341	,6125 p=,580	,8227 p=,385	,9912 p=,084	,3312 p=,785	,2036 p=,869	,0974 p=,938	,2669 p=,828	,1546 p=,901	,9966 p=,053	,9166 p=,262	,9960 p=,057	,8144 p=,394	,9926 p=,078	,9331 p=,234
PH_4'						,9301 p=,239	,9976 p=,044	,7851 p=,425	,7851 p=,425	,7662 p=,444	,6746 p=,529	,5915 p=,597	,2621 p=,831	,6370 p=,560	,8151 p=,393	,9923 p=,079	,9022 p=,284	,9965 p=,053	,7916 p=,418	,9860 p=,107
HU_1							,9533 p=,195	,5027 p=,665	,5027 p=,665	,9487 p=,205	,8986 p=,289	,8464 p=,358	,5983 p=,592	,8756 p=,321	,5452 p=,633	,8776 p=,318	,6807 p=,523	,9575 p=,186	,5118 p=,658	,8558 p=,346
HU_2								,7404 p=,469	,8088 p=,400	,7240 p=,485	,6459 p=,553	,3283 p=,787	,6888 p=,787	,3283 p=,516	,7730 p=,437	,9814 p=,123	,8702 p=,328	,9999 p=,009	,7474 p=,463	,9721 p=,151
HU_3									,2036 p=,869	,0724 p=,954	,0330 p=,978	,3919 p=,744	,0226 p=,744	,0226 p=,744	,9988 p=,032	,8556 p=,346	,9755 p=,141	,7306 p=,479	,9999 p=,007	,8774 p=,319
HU_4										,9912 p=,084	,9713 p=,954	,8210 p=,153	,9834 p=,387	,4522 p=,116	,6809 p=,838	,4141 p=,523	,8173 p=,391	,2139 p=,863	,6484 p=,551	
HU_1'											,9942 p=,068	,8892 p=,303	,9988 p=,032	,9988 p=,032	,1221 p=,922	,5782 p=,608	,2902 p=,813	,7339 p=,475	,0829 p=,947	,5421 p=,635
HU_2'																				
HU_3'																				
HU_4'																				
CC10																				
CC20																				
PPP10																				
PPP20																				
AU10																				
AU20																				

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

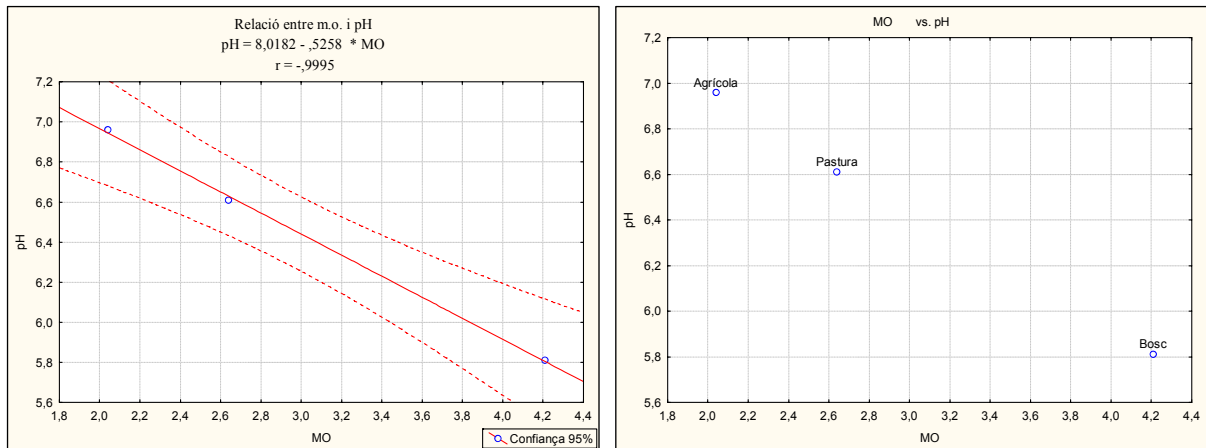


Figura 62. Relació entre la matèria orgànica (MO) i el pH (pH) respecte als sòls de Sant Dalmai en els tres usos.

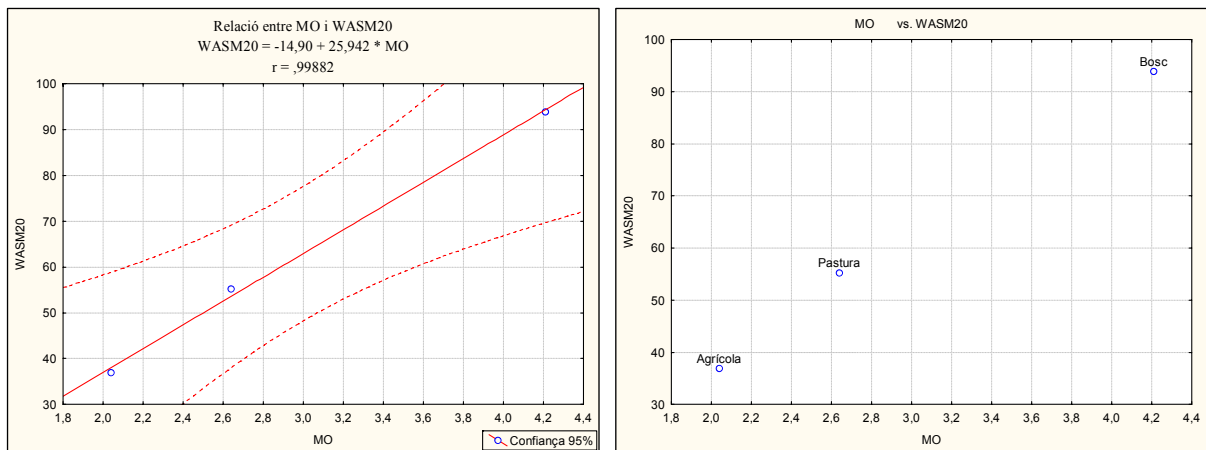


Figura 63. Relació entre la matèria orgànica (MO) i els macroagregats estables a l'aigua en les mostres preses a 10-20cm (WSAM20) respecte als sòls de Sant Dalmai en els tres usos.

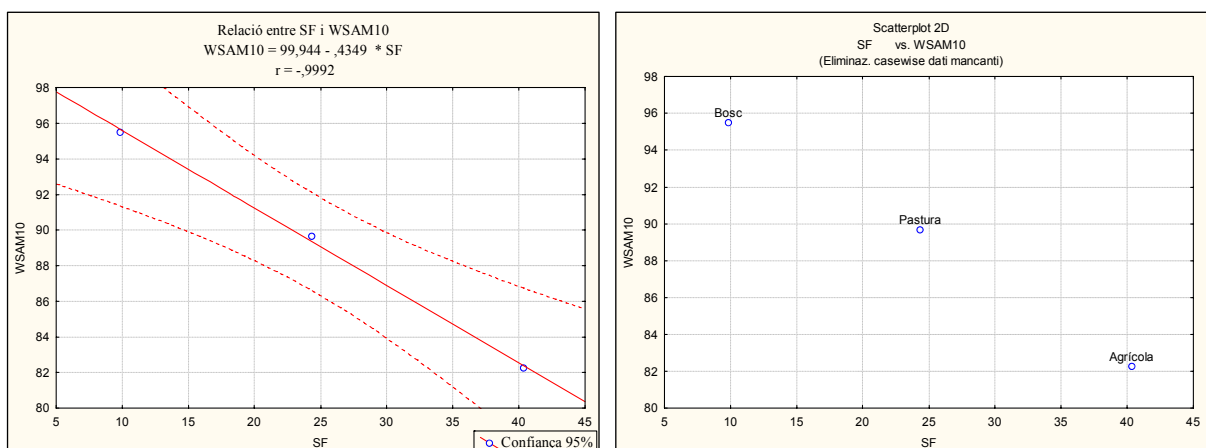


Figura 64. Relació entre la sorra fina (SF) i els macroagregats estables a l'aigua en les mostres preses a 0-10cm (WSAM10) respecte als sòls de Sant Dalmai en els tres usos.

Taula 32. Correlació de totes les variables respecte els sòls d'Orffes en els tres usos estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA _{Auto}	WSA _{Mito}	WSA _{Auto}	WSA _{Mito}	WSA _{Auto}	WSA _{Mito}	NIDT	ADIS	IS	PH_1	PH_2	
SG	,8935 p=,296	,2774 p=,821	,9707 p=,154	,3454 p=,775	-,8322 p=,374	-,9993 p=,024	,7650 p=,445	,7651 p=,445	,9859 p=,107	,9795 p=,129	-,4565 p=,698	-,9861 p=,106	,9755 p=,141	,9648 p=,169	-,5602 p=,621	-,4820 p=,680	-,7338 p=,476	-,6569 p=,544	-,7278 p=,481	
SF		-,6792 p=,525	-,9752 p=,142	,1128 p=,928	,4947 p=,671	,8756 p=,321	-,3944 p=,742	-,3944 p=,742	-,8057 p=,404	-,7848 p=,425	-,8074 p=,402	-,8064 p=,403	-,9704 p=,155	-,7440 p=,466	-,1286 p=,918	-,0372 p=,976	-,3506 p=,772	-,9255 p=,247	-,9582 p=,185	
LL			-,5000 p=,667	-,8038 p=,403	,3018 p=,805	-,2402 p=,846	-,4066 p=,733	-,4065 p=,733	,1125 p=,928	,0783 p=,930	-,9814 p=,123	-,1137 p=,927	,4819 p=,680	,0130 p=,990	-,6405 p=,557	-,7081 p=,499	-,4493 p=,703	-,9066 p=,277	-,8608 p=,340	
A				,1099 p=,930	-,6747 p=,529	-,9608 p=,179	,5879 p=,600	,5880 p=,600	,9168 p=,262	,9025 p=,283	-,6569 p=,544	-,9172 p=,261	-,9998 p=,013	,8734 p=,324	,3449 p=,776	-,2574 p=,834	-,5491 p=,630	-,8187 p=,389	-,8712 p=,327	
CRAD					-,8078 p=,401	-,3812 p=,751	,8686 p=,330	,8686 p=,330	,4977 p=,668	,5272 p=,646	,6773 p=,526	-,4967 p=,669	,1305 p=,917	,5800 p=,606	,9709 p=,154	-,9887 p=,096	-,8910 p=,300	-,4807 p=,681	-,3923 p=,743	
pH						,8529 p=,350	-,9937 p=,071	-,9937 p=,071	-,9134 p=,267	-,9268 p=,245	-,1133 p=,928	-,9129 p=,268	-,6899 p=,515	-,9487 p=,205	-,9255 p=,247	-,8869 p=,306	-,9873 p=,101	-,1286 p=,918	-,2254 p=,855	
CE							-,7892 p=,421	-,7893 p=,421	-,9916 p=,083	-,9865 p=,105	,4220 p=,723	,9917 p=,082	-,9663 p=,166	-,9742 p=,145	-,5917 p=,597	-,5153 p=,655	-,7593 p=,451	-,6274 p=,568	-,7008 p=,506	
CO								1,0000 p=,000	,8621 p=,338	,8790 p=,316	,2237 p=,856	-,8615 p=,339	,6046 p=,587	,9074 p=,276	,9620 p=,176	-,9330 p=,234	-,9989 p=,030	-,0169 p=,989	-,1151 p=,927	
MO									,8621 p=,338	,8790 p=,316	,2237 p=,856	-,8615 p=,339	,6046 p=,587	,9074 p=,276	,9620 p=,176	-,9330 p=,234	-,9989 p=,030	-,0170 p=,989	-,1151 p=,927	
WSA _{Auto}										-,9994 p=,805	-,3010 p=,805	-,1,0000 p=,001	,9248 p=,248	,9952 p=,062	,6911 p=,514	-,6220 p=,573	-,8372 p=,368	-,5213 p=,651	-,6026 p=,588	
WSA _{Mito}											-,2681 p=,827	-,9994 p=,023	,9112 p=,270	-,9980 p=,040	,7155 p=,492	-,6485 p=,551	-,8555 p=,346	-,4916 p=,673	-,5748 p=,610	
WSA _{Auto}																				
WSA _{Mito}																				
WSA _{Auto}																				
WSA _{Mito}																				
NIDT																				
ADIS																				
IS																				
PH_1																				

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
SG	,0636 p=,959	,6934 p=,512	,7930 p=,415	,4865 p=,677	,3711 p=,758	--	,7655 p=,445	,6343 p=,563	,6190 p=,575	,3280 p=,787	,8386 p=,367	,0385 p=,976	,8846 p=,037	,6784 p=,309	,8058 p=,403	,6704 p=,532	,5605 p=,621	,6809 p=,523	,9449 p=,212	
SF	,5049 p=,663	,2960 p=,809	,9827 p=,119	,0854 p=,380	,0854 p=,741	--	,3951 p=,741	,2196 p=,859	,2005 p=,872	,1311 p=,916	,9939 p=,070	,4831 p=,679	,8656 p=,334	,9998 p=,012	,9859 p=,107	,2658 p=,829	,8727 p=,325	,2796 p=,820	,9913 p=,084	
LL	,9765 p=,138	,5000 p=,667	,8033 p=,406	,9743 p=,145	,7892 p=,421	--	,4059 p=,734	,5669 p=,616	,5829 p=,604	,8167 p=,392	,7559 p=,454	,9707 p=,154	,2204 p=,859	,6934 p=,512	,5177 p=,7924	,9225 p=,418	,9511 p=,200	,9511 p=,656	,5148 p=,609	
A	,3014 p=,805	,5000 p=,667	,9174 p=,261	,6821 p=,522	,1372 p=,912	--	,5885 p=,599	,4300 p=,717	,4123 p=,729	,0915 p=,942	,9449 p=,212	,2774 p=,821	,9549 p=,192	,9707 p=,154	,9245 p=,249	,7430 p=,467	,4851 p=,678	,9959 p=,058		
CRAD	,9146 p=,265	,9157 p=,263	,2947 p=,810	,6519 p=,548	,9996 p=,018	--	,8682 p=,330	,9446 p=,213	,9508 p=,200	,9998 p=,012	,2215 p=,858	,9245 p=,249	,4000 p=,738	,1321 p=,916	,9238 p=,250	,2774 p=,821	,9279 p=,243	,5835 p=,603	,9225 p=,252	
pH	,5004 p=,666	,9766 p=,138	,3253 p=,789	,0795 p=,949	,8237 p=,384	--	,9938 p=,071	,9565 p=,188	,9506 p=,201	,7967 p=,413	,3959 p=,741	,5220 p=,650	,8634 p=,337	,4777 p=,683	,9719 p=,151	,3424 p=,158	,0074 p=,995	,0074 p=,149	,9727 p=,586	
CE	,0252 p=,984	,7206 p=,488	,7711 p=,439	,4525 p=,701	,4065 p=,733	--	,7897 p=,420	,6636 p=,538	,6488 p=,551	,3641 p=,763	,8171 p=,391	,0,0000 p=,1,00	,9998 p=,013	,8660 p=,333	,7082 p=,501	,7825 p=,428	,6984 p=,508	,5283 p=,646	,7086 p=,499	
CO	,5940 p=,595	,9945 p=,067	,2175 p=,860	,1905 p=,878	,8819 p=,313	--	,1,0000 p=,0,000	,9831 p=,117	,9794 p=,130	,8593 p=,342	,2808 p=,812	,6141 p=,579	,8016 p=,408	,3764 p=,754	,9921 p=,080	,2351 p=,849	,9907 p=,087	,1045 p=,933	,9926 p=,658	
MO	,5940 p=,595	,9945 p=,067	,2176 p=,860	,1904 p=,878	,8819 p=,313	--	,1,0000 p=,0,000	,9831 p=,117	,9793 p=,130	,8593 p=,342	,2808 p=,812	,6141 p=,579	,8016 p=,408	,3765 p=,754	,9921 p=,080	,2352 p=,849	,9907 p=,087	,1044 p=,933	,9926 p=,658	
WSAMI0	,1045 p=,933	,8043 p=,405	,6821 p=,522	,3332 p=,784	,5214 p=,651	--	,8625 p=,338	,7548 p=,455	,7419 p=,468	,4816 p=,680	,7355 p=,474	,1295 p=,917	,9940 p=,070	,7940 p=,416	,7919 p=,418	,6952 p=,511	,7852 p=,425	,4139 p=,728	,7940 p=,416	
WSAMD0	,1386 p=,911	,8242 p=,383	,6566 p=,544	,3007 p=,806	,5304 p=,629	--	,8794 p=,316	,7769 p=,434	,7645 p=,446	,5114 p=,658	,7118 p=,496	,1635 p=,895	,9897 p=,092	,7726 p=,438	,8124 p=,396	,6701 p=,532	,8060 p=,403	,3824 p=,750	,8144 p=,394	
WSAm10	,9169 p=,261	,3246 p=,790	,9027 p=,283	,9994 p=,022	,6368 p=,544	--	,2230 p=,857	,3983 p=,739	,4161 p=,727	,6908 p=,515	,8075 p=,331	,9066 p=,277	,4034 p=,736	,8187 p=,389	,3440 p=,776	,8947 p=,295	,3542 p=,770	,9927 p=,077	,3407 p=,779	
WSAm20	,1033 p=,934	,8036 p=,406	,6830 p=,521	,3344 p=,783	,5204 p=,652	--	,8619 p=,339	,7541 p=,456	,7411 p=,469	,4806 p=,681	,7363 p=,473	,1283 p=,918	,9941 p=,069	,7947 p=,415	,7912 p=,419	,6961 p=,510	,7845 p=,426	,4150 p=,728	,7933 p=,319	
WSAI0B	,2816 p=,818	,5178 p=,653	,9090 p=,274	,6668 p=,535	,1577 p=,899	--	,6052 p=,586	,4486 p=,704	,4311 p=,716	,1121 p=,928	,9379 p=,225	,2574 p=,834	,9609 p=,179	,9655 p=,168	,5001 p=,667	,9164 p=,262	,4907 p=,674	,7290 p=,480	,5031 p=,664	
WSAI0E	,2010 p=,871	,8584 p=,343	,6075 p=,584	,2397 p=,846	,6022 p=,589	--	,9077 p=,276	,8152 p=,393	,8037 p=,406	,5648 p=,618	,6659 p=,336	,2256 p=,835	,9786 p=,132	,7309 p=,478	,8477 p=,356	,6218 p=,573	,8419 p=,363	,3231 p=,791	,8495 p=,382	
NIDT	,7910 p=,419	,9853 p=,109	,0571 p=,964	,4512 p=,702	,9771 p=,137	--	,9618 p=,176	,9957 p=,059	,9973 p=,046	,9663 p=,166	,0186 p=,988	,8082 p=,403	,6080 p=,584	,1093 p=,930	,9886 p=,096	,0390 p=,975	,9902 p=,089	,3719 p=,757	,9881 p=,098	
ADIS	,8438 p=,361	,9656 p=,168	,1484 p=,905	,5310 p=,644	,9925 p=,078	--	,9327 p=,235	,9831 p=,117	,9865 p=,105	,9858 p=,107	,0731 p=,953	,8570 p=,345	,5327 p=,642	,0178 p=,989	,9707 p=,154	,1304 p=,917	,9733 p=,148	,4534 p=,699	,9699 p=,157	
IS	,6314 p=,565	,9983 p=,037	,1712 p=,890	,2366 p=,848	,9032 p=,282	--	,9988 p=,031	,9907 p=,087	,9878 p=,100	,8825 p=,312	,2453 p=,942	,6507 p=,549	,7724 p=,784	,3323 p=,438	,9969 p=,050	,1890 p=,879	,9960 p=,057	,1513 p=,903	,9972 p=,048	
PH_1	,7943 p=,416	,0879 p=,944	,9796 p=,129	,9783 p=,133	,4564 p=,698	--	,0177 p=,989	,1663 p=,894	,1856 p=,881	,4969 p=,881	,9616 p=,177	,7787 p=,432	,6114 p=,581	,9327 p=,235	,1083 p=,931	,9758 p=,140	,8799 p=,924	,057 p=,077	,048 p=,933	

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
PH_2	,7307 p=,478	,0104 p=,993	,9946 p=,066	,9533 p=,195	,3668 p=,761	--	,1158 p=,926	,0686 p=,956	,0881 p=,944	,4092 p=,732	,9839 p=,114	,7133 p=,494	,6862 p=,519	,9636 p=,172	,0102 p=,994	,9926 p=,078	,0211 p=,987	,9759 p=,140	,0067 p=,996	,9122 p=,269
PH_3		,6750 p=,528	,6560 p=,545	,9029 p=,283	,9031 p=,283	--	,5935 p=,596	,7312 p=,478	,7444 p=,465	,9219 p=,233	,9969 p=,593	,9997 p=,016	,0048 p=,997	,5216 p=,651	,6901 p=,515	,6422 p=,556	,6979 p=,508	,8621 p=,338	,6876 p=,517	,3868 p=,747
PH_4			,1141 p=,927	,2922 p=,811	,9264 p=,246	--	,9944 p=,067	,9969 p=,050	,9951 p=,063	,9081 p=,275	,1890 p=,879	,6934 p=,512	,7346 p=,475	,2774 p=,821	,9998 p=,013	,1321 p=,916	,9995 p=,020	,2081 p=,867	,9999 p=,011	,4193 p=,725
PH_1'				,9168 p=,262	,2683 p=,827	--	,2182 p=,860	,0353 p=,978	,0157 p=,990	,3123 p=,798	,9971 p=,048	,6368 p=,561	,7579 p=,452	,9861 p=,106	,0936 p=,940	,9998 p=,012	,0828 p=,947	,9480 p=,206	,0971 p=,938	,9498 p=,203
PH_2'					,6308 p=,565	--	,1898 p=,878	,3669 p=,761	,3850 p=,748	,6658 p=,536	,8839 p=,310	,8918 p=,299	,4343 p=,714	,8378 p=,368	,3119 p=,798	,9094 p=,273	,3222 p=,791	,9962 p=,055	,3086 p=,800	,7457 p=,464
PH_3'						--	,8816 p=,313	,9533 p=,195	,9590 p=,183	,9989 p=,029	,1946 p=,875	,9136 p=,267	,4251 p=,721	,1048 p=,933	,9340 p=,233	,2508 p=,839	,9378 p=,621	,5610 p=,235	,9327 p=,970	
PH_4'																				
HU_1				,9830 p=,118	,9792 p=,130		,8589 p=,342	,5915 p=,812	,6135 p=,408	,8020 p=,408	,3771 p=,754	,8020 p=,408	,8020 p=,408	,8020 p=,408	,9920 p=,080	,2359 p=,848	,9906 p=,087	,1037 p=,934	,9925 p=,078	,5127 p=,657
HU_2					,9998 p=,012		,9384 p=,225	,3669 p=,462	,3850 p=,525	,6658 p=,871	,8839 p=,871	,8918 p=,525	,4343 p=,525	,8378 p=,871	,3119 p=,037	,9094 p=,966	,3222 p=,030	,9962 p=,816	,3086 p=,039	,7457 p=,775
HU_3							,9450 p=,212	,9533 p=,884	,9590 p=,449	,9989 p=,538	,1946 p=,884	,9136 p=,538	,4251 p=,884	,1048 p=,978	,9340 p=,050	,2508 p=,978	,9378 p=,043	,5610 p=,804	,9327 p=,052	,0467 p=,787
HU_4							,3395 p=,846	,9314 p=,904	,9314 p=,262	,3830 p=,809	,1504 p=,262	,3830 p=,809	,3830 p=,809	,3830 p=,809	,9166 p=,809	,2951 p=,592	,9209 p=,592	,5985 p=,264	,9152 p=,100	,0007 p=,100
HU_1'								,5766 p=,609	,8051 p=,404	,8051 p=,404	,9959 p=,058	,5766 p=,609	,8051 p=,404	,8051 p=,404	,1687 p=,882	,9983 p=,037	,1580 p=,899	,9212 p=,254	,1721 p=,890	,9707 p=,154
HU_2'									,0204 p=,987	,0204 p=,987	,5000 p=,667	,0204 p=,987	,0204 p=,987	,0204 p=,987	,7081 p=,499	,037 p=,572	,7157 p=,492	,8491 p=,354	,7056 p=,501	,3634 p=,763
HU_3'										,8557 p=,346	,7204 p=,488	,7128 p=,488	,7128 p=,488	,7128 p=,488	,7696 p=,441	,2951 p=,441	,9209 p=,495	,5985 p=,486	,9152 p=,250	,0007 p=,250
HU_4'											,2575 p=,834	,2575 p=,834	,2575 p=,834	,2575 p=,834	,9890 p=,095	,2470 p=,841	,8820 p=,312	,2608 p=,832	,9885 p=,097	
CC10															,1116 p=,929	,9999 p=,853	,2281 p=,007	1,0000 p=,002	,4005 p=,738	
CC20																				,9553 p=,758
PPP10																				,3387 p=,847
PPP20																				,9999 p=,009
AU10																				,2248 p=,856
																				,4037 p=,735

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

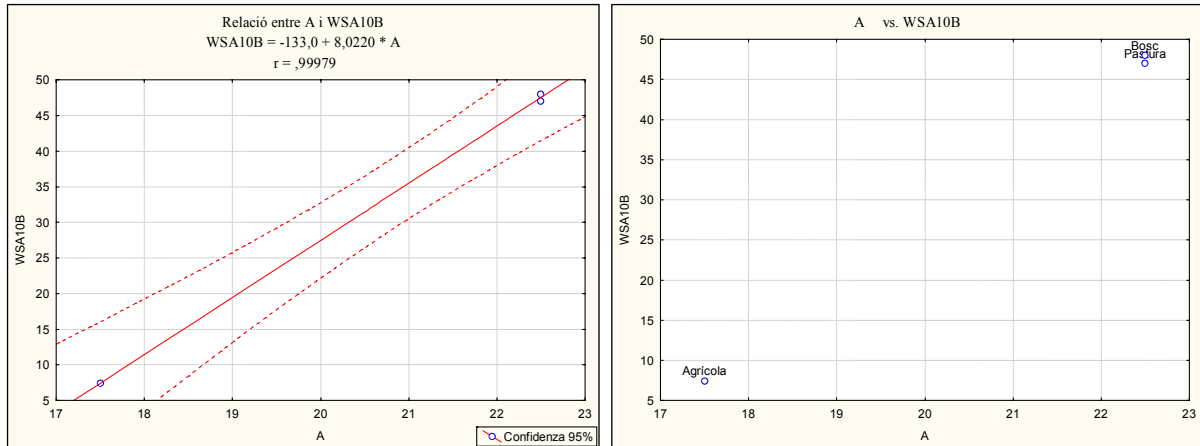


Figura 65. Relació entre l'argila (A) i els macroagregats estables en benzè (WSA10B) respecte als sòls d'Orfes en els tres usos.

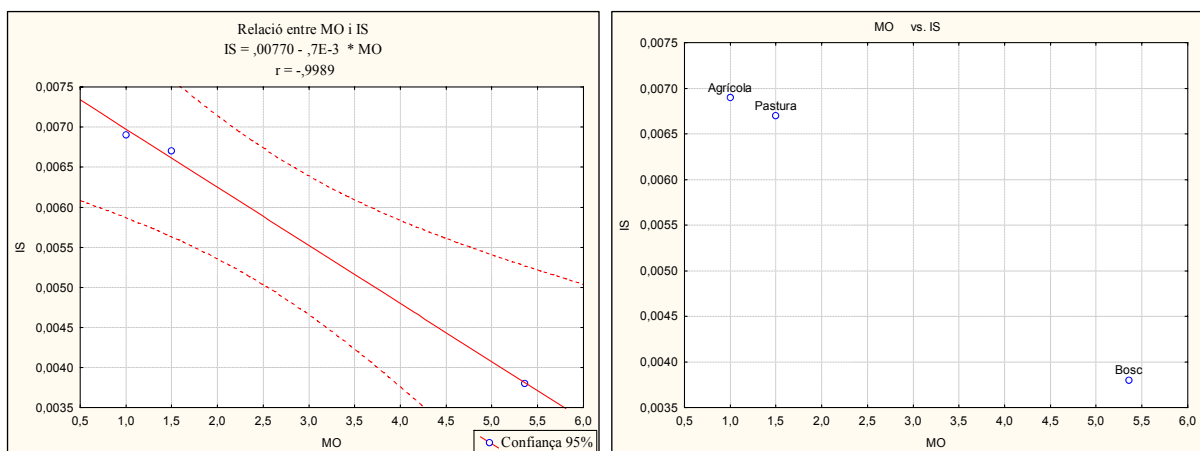


Figura 66. Relació entre la matèria orgànica (MO) i l'índex de separabilitat (IS) respecte als sòls d'Orfes en els tres usos.

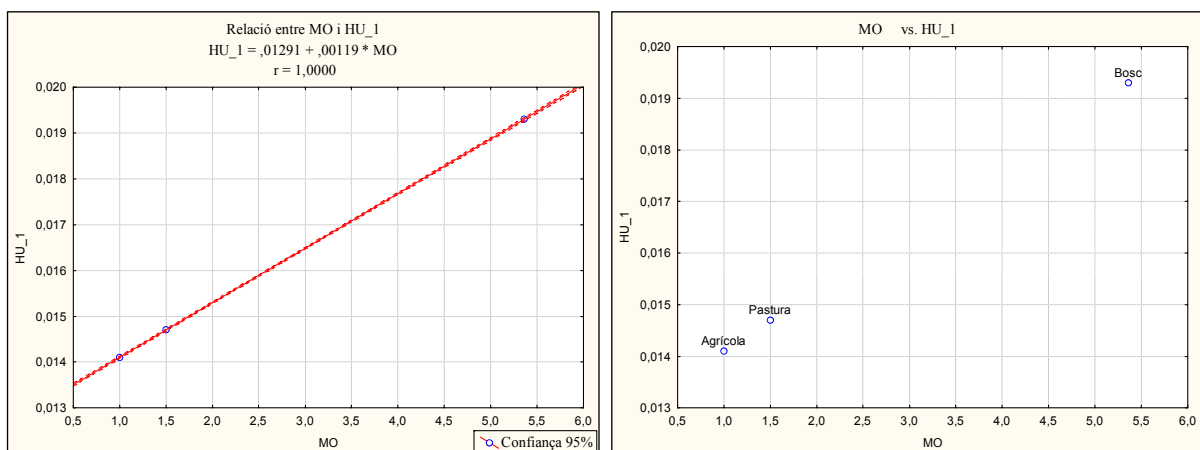


Figura 67. Relació entre la matèria orgànica (MO) i el contingut gravimètric d'aigua en les mostres sense aigua afegida i preses a 0-10cm (HU_1) respecte als sòls d'Orfes en els tres usos.

Taula 33. Correlació de totes les variables respecte els sòls de Pedret i Marzá en els tres usos estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA ₀₋₁₀	WSA ₁₀₋₂₀	WSA ₂₀₋₃₀	WSA ₃₀₋₄₀	WSA ₄₀₋₅₀	WSA ₅₀₋₆₀	WSA ₆₀₋₇₀	NIDI	ADIS	IS	PH_1	PH_2	
SG	,9872 p=,102	-,9317 p=,331	-,6221 p=,237	-,6221 p=,237	,1412 p=,910	-,9929 p=,076	-,8826 p=,312	-,8821 p=,312	-,9525 p=,197	-,9283 p=,243	-,9458 p=,211	-,8848 p=,309	-,9989 p=,030	-,8884 p=,304	-,9754 p=,141	-,9967 p=,052	-,6773 p=,226	-,9615 p=,177			
SF		-,9364 p=,228	-,8616 p=,339	-,7392 p=,470	,2975 p=,808	-,9611 p=,178	-,7962 p=,414	-,7955 p=,414	-,8916 p=,299	-,9088 p=,345	-,8817 p=,313	-,7990 p=,411	-,9785 p=,132	-,9503 p=,201	-,9981 p=,039	-,9709 p=,154	-,5310 p=,628	-,9930 p=,075			
LL		-,6286 p=,567	-,9286 p=,242	-,6137 p=,579	-,8030 p=,407	-,5331 p=,642	-,5321 p=,643	-,6759 p=,527	-,7045 p=,502	-,6600 p=,541	-,5371 p=,639	-,5371 p=,639	-,8438 p=,361	-,9991 p=,027	-,9562 p=,189	-,8251 p=,382	-,2330 p=,857	-,9712 p=,153			
A		-,2951 p=,809	-,2282 p=,853	-,9683 p=,161	-,9931 p=,075	-,9930 p=,076	-,9930 p=,076	-,9981 p=,040	-,9948 p=,065	-,9992 p=,026	-,9936 p=,072	-,9936 p=,072	-,9478 p=,207	-,6609 p=,540	-,8287 p=,378	-,9581 p=,185	-,7958 p=,290	-,7958 p=,290			
CRAD		-,8639 p=,337	-,5244 p=,649	-,1810 p=,884	-,1798 p=,885	-,3541 p=,770	-,2863 p=,815	-,3908 p=,744	-,3340 p=,783	-,1856 p=,881	-,3340 p=,783	-,1856 p=,881	-,5843 p=,603	-,9121 p=,269	-,7793 p=,431	-,5565 p=,624	-,1548 p=,901	-,8134 p=,395			
pH			-,0222 p=,986	-,3408 p=,779	-,3419 p=,778	-,2371 p=,893	-,1279 p=,848	-,1881 p=,880	-,3363 p=,782	-,0942 p=,940	-,5799 p=,606	-,3558 p=,768	-,0603 p=,962	-,6328 p=,564	-,4079 p=,733						
CE			-,9323 p=,236	-,9319 p=,236	-,9820 p=,121	-,9820 p=,121	-,9820 p=,121	-,9887 p=,096	-,9777 p=,135	-,9340 p=,233	-,9340 p=,233	-,9340 p=,233	-,9974 p=,046	-,8274 p=,380	-,9423 p=,217	-,9993 p=,024	-,7601 p=,450	-,9219 p=,253			
CO			-,9941 p=,001	-,9839 p=,115	-,9941 p=,069	-,9760 p=,140	-,9875 p=,101	-,9760 p=,140	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101	-,9875 p=,101
MO			-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	-,9940 p=,115	
WSA ₀₋₁₀			-,9974 p=,046	-,9992 p=,025	-,9974 p=,046	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	-,9992 p=,025	
WSA ₁₀₋₂₀			-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	-,9938 p=,071	
WSA ₂₀₋₃₀			-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	-,9981 p=,039	
WSA ₃₀₋₄₀			-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	-,9882 p=,098	
WSA ₄₀₋₅₀			-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	-,9059 p=,278	
WSA ₅₀₋₆₀			-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	-,8657 p=,334	
NIDI			-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	-,9677 p=,162	
ADIS			-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	-,9543 p=,193	
IS			-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	-,7347 p=,475	
PH_1			-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	-,4489 p=,704	

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
SG	,2973 p=.808	,2038 p=.869	,7839 p=.426	,6981 p=.508	,1980 p=.873	,9680 p=.162	,3324 p=.784	,4747 p=.685	,2717 p=.825	,4603 p=.696	,3689 p=.759	,6036 p=.587	,6065 p=.585	,5948 p=.594	,9274 p=.244	,6791 p=.525	,9897 p=.092	,4786 p=.682	,8801 p=.315	,6369 p=.560
SF	,1409 p=.910	,3576 p=.767	,8730 p=.324	,8035 p=.406	,0388 p=.975	,9155 p=.264	,1774 p=.886	,3280 p=.787	,1144 p=.927	,3125 p=.798	,2156 p=.862	,4685 p=.690	,4716 p=.687	,4587 p=.697	,9753 p=.142	,5531 p=.627	,9541 p=.194	,3322 p=.784	,9447 p=.213	,5056 p=.663
LL	,2156 p=.862	,6627 p=.539	,9887 p=.096	,9614 p=.178	,3144 p=.796	,7159 p=.492	,1794 p=.885	,0245 p=.984	,2416 p=.845	,0408 p=.974	,1409 p=.910	,1285 p=.918	,1321 p=.916	,1175 p=.925	,9908 p=.086	,2254 p=.855	,7882 p=.422	,0201 p=.987	,9997 p=.016	,1705 p=.891
A	,6239 p=.571	,1659 p=.894	,5047 p=.663	,3902 p=.745	,5406 p=.636	,9920 p=.075	,6523 p=.548	,7621 p=.448	,6028 p=.588	,7514 p=.459	,6814 p=.523	,8521 p=.351	,8539 p=.348	,8462 p=.358	,7282 p=.481	,8994 p=.288	,9741 p=.145	,7649 p=.446	,6474 p=.552	,8735 p=.324
CRAD	,5626 p=.620	,8933 p=.297	,9738 p=.146	,9949 p=.065	,6443 p=.554	,4056 p=.734	,5317 p=.643	,3938 p=.742	,5845 p=.603	,4088 p=.732	,4983 p=.668	,2487 p=.840	,2453 p=.833	,2594 p=.833	,8698 p=.329	,1523 p=.903	,5035 p=.664	,3897 p=.745	,9192 p=.258	,2074 p=.867
pH	,9033 p=.282	,9980 p=.040	,7254 p=.483	,8074 p=.402	,9424 p=.217	,1118 p=.929	,8868 p=.306	,8043 p=.405	,9144 p=.265	,8139 p=.395	,8681 p=.331	,7041 p=.503	,7015 p=.505	,7119 p=.496	,5012 p=.666	,6308 p=.565	,0021 p=.999	,8017 p=.408	,5943 p=.595	,6733 p=.530
CE	,4089 p=.732	,0857 p=.945	,7043 p=.503	,6078 p=.584	,3133 p=.797	,9910 p=.085	,4424 p=.708	,5762 p=.609	,3844 p=.749	,5627 p=.619	,4770 p=.683	,6943 p=.511	,6969 p=.509	,6863 p=.518	,8763 p=.320	,7617 p=.449	,9997 p=.016	,5798 p=.606	,8173 p=.391	,7242 p=.484
CO	,7112 p=.496	,2803 p=.819	,4000 p=.738	,2796 p=.820	,6355 p=.562	,9724 p=.150	,7367 p=.473	,8327 p=.374	,6922 p=.513	,8236 p=.384	,7625 p=.448	,9076 p=.276	,9090 p=.274	,9029 p=.283	,6428 p=.556	,9445 p=.213	,9409 p=.220	,8526 p=.371	,5536 p=.627	,9246 p=.249
MIO	,7121 p=.496	,2815 p=.818	,3989 p=.739	,2784 p=.820	,6364 p=.561	,9721 p=.151	,7375 p=.472	,8334 p=.373	,6930 p=.513	,8242 p=.383	,7633 p=.447	,9081 p=.275	,9095 p=.273	,9034 p=.282	,6419 p=.556	,9448 p=.212	,9405 p=.221	,8358 p=.370	,5526 p=.627	,9250 p=.248
WSAm10	,5739 p=.611	,1040 p=.934	,5575 p=.623	,4469 p=.705	,4871 p=.676	,9994 p=.035	,6038 p=.587	,7202 p=.488	,5518 p=.628	,7088 p=.499	,6344 p=.563	,8177 p=.390	,8198 p=.388	,8113 p=.397	,7695 p=.441	,8704 p=.328	,9863 p=.105	,7233 p=.485	,6937 p=.512	,8414 p=.363
WSAm20	,6310 p=.565	,1749 p=.888	,4968 p=.669	,3818 p=.751	,5483 p=.631	,9919 p=.081	,6593 p=.542	,7680 p=.443	,6101 p=.582	,7574 p=.453	,6880 p=.517	,8568 p=.345	,8586 p=.343	,8511 p=.352	,7219 p=.487	,9034 p=.282	,9720 p=.151	,7708 p=.440	,6404 p=.558	,8779 p=.318
WSAm10	,5411 p=.636	,0646 p=.959	,5899 p=.598	,4819 p=.680	,4522 p=.701	,9999 p=.010	,5718 p=.612	,6922 p=.513	,5184 p=.653	,6803 p=.524	,6033 p=.588	,7943 p=.416	,7965 p=.413	,7876 p=.423	,7941 p=.416	,8502 p=.353	,9921 p=.080	,6954 p=.510	,7217 p=.487	,8194 p=.389
WSAm20	,5914 p=.597	,1233 p=.920	,5396 p=.637	,4276 p=.719	,5057 p=.662	,9970 p=.049	,6207 p=.574	,7349 p=.474	,5696 p=.614	,7237 p=.485	,6508 p=.549	,8299 p=.377	,8319 p=.375	,8237 p=.384	,7556 p=.455	,8807 p=.314	,9825 p=.119	,7379 p=.472	,6781 p=.526	,8528 p=.350
WSAm10B	,7079 p=.499	,2738 p=.822	,4043 p=.735	,2841 p=.817	,6319 p=.565	,9734 p=.147	,7335 p=.476	,8301 p=.377	,6888 p=.516	,8209 p=.387	,7594 p=.451	,9056 p=.279	,9071 p=.277	,9008 p=.286	,6464 p=.553	,9429 p=.216	,9425 p=.217	,8326 p=.374	,5575 p=.623	,9227 p=.252
WSAm10E	,3422 p=.778	,1572 p=.899	,7536 p=.457	,6634 p=.538	,3441 p=.843	,9788 p=.131	,3766 p=.754	,3159 p=.655	,3169 p=.795	,5018 p=.665	,4124 p=.729	,6407 p=.557	,6434 p=.555	,6321 p=.564	,9087 p=.274	,7131 p=.495	,9954 p=.061	,5196 p=.652	,8566 p=.345	,6727 p=.530
NIDT	,1742 p=.889	,6305 p=.566	,9814 p=.123	,9489 p=.204	,2741 p=.823	,7447 p=.912	,1377 p=.989	,0177 p=.989	,2004 p=.872	,0014 p=.999	,0990 p=.937	,1703 p=.891	,1738 p=.889	,1594 p=.898	,9956 p=.060	,2664 p=.838	,8135 p=.395	,0221 p=.986	,9998 p=.011	,2119 p=.864
ADIS	,0797 p=.949	,4144 p=.728	,9014 p=.285	,8387 p=.367	,0228 p=.985	,8889 p=.303	,1165 p=.926	,2692 p=.826	,0330 p=.966	,2534 p=.837	,1551 p=.901	,4132 p=.729	,4164 p=.727	,4031 p=.736	,9870 p=.103	,5007 p=.666	,9338 p=.233	,2735 p=.824	,9631 p=.174	,4515 p=.702
IS	,3738 p=.756	,1236 p=.921	,7309 p=.478	,6377 p=.560	,2769 p=.821	,9852 p=.110	,4078 p=.733	,5446 p=.633	,3489 p=.773	,5308 p=.644	,4431 p=.708	,6660 p=.536	,6690 p=.533	,6581 p=.543	,8940 p=.296	,7365 p=.473	,9980 p=.040	,5483 p=.631	,8386 p=.367	,6974 p=.509
PH_1	,9038 p=.281	,5823 p=.604	,0740 p=.953	,0540 p=.966	,8553 p=.347	,8402 p=.365	,9190 p=.258	,9691 p=.159	,8821 p=.299	,9649 p=.169	,9337 p=.233	,9954 p=.061	,9937 p=.059	,9943 p=.068	,3529 p=.770	,1000 p=.002	,7757 p=.435	,9702 p=.841	,2467 p=.156	,9986 p=.034

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20	
PH_2	-.0233 p=.985	-.4651 p=.692	.9244 p=.249	-.8681 p=.331	.0792 p=.950	.8617 p=.339	-.0602 p=.962	-.2145 p=.862	.0034 p=.998	-.1984 p=.873	-.0991 p=.937	-.3612 p=.765	-.3645 p=.762	-.3508 p=.772	-.9945 p=.067	.4511 p=.702	-.9121 p=.269	-.2188 p=.860	-.9767 p=.138	-.4004 p=.738	
PH_3		.8742 p=.323	.3598 p=.766	-.4761 p=.684	.9947 p=.065	-.5274 p=.646	.9993 p=.024	.9815 p=.123	.9996 p=.017	.9845 p=.112	.9971 p=.048	.9407 p=.220	.9395 p=.223	.9444 p=.213	-.0813 p=.948	-.9028 p=.283	.4310 p=.716	.9806 p=.126	-.1917 p=.877	-.9254 p=.247	
PH_4			.7677 p=.443	-.8432 p=.361	.9193 p=.258	-.0484 p=.969	.8556 p=.346	.7649 p=.446	.8868 p=.306	.7753 p=.435	.8348 p=.371	.6575 p=.543	.6548 p=.545	.6536 p=.536	-.5552 p=.625	-.5802 p=.606	.6061 p=.961	.7621 p=.448	-.6442 p=.554	-.6250 p=.570	
PH_1'				-.9918 p=.082	.4535 p=.700	.6029 p=.588	.3251 p=.789	.1744 p=.888	.3846 p=.749	.1905 p=.878	.2880 p=.814	.0219 p=.986	.0183 p=.988	.0330 p=.979	-.9592 p=.182	.0765 p=.951	-.6868 p=.518	.1700 p=.891	-.9847 p=.112	.0206 p=.987	
PH_2'					-.5636 p=.619	-.4961 p=.670	-.4433 p=.708	-.2988 p=.807	-.4994 p=.667	-.3143 p=.796	-.4080 p=.732	-.1494 p=.905	-.1459 p=.907	-.1604 p=.897	.9152 p=.264	.0515 p=.967	-.5883 p=.600	-.2945 p=.810	.9543 p=.193	.1074 p=.932	
PH_3'						-.4377 p=.712	.9903 p=.089	.9567 p=.188	.9971 p=.048	.9613 p=.178	.9841 p=.114	.9010 p=.286	.8994 p=.288	.9037 p=.279	-.1830 p=.883	-.8540 p=.348	.3364 p=.782	.9554 p=.191	-.2912 p=.812	-.8818 p=.313	
PH_4'							-.5585 p=.623	-.6804 p=.524	-.5045 p=.663	-.6684 p=.534	-.5903 p=.598	-.7844 p=.426	-.7866 p=.424	-.7775 p=.433	-.8039 p=.406	.8416 p=.363	-.9940 p=.070	-.6837 p=.521	-.7328 p=.476	-.8100 p=.399	
HU_1							.9879 p=.099	.9980 p=.041	.9903 p=.089	.9992 p=.025	.9526 p=.197	.9515 p=.199	.9559 p=.190	-.0445 p=.999	-.9180 p=.260	.4641 p=.693	.9872 p=.102	-.1553 p=.224	-.9388 p=.224		
HU_2								.9760 p=.140	.9999 p=.074	.9877 p=.091	.9833 p=.098	.9877 p=.100	.9899 p=.091	.9899 p=.091	-.1111 p=.929	.5959 p=.160	1.0000 p=.594	-.0001 p=.003	-.9809 p=.125		
HU_3								.9794 p=.129	.9947 p=.065	.9300 p=.237	.9313 p=.240	.9300 p=.240	.9352 p=.230	.9352 p=.230	-.1080 p=.931	.8909 p=.300	.4067 p=.733	.9750 p=.143	-.2178 p=.860	-.9150 p=.264	
HU_4								.9950 p=.064	.9850 p=.110	.9874 p=.101	.9856 p=.110	.9850 p=.110	.9874 p=.101	.9874 p=.101	.0949 p=.940	.9642 p=.171	.5827 p=.604	.9998 p=.013	-.9176 p=.990		
HU_1'									.9637 p=.172	.9627 p=.174	.9666 p=.165	.9666 p=.165	.9666 p=.165	.9666 p=.165	-.0055 p=.996	.9328 p=.235	.4982 p=.668	.9927 p=.077	-.1167 p=.926	-.9515 p=.199	
HU_2'										1.0000 p=.002	.9999 p=.007	.9999 p=.007	.9999 p=.007	.9999 p=.007	.2617 p=.831	.7116 p=.063	.9889 p=.496	.1527 p=.095	-.9991 p=.027		
HU_3'											.9999 p=.009	.9999 p=.009	.9999 p=.009	.9999 p=.009	.2651 p=.829	.7141 p=.060	.9884 p=.494	.1562 p=.097	-.9992 p=.025		
HU_4'															.2510 p=.839	.7038 p=.070	.9905 p=.503	.1418 p=.088	-.9986 p=.034		
CC10																-.3553 p=.769	.8643 p=.336	.1155 p=.926	.9938 p=.071	-.3024 p=.804	
CC20																				-.7773 p=.2492	-.9984 p=.036
PPP10																				.5995 p=.8030	-.7408 p=.469
PPP20																				.5991 p=.404	-.9817 p=.122
AU10																				.0044 p=.997	-.1945 p=.875

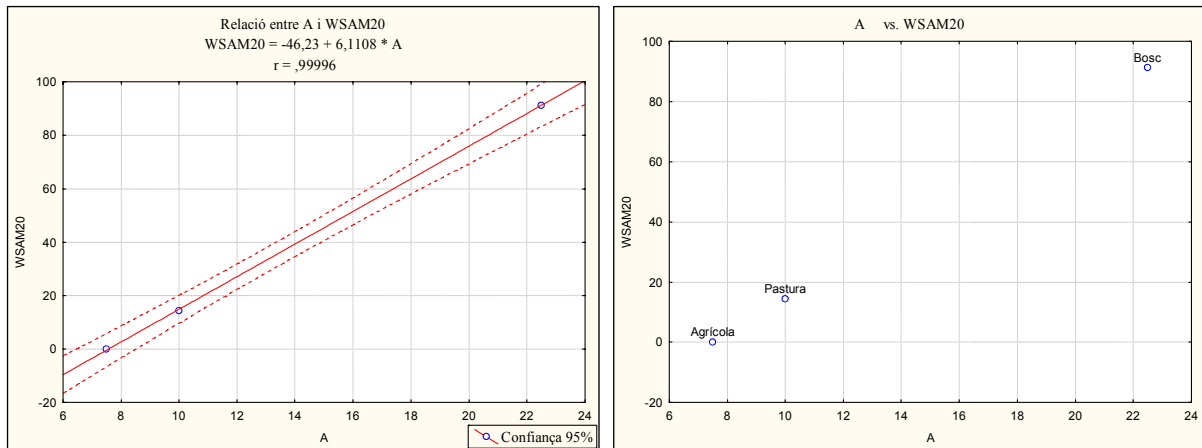


Figura 68. Relació entre l'argila (A) i els macroagregats estables a l'aigua (10-20cm) respecte als sòls de Pedret i Marzà en els tres usos.

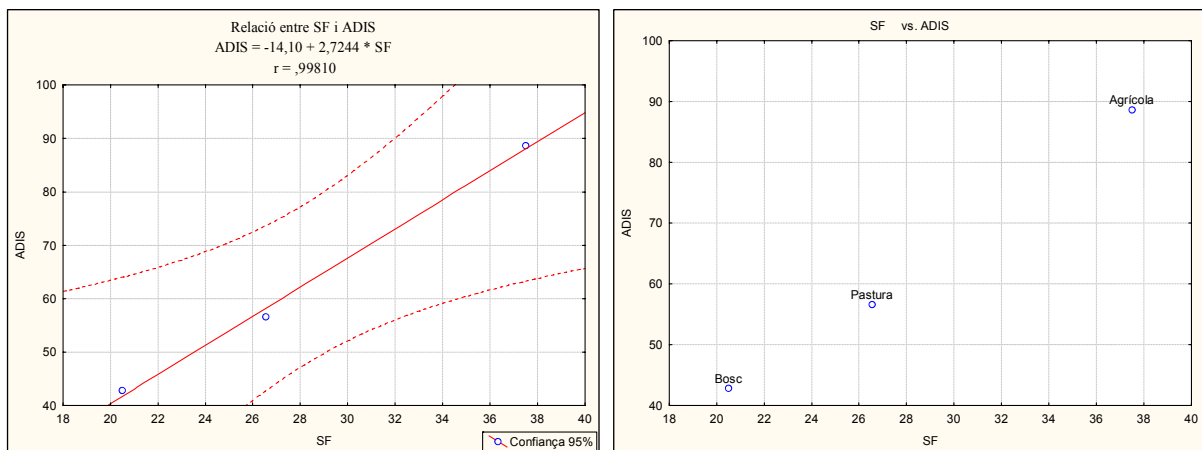


Figura 69. Relació entre la sorra fina (SF) i els agregats disgregats (ADIS) respecte als sòls de Pedret i Marzà en els tres usos.

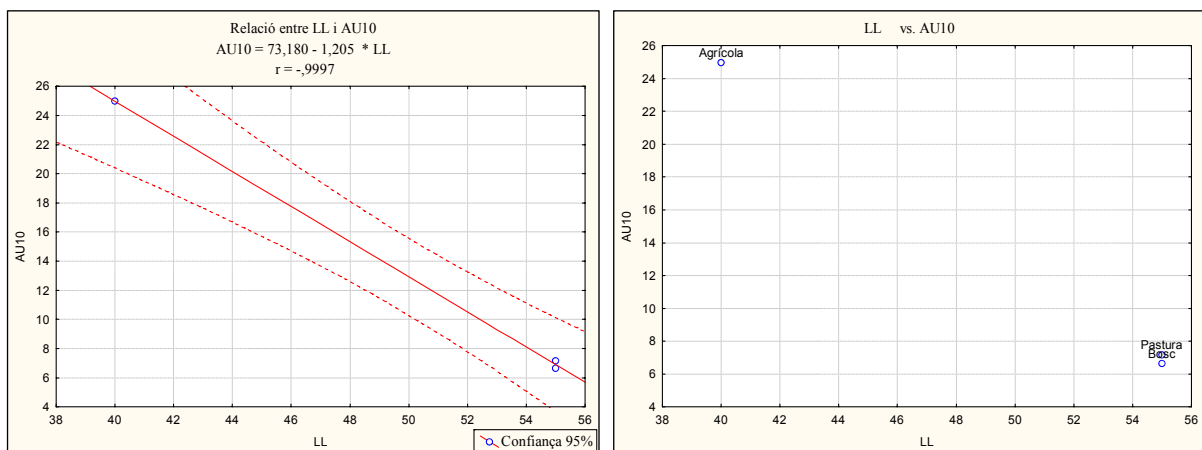


Figura 70. Relació entre els llims (LL) i l'aigua útil (0-10cm) (AU10) respecte als sòls de Pedret i Marzà en els tres usos.

Taula 34. Correlació de totes les variables respecte els sòls de Vilajuïga en els tres usos estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA _{Ac10}	WSA _{Ac20}	WSA _{Ac30}	WSA _{Ac40}	WSA _{Ac50}	WSA _{Ac60}	NIDT	ADIS	IS	PH_1	PH_2
SG	-,7904 p=,420	-,8093 p=,400	,1040 p=,934	-,8797 p=,315	-,9809 p=,125	-,9277 p=,244	-,9236 p=,250	-,9216 p=,254	-,4326 p=,715	-,5267 p=,647	-,7074 p=,500	-,4344 p=,714	-,6843 p=,520	-,7843 p=,426	-,5745 p=,612	-,8113 p=,397	-,4562 p=,698	-,7432 p=,467	
SF		,2799 p=,819	-,6915 p=,514	,4041 p=,735	-,8944 p=,295	-,9620 p=,176	-,4953 p=,670	-,4907 p=,673	-,2104 p=,865	-,1044 p=,933	-,2255 p=,919	-,2084 p=,866	-,0942 p=,940	-,2399 p=,846	-,0498 p=,968	-,2832 p=,817	-,9057 p=,279	-,1776 p=,886	
LL			,5000 p=,667	,9913 p=,084	,6797 p=,524	-,5316 p=,643	,9726 p=,149	,9739 p=,146	,8797 p=,316	,9256 p=,247	,9877 p=,100	,8806 p=,314	,9821 p=,121	,9991 p=,026	-,9449 p=,212	-,1000 p=,002	-,1534 p=,902	,9945 p=,067	
A				,3813 p=,751	-,2954 p=,809	-,4678 p=,690	,2851 p=,816	,2902 p=,813	,8517 p=,351	,7906 p=,420	,6294 p=,567	,8579 p=,631	,8579 p=,352	,6541 p=,640	,7559 p=,454	-,4970 p=,669	-,9325 p=,235	,5881 p=,600	
CRAD					,7705 p=,440	,6387 p=,559	,9948 p=,065	,9953 p=,062	,8092 p=,400	,8675 p=,331	,9584 p=,184	,9823 p=,120	,8104 p=,399	,9487 p=,205	-,8935 p=,297	-,9917 p=,082	-,0217 p=,986	,9719 p=,151	
pH					,9826 p=,119	,8315 p=,375	,8285 p=,378	,2490 p=,840	,3514 p=,771	,5564 p=,771	,6373 p=,624	,2509 p=,839	,5294 p=,645	,6487 p=,551	-,4021 p=,737	-,6822 p=,522	-,6206 p=,574	,5989 p=,591	
CE						,7138 p=,494	,7101 p=,497	,0648 p=,959	,1713 p=,890	,3924 p=,743	,4831 p=,679	,0668 p=,957	,3626 p=,764	,4960 p=,670	-,2250 p=,856	-,5345 p=,641	-,7554 p=,455	,4398 p=,710	
CO							1,0000 p=,003	,7451 p=,465	,8123 p=,396	,9243 p=,249	,9580 p=,185	,7464 p=,464	,9115 p=,270	,9622 p=,176	-,8430 p=,362	-,9734 p=,147	,9429 p=,216		
MO								,7486 p=,461	,8154 p=,393	,9263 p=,246	,9595 p=,182	,7500 p=,460	,9137 p=,266	,9636 p=,172	-,8438 p=,358	-,9746 p=,144	,9446 p=,213		
WSA _{Ac10}									,9942 p=,068	,9433 p=,215	,9050 p=,280	1,0000 p=,001	,9535 p=,195	,8986 p=,289	-,8780 p=,103	-,6049 p=,586	,9247 p=,249		
WSA _{Ac20}										,9734 p=,147	,9454 p=,211	,9945 p=,067	,9803 p=,127	,9405 p=,221	-,9985 p=,035	-,9243 p=,249	-,5161 p=,655	,9602 p=,180	
WSA _{Ac30}											,9949 p=,064	,9439 p=,214	,9995 p=,021	,9933 p=,074	-,9845 p=,112	-,9871 p=,102	-,3062 p=,802	,9986 p=,033	
WSA _{Ac40}											,9059 p=,278	,9912 p=,085	,9999 p=,009	,9618 p=,176	-,9982 p=,038	-,2088 p=,866	,9988 p=,031		
WSA _{Ac50}												,9541 p=,194	,8995 p=,288	,9872 p=,102	-,8790 p=,316	-,6033 p=,588	,9255 p=,247		
WSA _{Ac60}														,9891 p=,094	-,9815 p=,123	-,3367 p=,781	,9965 p=,054		
NIDT															-,9577 p=,186	-,9990 p=,029	-,1943 p=,876	,9980 p=,041	
ADIS																,9438 p=,215	-,4684 p=,690	,9740 p=,145	
IS																	,1500 p=,9941	,9941 p=,904	
PH_1																		,2563 p=,835	

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
SG	-,5846 p=,602	-,4924 p=,672	-,3686 p=,679	-,4834 p=,679	-,5507 p=,629	,9976 p=,044	-,5725 p=,612	-,4656 p=,692	-,3201 p=,793	-,4035 p=,736	-,0574 p=,963	-,5454 p=,633	-,0741 p=,953	-,6970 p=,509	-,4380 p=,711	-,4212 p=,723	-,5725 p=,612	-,3488 p=,773	-,3588 p=,766	-,4440 p=,707
SF	-,0349 p=,978	-,9224 p=,253	-,8608 p=,340	-,9183 p=,259	-,0760 p=,952	-,7464 p=,464	-,0498 p=,968	-,1741 p=,889	-,3273 p=,788	-,2415 p=,845	-,6569 p=,544	-,0824 p=,948	-,5523 p=,627	-,9902 p=,089	-,2045 p=,869	-,2226 p=,857	-,0498 p=,968	-,2894 p=,807	-,2882 p=,814	-,1980 p=,873
LL	-,9497 p=,203	-,1127 p=,928	-,2477 p=,841	-,1230 p=,922	-,9360 p=,229	-,8478 p=,356	-,9449 p=,212	-,8966 p=,292	-,8155 p=,393	-,8640 p=,336	-,5399 p=,637	-,9337 p=,233	-,6457 p=,553	-,1429 p=,909	-,8825 p=,312	-,8736 p=,324	-,9449 p=,212	-,8328 p=,374	-,8386 p=,367	-,8856 p=,307
A	-,7461 p=,464	-,9169 p=,261	-,9629 p=,174	-,9209 p=,255	-,7729 p=,438	-,0354 p=,977	-,7559 p=,454	-,8318 p=,375	-,9089 p=,274	-,8880 p=,331	,9989 p=,030	-,7769 p=,434	-,9841 p=,114	-,7857 p=,425	-,8486 p=,355	-,8582 p=,343	-,7559 p=,454	-,8958 p=,293	-,8910 p=,300	-,8450 p=,359
CRAD	-,9000 p=,287	-,0194 p=,988	-,1177 p=,925	-,0091 p=,994	-,8813 p=,313	-,9104 p=,272	-,8935 p=,297	-,8304 p=,376	-,7320 p=,477	-,7900 p=,420	-,4242 p=,721	-,8783 p=,317	-,5393 p=,637	-,2722 p=,824	-,8127 p=,396	-,8018 p=,408	-,8935 p=,297	-,7524 p=,458	-,7594 p=,451	-,8166 p=,392
pH	-,4157 p=,727	-,6522 p=,548	-,5423 p=,635	-,6444 p=,554	-,3779 p=,733	-,9652 p=,168	-,4021 p=,737	-,1298 p=,816	-,1298 p=,917	-,2179 p=,860	-,2504 p=,839	-,3720 p=,757	-,1213 p=,923	-,8231 p=,384	-,2548 p=,836	-,2368 p=,848	-,4021 p=,737	-,1599 p=,898	-,1704 p=,891	-,2613 p=,832
CE	-,2395 p=,846	-,7817 p=,429	-,6890 p=,516	-,7752 p=,435	-,1993 p=,872	-,8999 p=,287	-,2350 p=,856	-,1016 p=,935	-,0567 p=,964	-,0288 p=,979	-,4259 p=,720	-,1931 p=,876	-,3036 p=,804	-,9143 p=,266	-,0707 p=,955	-,0522 p=,967	-,2250 p=,856	-,0263 p=,983	-,0156 p=,990	-,0774 p=,951
CO	-,8509 p=,352	-,1213 p=,923	-,0158 p=,990	-,1110 p=,929	-,8285 p=,378	-,9478 p=,207	-,8430 p=,362	-,7692 p=,441	-,6587 p=,542	-,7234 p=,485	-,3296 p=,786	-,8250 p=,382	-,4506 p=,702	-,3689 p=,759	-,7491 p=,461	-,7366 p=,473	-,8430 p=,362	-,6813 p=,523	-,6891 p=,516	-,7535 p=,457
MO	-,8337 p=,349	-,1160 p=,926	-,0211 p=,987	-,1057 p=,933	-,8315 p=,375	-,9461 p=,210	-,8458 p=,358	-,7726 p=,438	-,6627 p=,539	-,7270 p=,482	-,3346 p=,783	-,8280 p=,379	-,4554 p=,699	-,3640 p=,763	-,7402 p=,458	-,8458 p=,358	-,6852 p=,519	-,6930 p=,513	-,7570 p=,453	
WSAm10	-,9844 p=,113	-,5717 p=,613	-,6786 p=,525	-,5802 p=,606	-,9908 p=,086	-,4935 p=,671	-,9869 p=,103	-,9993 p=,024	-,9926 p=,077	-,9995 p=,020	-,8753 p=,321	-,9916 p=,082	-,9312 p=,238	-,9450 p=,776	-,1,0000 p=,004	-,9999 p=,008	-,9869 p=,103	-,9959 p=,058	-,9968 p=,051	-,9999 p=,008
WSAm20	-,9976 p=,044	-,4805 p=,681	-,5960 p=,594	-,4895 p=,674	-,9996 p=,018	-,5839 p=,603	-,9885 p=,035	-,9975 p=,045	-,9739 p=,146	-,9903 p=,089	-,8184 p=,390	-,9998 p=,014	-,8867 p=,306	-,2425 p=,844	-,9949 p=,065	-,9928 p=,076	-,9885 p=,102	-,9804 p=,126	-,9824 p=,120	-,9955 p=,060
WSAm10	-,9870 p=,103	-,2669 p=,828	-,3963 p=,741	-,2768 p=,821	-,9795 p=,129	-,7543 p=,456	-,9845 p=,112	-,9549 p=,192	-,8961 p=,293	-,9322 p=,236	-,6651 p=,537	-,9782 p=,133	-,7573 p=,453	-,0138 p=,991	-,9452 p=,212	-,9390 p=,223	-,9845 p=,112	-,9092 p=,273	-,9136 p=,267	-,9474 p=,207
WSAm20	-,9658 p=,167	-,1684 p=,892	-,3018 p=,805	-,1786 p=,886	-,9543 p=,193	-,8166 p=,392	-,9618 p=,176	-,9201 p=,256	-,8468 p=,357	-,8910 p=,300	-,5864 p=,601	-,9524 p=,197	-,6876 p=,517	-,0870 p=,945	-,9075 p=,276	-,8996 p=,288	-,9618 p=,176	-,8626 p=,338	-,8679 p=,331	-,9103 p=,272
WSAm10B	-,9847 p=,111	-,5701 p=,614	-,6772 p=,526	-,5785 p=,607	-,9911 p=,085	-,4953 p=,670	-,9872 p=,102	-,9994 p=,022	-,9924 p=,079	-,9994 p=,022	-,8743 p=,323	-,9919 p=,081	-,9304 p=,239	-,3432 p=,777	-,1,0000 p=,003	-,9999 p=,009	-,9872 p=,102	-,9957 p=,059	-,9966 p=,052	-,9999 p=,007
WSAm10E	-,9917 p=,082	-,2978 p=,808	-,4256 p=,720	-,3076 p=,801	-,9855 p=,108	-,7328 p=,476	-,9896 p=,092	-,9640 p=,171	-,9099 p=,272	-,9433 p=,215	-,6888 p=,516	-,9844 p=,113	-,7779 p=,433	-,0460 p=,971	-,9553 p=,191	-,9496 p=,203	-,9896 p=,092	-,9221 p=,253	-,9262 p=,246	-,9572 p=,187
NIDT	-,9618 p=,176	-,1538 p=,902	-,2876 p=,814	-,1640 p=,895	-,9498 p=,203	-,8251 p=,382	-,9577 p=,186	-,9142 p=,266	-,8388 p=,366	-,8841 p=,309	-,5744 p=,610	-,9478 p=,207	-,6768 p=,527	-,1017 p=,935	-,9012 p=,285	-,8930 p=,297	-,9577 p=,186	-,8550 p=,347	-,8605 p=,340	-,9041 p=,281
ADIS	-,9999 p=,009	-,4317 p=,716	-,5512 p=,628	-,4410 p=,709	-,9997 p=,017	-,6275 p=,568	-,1,0000 p=,000	-,9922 p=,080	-,9600 p=,181	-,9812 p=,124	-,7857 p=,425	-,9995 p=,021	-,8601 p=,341	-,1890 p=,879	-,9878 p=,099	-,1,0000 p=,000	-,9681 p=,111	-,9681 p=,161	-,9707 p=,154	-,9888 p=,095
IS	-,9486 p=,205	-,1093 p=,930	-,2443 p=,843	-,1195 p=,924	-,9347 p=,231	-,8496 p=,354	-,9438 p=,215	-,8951 p=,294	-,8135 p=,395	-,8623 p=,338	-,5370 p=,639	-,9325 p=,235	-,6430 p=,555	-,8809 p=,907	-,8719 p=,314	-,9438 p=,326	-,8308 p=,376	-,8367 p=,369	-,8840 p=,310	
PH_1	-,4552 p=,699	-,9992 p=,026	-,9954 p=,061	-,9995 p=,020	-,4915 p=,673	-,3940 p=,742	-,4684 p=,690	-,5751 p=,610	-,6970 p=,509	-,6301 p=,566	-,9146 p=,265	-,4971 p=,669	-,8536 p=,349	-,9561 p=,189	-,6002 p=,590	-,6149 p=,578	-,4684 p=,690	-,6749 p=,528	-,6669 p=,535	-,5948 p=,594

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
PH_2	,9773 p=,136	-,2163 p=,861	-,3480 p=,774	-,2264 p=,855	,9677 p=,162	-,7875 p=,423	,9381 p=,225	,9740 p=,145	,8717 p=,326	,9121 p=,269	,6253 p=,570	,9661 p=,166	,7223 p=,486	-,0382 p=,976	,9270 p=,245	,9198 p=,257	,9740 p=,145	,8862 p=,307	,8911 p=,300	,9295 p=,241
PH_3	-,4183 p=,725	-,5387 p=,638	-,4276 p=,719	-,9992 p=,026	-,6390 p=,559	-,9999 p=,009	,9902 p=,089	,9558 p=,190	,9558 p=,190	,9782 p=,133	,7764 p=,434	,9989 p=,030	,8524 p=,350	,1743 p=,888	,9854 p=,109	,9821 p=,121	,9999 p=,009	,9643 p=,171	,9670 p=,164	,9865 p=,105
PH_4		,9906 p=,087	-,4554 p=,699	-,9999 p=,007	-,4314 p=,716	-,4317 p=,716	-,5410 p=,636	-,6669 p=,535	-,6669 p=,535	-,5976 p=,592	-,8972 p=,291	-,4610 p=,695	-,9673 p=,375	-,5668 p=,716	-,5668 p=,616	-,5820 p=,605	-,4317 p=,605	-,6440 p=,555	-,6358 p=,561	-,5613 p=,621
PH_1'																				
PH_2'																				
PH_3'																				
PH_4'																				
HU_1																				
HU_2																				
HU_3																				
HU_4																				
HU_1'																				
HU_2'																				
HU_3'																				
HU_4'																				
CC10																				
CC20																				
PPP10																				
PPP20																				
AU10																				

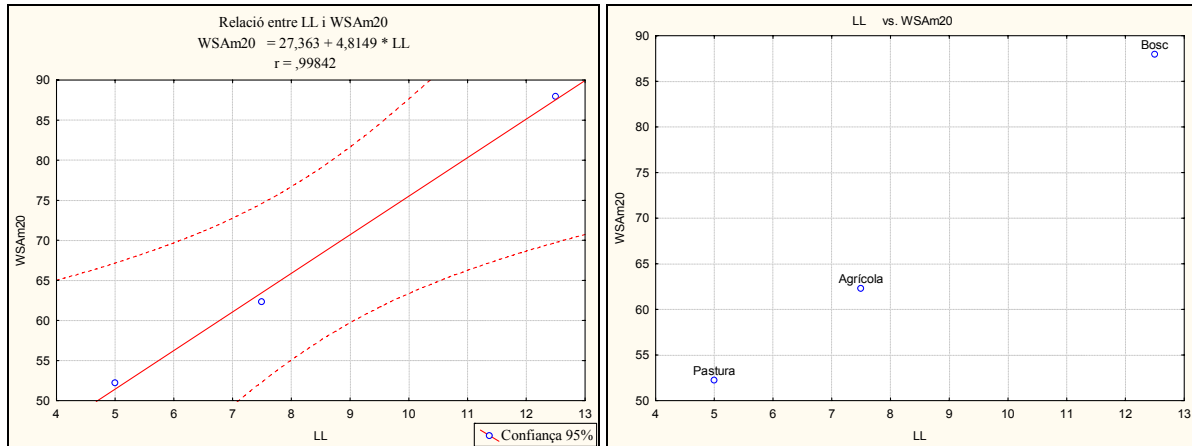


Figura 71. Relació entre el llim (LL) i els microagregats estables a l'aigua (10-20cm) respecte als sòls de Vilajuïga en els tres usos.

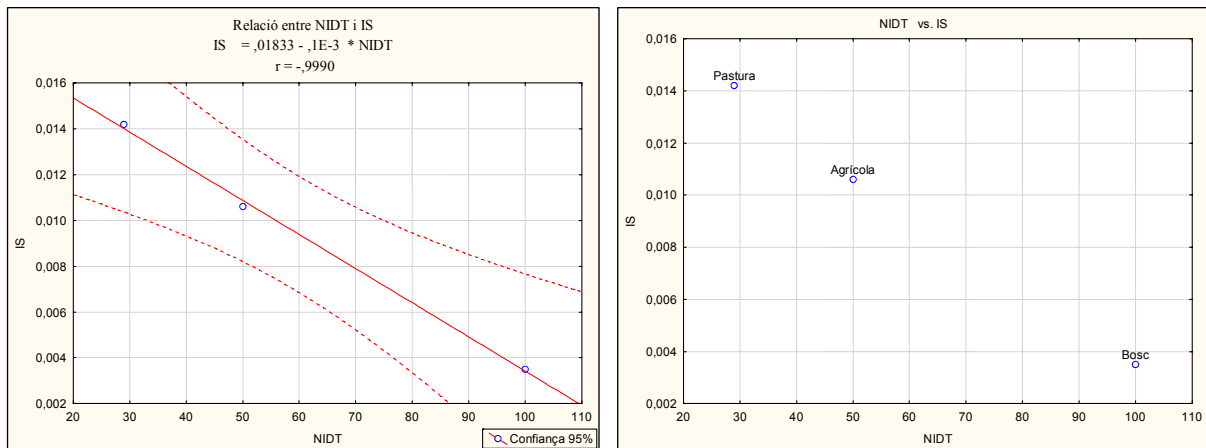


Figura 72. Relació entre el número d'impactes (NIDT) i l'índex de separabilitat (IS) respecte als sòls de Vilajuïga en els tres usos.

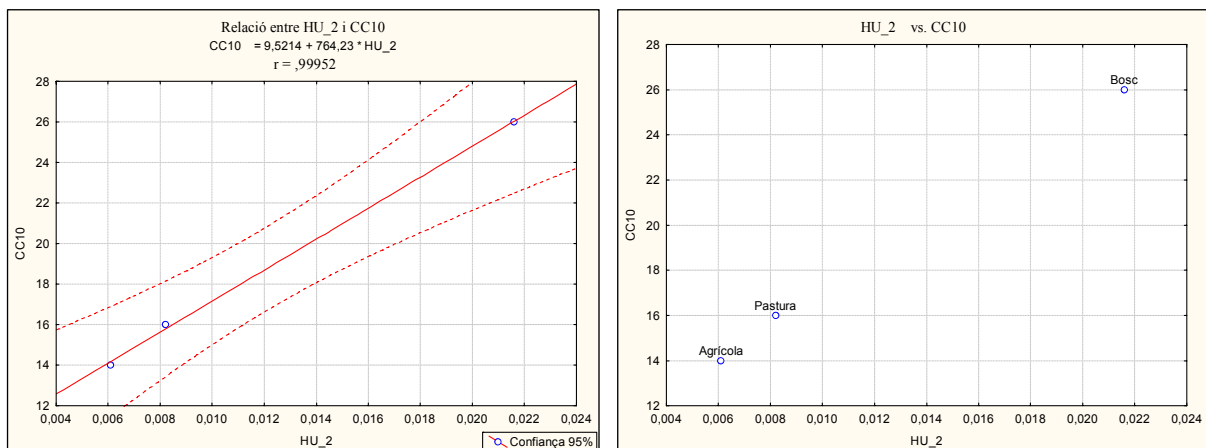


Figura 73. Relació entre el contingut gravimètric d'aigua, amb 0,5% d'aigua afegida i a 0-10cm (HU_2), i la capacitat de camp (0-10cm) (CC10) respecte als sòls de Vilajuïga en els tres usos.

Taula 35. Correlació de totes les variables respecte l'ús agrícola en els quatre sòls estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA _{A100}	WSA _{A150}	WSA _{A200}	WSA _{A250}	WSA _{A300}	WSA _{A350}	WSA _{A400}	NIDT	ADIS	IS	PH_1	PH_2	
SG	,8853 p=,115	,7421 p=,258	,6530 p=,347	,8756 p=,124	,7738 p=,226	,3399 p=,660	,3939 p=,604	,3896 p=,610	,4051 p=,595	,1498 p=,817	,2069 p=,793	,1832 p=,850	,9363 p=,064	,7342 p=,266	,9094 p=,091	,2563 p=,744	,9094 p=,091	,2563 p=,744	,9094 p=,091	,2563 p=,744	
SF		,3664 p=,634	,8762 p=,124	,7774 p=,223	,6459 p=,354	,7152 p=,285	,1306 p=,809	,1249 p=,875	,0645 p=,735	,3256 p=,674	,2904 p=,710	,2904 p=,710	,8500 p=,150	,9603 p=,040	,8232 p=,177	,4237 p=,576	,9603 p=,040	,8232 p=,177	,4237 p=,576	,9603 p=,040	
LL			,0138 p=,986	,5298 p=,470	,7789 p=,221	,3775 p=,622	,7800 p=,220	,7762 p=,224	,8486 p=,151	,7778 p=,222	,5318 p=,468	,7778 p=,222	,5821 p=,418	,1581 p=,842	,5502 p=,450	,2847 p=,715	,1581 p=,842	,5502 p=,450	,2847 p=,715	,1581 p=,842	
A				,7696 p=,230	,1981 p=,802	,9145 p=,086	,3621 p=,632	,3675 p=,632	,2842 p=,342	,5602 p=,440	,3997 p=,600	,5602 p=,440	,7809 p=,219	,8569 p=,143	,7858 p=,214	,7890 p=,211	,8569 p=,143	,7858 p=,214	,7890 p=,211	,8569 p=,143	
CRAD					,3738 p=,626	,4471 p=,553	,0339 p=,964	,0428 p=,957	,1375 p=,863	,0888 p=,912	,2784 p=,722	,0888 p=,912	,9883 p=,012	,5856 p=,414	,9965 p=,004	,6462 p=,354	,9883 p=,012	,5856 p=,414	,9965 p=,004	,6462 p=,354	
pH						,0009 p=,999	,8404 p=,160	,8374 p=,163	,5117 p=,488	,3359 p=,751	,7760 p=,224	,3107 p=,689	,5019 p=,498	,5904 p=,410	,4403 p=,560	,3830 p=,617	,5019 p=,498	,5904 p=,410	,4403 p=,560	,3830 p=,617	
CE							,5236 p=,476	,5268 p=,473	,8570 p=,143	,8467 p=,153	,4265 p=,573	,8467 p=,153	,4634 p=,537	,8066 p=,193	,4683 p=,532	,7255 p=,275	,8066 p=,193	,4683 p=,532	,7255 p=,275	,8066 p=,193	
CO							1,0000 p=,000	1,0000 p=,000	,5228 p=,132	,6418 p=,477	,9413 p=,059	,6418 p=,477	,0735 p=,925	,0735 p=,925	,0156 p=,984	,7827 p=,217	,0735 p=,925	,0156 p=,984	,7827 p=,217	,0735 p=,925	
MO									,5202 p=,862	,6413 p=,587	,9429 p=,057	,6413 p=,587	,0691 p=,932	,0691 p=,932	,0086 p=,991	,7870 p=,213	,0691 p=,932	,0086 p=,991	,7870 p=,213	,0691 p=,932	
WSA _{A100}									,7720 p=,228	,8874 p=,113	,7307 p=,269	,9129 p=,087	,9655 p=,034	,3889 p=,611	,1248 p=,875	,7787 p=,221	,3889 p=,611	,1248 p=,875	,7787 p=,221	,3889 p=,611	
WSA _{A150}										,9507 p=,049	,2178 p=,782	,9481 p=,052	,3681 p=,417	,3207 p=,679	,2062 p=,794	,9585 p=,041	,3207 p=,679	,2062 p=,794	,9585 p=,041	,3207 p=,679	
WSA _{A200}										,9977 p=,002	,3407 p=,659	,9977 p=,002	,5377 p=,462	,0647 p=,935	,4481 p=,552	,9977 p=,002	,5377 p=,462	,0647 p=,935	,4481 p=,552	,9977 p=,002	
WSA _{A250}											,4003 p=,600	,7905 p=,921	,4977 p=,502	,0713 p=,929	,4852 p=,515	,9919 p=,008	,4977 p=,502	,0713 p=,929	,4852 p=,515	,9919 p=,008	
WSA _{A300}												,8247 p=,175	,1122 p=,888	,2142 p=,786	,8722 p=,545	,8247 p=,175	,1122 p=,888	,2142 p=,786	,8722 p=,545	,8247 p=,175	
WSA _{A350}													,2999 p=,700	,4122 p=,588	,9150 p=,210	,2999 p=,700	,4122 p=,588	,9150 p=,210	,2999 p=,700	,4122 p=,588	
NIDT																					
ADIS																					
IS																					
PH_1																					

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
SG	,9871 p=.299	,7013 p=.299	,3404 p=.660	-,0180 p=.982	-,9952 p=.005	-,0475 p=.953	-,9145 p=.086	-,9894 p=.011	-,9901 p=.010	-,9735 p=.027	-,8857 p=.114	-,9795 p=.020	-,9842 p=.016	-,9358 p=.044	-,3581 p=.642	-,4325 p=.568	-,6523 p=.348	-,6733 p=.327	-,2499 p=.750	-,3439 p=.656
SF	,9441 p=.056	-,9442 p=.056	-,4310 p=.569	-,4374 p=.563	,9163 p=.084	-,3291 p=.671	,8032 p=.197	,8127 p=.187	,8210 p=.179	,8667 p=.133	,8022 p=.198	,8015 p=.199	,8814 p=.119	,8814 p=.159	-,1127 p=.887	,2089 p=.791	,2362 p=.764	,4048 p=.774	-,2261 p=.774	-,1401 p=.860
LL	,6512 p=.349	-,0478 p=.952	,1391 p=.861	,6764 p=.324	,6764 p=.324	,3887 p=.611	,5893 p=.411	,8068 p=.193	,7915 p=.208	,6606 p=.339	,5210 p=.479	,7806 p=.219	,6744 p=.326	,6448 p=.355	,8119 p=.188	,3561 p=.644	,8973 p=.103	,6082 p=.392	,7607 p=.239	,2656 p=.734
A	,7197 p=.280	-,9670 p=.033	,7630 p=.237	,7027 p=.297	,7232 p=.277	-,2386 p=.761	,7313 p=.249	,5795 p=.421	,5997 p=.400	,7345 p=.266	,7897 p=.210	,6067 p=.393	,7273 p=.273	,7358 p=.264	,3061 p=.694	,3732 p=.627	,0312 p=.969	,4234 p=.577	-,4102 p=.590	,3485 p=.651
CRAD	,8391 p=.161	-,6931 p=.307	-,7332 p=.267	-,0960 p=.904	,9014 p=.099	,3278 p=.672	,9940 p=.004	,8904 p=.110	,9020 p=.098	,9628 p=.037	,9992 p=.001	,9262 p=.074	,9467 p=.053	,9787 p=.021	,7324 p=.628	,7732 p=.227	,6587 p=.341	,8843 p=.116	,2664 p=.734	,7196 p=.280
pH	,7847 p=.215	-,3856 p=.614	,3239 p=.765	,2333 p=.765	,7251 p=.275	-,2731 p=.727	,4549 p=.545	,7448 p=.255	,7297 p=.270	,6089 p=.391	,3916 p=.608	,6799 p=.320	,6494 p=.351	,5560 p=.444	,2729 p=.727	-,1489 p=.851	,4483 p=.552	,1701 p=.830	,2067 p=.793	-,2503 p=.750
CE	,4539 p=.546	-,9052 p=.095	-,6341 p=.366	-,9293 p=.071	,4242 p=.576	-,5146 p=.485	,4201 p=.580	,2304 p=.770	,2523 p=.748	,4089 p=.591	,4747 p=.525	,2500 p=.750	,4065 p=.593	,4038 p=.596	,6627 p=.337	,0602 p=.940	-,3758 p=.624	,0468 p=.953	-,7401 p=.260	,0633 p=.937
CO	,3616 p=.638	-,1747 p=.825	,7039 p=.296	-,6428 p=.357	-,3099 p=.690	,0764 p=.924	-,0502 p=.584	-,4157 p=.584	-,3903 p=.610	-,2006 p=.799	,0318 p=.968	-,3419 p=.658	-,2411 p=.759	-,1522 p=.848	-,4760 p=.524	,2975 p=.702	-,4571 p=.543	,0222 p=.978	-,4691 p=.531	,3813 p=.619
MO	,3555 p=.644	-,1797 p=.820	,7088 p=.291	-,6436 p=.356	-,3034 p=.697	,0783 p=.922	-,0433 p=.957	-,4094 p=.591	-,3838 p=.616	,1938 p=.806	,0388 p=.961	,3333 p=.665	-,2344 p=.766	-,1453 p=.855	,4736 p=.526	,3027 p=.697	-,4526 p=.547	,0282 p=.972	-,4674 p=.533	,3860 p=.614
WSAm10	-,0405 p=.960	-,5665 p=.434	-,6615 p=.338	-,9354 p=.065	-,0435 p=.956	-,3557 p=.644	,0748 p=.925	-,2252 p=.775	-,1994 p=.801	-,0065 p=.994	,1536 p=.846	-,1795 p=.821	-,0267 p=.973	,0131 p=.987	-,7538 p=.246	,0615 p=.939	-,6053 p=.395	-,1128 p=.887	-,7824 p=.218	,1173 p=.883
WSAm20	-,2579 p=.742	-,3353 p=.665	-,0382 p=.962	-,8755 p=.125	-,3396 p=.660	-,7976 p=.202	-,4180 p=.582	-,5291 p=.471	-,5162 p=.484	-,4046 p=.595	-,3635 p=.656	-,5379 p=.462	-,3943 p=.606	-,4222 p=.578	-,9978 p=.002	-,5867 p=.413	-,9487 p=.051	-,7005 p=.300	-,9864 p=.014	-,5364 p=.464
WSA10B	-,0034 p=.997	-,5928 p=.407	-,2954 p=.705	-,9812 p=.019	-,0696 p=.930	-,7457 p=.254	,1183 p=.882	-,2782 p=.722	-,2601 p=.740	-,1173 p=.883	-,0575 p=.942	-,2746 p=.725	-,1121 p=.888	-,1301 p=.870	-,9542 p=.046	-,3680 p=.632	-,8061 p=.194	-,4574 p=.543	-,9771 p=.023	-,3305 p=.669
WSA10E	-,0413 p=.939	-,5701 p=.430	-,3333 p=.667	-,9829 p=.017	-,1002 p=.900	-,7024 p=.298	-,1250 p=.875	-,3066 p=.693	-,2874 p=.713	-,1365 p=.863	-,0605 p=.940	-,2972 p=.703	-,1350 p=.865	-,1447 p=.855	-,9472 p=.053	-,3298 p=.670	-,8079 p=.192	-,4389 p=.561	-,9674 p=.033	-,2867 p=.713
NIDT	-,2193 p=.781	-,1687 p=.831	-,8481 p=.152	-,4456 p=.554	-,1297 p=.870	,3707 p=.629	,1913 p=.809	-,1884 p=.812	-,1631 p=.837	,0179 p=.982	,2650 p=.735	-,1003 p=.900	-,0318 p=.968	,0785 p=.922	-,1693 p=.831	,6003 p=.400	-,1304 p=.870	,3459 p=.654	-,1776 p=.822	-,6705 p=.329
ADIS	,0977 p=.168	-,6274 p=.041	-,8336 p=.676	-,8541 p=.390	,1238 p=.226	-,1347 p=.427	,2957 p=.388	-,0356 p=.371	-,0079 p=.362	,0079 p=.307	,3732 p=.382	,0243 p=.393	,1640 p=.285	,2223 p=.342	-,5635 p=.630	,3131 p=.965	-,3789 p=.965	,1494 p=.857	-,6095 p=.528	-,3599 p=.908
IS	-,8813 p=.119	,7297 p=.270	,6923 p=.308	,1135 p=.887	-,9334 p=.067	-,2608 p=.739	-,9985 p=.001	-,9156 p=.084	-,9263 p=.074	-,9803 p=.020	-,9985 p=.001	-,9446 p=.055	-,9686 p=.031	-,9904 p=.010	-,3439 p=.656	-,7185 p=.282	-,6427 p=.357	-,8507 p=.149	-,2345 p=.765	-,6592 p=.341
PH_1	-,2703 p=.730	,6103 p=.390	,9856 p=.014	,6007 p=.399	-,3405 p=.660	-,1963 p=.804	-,5800 p=.420	-,2405 p=.759	-,2675 p=.733	-,4525 p=.547	-,6454 p=.355	-,3157 p=.684	-,4141 p=.586	-,4958 p=.504	,1857 p=.814	-,6654 p=.335	-,0203 p=.980	-,5322 p=.468	,2493 p=.731	-,6945 p=.306

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20		
PH_2	,1627 p=,837	,4708 p=,529	,3211 p=,679	,9591 p=,041	,2150 p=,785	,6545 p=,346	,2131 p=,787	,4135 p=,586	,3941 p=,606	,2396 p=,760	,1448 p=,855	,3991 p=,601	,2419 p=,758	,2423 p=,758	,9499 p=,050	,3324 p=,668	,8489 p=,151	,4763 p=,524	,9571 p=,043	,2778 p=,722		
PH_3		,7888 p=,211	,3299 p=,670	,1175 p=,883	,9905 p=,009	,1058 p=,894	,8789 p=,121	,9533 p=,047	,9553 p=,045	,9502 p=,050	,8553 p=,145	,9378 p=,062	,9633 p=,035	,9261 p=,074	,2070 p=,793	,3264 p=,674	,5230 p=,477	,5696 p=,430	,0957 p=,904	,2394 p=,761		
PH_4			,5733 p=,427	,7002 p=,300	,7602 p=,240	,4277 p=,572	,6951 p=,305	,6072 p=,393	,6228 p=,377	,7257 p=,274	,7206 p=,279	,6110 p=,389	,7327 p=,267	,7090 p=,291	,3712 p=,829	,1717 p=,828	,0236 p=,976	,2823 p=,718	,4770 p=,523	,1316 p=,868		
PH_1'				,4648 p=,535	,4150 p=,585	,3330 p=,667	,6706 p=,329	,3448 p=,655	,3701 p=,630	,5395 p=,461	,7277 p=,272	,4227 p=,577	,4988 p=,501	,5862 p=,414	,0182 p=,982	,7796 p=,220	,1867 p=,813	,6660 p=,334	,0862 p=,914	,7997 p=,200		
PH_2'					,0695 p=,931	,6458 p=,354	,0598 p=,940	,1391 p=,861	,1179 p=,882	,0433 p=,957	,1244 p=,876	,1237 p=,876	,0423 p=,958	,0377 p=,962	,8787 p=,121	,1906 p=,809	,6857 p=,314	,2771 p=,723	,9187 p=,081	,1580 p=,842		
PH_3'						,0237 p=,976	,9339 p=,066	,9775 p=,022	,9809 p=,019	,9837 p=,016	,9129 p=,087	,9730 p=,027	,9919 p=,008	,9685 p=,031	,2945 p=,705	,4525 p=,548	,6052 p=,395	,6767 p=,323	,1825 p=,817	,3689 p=,031		
PH_4'						,2973 p=,703	,1863 p=,814	,1868 p=,813	,1751 p=,825	,2889 p=,711	,2454 p=,755	,1351 p=,865	,2302 p=,770	,2302 p=,770	,8335 p=,167	,8118 p=,188	,7301 p=,270	,7293 p=,271	,8447 p=,155	,8210 p=,179		
HU_1							,9274 p=,073	,9370 p=,063	,9825 p=,017	,9835 p=,017	,9965 p=,003	,9557 p=,044	,9708 p=,029	,9930 p=,007	,3932 p=,607	,7324 p=,268	,8629 p=,317	,8698 p=,130	,2855 p=,715	,6711 p=,329		
HU_2								,9996 p=,000	,9996 p=,000	,9734 p=,027	,8947 p=,105	,9957 p=,004	,9798 p=,020	,9622 p=,038	,4868 p=,513	,5208 p=,479	,7549 p=,245	,7536 p=,246	,3837 p=,616	,4329 p=,567		
HU_3									,9795 p=,021	,9065 p=,093	,9065 p=,093	,9973 p=,015	,9849 p=,015	,9693 p=,031	,4747 p=,525	,5335 p=,466	,7475 p=,253	,7612 p=,239	,3704 p=,630	,4470 p=,553		
HU_4										,9684 p=,032	,9848 p=,015	,9985 p=,002	,9975 p=,003	,9975 p=,003	,3689 p=,631	,6046 p=,395	,7916 p=,208	,2579 p=,742	,5299 p=,470			
HU_1'											,9284 p=,072	,9539 p=,046	,9821 p=,018	,9821 p=,018	,3419 p=,658	,7480 p=,252	,6365 p=,363	,8646 p=,135	,2340 p=,766	,6933 p=,307		
HU_2'												,9862 p=,014	,9798 p=,020	,9921 p=,008	,5003 p=,500	,5941 p=,406	,7698 p=,230	,8058 p=,194	,3964 p=,604	,5115 p=,488		
HU_3'																					,9921 p=,008	
HU_4'																						
CC10																						
CC20																						
PPP10																						
PPP20																						
AU10																						
AU20																						

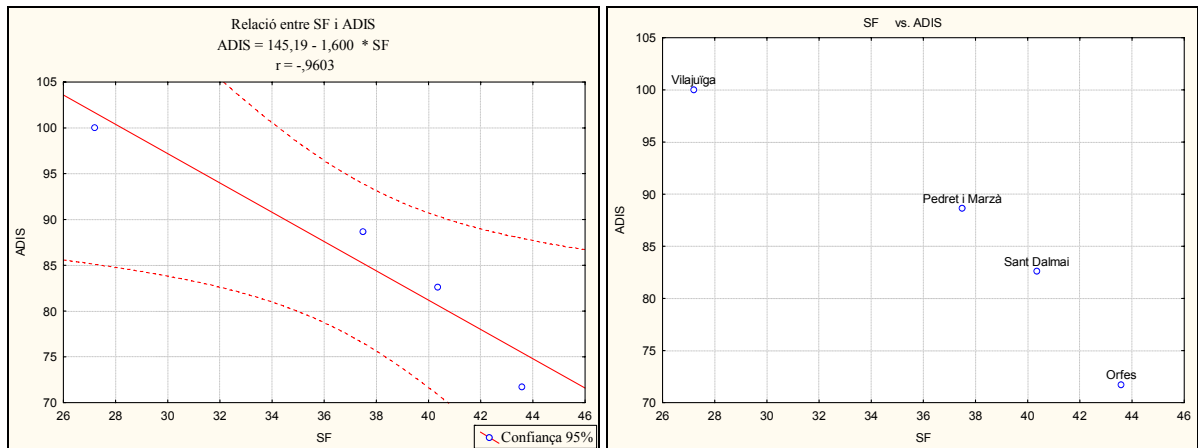


Figura 74. Relació entre la sorra fina (SF) i els agregats disgregats en el Drop Test (ADIS) respecte a l'ús agrícola en els quatre sòls.

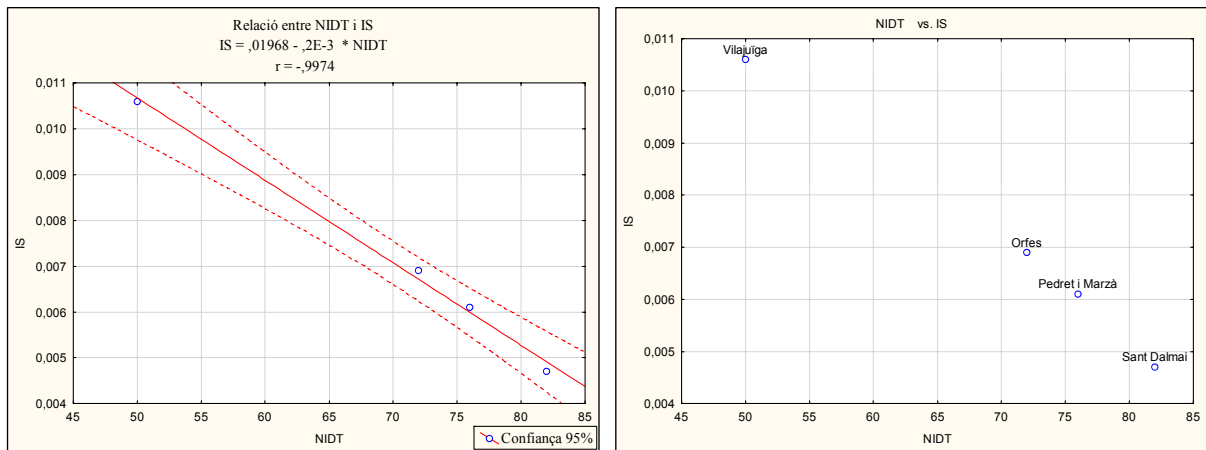


Figura 75. Relació entre el número d'impactes en el Drop Test (NIDT) i l'índex de separabilitat (IS) respecte a l'ús agrícola en els quatre sòls.

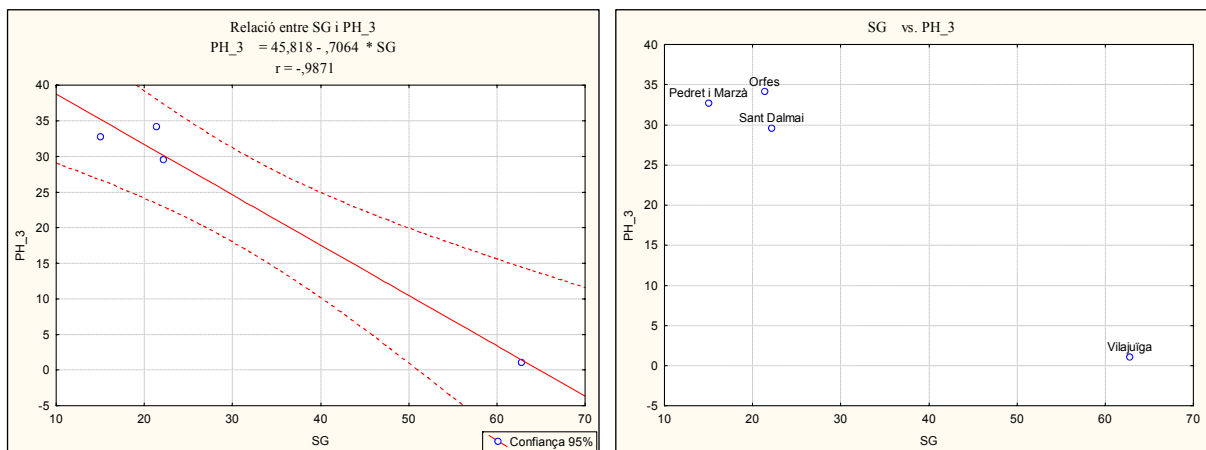


Figura 76. Relació entre la sorra grollera (SG) i el potencial hídric en les mostres amb 3,0% d'aigua afegida (0-10cm) respecte a l'ús agrícola en els quatre sòls.

Taula 36. Correlació de totes les variables respecte l'ús de pastura en els quatre sòls estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA _{Am10}	WSA _{Am20}	WSA _{Am30}	WSA _{Am40}	WSA _{Am50}	WSA _{Am60}	WSA _{Am70}	NDIT	ADIS	IS	PH_1	PH_2	
SG	-,8570 p=,143	-,8463 p=,154	-,4371 p=,563	-,9002 p=,100	-,8191 p=,181	-,7322 p=,268	,1646 p=,831	,1689 p=,831	,2806 p=,719	,3352 p=,893	,1653 p=,835	,3190 p=,681	-,3452 p=,655	-,9160 p=,084	-,7478 p=,252	,9330 p=,067	-,2060 p=,794	-,7004 p=,300			
SF		,4521 p=,548	,8287 p=,171	,8506 p=,149	-,9759 p=,024	-,9644 p=,036	,2631 p=,737	,2593 p=,741	,2478 p=,752	,4205 p=,579	,3599 p=,640	,1806 p=,819	,7178 p=,282	,7246 p=,275	-,3274 p=,673	-,8764 p=,124	-,2652 p=,735	-,3418 p=,658			
LL			-,1068 p=,893	,7024 p=,298	,3998 p=,600	,2834 p=,717	-,5227 p=,474	-,5264 p=,474	-,7316 p=,268	-,7713 p=,229	-,6156 p=,384	-,7179 p=,353	-,1171 p=,282	,8580 p=,142	-,9697 p=,030	-,7282 p=,272	,6033 p=,397	-,8860 p=,114			
A				,4553 p=,545	,8653 p=,135	,8615 p=,138	,5111 p=,489	,5093 p=,491	,6848 p=,315	,6926 p=,307	,8234 p=,177	,7567 p=,243	,5736 p=,426	,7895 p=,210	,2279 p=,772	-,2571 p=,520	-,4801 p=,420	-,5801 p=,773			
CRAD					,7310 p=,269	,8374 p=,163	,2161 p=,784	,2117 p=,788	-,0450 p=,955	-,2939 p=,706	,0688 p=,931	-,0093 p=,991	,6234 p=,377	,9629 p=,037	-,6880 p=,312	-,9962 p=,004	-,1385 p=,861	-,7604 p=,240			
pH					,9060 p=,094	,1530 p=,847	,1496 p=,850	,1496 p=,850	,2409 p=,759	,2654 p=,735	,4341 p=,566	,3477 p=,652	,1315 p=,869	,6190 p=,381	,6052 p=,395	-,2318 p=,768	-,7728 p=,227	-,1851 p=,815	-,1975 p=,802		
CE						,5065 p=,493	,5031 p=,497	,5031 p=,497	,4431 p=,557	,2747 p=,725	,5456 p=,423	,4092 p=,454	,4092 p=,454	,8757 p=,124	-,2007 p=,799	-,8432 p=,157	-,4997 p=,500	-,2820 p=,718			
CO							1,0000 p=,000	,8805 p=,119	,5628 p=,437	,8153 p=,185	,8856 p=,114	,9526 p=,047	,8597 p=,140	-,0132 p=,987	,4413 p=,559	-,1592 p=,841	-,9885 p=,012	-,2050 p=,795			
MO								,8815 p=,119	,5645 p=,435	,8156 p=,184	,8860 p=,114	,9535 p=,047	,8577 p=,142	-,0176 p=,982	,4447 p=,555	-,1548 p=,845	-,9888 p=,011	-,2085 p=,791			
WSA _{Am10}									,8874 p=,113	,9764 p=,024	,9930 p=,007	,9776 p=,022	,7490 p=,251	-,3097 p=,690	-,7459 p=,254	-,0707 p=,929	-,9421 p=,058	-,5946 p=,405			
WSA _{Am20}								,9085 p=,091	,8695 p=,130	,7787 p=,221	,9657 p=,034	,9657 p=,034	,4666 p=,533	-,5321 p=,468	,8746 p=,125	-,2837 p=,716	-,6814 p=,319	-,8402 p=,160			
WSA _{Am30}										,9899 p=,010	,9899 p=,010	,9202 p=,080	,7908 p=,209	-,2027 p=,797	-,6765 p=,324	-,0584 p=,942	-,8884 p=,112	-,5579 p=,442			
WSA _{Am40}													,8128 p=,187	-,2046 p=,795	-,6736 p=,326	-,0428 p=,957	-,9434 p=,057	-,5234 p=,477			
WSA _{Am50}																					
WSA _{Am60}																					
WSA _{Am70}																					
NDIT																					
ADIS																					
IS																					
PH_1																					

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20
SG	-8662 p=134	-4390 p=561	-1607 p=839	-6060 p=394	-8845 p=115	1478 p=852	-9284 p=072	-9145 p=085	-8484 p=152	-8666 p=133	-8775 p=122	-9247 p=075	-9560 p=044	-8727 p=127	-4283 p=572	-4336 p=566	-6443 p=356	-7172 p=283	-7897 p=210	-2067 p=793
SF	-4869 p=513	-0868 p=913	-2490 p=751	-1095 p=891	5210 p=479	-6224 p=378	-6275 p=373	-5990 p=401	-4817 p=518	-4994 p=501	-5126 p=487	-6189 p=381	-6810 p=319	-5066 p=493	-7515 p=249	-0926 p=907	-2448 p=755	-2582 p=742	-9459 p=054	-3244 p=676
LL	-9991 p=001	-8484 p=152	-4992 p=501	-9341 p=066	-9965 p=003	-3723 p=628	-9683 p=032	-9740 p=026	-9828 p=017	-9923 p=008	-9952 p=005	-9706 p=029	-9577 p=042	-9942 p=006	-0605 p=940	-8429 p=157	-8873 p=113	-9781 p=022	-3741 p=626	-6853 p=315
A	-0697 p=930	-6021 p=398	-4752 p=525	-4346 p=565	-0327 p=967	-8705 p=129	-0862 p=914	-0501 p=950	-0904 p=910	-0664 p=934	-0472 p=953	-0754 p=925	-1601 p=840	-0561 p=944	-9366 p=063	-5992 p=401	-3303 p=670	-3112 p=689	-8635 p=137	-7489 p=251
CRAD	-7301 p=270	-2628 p=768	-2319 p=768	-4205 p=580	-7574 p=243	-3746 p=625	-8579 p=142	-8446 p=155	-7850 p=215	-7735 p=227	-7671 p=233	-8530 p=147	-8675 p=133	-7701 p=230	-2923 p=708	-2410 p=759	-6834 p=317	-5738 p=426	-6599 p=340	-0044 p=996
pH	-4320 p=568	-1209 p=879	-1289 p=871	-0751 p=925	-4632 p=537	-5827 p=417	-5487 p=451	-3919 p=482	-5181 p=608	-4240 p=576	-4461 p=554	-5400 p=460	-6149 p=385	-4360 p=564	-8574 p=143	-1178 p=882	-1074 p=893	-2016 p=798	-9939 p=006	-3262 p=674
CE	-3227 p=677	-2632 p=737	-4953 p=505	-0776 p=922	-3619 p=638	-7810 p=219	-5003 p=500	-4711 p=529	-3543 p=646	-3568 p=643	-3616 p=638	-4908 p=509	-5471 p=453	-3594 p=641	-7038 p=296	-2765 p=724	-1733 p=827	-0891 p=911	-8581 p=142	-5041 p=496
CO	-4923 p=508	-7686 p=231	-9985 p=001	-7278 p=272	-4595 p=540	-8677 p=132	-3027 p=697	-3195 p=680	-3744 p=626	-4161 p=584	-4374 p=563	-3100 p=690	-2972 p=703	-4280 p=572	-2095 p=790	-7939 p=206	-2877 p=712	-6101 p=390	-0871 p=913	-8575 p=143
MO	-4960 p=504	-7704 p=230	-9984 p=002	-7303 p=270	-4634 p=537	-8667 p=133	-3069 p=693	-3237 p=676	-3783 p=622	-4200 p=580	-4413 p=559	-3142 p=686	-3015 p=699	-4319 p=568	-2081 p=792	-7956 p=204	-2909 p=709	-6132 p=387	-0839 p=916	-8582 p=142
WSAm10	-7027 p=297	-9724 p=028	-8540 p=146	-9249 p=075	-6722 p=328	-9051 p=095	-5429 p=457	-5678 p=432	-6539 p=346	-6659 p=334	-6683 p=332	-5516 p=448	-5047 p=495	-6675 p=332	-5090 p=491	-9793 p=021	-6732 p=327	-8439 p=156	-2243 p=776	-9956 p=004
WSAm20	-7508 p=249	-9491 p=051	-5180 p=482	-9071 p=093	-7295 p=271	-7318 p=268	-6569 p=343	-6839 p=316	-7800 p=220	-7606 p=239	-7441 p=256	-6650 p=335	-5960 p=404	-7519 p=248	-6795 p=320	-9365 p=063	-8965 p=104	-8811 p=119	-3005 p=699	-9016 p=098
WSAm10	-5831 p=417	-9393 p=061	-7826 p=217	-8555 p=145	-5493 p=451	-9471 p=053	-4183 p=582	-4483 p=552	-5567 p=443	-5569 p=443	-5518 p=448	-4282 p=572	-3654 p=635	-5544 p=446	-6800 p=320	-9423 p=058	-6471 p=333	-7615 p=238	-4248 p=575	-9923 p=008
WSAm20	-6152 p=385	-9449 p=055	-8589 p=141	-8756 p=124	-5815 p=418	-9484 p=052	-4431 p=557	-4704 p=530	-5669 p=433	-5771 p=423	-5783 p=422	-4525 p=548	-4006 p=599	-5780 p=422	-5743 p=426	-9527 p=047	-6112 p=389	-7785 p=222	-3267 p=673	-9975 p=003
WSA10B	-6900 p=310	-9266 p=073	-9366 p=063	-8964 p=104	-6599 p=340	-8806 p=119	-5216 p=478	-5419 p=458	-6089 p=391	-6357 p=364	-6474 p=353	-5295 p=471	-5001 p=500	-6423 p=358	-3422 p=658	-9411 p=059	-5637 p=456	-8086 p=191	-0956 p=904	-9584 p=042
WSA10E	-0769 p=923	-5778 p=422	-8531 p=147	-4454 p=555	-0354 p=965	-9442 p=056	1345 p=865	1081 p=892	0093 p=991	-0133 p=987	-0228 p=977	1249 p=875	1644 p=836	-0186 p=981	-5248 p=475	-6002 p=400	-0466 p=953	-2801 p=720	-5526 p=447	-7117 p=228
NIDT	-8765 p=124	-5127 p=487	-0108 p=989	-6456 p=354	8941 p=106	1109 p=889	9567 p=043	9516 p=048	9218 p=078	9112 p=089	9040 p=096	9546 p=045	9525 p=047	9074 p=093	-1092 p=891	-4924 p=508	-8437 p=156	-7704 p=230	-3586 p=461	-2648 p=735
ADIS	-9665 p=033	-8785 p=121	-4065 p=594	-9352 p=065	-9621 p=038	-4135 p=587	-9400 p=060	-9518 p=048	-9856 p=014	-9783 p=022	-9705 p=029	-9436 p=056	-9096 p=090	-9743 p=026	-2691 p=731	-8651 p=135	-9719 p=028	-9796 p=020	-1873 p=813	-7199 p=280
IS	-7556 p=244	-2802 p=828	-1718 p=555	-4445 p=218	-7823 p=218	-3567 p=643	-8757 p=124	-8612 p=139	-7964 p=204	-7911 p=209	-7885 p=211	-8707 p=129	-8907 p=109	-7898 p=656	-2614 p=331	-6689 p=406	-5937 p=291	-7092 p=985	-0148 p=948	
PH_1	-5725 p=427	-8541 p=146	-9790 p=021	-8101 p=190	-5397 p=460	-9027 p=097	-3875 p=613	-4073 p=593	-4736 p=526	-5070 p=493	-5228 p=477	-3954 p=605	-3714 p=639	-5158 p=484	-3107 p=689	-8742 p=126	-4184 p=582	-7009 p=299	-1331 p=867	-9244 p=076

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC30	PPP10	PPP20	AU10	AU20
PH_2	,8883 p=.112	,7651 p=.235	,1636 p=.836	,8199 p=.180	,8899 p=.110	,2621 p=.738	,9041 p=.096	,9155 p=.084	,9506 p=.049	,9259 p=.074	,9082 p=.092	,9068 p=.093	,8643 p=.136	,9165 p=.084	,3331 p=.667	,7418 p=.258	,9935 p=.007	,8922 p=.108	,1277 p=.872	,5819 p=.418
PH_3	,8263 p=.174	,4694 p=.531	,9186 p=.081	,9991 p=.001	,9991 p=.001	,3336 p=.666	,9775 p=.023	,9820 p=.018	,9858 p=.014	,9951 p=.005	,9980 p=.002	,9794 p=.021	,9688 p=.031	,9969 p=.003	,0319 p=.968	,8201 p=.180	,8848 p=.115	,9693 p=.031	,4042 p=.596	,6547 p=.345
PH_4	,7360 p=.264	,9805 p=.019	,8026 p=.197	,8026 p=.197	,8026 p=.197	,7961 p=.204	,7033 p=.297	,7261 p=.274	,8033 p=.197	,8068 p=.193	,8042 p=.196	,7109 p=.289	,6625 p=.338	,8057 p=.194	,4892 p=.511	,9992 p=.001	,8254 p=.175	,9374 p=.063	,1270 p=.873	,9637 p=.036
PH_1'	,6989 p=.301	,4372 p=.563	,8457 p=.154	,2959 p=.704	,4372 p=.563	,8457 p=.154	,2805 p=.719	,3452 p=.704	,3452 p=.704	,3899 p=.610	,4132 p=.587	,2875 p=.713	,2794 p=.721	,4029 p=.597	,1641 p=.836	,7629 p=.237	,2445 p=.755	,5803 p=.420	,0587 p=.941	,8281 p=.172
PH_2'	,9013 p=.099	,6771 p=.323	,8210 p=.179	,8380 p=.162	,8380 p=.162	,6771 p=.323	,8210 p=.179	,8380 p=.162	,8380 p=.162	,8995 p=.100	,9004 p=.100	,8270 p=.173	,7920 p=.208	,9003 p=.100	,3302 p=.670	,9794 p=.021	,8616 p=.138	,9843 p=.016	,0654 p=.935	,9001 p=.100
PH_3'	,2937 p=.706	,9852 p=.015	,9852 p=.015	,9884 p=.012	,9884 p=.012	,2937 p=.706	,9852 p=.015	,9884 p=.012	,9884 p=.012	,9963 p=.004	,9991 p=.001	,9867 p=.013	,9783 p=.022	,9981 p=.002	,0041 p=.996	,7957 p=.204	,8817 p=.118	,9591 p=.041	,4331 p=.567	,6226 p=.377
PH_4'	,1359 p=.864	,1665 p=.834	,2792 p=.721	,2888 p=.711	,2888 p=.711	,1665 p=.834	,2792 p=.721	,2888 p=.711	,2888 p=.711	,2887 p=.710	,2897 p=.710	,1464 p=.854	,0897 p=.910	,2895 p=.711	,6635 p=.337	,8085 p=.192	,3684 p=.632	,5399 p=.460	,5450 p=.455	,9287 p=.071
HU_1	,9993 p=.001	,9841 p=.016	,9874 p=.013	,9999 p=.000	,9999 p=.000	,9874 p=.016	,9875 p=.013	,9999 p=.000	,9999 p=.000	,9875 p=.013	,9875 p=.013	,9999 p=.000	,9962 p=.004	,9876 p=.012	,0637 p=.936	,6918 p=.308	,8778 p=.122	,9067 p=.093	,5056 p=.494	,4918 p=.508
HU_2	,9899 p=.010	,9921 p=.008	,9914 p=.009	,9997 p=.000	,9997 p=.000	,9921 p=.008	,9914 p=.009	,9997 p=.000	,9997 p=.000	,9914 p=.008	,9914 p=.008	,9997 p=.000	,9927 p=.007	,9919 p=.008	,0287 p=.971	,7143 p=.286	,8928 p=.107	,9197 p=.080	,4746 p=.525	,5190 p=.481
HU_3	,9974 p=.003	,9932 p=.007	,9932 p=.007	,9859 p=.014	,9859 p=.014	,9974 p=.003	,9932 p=.007	,9859 p=.014	,9859 p=.014	,9932 p=.007	,9932 p=.007	,9859 p=.014	,9662 p=.034	,9953 p=.005	,1099 p=.890	,7904 p=.210	,9414 p=.059	,9573 p=.043	,3468 p=.653	,6153 p=.385
HU_4	,9990 p=.001	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9990 p=.001	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9990 p=.001	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9743 p=.026	,9997 p=.000	,0635 p=.936	,7966 p=.203	,9174 p=.083	,9617 p=.038	,3857 p=.614	,6223 p=.378
HU_1'	,9890 p=.011	,9777 p=.022	,9777 p=.022	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9777 p=.022	,9777 p=.022	,9890 p=.011	,9890 p=.011	,9777 p=.022	,9777 p=.022	,9890 p=.011	,9777 p=.022	,9898 p=.000	,0315 p=.969	,7957 p=.204	,8996 p=.100	,9607 p=.039	,4119 p=.588	,6215 p=.379
HU_2'	,9954 p=.005	,9892 p=.011	,9892 p=.011	,9954 p=.005	,9954 p=.005	,9892 p=.011	,9892 p=.011	,9954 p=.005	,9954 p=.005	,9892 p=.011	,9892 p=.011	,9954 p=.005	,9892 p=.011	,9892 p=.011	,0542 p=.946	,6995 p=.301	,8817 p=.118	,9112 p=.089	,4971 p=.503	,5010 p=.499
HU_3'	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,9764 p=.024	,1490 p=.851	,6531 p=.347	,8326 p=.167	,8813 p=.119	,5767 p=.423	,4470 p=.553
HU_4'	,0462 p=.954	,7964 p=.204	,7964 p=.204	,0462 p=.954	,0462 p=.954	,7964 p=.204	,7964 p=.204	,0462 p=.954	,0462 p=.954	,7964 p=.204	,7964 p=.204	,0462 p=.954	,7964 p=.204	,0462 p=.954	,0462 p=.954	,7964 p=.204	,9079 p=.092	,9615 p=.039	,4000 p=.600	,6221 p=.378
CC10	,4725 p=.528	,4131 p=.587	,4131 p=.587	,4725 p=.528	,4725 p=.528	,4131 p=.587	,4131 p=.587	,4725 p=.528	,4725 p=.528	,4131 p=.587	,4131 p=.587	,4725 p=.528	,4131 p=.587	,4131 p=.587	,2519 p=.748	,8920 p=.108	,5861 p=.414	,9689 p=.031	,9689 p=.031	,5861 p=.414
CC30	,8038 p=.196	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,8038 p=.196	,8038 p=.196	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,8038 p=.196	,8038 p=.196	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,8038 p=.196	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,9317 p=.068	,9317 p=.068
PPP10	,9152 p=.085	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,9152 p=.085	,9152 p=.085	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,9152 p=.085	,9152 p=.085	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,9152 p=.085	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,0432 p=.957	,0432 p=.957
PPP20	,1779 p=.822	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,1779 p=.822	,1779 p=.822	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,1779 p=.822	,1779 p=.822	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,1779 p=.822	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,8129 p=.187	,8129 p=.187
AU10	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687	,3126 p=.687

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

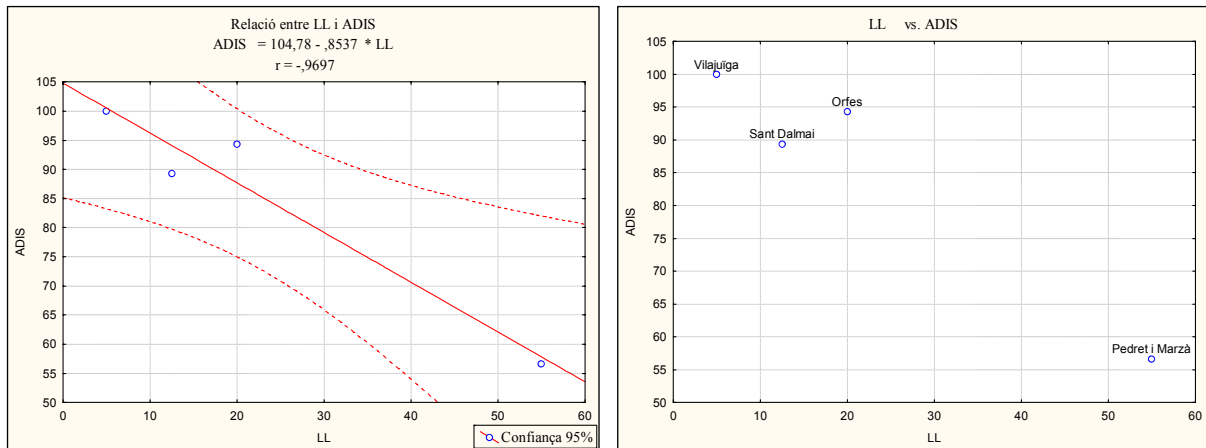


Figura 77. Relació entre el llim (LL) i els agregats disgregats en el Drop Test (ADIS) respecte a l'ús de pastura en els quatre sòls.

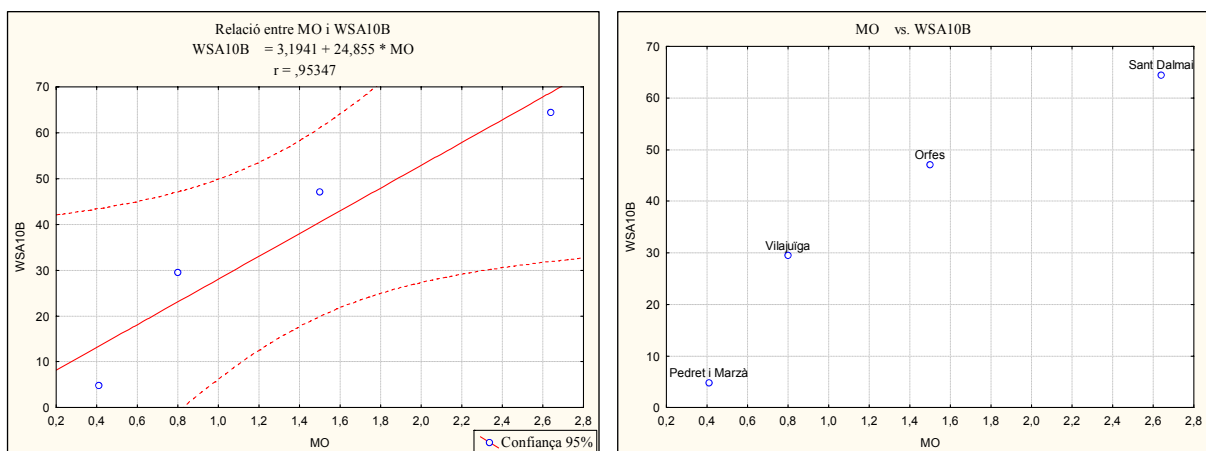


Figura 78. Relació entre la matèria orgànica (MO) i els agregats estables al benzè (0-10cm) (WSA10B) respecte a l'ús de pastura en els quatre sòls.

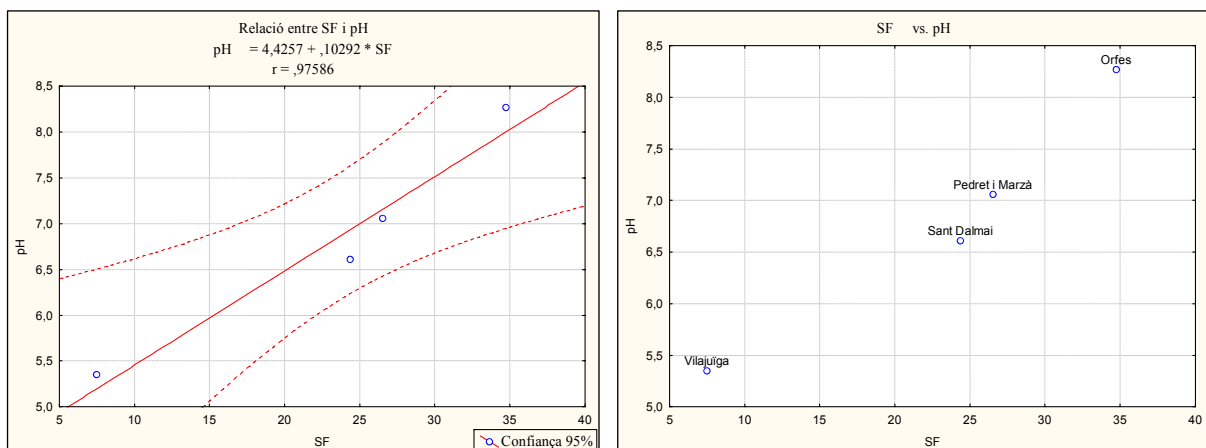


Figura 79. Relació entre la sorra fina (SF) i el pH (pH) respecte a l'ús de pastura en els quatre sòls.

Taula 37. Correlació de totes les variables respecte l'ús de bosc en els quatre sòls estudiats. Nivell de significació marcat amb vermell ($p < 0,05$).

	SF	LL	A	CRAD	pH	CE	CO	MO	WSA _{A10}	WSA _{A20}	WSA _{A30}	WSA _{A40}	WSA _{A50}	WSA _{A60}	WSA _{A70}	WSA _{A80}	WSA _{A90}	NIDT	ADIS	IS	PH_1	PH_2	
SG	,6052 p=,395	,8614 p=,139	,9317 p=,068	,6125 p=,387	,9788 p=,021	,1735 p=,826	,3985 p=,601	,3951 p=,605	,5992 p=,401	,2712 p=,729	,8423 p=,158	,2319 p=,768	,4734 p=,527	,7403 p=,260	,9414 p=,059	,8057 p=,194	,7073 p=,293	,6050 p=,395	,3527 p=,647				
SF		,1236 p=,876	,7330 p=,267	,0499 p=,950	,7483 p=,252	,0689 p=,931	,6022 p=,398	,6002 p=,400	,2675 p=,733	,8710 p=,129	,6559 p=,344	,9140 p=,086	,3497 p=,650	,4504 p=,550	,3011 p=,699	,0173 p=,983	,1073 p=,733	,2667 p=,593	,4066 p=,593				
LL			,6694 p=,331	,6664 p=,334	,7508 p=,249	,0817 p=,918	,0434 p=,957	,0402 p=,960	,5031 p=,497	,1759 p=,824	,6805 p=,320	,2818 p=,718	,7730 p=,227	,5743 p=,426	,9790 p=,021	,9853 p=,015	,7728 p=,431	,5688 p=,431	,7751 p=,225				
A				,6854 p=,315	,9358 p=,064	,4418 p=,558	,7025 p=,298	,6997 p=,300	,7661 p=,234	,3319 p=,668	,6745 p=,325	,4098 p=,590	,3804 p=,620	,8884 p=,112	,8066 p=,193	,6377 p=,362	,4165 p=,583	,3405 p=,660	,1157 p=,884				
CRAD				,4796 p=,520	,7936 p=,206	,6035 p=,397	,6024 p=,398	,9535 p=,046	,4443 p=,556	,0974 p=,903	,2789 p=,721	,8639 p=,136	,8639 p=,136	,9094 p=,091	,7153 p=,285	,7605 p=,240	,0545 p=,946	,1903 p=,810	,5393 p=,441				
pH				,1016 p=,898	,4308 p=,569	,4273 p=,573	,5154 p=,485	,8909 p=,109	,4199 p=,580	,8909 p=,109	,4199 p=,580	,2845 p=,716	,2845 p=,716	,6846 p=,315	,8551 p=,145	,6703 p=,330	,6935 p=,307	,6500 p=,350	,1651 p=,835				
CE				,8328 p=,167	,8339 p=,166	,8882 p=,112	,8339 p=,166	,8882 p=,112	,3607 p=,641	,0464 p=,639	,4829 p=,954	,4829 p=,954	,4829 p=,954	,7897 p=,210	,1826 p=,817	,2084 p=,792	,5343 p=,466	,6790 p=,321	,0554 p=,945				
CO				,184 p=,185	,0000 p=,185	,8157 p=,185	,0149 p=,880	,8157 p=,185	,0149 p=,880	,4987 p=,989	,1216 p=,328	,1216 p=,328	,1216 p=,328	,8323 p=,025	,2253 p=,392	,0870 p=,413	,3499 p=,912	,3693 p=,727	,3223 p=,716				
MO				,8149 p=,185	,0111 p=,880	,2132 p=,787	,0111 p=,880	,2132 p=,787	,4979 p=,989	,1204 p=,328	,1204 p=,328	,1204 p=,328	,1204 p=,328	,8309 p=,025	,2220 p=,392	,0842 p=,413	,3535 p=,912	,3727 p=,727	,3237 p=,716				
WSA _{A10}				,2377 p=,762	,0816 p=,918	,0816 p=,918	,0816 p=,918	,0816 p=,918	,0816 p=,918	,0114 p=,989	,6725 p=,328	,6725 p=,328	,6725 p=,328	,9754 p=,025	,6076 p=,392	,5870 p=,413	,0880 p=,912	,2726 p=,727	,2843 p=,716				
WSA _{A20}				,5796 p=,420	,9418 p=,558	,7189 p=,643	,9418 p=,558	,7189 p=,643	,9418 p=,558	,9418 p=,558	,0464 p=,717	,0464 p=,717	,0464 p=,717	,0464 p=,717	,0458 p=,7290	,3219 p=,5487	,2634 p=,9018	,5044 p=,9216	,7159 p=,1504				
WSA _{A30}				,6828 p=,317	,3892 p=,611	,0037 p=,996	,3892 p=,611	,0037 p=,996	,3892 p=,611	,3892 p=,611	,1455 p=,854	,1455 p=,854	,1455 p=,854	,1455 p=,854	,1097 p=,890	,392 p=,611	,0037 p=,996	,2240 p=,776	,8242 p=,176				
WSA _{A40}				,5971 p=,403	,7167 p=,283	,8693 p=,131	,7167 p=,283	,8693 p=,131	,7167 p=,283	,7167 p=,283	,5971 p=,403	,5971 p=,403	,5971 p=,403	,5971 p=,403	,7167 p=,283	,8693 p=,131	,2460 p=,754	,0486 p=,951	,8956 p=,104				
WSA _{A50}				,6985 p=,301	,6232 p=,377	,0677 p=,932	,6985 p=,301	,6232 p=,377	,0677 p=,932	,6985 p=,301	,6232 p=,377	,6232 p=,377	,6232 p=,377	,6232 p=,377	,6232 p=,377	,6232 p=,377	,0677 p=,932	,0862 p=,775	,2254 p=,775				
NIDT				,9579 p=,042	,7316 p=,268	,5492 p=,451	,9579 p=,042	,7316 p=,268	,5492 p=,451	,9579 p=,042	,7316 p=,268	,7316 p=,268	,7316 p=,268	,9579 p=,042	,7316 p=,268	,5492 p=,451	,6471 p=,353	,6471 p=,353	,6471 p=,353				
ADIS				,6609 p=,339	,8342 p=,576	,166 p=,8342	,6609 p=,339	,8342 p=,576	,166 p=,8342	,6609 p=,339	,8342 p=,576	,8342 p=,576	,8342 p=,576	,6609 p=,339	,6609 p=,339	,8342 p=,576	,166 p=,8342	,166 p=,8342	,166 p=,8342				
IS				,9557 p=,044	,4721 p=,528	,166 p=,8342	,9557 p=,044	,4721 p=,528	,166 p=,8342	,9557 p=,044	,4721 p=,528	,4721 p=,528	,4721 p=,528	,9557 p=,044	,4721 p=,528	,166 p=,8342	,166 p=,8342	,166 p=,8342	,166 p=,8342				
PH_1				,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795	,2048 p=,795				

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

	PH_3	PH_4	PH_1'	PH_2'	PH_3'	PH_4'	HU_1	HU_2	HU_3	HU_4	HU_1'	HU_2'	HU_3'	HU_4'	CC10	CC20	PPP10	PPP20	AU10	AU20	
PH_2	,5706 p=,429	,8814 p=,119	,2304 p=,770	,9823 p=,018	,1407 p=,859	,9254 p=,075	,8659 p=,134	-,9781 p=,022	-,4147 p=,585	-,6681 p=,132	-,3642 p=,636	-,4923 p=,508	-,3747 p=,625	-,2477 p=,752	-,5733 p=,425	-,5376 p=,462	-,6680 p=,332	-,5312 p=,469	-,5504 p=,450	-,5368 p=,463	
PH_3		,7723 p=,228	-,4277 p=,572	-,4192 p=,581	,6802 p=,320	-,3395 p=,660	,6243 p=,376	,7283 p=,272	,7242 p=,276	,8957 p=,104	,8566 p=,143	,9813 p=,019	,9667 p=,033	,8715 p=,128	,3382 p=,682	-,0593 p=,941	,5661 p=,434	,0757 p=,924	,2862 p=,714	-,0871 p=,913	
PH_4			,6285 p=,371	,7845 p=,216	-,5907 p=,409	,8429 p=,157	-,9764 p=,024	-,9367 p=,063	-,7946 p=,205	-,9568 p=,043	-,7477 p=,252	-,7128 p=,227	-,5841 p=,416	-,6408 p=,359	,7890 p=,211	,1074 p=,893	-,9037 p=,096	,0753 p=,925	-,7575 p=,243	-,1136 p=,886	
PH_1'				,0979 p=,902	-,8999 p=,100	,4030 p=,597	-,6855 p=,314	-,3176 p=,682	-,9229 p=,067	-,4602 p=,540	-,8146 p=,185	-,5782 p=,422	-,2922 p=,708	-,7257 p=,274	-,8761 p=,124	-,6966 p=,303	-,8762 p=,124	-,6864 p=,314	-,8685 p=,131	-,6960 p=,304	
PH_2'					,0366 p=,963	,9264 p=,074	-,7885 p=,212	-,9237 p=,076	-,2545 p=,745	-,7621 p=,238	-,1856 p=,814	-,3241 p=,676	-,2204 p=,780	-,0621 p=,938	-,5030 p=,487	,6378 p=,362	-,5653 p=,435	,6533 p=,347	-,4853 p=,515	,6320 p=,368	
PH_3'						-,1642 p=,836	,5547 p=,445	,3020 p=,698	,9529 p=,047	,5406 p=,459	,9579 p=,042	,8084 p=,688	,6301 p=,370	,9415 p=,058	,6364 p=,364	,6708 p=,329	,7325 p=,267	,7372 p=,263	,6102 p=,390	,6543 p=,346	
PH_4'							-,9080 p=,092	-,8634 p=,137	-,4555 p=,545	-,7197 p=,280	-,3044 p=,696	-,3123 p=,688	-,0947 p=,905	-,1413 p=,859	-,7763 p=,224	,3291 p=,671	-,7804 p=,220	,3830 p=,617	-,7687 p=,231	,3166 p=,683	
HU_1								,8890 p=,111	,7804 p=,220	,8733 p=,127	,6746 p=,325	,6440 p=,356	,4043 p=,596	,5381 p=,462	,8881 p=,112	-,0440 p=,956	,9506 p=,049	-,0495 p=,950	,8670 p=,133	-,0427 p=,957	
HU_2									-,5420 p=,458	,9520 p=,048	,5296 p=,470	,6617 p=,338	,5538 p=,446	,4341 p=,566	,5811 p=,419	-,4481 p=,552	,7138 p=,286	-,4101 p=,590	-,5475 p=,453	-,4542 p=,546	
HU_3										,7138 p=,286	,9602 p=,040	,8304 p=,170	,6045 p=,396	,8960 p=,104	,8097 p=,190	,4990 p=,501	,8998 p=,100	,5437 p=,456	,7833 p=,217	,4878 p=,512	
HU_4											,7473 p=,253	,8594 p=,141	,7593 p=,241	,6844 p=,316	,5817 p=,418	-,2463 p=,754	,7559 p=,244	-,1700 p=,830	,5392 p=,461	-,2612 p=,739	
HU_1'											,9388 p=,061	,7927 p=,207	,9825 p=,018	,825 p=,479	,6224 p=,378	,4306 p=,569	,7709 p=,229	,5214 p=,479	,5850 p=,415	,4100 p=,590	
HU_2'												,9424 p=,058	,7593 p=,053	,6844 p=,1138	,5817 p=,858	-,2463 p=,966	,7559 p=,641	-,1700 p=,874	,5392 p=,940	-,2612 p=,933	
HU_3'																					
HU_4'																					
CC10																					
CC20																					
PPP10																					
PPP20																					
AU10																					

Efecte del tipus i ús del sòl sobre l'estabilitat de l'estructura del sòl

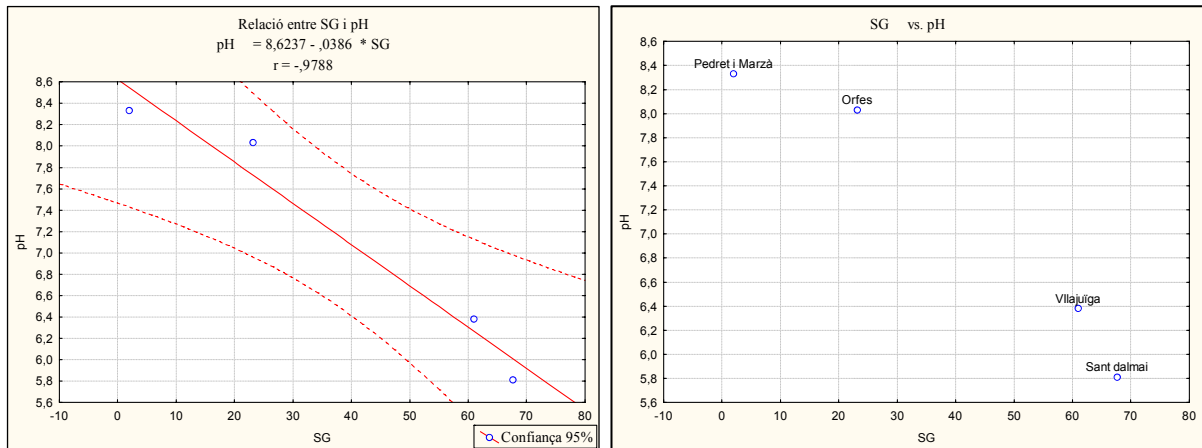


Figura 80. Relació entre la sorra grollera (SG) i el pH (pH) respecte a l'ús de bosc en els quatre sòls.

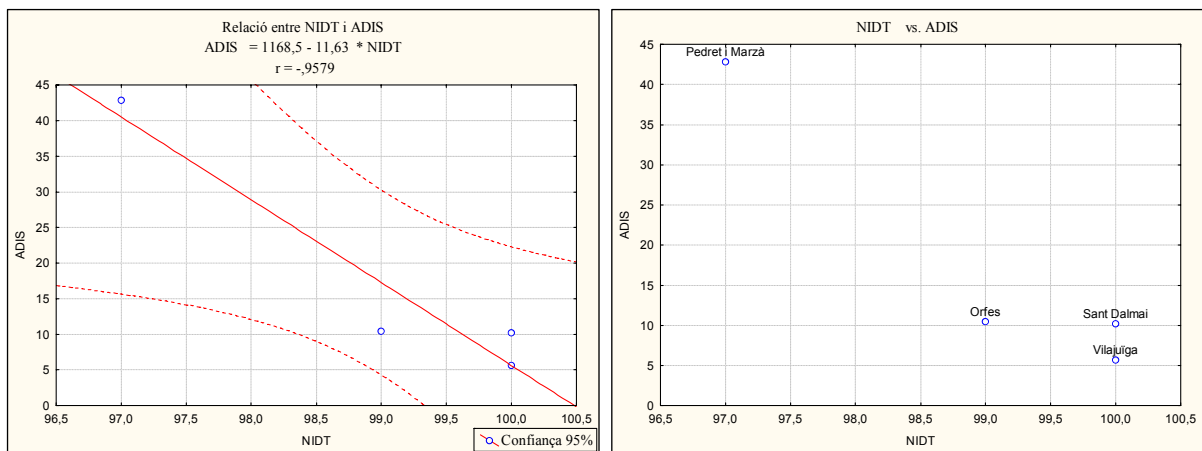


Figura 81. Relació entre el número d'impactes en el Drop Test (NIDT) i els agregats disgregats (ADIS) respecte a l'ús de bosc en els quatre sòls.

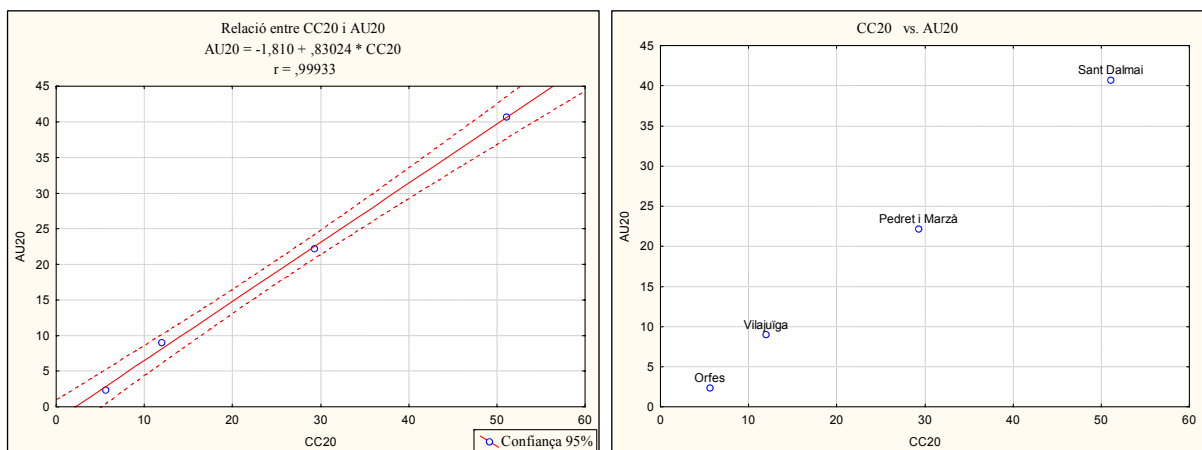


Figura 82. Relació entre la capacitat de camp (10-20cm) (CC20) i l'aigua útil (10-20cm) (AU20) respecte a l'ús de bosc en els quatre sòls.

5.3.2. Anàlisi factorial

A continuació es mostren les taules 38, 39 i 40 les quals corresponen a l'anàlisi factorial fet sobre les 40 variables mencionades en el subapartat 5.3.2. en el conjunt dels quatre sòls i en els tres usos.

La taula 38 mostra la variància (%) que cada factor explica i la variància (%) que sumen els tres factors.

Taula 38. Extracció de components principals en el conjunt del quatre sòls i tres usos.

	AUTOVALOR	% VARIANÇA TOTAL	AUTOVALOR ACUMULAT	% ACUMULAT TOTAL
Factor 1	14,46484	36,16209	14,46484	36,16209
Factor 2	9,56279	23,90698	24,02763	60,06907
Factor 3	5,75237	14,38092	29,77999	74,44999

La taula 39 mostra el pes factorial que representa cada variable en cada un dels tres factors. Els valors en vermell representen valors amb un pes factorial dins el corresponent factor superior a 0,5 (establert en l'anàlisi).

Taula 39. Extracció dels factors i pes factorial en el conjunt del quatre sòls i tres usos.

Pes Factorial (Varimax normalitzat) Extracció: component principal Pes marca és >.500000			
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
SG	-0,81792	0,030506	0,241501
SF	0,59554	-0,051083	-0,625948
LL	0,64380	-0,287229	0,199731
A	0,44082	0,707611	-0,347680
CRAD	0,86012	0,331791	0,145904
pH	0,58583	0,008529	-0,426548
CE	0,54069	0,572589	-0,330868
CO	-0,01305	0,848995	0,278705
MO	-0,01301	0,849346	0,278647
WSAM10	-0,19051	0,963106	-0,073326

WSAM20	-0,33739	0,831367	0,026291
WSAm10	-0,15751	0,859548	-0,342660
WSAm20	-0,22115	0,899421	-0,174860
WSA10B	-0,18661	0,809574	0,275616
WSA10E	0,17947	0,914869	-0,016272
NIDT	0,63553	0,466586	0,435703
ADIS	-0,20706	-0,548272	-0,524809
IS	-0,68095	-0,499988	-0,283544
PH_1	-0,03445	-0,690768	-0,011567
PH_2	0,35325	-0,162804	0,596209
PH_3	0,94049	-0,092992	0,116944
PH_4	0,15872	-0,584769	0,436145
PH_1'	-0,13178	-0,582734	-0,097736
PH_2'	0,26462	-0,480932	0,608595
PH_3'	0,77359	0,120530	0,416128
PH_4'	-0,00575	-0,055757	0,396503
HU_1	0,89758	0,103230	0,269239
HU_2	0,89500	0,026323	0,231950
HU_3	0,83265	0,036508	0,408471
HU_4	0,93537	-0,069882	0,140994
HU_1'	0,90997	-0,150834	0,115450
HU_2'	0,96816	-0,165895	0,083220
HU_3'	0,96372	-0,146446	-0,074230
HU_4'	0,92105	-0,200660	0,069837
CC10	0,07089	0,022014	0,789253
CC20	0,26604	0,177438	0,767532
PPP10	0,54559	0,032542	0,710657
PPP20	0,61610	-0,042178	0,644097
AU10	-0,07873	0,017553	0,769240
AU20	0,16419	0,229575	0,774026

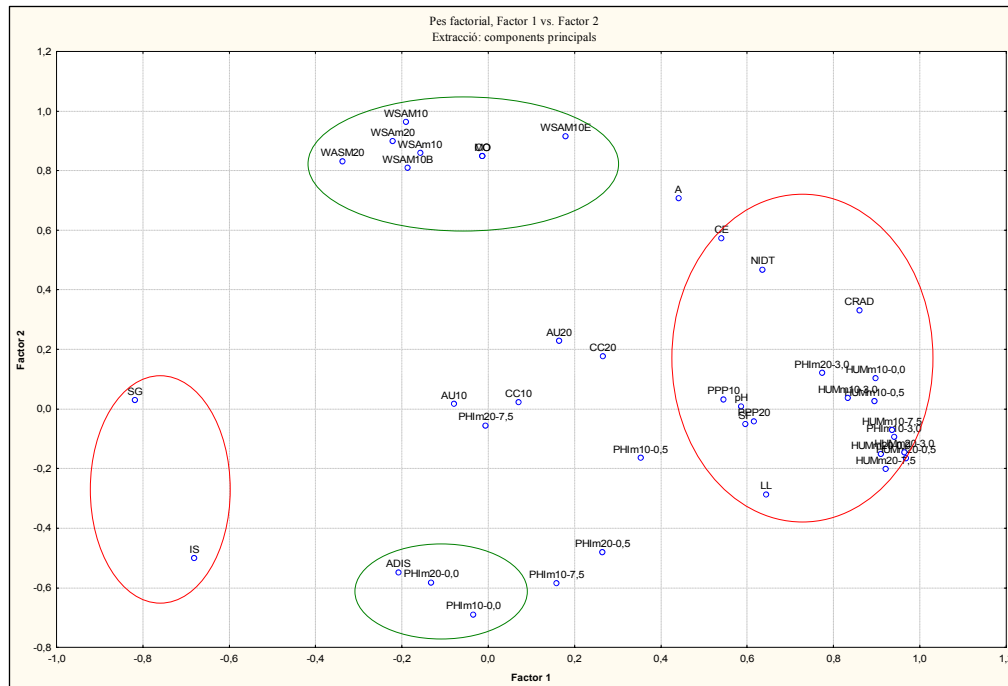


Figura 83. Gràfic binari de relació entre el factor 1 i el factor 2, relatiu a l'estructura factorial de totes les variables. Els cercles vermells indiquen les variables amb més pes factorial pel factor 1 i els cercles verds representen les variables amb més pes factorial en el factor 2.

La taula 40 mostra la puntuació factorial observada de les variables per cadascun dels sòls i per cadascun dels seus usos.

Taula 40. Puntuació factorial de les variables per cadascun dels sòls i en els tres usos.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
SANT DALMAI – agrícola	0,82311	0,57788	-0,18064
SANT DALMAI – pastura	-0,34567	0,57742	-0,54315
SANT DALMAI – bosc	-0,06046	1,18352	2,05656
ORFES – agrícola	0,49099	0,06222	-1,69769
ORFES – pastura	0,19860	0,35165	-1,44653
ORFES – bosc	0,53805	1,11134	-0,25070
PEDRET I MARZÀ – agrícola	0,71490	-1,75680	0,64703
PEDRET I MARZÀ – pastura	1,71303	-1,43888	0,54962
PEDRET I MARZÀ – bosc	-0,01128	0,80079	0,54057
VILAJUÏGA – agrícola	-1,50654	-0,80822	-0,27834
VILAJUÏGA – pastura	-1,84775	-1,00116	0,04368
VILAJUÏGA – bosc	-0,70698	0,34024	0,55959

6. DISCUSSIÓ

Els resultats mostrats amb taules i en gràfiques a l'apartat anterior (apartat 5) són comentats en aquest apartat de discussió. En primer lloc es fa una discussió conjunta dels resultats obtinguts en la caracterització físico-química dels quatre sòls, ja que els paràmetres estudiats es troben interrelacionats normalment entre ells i el conjunt dels resultats defineix les característiques particulars de cada sòl i ús.

En segon lloc es comentaran els resultats obtinguts en els diferents mètodes utilitzats per determinar l'estabilitat estructural de cada sòl i ús.

Finalment, es discutirà la relació del conjunt de resultats mitjançant l'anàlisi estadístic efectuat.

6.1. Caracterització físico-química dels sòls

Els paràmetres analitzats per la caracterització físico-química del sòl són la textura, la capacitat de retenció hídrica, el pH, la conductivitat elèctrica i la matèria orgànica. Tots ells depenen principalment del material original de la roca mare ja que aquest confereix la textura de cada sòl, i juntament amb els factors externs (climatologia, situació geogràfica, etc.) a que es troba exposat cada sòl forma la caracterització d'aquest.

El sòl de **Sant Dalmai** procedeix de l'alteració de materials piroclàstics d'origen volcànic recent. Aquest fet dóna lloc a una textura amb major contingut en material sorrenc i a un contingut menor de materials fins, especialment en l'ús de bosc (taula 4 i figura 27). Les sorres disminueixen gradualment en la pastura i l'ús agrícola degut al maneig que sofreixen aquests usos afavorint la formació de materials fins que es mantenen gràcies a incorporacions periòdiques de matèria orgànica. Amb l'alteració dels piroclasts s'afavoreix la formació d'argiles esmectites que confereixen al sòl una gran capacitat de retenció hídrica (figura 28) i alliberament de nutrients. La capacitat de retenció hídrica es troba relacionada directament amb la porositat del sòl, per tant, al ser un sòl majoritàriament sorrenc, característics per estar formats per porus de mida gran, faciliten el drenatge de l'aigua. El valor més elevat s'obté en l'ús agrícola ja que el manteniment fèrtil en aquest és constant. El pH (figura 29), en relació amb la matèria orgànica (taula 5 i figura 31) mostra una relació inversa en la seqüència d'ús agrícola-pastura-bosc, amb una disminució del pH i un increment de matèria orgànica que

acidifica lleugerament el sòl. La matèria orgànica sol seguir la mateixa seqüència en tots els sòls, assolint el mínim en l'ús agrícola i el màxim en l'ús de bosc.

El sòl d'**Orfes** procedeix de la meteorització de roca calcària. La distribució de la fracció granulomètrica (figura 27) en els tres usos és majoritàriament equilibrada. Això li confereix una capacitat de retenció hídrica amb valors normals (figura 28), enfront els valors dels altres sòls. La roca d'origen calcari fa que els valors de pH siguin bàsics (figura 29), i tal com succeeix en el sòl de Sant Dalmai, hi ha una relació inversa en la seqüència d'usos pel que fa als valors de pH respecte als valors de matèria orgànica (taula 5 i figura 31), disminuint el pH i incrementant el contingut de matèria orgànica en la seqüència d'ús agrícola-pastura-bosc. Cal comentar la relació general establerta que existeix entre el contingut en matèria orgànica i el contingut en argila:

Taula 40. Relació entre el contingut de matèria orgànica en funció del contingut d'argila.

Argila (%)	Nivell desitjable de matèria orgànica (%)
< 10	1,5 – 2,0
10 – 30	1,5 – 2,5
> 30	2,5 – 3,0

Observant els valors establerts en la taula anterior, es mostra una discrepància entre el contingut d'argila i el contingut de matèria orgànica, el qual és més elevat. Aquests valors són indicadors dels continguts d'aquests dos factors per tal que el sòl tingui un correcte funcionament en la formació de l'estructura.

El sòl de **Pedret i Marzà** es troba desenvolupat sobre material calcari. La seva textura (taula 4 i figura 27) varia de franc, ús agrícola, a franc-argilós-llimós en els usos de pastura i bosc, això es deu a l'increment que s'observa en el contingut tant de llims com d'argila en aquests dos usos. Al mostrar aquesta textura, els valors de retenció hídrica (figura 28) són més elevats que en els sòls anteriors ja que les fraccions d'argila i de llims proporcionen un espai porós format per petits porus que faciliten la retenció d'aigua. A la figura 29 s'observa com els valors de pH també són alcalins ja que, com el sòl d'Orfes, es troba format sobre material calcari. Pel que fa a la matèria orgànica (taula 5 i figura 31) cal destacar els baixos valors tan en l'ús agrícola com en l'ús de pastura, deguts a l'ús massiu d'agroquímics sense reincorporació d'orgànics, contrarestats per l'elevat valor obtingut en l'ús de bosc. Aquests

valors tan baixos de matèria orgànica, comportarà un mal funcionament en el sòl tot i tenir una textura amb tendència argilosa-llimosa (taula 40).

El sòl de **Vilajuïga** es caracteritza per ser un sòl poc profund i desenvolupat sobre granodiorites. Això fa que la classe textural d'aquest sòl (taula 4 i figura 27) sigui principalment arenós perquè el material de la roca mare afavoreix la formació de sòls sorrencs. A la figura 28 es mostren els valors que indiquen la baixa capacitat de retenció hídrica d'aquest sòl degut a la textura general que forma aquest sòl. Els valors de pH, al trobar-se sobre material granític, tendeixen a ser àcids (figura 29). La naturalesa d'aquest sòl, format sobre materials àcids, no contribueix a la formació de sòls fèrtils. Per això, el contingut de matèria orgànica (taula 5 i figura 31) representen valors baixos, sobretot destacant el valor de l'ús del bosc que per les condicions que caracteritzen els boscos el contingut hauria de ser molt més elevat.

La conductivitat elèctrica (figura 30) no presenta valors tals per a poder diagnosticar condicions de salinitat en cap dels sòls i usos analítics, segons la taula 1 mostrada en la metodologia.

6.2. Determinació de l'estabilitat estructural del sòl

6.2.1. Test de coherència a l'aigua (Test Emerson)

El Test Emerson és un mètode qualitatiu, per tant, els resultats són una estimació qualitativa de la cohesió dels agregats un cop es troben en contacte amb l'aigua. En aquest subapartat es comenten les classes Emerson obtingudes en l'apartat 5.2.1. de forma conjunta pels quatre sòls ja que els resultats són de característiques similars en tots ells, destacant alguna excepció.

Els resultats de la taula 6, corroborats per les fotografies de la taula 7, mostren clarament quin efecte causa l'ús ha que està sotmès el sòl sobre l'estructura d'aquest, diferenciant per una banda l'agrícola i la pastura, amb una estabilitat estructural normalment deficient i per l'altre el bosc, en què els resultats mostren una elevada estabilitat.

Els quatre sòls, **Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga**, en l'ús agrícola i pastura i en les dues profunditats mostrejades, 0-10cm i 10-20cm, es troben majoritàriament classificades en les dues primeres classes (classe 1 i classe 2), tal com s'observa a la taula 6. La característica que diferencia les dues primeres classes en la classificació d'Emerson és el

grau de dispersió: la classe 1 es defineix amb una dispersió completa dels agregats i la classe 2 per una dispersió parcial d'aquests. Però les dues indiquen una estructura fortament inestable, poc adaptada a les labors agrícoles i susceptibles a qualsevol tipus d'erosió. A la taula 7 es mostra la dispersió completa i parcial que pateixen els agregats al ser immersos en aigua. Cal destacar el sòl d'Orfes per la classificació en la classe 4/7 en l'ús de pastura (0-10 cm), probablement degut a l'alt contingut en argiles. En el cas de Pedret i Marzà l'alt contingut en argiles en l'ús agrícola i pastura no actua satisfactòriament en els aspectes de resistència degut a la baixa presència de matèria orgànica.

Per contra, l'ús de bosc mostra, també en els quatre sòls i en les dues profunditats mostrejades, una majoria de mostres classificades com a classe 8 (taula 6). Aquesta classe indica unes bones característiques físiques donant lloc a una bona estabilitat estructural, tal com es menciona a la taula 3, de l'apartat de metodologia, característic dels ambients de boscos. Aquest fet probablement es deu a una combinació entre argila i matèria orgànica i la formació de complexos organo-minerals més estables. A la taula 7 es pot observar com els agregats es mantenen pràcticament intactes després de ser immersos en l'aigua.

6.2.2. Test de tamisat humit (*Wet Sieving Test*)

Els valors obtinguts en el test de tamisat humit determinen el percentatge d'agregats resistents al procés d'immersió i emersió ha que són sotmesos amb el *Wet Sieving Apparatus*. Per tant, valors elevats és indicador d'un sòl amb unes qualitats físico-químiques bones que defensen l'estructura del sòl davant processos externs com pot ser l'erosió. Per contra, valors baixos són un indicatiu d'un sòl amb problemes estructurals i consegüentment, susceptible a ser erosionat.

Una primera consideració, general en els quatre sòls, que ens permet fer aquest test és el comportament dels microagregats (\emptyset 0,25-2mm) enfront el comportament dels macroagregats (\emptyset 2-5,60mm). Com es pot observar en les taules 8, 9 10 i 11 i en les figures 32, 33, 34 i 35, els microagregats presenten, en general, una major estabilitat estructural que els macroagregats. Les partícules més grolleres de què estan formats els macroagregats fa que aquests tendeixin a disgregar-se amb més facilitat que els microagregats.

També cal considerar que normalment el percentatge d'agregats estables és major en els agregats de les mostres preses a la profunditat de 0-10cm que en els agregats de la profunditat

de 10-20cm (figures 32, 33, 34 i 35) accentuant-se una gran diferència en els macroagregats en el sòl de Sant Dalmai. En el cas dels microagregats els valors del WSA (%) són més similars en les dues profunditats, no diferenciant-se tant com en els macroagregats i sent en alguns casos major l'estabilitat en la profunditat de 10 -20cm. Tan el cas de l'estabilitat major en la profunditat de 0-10 cm com en el cas quan és major en la profunditat de 10-20 cm probablement s'expliquen a que tot i estudiar les diferències produïdes en les dues profunditats, les dues es poden englobar a profunditats superficials del sòl. És a dir, les dues profunditats es trobaran, normalment, en condicions similars, com el contingut de matèria orgànica, considerat en la majoria de casos responsable de l'estabilitat dels agregats. A la introducció s'ha explicat que el contingut de matèria orgànica disminueix en fondària, però sol succeir a partir d'una fondària mínima de 50 cm.

Llavors, l'estabilitat dels agregats depèn del tipus (textura) i ús del sòl, ja que aquest farà variar certes factors, com el contingut de matèria orgànica:

El sòl de **Sant Dalmai**, amb una textura amb major contingut en material sorrenc i un contingut menor de materials fins, s'obtenen uns valors de WSA (%) similars en tots els usos (taula 8 i figura 32), en el cas dels microagregats, i en els macroagregats es diferencia bastant els valors en les dues profunditats. Aquests valors, tant els de microagregats com els de macroagregats, es deuen probablement a la relació ideal entre el contingut de matèria orgànica i argila, segons taula 40, que fa que els agregats dels sòls de Sant Dalmai es mantinguin estables en l'aigua.

El sòl d'**Orfes** mostra uns valors similars en els tres usos, tant en els microagregats com en els macroagregats i també en les dues profunditats mostrejades (taula 9 i figura 33), corroborats per una fracció granulomètrica equitativa en els tres usos.

El sòl de **Pedret i Marzà**, degut a la seva textura variant de franc, en l'ús agrícola, a franc-argilós-llimós en els usos de pastura i bosc, mostra un increment de l'estabilitat en aquests dos últims usos, accentuant-se en l'ús de bosc (taula 10 i figura 34), degut probablement a l'increment de matèria orgànica en aquest ús. Aquest increment succeeix tan en els microagregats com en els macroagregats, i també en les dues profunditats.

El sòl de **Vilajuïga**, a l'estar format per una textura sorrenca i amb un baix contingut de matèria orgànica, mostra uns valors de WSA (%) força menors que la resta de sòls, excepte en el sòl de Pedret i Marzà, tan en els microagregats com en els macroagregats i en les dues

profunditats (taula 11 i figura 35). L'estabilitat dels agregats augmenta en l'ús de bosc degut a l'increment de materials fins i del contingut en matèria orgànica.

La figura 36 mostra l'estat dels agregats un cop han estat sotmesos a l'aparell del WSA. En els tamisos es pot observar la quantitat dels agregats que són estables al procés d'immersió i emersió en aigua i en els cilindres s'observa la terbolesa de l'aigua un cop s'ha acabat el procés. Com es pot corroborar amb els valors obtinguts, l'aigua utilitzada en l'ús de bosc és la que presenta menor terbolesa comparat amb els usos d'agrícola i pastura.

6.2.3. Destrucció matèria orgànica amb benzè

En els següents resultats, com en l'anterior, també es mostra el percentatge d'agregats resistents al procés d'immersió i emersió ha que són sotmesos amb el *Wet Sieving Apparatus*, però en aquest cas només s'ha aplicat en els macroagregats (\emptyset 2-5,60mm), els quals han estat prèviament tractats amb benzè i etanol, ambdós concentrats. Els resultats obtinguts en aquest test es mostren juntament amb els resultats del WSA (%) amb aigua (taules 12,13, 14 i 15 i figures 37, 38, 39 i 40), per tal de conèixer quin és l'efecte del benzè i l'alcohol en els agregats respecte els agregats que no han estat tractats. El benzè, recordant el que s'ha explicat en la part de metodologia, és un indicador de la contribució que la fracció orgànica té en l'estabilitat dels agregats, i l'etanol, per altre banda, s'atribueix a la influència de les forces de cohesió pròpies d'un agregat.

Generalitzant en els quatre sòls estudiats, es pot observar en les figures esmentades, com els valors de WSA (%) en els agregats sense tractar (anomenats H₂O en les taules i gràfiques), són relativament majors que els valors obtinguts en els agregats tractats, tant en benzè com en etanol, però sent normalment el valor de percentatge més elevat en els agregats tractats amb etanol que no amb benzè. Aquest fet es pot observar en els tres usos estudiats: agrícola, pastura i bosc.

És el cas del sòl de **Sant Dalmai** (taula 12 i figura 37). En aquest el percentatge d'agregats estables en l'aigua és major que el percentatge d'agregats estables tractats en etanol, però no amb gaire diferència. El percentatge més baix és pels agregats tractats amb benzè, ja que l'efecte del benzè en els agregats és la destrucció de la matèria orgànica.

El sòl d'**Orfes** (taula 13 i figura 38) mostren clarament una valors de WSA (%) molt més elevats dels agregats amb aigua i amb etanol respecte els agregats tractats amb benzè, sobretot destacant l'ús agrícola.

En el sòl de **Pedret i Marzà** (taula 14 i figura 39) cal destacar l'alta estabilitat en l'ús de bosc pels tres tractament (H₂O, benzè i etanol) i la estabilitat gairebé inexistent en l'ús agrícola i baixíssima en l'ús de pastura en aquest sòl. Els resultats del WSA d'aquest sòl es poden observar a la figura 41. En les fotografies es mostra com en l'ús agrícola i en l'ús pastura l'efecte del benzè fa que els agregats es disgreguin gairebé completament i l'aigua queda majoritàriament tèrbola. Per contra, les fotografies que mostren el resultats de l'ús del bosc indica l'alta quantitat d'agregats estables en els tamisos i l'aigua totalment clara en els cilindres. Inicialment, tal com es pot observar en resultats anteriors, aquest sòl ja es caracteritza per tenir una estructura feble amb un baix contingut en matèria orgànica.

Finalment, el sòl de **Vilajuïga**, al ser un sòl majoritàriament sorrenc i tenir un baix contingut en matèria orgànica, fa que els resultats del WSA (%) siguin baixos tant en els agregats tractats amb benzè com els tractats amb etanol, degut a que la seva estructura ja de per sí, com s'ha comprovat en resultats anteriors, deficient.

6.2.4. Mètode de la gota d'aigua (*Drop Test*)

Els valors obtinguts en el *Drop Test*, mostrats a la taula 16 i figura 42, indiquen com el tipus de sòl i l'ús que se'n fa determinen el resultat final: número d'impactes per disgregar un agregat i el percentatge de disgregació d'aquest.

Tenint en compte que el número de gotes màxim que es va comptabilitzar és de 100, cal destacar que l'ús de bosc, en els quatre sòls, és l'únic que assoleix aquesta quantitat. Amb això, la mitjana dels agregats pertanyents a aquest ús són els que tenen un percentatge menor de disgregació, conseqüentment, els valors de l'índex de separabilitat (taula 17) també resulten els més baixos enfront els altres usos.

Pel que fa tan a l'ús agrícola com el de pastura, el número d'impactes de gotes i el percentatge de disgregació també és similar en els quatre sòls. Els agregats es disgregaven durant el recompte sense assolir les 100 gotes, totalment l'efecte contrari que en l'ús de bosc. Cal mencionar el sòl de Vilajuïga que destaca per tenir un índex de separabilitat bastant elevat

davant els altres valors (taula 17). Al ser un sòl sorrenc, la disgregació de l'agregat al rebre els impactes de les gotes era gairebé instantani.

La figura 43 mostra la relació directa entre l'energia total aplicada per les gotes amb l'índex de separabilitat: quan més elevat és l'índex de separabilitat, menor és l'energia total de les gotes. I la figura 44 mostra la relació directa entre l'índex de separabilitat i el contingut en matèria orgànica dels sòls: quan l'índex és elevat, el contingut de matèria orgànica és baix.

6.2.5. Psicròmetre de punt de rosada (WP4)

En els resultats obtinguts amb el WP4 cal comentar, primerament, les gràfiques mostrades (figura 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 i 52) que corresponen als valors que es troben a les taules 18, 19, 21, 22, 24, 25, 27 i 28. Aquestes gràfiques mostren les línies de tendència, juntament amb les corresponents equacions, per cadascun dels quatre sòls (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga), en cada ús (agrícola, pastura i bosc) i en les dues profunditats mostrejades (0-10 i 10-20 cm).

En segon lloc, cal discutir els resultats obtinguts en les taules 20, 23, 26 i 29. Aquestes taules mostren els valors de capacitat de camp (CC: 0,033 -MPa), els de punt permanent de pansiment (PPP: -1,5 -MPa) i el valor de l'aigua útil (AU), tots en percentatge, per cada sòl, ús i profunditat.

En tercer lloc cal comentar les figures 53, 54 i 55, les quals corresponen a les gràfiques efectuades per cada ús, diferenciant en aquest cas els quatre sòls en funció de l'ús i en les dues profunditats.

En el sòl de **Sant Dalmai** (figura 45 i 46) el comportament en les dues profunditats és similar, amb una baixa capacitat de retenció d'aigua, accentuant-se en l'ús de pastura (la corba de tendència queda més desplaçada cap a l'esquerra). Referent als valors d'aigua útil (%) (taula 20) mostren com també l'ús agrícola i l'ús de bosc obtenen els valors més elevats, a la profunditat de 10-20 cm major que a la profunditat de 0-10 cm, enfront l'ús de pastura.

El sòl d'**Orfes** mostra clarament a la profunditat de 0-10 cm (figura 47), l'efecte de l'ús en la retenció d'aigua, ja que tan l'ús agrícola com el de pastura mostren una menor retenció en comparació amb l'ús de bosc. Per contra, a la figura 48, s'observa com a la profunditat mostrejada de 10-20 cm els tres usos hi apareix una corba de tendència similar. Aquests

valors es troben representats a la taula 23, on el valor més elevat d'aigua útil (%) es troba en l'ús de bosc a 0-10 cm, destacant considerablement per sobre dels altres.

El sòl de **Pedret i Marzà** (figures 49 i 50) destaca per tenir les línies de tendència clarament diferenciades seguint la seqüència d'ús bosc-agrícola-pastura, de menor a major capacitat per retenir aigua respectivament, i en les dues profunditats. La capacitat de retenció d'aigua d'aquest sòl en l'ús agrícola i de pastura es déu probablement a l'elevat contingut en elements fins. Aquesta característica juntament amb el baix contingut de què disposa de matèria orgànica pot ser perjudicial per les plantes.

Vilajuïga (figura 51 i 52) és majoritàriament un sòl sorrenc, i com a tal, la seva capacitat de retenció d'aigua és molta baixa. Tal com mostren les gràfiques es pot observar com l'ús agrícola i l'ús pastura es troben a una baixíssima capacitat de retenció d'aigua enfront a l'ús de bosc el qual la línia de tendència es troba més desplaçada cap a la dreta. Aquest fet es pot observar més clarament en la profunditat de 0-10 cm que en la de 10-20 cm. Aquests gràfiques es troben representades en els valors obtinguts en el càlcul de l'aigua útil (%), ja que els valors més elevats, en les dues profunditats, s'observen en l'ús de bosc (taula 29).

Pel que fa a les gràfiques 53, 54 i 55, les quals mostren les línies de tendència de cada sòl en funció de l'ús, informen del que s'ha comentat anteriorment:

En l'ús **agrícola** destaca Pedret i Marzà amb una major capacitat de retenció hídrica, tot seguit de Sant Dalmai i Orfes que es troben en estat similar, i finalment el sòl de Vilajuïga com a representació d'un sòl amb una baixa capacitat de retenció hídrica. El fet que Pedret i Marzà es trobi amb una major retenció hídrica pot comportar problemes per la vegetació de la zona ja que, com s'ha comentat anteriorment, aquest sòl es caracteritza per un baix contingut en matèria orgànica.

En l'ús de **pastura** succeeix el mateix que en l'ús agrícola, només destacar que les línies de tendència són més accentuades: el sòl de Pedret i Marzà queda més desplaçat a la dreta indicant una alta capacitat de retenció, i el sòl de Sant Dalmai i Orfes es troben de forma molt junta.

Finalment, en l'ús de **bosc** tots els sòls es troben, en general, en la mateixa situació, sense destacar cap dels quatre sòls.

6.3. Tractament estadístic

6.3.1. Anàlisi de correlació

Considerant les 40 variables esmentades en el subapartat 5.3.1. i els quatre sòls i els tres usos com a casos, s'han obtingut 8 matrius de correlació. Degut al gran nombre de variables treballades, s'ha obtingut un elevada quantitat de valors amb un nivell de significació $< 0,05$, per tant, amb una relació lineal entre les dues variables. Per això, de cada matriu he escollit tres relacions lineals prou significatives per mostrar-les gràficament.

La taula 30 és la matriu corresponent a les relacions entre les variables respecte a tots els sòls i els tres usos. En aquest cas he graficat 6 relacions lineals degut a la gran quantitat d'informació aportada per la matriu. La figura 56 i 57 mostren la relació entre la matèria orgànica i els agregats estables al benzè ($r=0,7593$; $p=0,004$) i els macroagregats estables en aigua ($r=0,7852$; $p=0,002$): a mesura que incrementa el contingut en matèria orgànica els agregats estables també incrementen, coincidint els valors més elevats en l'ús de bosc en els dos casos. La figura 58 indica una correlació negativa ($r=-0,9677$; $p=0,000$) entre el número d'impactes que rep un agregat i l'índex de separabilitat: quan el número d'impactes és baix, l'índex és més elevat mostrant una estructura dèbil (Vilajuïga), per contra quan el número és més elevat, l'índex de separabilitat és menor representant una estructura amb més consistència per suportar els impactes de les gotes de pluja (l'ús de bosc en els quatre sòls). La figura 59, com l'anterior, també indica una correlació negativa entre el número d'impactes i els agregats disgregats pels impactes ($r=-0,8243$; $p=0,001$): quan menor és el número d'impactes, més elevat és el percentatge de disgregació i quan major el número d'impactes menor el percentatge de disgregació, també mostrant-se aquest en l'ús de bosc en els quatre sòls. La figura 60 mostra una correlació positiva entre la capacitat de camp i l'aigua útil ($r=0,9875$; $p=0,000$): l'aigua útil incrementa juntament amb l'increment de la capacitat de camp, els valors elevats també en l'ús de bosc. I relacionat amb l'anterior, la figura 61 mostra també l'increment de l'aigua útil quan incrementa el contingut d'aigua en el punt de pansiment permanent ($r=0,7670$; $p=0,004$).

La taula 31 correspon a la matriu que correlaciona les variables dins els sòls de Sant Dalmai en els tres usos. La figura 62 mostra la correlació negativa entre el contingut de matèria orgànica i el pH ($r=-0,9995$; $p=0,019$) en els sòls de Sant Dalmai: a l'augmentar el contingut de matèria orgànica el pH disminueix fins a tenir un valor àcid en l'ús de bosc. La figura 63 mostra com a l'incrementar la matèria orgànica, l'estabilitat dels macroagregats també

augmenta en la seqüència agrícola-pastura-bosc, per tant, és una correlació positiva ($r=0,9988$; $p=0,031$). La figura 64 indica una disminució de l'estabilitat dels macroagregats a mesura que incrementa el percentatge de sorra fina en la seqüència bosc-pastura-agrícola ($r = -0,9992$; $p=0,025$). En aquest cas cal tenir en compte el contingut de matèria, important en aquest sòl, que fa que en l'ús de bosc, tot i tenir gran quantitat de sorres, la matèria orgànica fa de protector davant els factors externs.

La taula 32 correspon a la matriu que correlaciona les variables dins els sòls d'Orfes en els tres usos. A la figura 65 es mostra una correlació positiva ($r=0,99980$; $p=0,013$) al mostrar com l'increment en el contingut en argila fa incrementar l'estabilitat dels agregats tractats amb benzè. Aquest fet probablement explica que al destruir-se la matèria orgànica per l'efecte del benzè sobre l'agregat, l'argila passa a ser l'element cimentant en l'agregat, com succeiria en l'ús de pastura i l'ús de bosc. La figura 66 indica la correlació negativa que es forma entre la matèria orgànica i l'índex de separabilitat ($r=-0,9989$; $p=0,030$), mostrant-se els usos agrícola i pastura amb un baix contingut en matèria orgànica i un elevat índex de separabilitat enfront al baix valor d'índex de separabilitat en l'ús de bosc degut al seu contingut més elevat en matèria orgànica. En la figura 67 es pot observar una correlació positiva entre el contingut en matèria orgànica i el contingut gravimètric d'aigua ($r=1,0000$; $p=0,000$) mostrant-se la seqüència agrícola-pastura-bosc.

La taula 33 correspon a la matriu que correlaciona les variables dins els sòls de Pedret i Marzà en els tres usos. La figura 68 indica la correlació positiva ($r=1,0000$; $p=0,006$) entre el contingut en argila i l'estabilitat dels macroagregats, l'increment de l'argila causa un increment en l'estabilitat en la seqüència agrícola-pastura-bosc. La figura 69 mostra una correlació positiva ($r=0,9981$; $p=0,039$) entre el contingut en sorra fina i el percentatge d'agregats disgregats seguint una seqüència bosc-pastura-agrícola, quan el contingut en sorra fina augmenta, el percentatge d'agregats disgregats també augmenta. La figura 70 mostra una relació lineal en què un increment en el contingut d'argila fa disminuir la quantitat d'aigua útil, per tant, una correlació negativa ($r=-0,9997$; $p=0,016$).

La taula 34 correspon a la matriu que correlaciona les variables dins els sòls de Vilajuïga en els tres usos. La figura 71 mostra una correlació positiva ($r=0,9984$; $p=0,036$) entre la quantitat de llims i l'estabilitat dels microagregats en l'aigua, sent aquesta major quan el contingut d'argila augmenta seguint la seqüència pastura-agrícola-bosc. La figura 72 indica una relació lineal negativa entre el número d'impactes i l'índex de separabilitat ($r=-0,9990$;

$p=0,029$), quan menor és el número d'impactes major és el valor de l'índex i quan major és el número d'impactes menor és l'índex de separabilitat seguint la seqüència pastura-agrícola-bosc, ja que els usos agrícola i pastura tenen un alt contingut en sorres. La figura 73 mostra una correlació positiva ($r=0,9995$; $p=0,020$) entre el contingut gravimètric d'aigua, amb 0,5% d'aigua afegida (0-10cm) i la capacitat de camp.

La taula 35 correspon a la matriu que correlaciona les variables en l'ús agrícola en tots els quatre tipus de sòls. En l'ús agrícola, la figura 74 mostra la correlació negativa ($r=-0,9603$; $p=0,040$) entre el contingut en sorra fina i els agregats disgregats en el Drop test: el sòl de Vilajuïga es troba a l'extrem on el contingut en sorres fines és baix (cal tenir en compte que té un elevat contingut en sorres grolleres) i té un elevat percentatge en agregats disgregats; a l'altre extrem, on el contingut en sorres fines és elevat (elevat és relatiu tenint en compte que les diferents fraccions granulomètriques en els sòls d'Orfes es troba en quantitats similars), els agregats disgregats és menor. La figura 75, també relacionada amb el Drop Test, mostra una correlació negativa entre el número d'impactes i l'índex de separabilitat ($r=-0,9974$; $p=0,003$): a l'augmentar el número d'impactes, disminueix l'índex de separabilitat. En aquest cas, el sòl sorrenc de Vilajuïga també es troba en l'extrem a on el número d'impactes és baix i l'índex coincideix amb el valor més elevat. A la figura 76 mostra una relació entre el contingut en sorra grollera i el potencial hídric, en les mostres amb 3,0% d'aigua afegida ($r=-0,9871$; $p=0,013$): a mesura que augmenta el contingut en sorra grollera, el potencial disminueix. En aquest cas s'hi troba el sòl de Vilajuïga, que al ser sorrenc, l'aigua no es troba retinguda a grans potencials.

La taula 36 correspon a la matriu que correlaciona les variables en l'ús de pastura en tots els quatre tipus de sòls. A la figura 77 es mostra la correlació negativa ($r=-0,9697$; $p=0,030$) entre la quantitat de llims i el percentatge d'agregats disgregats: quan major és la quantitat d'argiles, menor és la quantitat d'agregats disgregats, en aquest extrem s'hi observa el sòl de Pedret i Marzà, ja que aquest sòl destaca en l'ús de pastura per tenir un elevat contingut en llims. La figura 78 mostra una correlació positiva entre la matèria orgànica i els agregats estables tractats en benzè ($r=0,9535$; $p=0,047$): quan augmenta el contingut en matèria orgànica, el percentatge d'agregats estables també augmenta. En aquest cas trobem una seqüència de Pedret i Marzà-Vilajuïga-Orfes-Sant-Dalmai, aquest últim sent el més estable. La figura 79 mostra la relació lineal positiva entre la sorra fina i el pH ($r=0,9759$; $p=0,024$):

quan el contingut en sorra fina augmenta, el valor de pH també augmenta obtenint valors alcalins.

La taula 37 correspon a la matriu que correlaciona les variables en l'ús de bosc en tots els quatre tipus de sòls. La figura 80 mostra una correlació negativa ($r=-0,9788$; $p=0,021$) entre la sorra grollera i el pH: quan incrementa el contingut en sorra grollera, el pH disminueix acidificant el sòl. En aquest cas observem una seqüència Pedret i Marzà-Orfes-Vilajuïga-Sant Dalmai, sent els dos primers bàsics i els dos segons àcids. La figura 81 també mostra una correlació negativa, en aquest cas entre el número d'impactes obtingut en el Drop Test i els agregats disgregats ($r=-0,9579$; $p=0,042$): quan el número d'impactes augmenta, el percentatge d'agregats disgregats disminueix. Per últim, la figura 82 mostra una correlació positiva entre el contingut d'aigua a capacitat de camp (10-20cm) i l'aigua útil (10-20 cm): a mesura que augmenta el contingut d'aigua a la capacitat de camp, també augmenta el contingut en aigua útil.

6.3.2. Anàlisi factorial

En aquest apartat es mostren els valors obtinguts de l'anàlisi factorial fet sobre les 40 variables en els quatre sòls (Sant Dalmai, Orfes, Pedret i Marzà i Vilajuïga) i els tres usos (agrícola, pastura i bosc).

La taula 38 mostra el percentatge de variància que cada factor explica del conjunt de les 40 variables. Així, el factor 1 explica el 36,16% del total de la informació, el factor 2 el 23,91% del total de la informació i el factor 3 el 14,38% . En total, aquests tres factors expliquen el 74,45% del total de la informació. Els dos primers serien els factors importants que expliquen la majoria de la informació.

Una característica de l'anàlisi factorial és que s'utilitza per estructurar la informació de les variables: aquelles en què la seva variància està relacionada entre sí amb un major pes factorial es troben reunides en un mateix factor i cadascun dels factors descriuran unes característiques determinades del sòls i usos estudiats. La taula 39 mostra el pes factorial que cada variable té en cadascun dels factors, els valors marcats en vermell corresponen als valors amb un pes factorial $> 0,5$ (valor establert en l'anàlisi):

- El **factor 1** (taula 39) descriu les variables que determinen les característiques edàfiques i hidrològiques d'un sòl ja que en les variables amb un pes factorial $> 0,5$ s'hi observen les diferents fraccions granulomètriques relacionades amb l'índex de separabilitat (aquest amb un valor negatiu), la CRAD, el pH, la CE, les variables d'humitat i les variables de punt de pansiment permanent.
- El **factor 2** (taula 39) descriu les variables que determinen l'estabilitat estructural d'un sòl. Pertanyen al factor 2 les variables de matèria orgànica i el carboni oxidable, paràmetres importants relacionats directament amb l'estabilitat, a més de les variables dels agregats estables en aigua, benzè i etanol. La variable d'agregats disgregats en el mètode del Drop Test es troba en el factor 2 amb valor negatiu.
- El **factor 3** (taula 39) descriu principalment les variables referents a la capacitat del sòl per retenir aigua, aquestes variables són els continguts d'aigua a capacitat de camp, els continguts d'aigua en el punt de pansiment permanent i l'aigua útil resultant.

Finalment, la taula 40 presenta la puntuació factorial del conjunt de les variables en cada factor per cadascun dels sòls i usos:

- En el factor 1, el valor més elevat (1,71) s'observa en el sòl de Pedret i Marzà en l'ús de pastura. Probablement es deu a les característiques edàfiques d'aquest sòl.
- En el factor 2, els valors més elevats s'observen en els sòls de Sant Dalmai, Orfes i Pedret i Marzà en l'ús de bosc, ús que destaca per la qualitat del sòl i l'estabilitat estructural.

7. CONCLUSIONS

- I. La formació dels diferents sòls a partir del material original, la roca mare, els hi confereix unes característiques particulars i específiques en cadascun d'ells de manera que presenten unes determinades propietats edàfiques. Aquestes propietats faran que un sòl sigui més o menys susceptible als diferents tipus d'erosió:
- Un sòl sorrenc però amb un contingut elevat de matèria orgànica, com és el cas de Sant Dalmai, fa que la susceptibilitat a l'erosió disminueixi.
 - El sòl d'Orfes és el cas d'un sòl amb propietats edàfiques equilibrades (textura, pH, CE, etc.) i amb continguts de matèria orgànica satisfactoris. Aquest sòl presenta certa resistència enfront els factors erosius.
 - El sòl de Pedret i Marzà es caracteritza per ser un sòl amb continguts elevats de materials fins, llims i argiles, però el seu contingut en matèria orgànica és molt baix. Això el fa ser susceptible a l'erosió.
 - Un sòl sorrenc com el de Vilajuïga, i a més amb un baix contingut en matèria orgànica fa que aquests tipus de sòls estiguin formats per una estructura molt deficient fàcilment erosionable.
- II. L'ús a que es troba sotmès un sòl és un primer indicador, en la majoria de casos, de l'estat en què es troba l'estructura en el conjunt del sòl, corroborat pels resultats obtinguts en el treball:
- Els sòls agrícoles es caracteritzen per ser sòls contínuament treballats, això els hi confereix una baixa estabilitat estructural. Aquesta afirmació queda palesa en els diferents resultats obtinguts, accentuant-se en sòls sorrencs i pobres en matèria orgànica.
 - Els sòls en pastura també mostren una baixa qualitat al presentar estabilitat estructural deficient al no rebre aportacions de matèria orgànica i al trobar-se exposades directament als factors erosius.
 - Els sòls que encara no han estat transformats, els forestals, mostren un sòl de qualitat, en equilibri amb el sistema, els quals difícilment es veuran afectats per les perturbacions que podrien causar diferents factors erosius. En totes les proves

realitzades en aquest estudi, les mostres preses en sòl de bosc s'han caracteritzat per mantenir una estabilitat estructural dels agregats força elevada.

- III. Les mesures de potencial hídric determinen la capacitat dels diferents sòls per retenir aigua. Normalment, l'aigua es troba retinguda en situacions en què el sòl manté certa estabilitat, com és en l'ús de bosc, o la seva classe textural li permet retenir aigua com succeiria en el sòl de Pedret i Marzà.

- IV. El contingut en matèria orgànica, juntament amb el contingut en materials fins, són elements principals en l'estabilitat estructural al participar en l'agregació dels agregats que confereixen l'estructura d'un sòl. Quantitats baixes de matèria orgànica causen la desintegració de l'agregat creant un sòl susceptible a ser erosionat. Per tant, la incorporació de matèria orgànica al sòl ha de ser un dels objectius més importants per a la millora i manteniment de la qualitat del sòl enfront als processos de degradació.

8. PARAULES CLAU

- Sòl
- Agregats
- Agrícola, pastura i bosc
- Estabilitat estructural
- Matèria orgànica