

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR DE GANDIA
Grau en Ciències Ambientals



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA POLITÈCNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Estudi de les variables edàfiques en camps de cítrics:
comparativa de camps abandonats i en producció en el terme
municipal d’Oliva”**

TREBALL FI DE GRAU

Antonio Carlos Beltran Graullera

Tutor:

Josep Vicent Llinares Palacios

Co-tutora:

Cristina Lull Noguera

Gandia 2021

El present treball forma part, a mode de petita contribució, del projecte d'investigació "Estudio del Abandono de Tierras Utilizando Diferentes Técnicas de Teledetección" (AICO/2020/246) finançat per la Generalitat Valenciana.

Vull agrair als professors tutors Cristina Lull Noguera i Josep Vicent Llinares Palacios l'ajuda i el suport que he rebut en la realització d'aquest Treball fi de Grau.

RESUM

El Treball que s'ha realitzat respon a la necessitat de veure l'efecte que l'abandonament d'un camp de conreu produeix en el sòl agrícola que el suporta. Per abandonament del camp volem dir deixar de fer en ell qualsevol tipus de maneig agrícola i tallar el subministrament d'aigua, fertilitzants, així com l'aplicació de fitosanitaris. Hem analitzat les propietats fisicoquímiques més importants que determinen la qualitat del sòl per parcel·les localitzades en la mateixa zona, parcel·les aparellades: una al costat de l'altra, una abandonada i l'altra en producció, i finalment hem comparat la qualitat dels respectius sòls en funció dels resultats obtinguts.

S'ha fet aquest estudi en tres zones diferents del terme d'Oliva. Les parcel·les estudiades corresponen a camps de cítrics.

Paraules clau: sòls, abandonament, fertilitat, matèria orgànica

RESUMEN

El Trabajo que se ha realizado responde a la necesidad de ver el efecto que el abandono de un campo produce en el suelo agrícola donde se asienta. Por abandono de un campo queremos significar el dejar de hacer en él cualquier tipo de manejo agrícola, sin riego ni aplicación alguna de fertilizantes ni tratamientos fitosanitarios. Hemos analizado las propiedades fisicoquímicas más importantes que determinan la calidad de un suelo en parcelas localizadas en la misma zona, parcelas aparejadas, una al lado de la otra, una abandonada y la otra en producción, y finalmente hemos comparado la calidad de los suelos en función de los resultados obtenidos.

Se ha realizado este estudio en tres zonas diferentes del término municipal de Oliva. Las parcelas estudiadas corresponden a campos de cítricos.

Palabras clave: suelos, abandono, fertilidad, materia orgánica

ABSTRACT

The work that we have carried out to the need to see the effects that the abandonment of cultivated fields produces on agricultural soils. By abandoning a field we mean to stop doing any type of agricultural work in it, without irrigation or phytosanitary applications. We have analyzed the most important physicochemical properties that determine the quality of soils in plots located in the same area, paired plots, one next to the other, one abandoned and the other in production, and finally we have compared the quality of the soils in function of the results we have obtained.

The soils analyzed belong to citrus fields in the municipality of Oliva.

Key words: soils, abandonment, fertility, organic matter.

ÍNDIX

1.	INTRODUCCIÓ.....	1
1.1	EL SÒL COM A ECOSISTEMA	2
1.2	LES FUNCIONS DEL SÒL EN ELS ECOSISTEMES TERRESTRES	3
1.3	QUALITAT DELS SÒLS.....	4
1.3.1	INDICADORS DE QUALITAT DEL SÒL.....	5
1.4	CAMPS ABANDONATS EN LA CONCA MEDITERRÀNIA. FACTORS QUE INFLUEIXEN EN L'ABADONAMENT I CONSEQÜÈNCIES	7
1.4.1	CONSEQÜÈNCIES MEDIAMBIENTALS	8
2	OBJECTIUS	9
3	ZONES D'ESTUDI.....	9
3.1	LOCALITZACIÓ GEOGRÀFICA	9
3.2	CARACTERITZACIÓ CLIMÀTICA.....	10
4	MATERIAL I MÈTODES.....	13
4.1	MOSTREIG DE LES PARCEL·LES	13
4.2	PREPARACIÓ DE LA MOSTRA.....	13
4.2.1	HUMITAT GRAVIMÈTRICA.....	14
4.2.2	DENSITAT REAL.....	14
4.2.3	DENSITAT APARENT	14
4.2.4	POROSITAT.....	14
4.2.5	COLOR DEL SÒL.....	14
4.2.6	TEXTURA	14
4.2.7	pH.....	15
4.2.8	CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA (SALINITAT).....	15
4.2.9	MATÈRIA ORGÀNICA.....	15
4.2.10	CARBONATS TOTALS	16
4.2.11	PASTA SATURADA.....	16
4.2.12	CAPACITAT D'INTERCANVI CATIÒNIC (CIC).....	16
4.2.13	BASES DE CANVI.....	16
5	RESULTATS	17
6	DISCUSSIÓ DELS RESULTATS.....	20
6.1	TEXTURA	20
6.2	COLOR.....	20
6.3	DENSITAT APARENT I POROSITAT.....	20

6.4	CARBONATS TOTALS	22
6.5	MATÈRIA ORGÀNICA.....	23
6.6	CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA ESPECÍFICA i pH.....	24
6.7	CAPACITAT D'INTERCANVI CATIÒNIC	26
6.8	BASES DE CANVI. PERCENTATGE DE SODI INTERCANVIABLE: ESP	27
	PERCENTATGE DE SODI INTERCANVIABLE, ESP.....	29
6.9	SALS SOLUBLES I SAR.....	30
7	CORRELACIONS ENTRE DETERMINADES PROPIETATS	34
7.1	CORRELACIÓ ENTRE % MO I DENSITAT APARENT (DA) (g/cm ³).....	34
7.2	CAPACITAT D'INTERCANVI CATIÒNIC I MATÈRIA ORGÀNICA.....	35
7.3	CORRELACIÓ ENTRE CONTINGUT D'ARGILES I CIC.....	36
7.4	CORRELACIÓ ENTRE CONTINGUT EN CATIONS SOLUBLES RESPECTE CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA.....	37
7.5	CORRELACIÓ ENTRE LA CONCENTRACIÓ DE NA ⁺ I Cl ⁻ EN L'EXTRACTE DE PASTA SATURADA DE LA ZONA 3.....	37
8	CONCLUSIONS.....	38
9	BIBLIOGRAFIA.....	40

INDEX DE FIGURES

Figura 1. Els sòls i els serveis i beneficis de l'ecosistema (Laban, P. et al, 2018).	2
Figura 2. Possibles tendències en l'evolució de la qualitat del sòl (Seybold et al.;1998).	5
Figura 3. Diagrama Ombroclimàtic de Gaussen Gandia-La Marxuquera.	12
Figura 4. Diagrama de Thornthwaite de Gandia-La Marxuquera.	12
Figura 5. Mitges aritmètiques de densitat aparent de camps abandonats (A) i conreus en producció (C) de cada zona.	21
Figura 6. Mitges aritmètiques de carbonats de camps abandonats (A) i conreus en producció (C) de cada zona.	22
Figura 7. Mitges corresponents a la matèria orgànica (MO) de cada zona P (1), M (2) i C (3), i per camps abandonats (A) i conreus en producció (C).	23
Figura 8.. Contingut de matèria orgànica a la zona 1.	23
Figura 9. Mitges de CE per a camps abandonats A com cultivats C.	24
Figura 10. Mitges de valors de pH en les distintes zones per camps abandonats (A) com cultius en producció (C).	25
Figura 11.. Mitges de les CIC de cada zona per camps abandonats (A) i per conreus en producció (C).	26
Figura 12. La CIC a la zona 1.	26
Figura 13. Mitges de K ⁺ cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció (C).	27
Figura 14. Mitges de Mg ²⁺ cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció (C).	27
Figura 15. mitges de Ca ²⁺ cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció(C).	28

Figura 16. mitges de Na ⁺ cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció(C).	29
Figura 17. Percentatge de sodi intercanviable, ESP.	29
Figura 18. Valors de ESP par a camps abandonats i en producció de la Zona 3.	30
Figura 19. Mitges per al Na ⁺ (mmolc/L).	30
Figura 20. Mitges per al K ⁺ (mmolc/L).	31
Figura 21. Mitges per al Mg ²⁺ (mmolc/L).	32
Figura 22. Mitges per al Ca ²⁺ (mmolc/L).	32
Figura 23. Mitges del SAR per a cada zona en funció dels camps abandonats o en producció.	33
Figura 24. Mitges de clorurs de cada zona en funció dels camps abandonats o en producció.	34
Figura 25. Correlació % MO i Densitat Aparent.	34
Figura 26. Contingut de MO en la Zona 1, en parcel·les abandonades i en producció.	35
Figura 27. Correlació entre contingut de MO i CIC per a totes les zones estudiades.	35
Figura 28. CIC en la Zona 1, en parcel·les abandonades i en producció.	36
Figura 29. Correlació entre el % Argiles i CIC, per a totes les Zones estudiades.	36
Figura 30. Correlació entre contingut en cations solubles respecte conductivitat elèctrica CE.	37
Figura 31. Correlació entre la concentració de Na ⁺ i Cl ⁻ en l'extracte de pasta saturada de la Zona 3.	37

INDEX DE TAULES

Taula 1. Indicadors físics, químics i biològics proposats per a monitorar els canvis que ocorren al sòl	6
Taula 2. Dades climàtiques Estació de Gandia, La Marxuquera. Període 2015-2020.	11
Taula 3. Dades mensuals mitjanes Estació de Gandia, La Marxuquera. 2015-20.	11
Taula 4. Paràmetres fisicoquímics.	18
Taula 5. Paràmetres fisicoquímics (continuació).	19

1. INTRODUCCIÓ

Cada vegada més es fa evident el canvi en el punt de vista que adoptem per a tractar els problemes mediambientals derivats de la pràctica agrícola. Els sistemes agrícoles o agrosistemes interactuen i estableixen relacions d'intercanvi amb el medi ambient que els envolta produint impactes no desitjats. No obstant, aquests impactes podem reduir-los fins a límits acceptables o bé eliminar-los per complet. En funció del tipus de maneig agrícola que fem podem tindre resultats que milloren les propietats del sòl i les repercussions sobre el medi ambient en què s'inscriuen els camps seran també positives. Per exemple **els sòls agrícoles poden esdevenir, amb el maneig adequat, reservoris de carboni** importants en forma de matèria orgànica (MO) estabilitzada on queda retingut el CO₂ (g) atmosfèric. El segrest de CO₂ de l'atmosfera disminueix l'efecte hivernacle i és una eina al nostre abast que contribueix combatre el canvi climàtic global, propiciat per l'augment de temperatura.

Les plantes, mitjançant la fotosíntesi, incorporen la matèria orgànica fresca al sòl i aquesta entrada de matèria i energia és la base que sustenta la formació de cadenes tròfiques de microorganismes, bacteris i fongs principalment, que com a efecte del seu metabolisme es formaran productes estables de MO. El percentatge en massa de MO en el sòl és molt baix en comparació amb altres elements que formen la part sòlida del sòl però aquest xicotet % té efectes molt notables de millora de la qualitat del sòl.

El sòl agrícola és un ecosistema intervingut amb incorporacions exteriors de nutrients (fertilitzants) i eixides de aliments en les collites. Per a mantenir la fertilitat d'un sòl cal restituir les pèrdues de nutrients (N, P , K, Mg,...) mitjançant la incorporació de part de la producció, que no té valor com a aliment, al sòl i ser font de matèria i energia per a la microbiota. Es tracta d'aproximar-se a un moviment cíclic dels nutrients essencials i acostar els agrosistemes més a prop de les condicions de sostenibilitat i millorar la qualitat del sòl.

Per altra banda, és un fet que els camps de la Conca del Mediterrani, on abunden les xicotetes parcel·les, cada vegada resulten menys rendibles per als seus propietaris i en alguns casos acaben abandonant-se. Els camps abandonats, sense manteniment durant temps, presenten una evolució diferent a la dels camps en producció. Una mesura, que es contempla ja en algunes legislacions, consisteix en fer un Banc de Terres on puguen incorporar-se les terres abandonades i tornar-les productives i on estiguin regulats els interessos de totes les parts.

Els camps abandonats, sobre tot de terres marginals de poc valor agronòmic, presenten una problemàtica diferent i els efectes mediambientals són múltiples. En general els camps abandonats evolucionen tot instal·lant-se en ells comunitats vegetals pròpies de la zona i propicien el desenvolupament de distintes cadenes tròfiques de consumidors. Per altra banda, **el temps que un camp porta abandonat és important** ja que per a què es produïxca un canvi detectable de les seues propietats cal que les comunitats vegetals vagin subministrant les seues restes (MO) al sòl.

La incorporació de MO al sòl té efectes positius com ara: augment de la porositat del terreny, millora la capacitat d'infiltració de l'aigua, disminueix l'escorrentia, facilita l'arrelament de les plantes, augmenta la capacitat de retenció d'aigua,...Deixant aquests camps sense cap intervenció cal esperar una millora respecte del sòl agrícola que hi havia. Però cal tenir en compte altres efectes que s'hi donen com ara entre altres: pèrdua del sòl en bancals sense manteniment per col·lapse dels murs de contenció, augment del flux superficial d'aigua de pluja, augment del risc d'incendi en camps amb vegetació herbàcia assecada a prop de zones forestals, abocadors incontrolats de residus i llocs insalubres degradats a prop de nuclis urbans, refugi d'espècies plaga que exploten els recursos dels camps veïns en producció (conills, porcs senglars, ...).

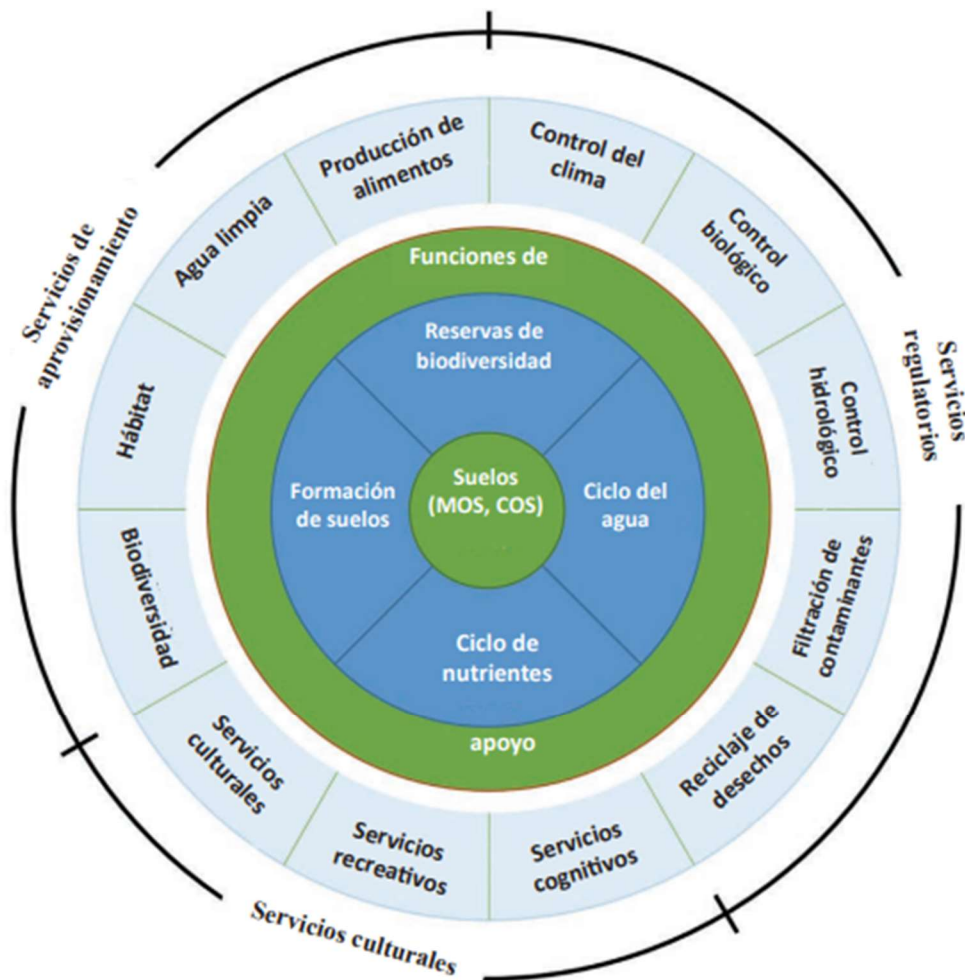


Figura 2 Los suelos y sus correspondientes servicios y beneficios del ecosistema

Figura 1. Els sòls i els serveis i beneficis de l'ecosistema (Laban, P. et al, 2018).

1.1 EL SÒL COM A ECOSISTEMA

El carboni és un element que es troba formant diferents compostos en el seu cicle biogeoquímic. Quan està en la seua forma completament oxidada el trobem en forma de CO₂ formant part de l'atmosfera. El cicle biogeoquímic del carboni presenta una part en forma de gas i altra en qual el CO₂ ha estat fixat per fotosíntesi entrant a formar part

de la biomassa dels ecosistemes. Una part de la matèria orgànica (MO) sintetitzada per fotosíntesi s'incorpora al sòl en forma de restes senescents de vegetals i animals morts de la cadena tròfica. Esta MO fresca és la font d'energia i matèria que mou l'ecosistema del sòl i és utilitzada per al metabolisme de la microbiota edàfica, bacteris i fongs principalment. Una part de la matèria orgànica torna a l'atmosfera per la respiració de la microbiota heteròtrofa i la resta es queda com a matèria orgànica estabilitzada.

El contingut de MO és una propietat que sí que és possible de millorar en sòls agrícoles mitjançant una adequada praxis i així millorar la qualitat del sòl tenint efectes positius sobre l'estructura, agregant partícules, augmentant la capacitat de retenció d'aigua, evitant pèrdues de nutrients per lixiviació, etc. La fertilitat sol relacionar-se amb el seu contingut de MO, tanmateix la sostenibilitat d'un camp no ha de basar-se en el contingut puntual de la seua MO sinó en el seu contingut actual i la velocitat a la qual té lloc la humogènesi i la seua mineralització tot arribant a establir-se un equilibri que ha d'arribar a ser estable amb el transcurs del temps. La MO del sòl constitueix un reservori dinàmic de carboni en què queda retingut i estabilitzat temporalment.

Per altra banda, els ecosistemes terrestres, tant forestals com agrícoles (els quals fonamenten la seua raó de ser en la fertilitat del sòl), tenen l'oportunitat de ser un reservori de carboni no gens negligible que s'ha de tindre en compte en la situació actual de canvi climàtic evident. Però a més, un sòl agrícola que incorpora MO, és més estable i proporciona un arrelament vegetal millor. La MO afavoreix l'estructura del sòl i millora la resta de les propietats físiques i químiques, i per tant el manteniment i millora de la fertilitat amb el temps, la qual cosa implica la sostenibilitat de les terres agrícoles de la seua capacitat productiva.

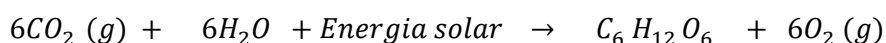
En resum, la incorporació de la MO al sòl té com a conseqüència dos efectes beneficiosos: segrest del CO₂ atmosfèric i augment de la fertilitat del sòl i la seua resiliència en front de pertorbacions exteriors, tant naturals com antròpiques.

El sòl és un recurs no renovable que tarda molt de temps en desenvolupar-se tot seguint les etapes d'una successió ecològica des d'un inici a partir de la roca mare fins a formar-se un medi que, tot incorporant distintes espècies al llarg del temps i canviant-ne unes per altres en funció de les variacions del clima i altres factors ambientals que s'hi vagen produint. És per tant un **recurs no renovable a escala humana**.

1.2 LES FUNCIONS DEL SÒL EN ELS ECOSISTEMES TERRESTRES

El sòl intervé en molts aspectes sobre la qualitat de vida dels humans, principalment com a medi per al creixement de les plantes i que realitza les següents funcions en els ecosistemes:

1. És el suport de la vida vegetal encarregada de la producció primària dels ecosistemes terrestres mitjançant la fotosíntesi, resumida en la següent reacció química global:



La glucosa suposa l'entrada de matèria i energia que suporta tot l'ecosistema.

2. Produeix retenció d'aigua i subministrament d'elements inorgànics com a nutrients minerals en forma d'ions inorgànics dissolts en la dissolució del sòl com són: K⁺, Na⁺,

Mg²⁺, Ca²⁺, Fe²⁺, Cu²⁺ i elements no metàl·lics com ara N, S, P, B en forma de oxosals principalment.

3. Control del flux hidrològic mitjançant la infiltració i aportació de l'aigua a la capa freàtica.
4. És el lloc on es produeix la descomposició i el medi on es reciclen els residus.
5. Proporciona l'hàbitat per a insectes, bacteris i fongs, algues microscòpiques, microfauna, petits rèptils i mamífers.
6. La vegetació en ell arrelada capta el CO₂ i retorna el O₂ a l'atmosfera contribuint a l'estabilitat de la seua composició i per la seua banda el sòls emeten a causa del metabolisme microbià els gasos CO₂, CH₄ i N₂.
7. Finalment el sòl és el medi que dona suport a la producció d'aliments i d'altres materials i és la base on es situen els nuclis de població d'assentament dels humans, les seues infraestructures, carreteres, etc.

1.3 QUALITAT DELS SÒLS

La qualitat del sòl és un concepte que ha estat definit de diverses formes i interpretat des de diferents punt de vista i amb finalitats diferents. En un principi la qualitat estava lligada al seu ús: fertilitat agrícola, productivitat potencial, segons el tipus de cultiu que es pretenia conrear, etc. Tanmateix, el punt de vista actual que considera el sòl com un ecosistema dins d'un altre de més ampli amb el que interactua, la **qualitat és un concepte que ha de estar relacionat amb les funcions ecològiques que realitza el sòl**. Així, el concepte de qualitat d'un sòl per tal de poder-lo avaluar qualitativa i quantitativament, ha de basar-se en les valors de propietats fisicoquímiques i biològiques que integrades donen informació de les diferents funcions que realitza el sòl i les relacions entre ell i el medi ambient que l'envolta. Com avaluar, doncs, la qualitat d'un sòl?

L'avaluació de la qualitat es pot fer mitjançant dos procediments (Ashrad, 2002):

1. Al llarg del temps fent-ne mesuraments periòdics en un mateix sòl i veure com han evolucionat les propietats com a conseqüència dels canvis que s'hagen produït.
2. Considerant els valors òptims de les propietats d'un sòl ideal que prenem com a referència per a comparar-lo amb els valors obtinguts.

Per tant, la qualitat del sòl és un concepte dinàmic lligat als usos i actuacions antròpiques o naturals que es produeixen sobre ell.

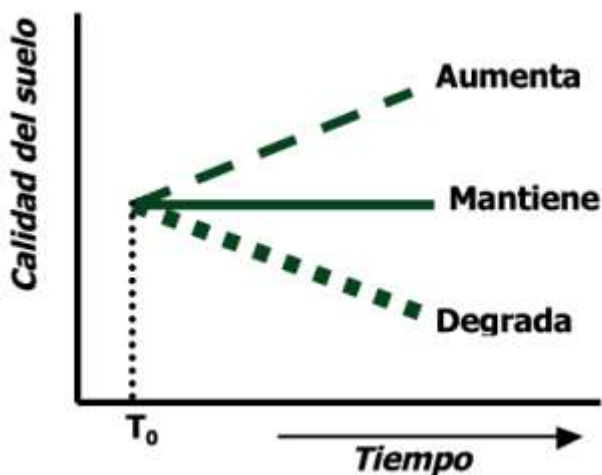


Figura 2. Possibles tendències en l'evolució de la qualitat del sòl (Seybold et al.;1998).

Malgrat que no hi ha un consens definitiu entre la comunitat científica al respecte de com definir la qualitat del sòl, hom admet com a vàlida la definició de la Societat Americana de la Ciència del Sòl (SSSA) com: “La capacitat d’un sòl per a funcionar, dins dels ecosistemes naturals o intervinguts, per a sostindre la productivitat de plantes i animals i mantenir o millorar la qualitat de l’aigua i l’aire, i recolzar la salut humana i el seu hàbitat” (Karlen et al.; 1997).

1.3.1 INDICADORS DE QUALITAT DEL SÒL

Els indicadors de la qualitat del sòl són unes propietats que ens donen informació sobre l'estat de salut i fertilitat que presenta. Aquests indicadors, propietats fisicoquímiques que s'analitzen, han de complir unes condicions determinades, com són:

1. Els valors d'aquestes propietats s'han de poder relacionar amb la funció del sòl que es pretén estudiar
2. Els valors de les propietats analitzades han de ser sensibles i respondre als canvis en els factors ambientals que afecten al sòl considerat en períodes a curt termini. Aquesta consideració és important tindre-la en compte ja que els sòls, per la seua pròpia constitució mineralògica presenten molta resiliència i poden mitigar o amagar impactes, com ara adsorció de metalls pesants en el complex de canvi, i mostrar els efectes al cap de molt de temps quan el mal ja està fet.

En general, uns indicadors de qualitat ambiental haurien de permetre (Hunnemeyer et al., 1997):

- a) Analitzar la situació actual i identificar els punts crítics amb respecte al desenvolupament sostenible d'un recurs
- b) Analitzar els possibles impactes abans d'una intervenció
- c) Monitorar l'impacte de les actuacions antròpiques i
- d) Ajudar a determinar si l'ús del recurs és sostenible.

En el nostre cas els indicadors de qualitat del sòl són determinades propietats fisicoquímiques i biològiques que han de complir principalment les condicions següents (Doran i Parkin, 1994):

- a) Descriure els processos de l'ecosistema
- b) Integrar propietats físiques, químiques i biològiques del sòl
- c) Reflectir els atributs de sostenibilitat que es volen mesurar
- d) Ser sensibles a les variacions del clima i del maneig
- e) Ser sensibles als canvis que es produeixen en ell com a conseqüència d'actuacions antropogèniques.

El conjunt d'indicadors físics, químics i biològics proposat per a monitorar els canvis que ocorren al sòl (Larson i Pearce, 1991; Doran i Parkin, 1994; Seybold et al., 1997), es mostra a continuació.

Taula 1. Indicadors físics, químics i biològics proposats per a monitorar els canvis que ocorren al sòl

Propiedad	Relación con la condición y función del suelo
Físicas	
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo
Profundidad del suelo, Infiltración y densidad aparente	Estima la productividad potencial y la erosión Potencial de lavado; productividad y erosividad
Capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica
Químicas	
Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión
PH	Define la actividad química y biológica
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y microbiana
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental
Biológicas	
Biomasa microbiana (C y N)	Potencial microbiano catalítico y depósito para el C y N, cambios tempranos de los efectos del manejo sobre la materia orgánica
Respiración, humedad y temperatura	Mide la actividad microbiana; estima la actividad de la biomasa
N pot. mineralizable	Productividad del suelo y suministro potencial de N

Finalment, quan la qualitat d'un sòl es manté estable dins d'uns límits o bé millora amb el pas del temps, podem concloure que el seu maneig ha estat correcte i el recurs està disponible, amb totes les seues potencialitats, per a ser usat per futures generacions.

Per altra banda, **la sostenibilitat a escala local, en l'explotació d'un recurs**, en el nostre cas els sòls agrícoles, **implica el compliment de tres aspectes**. El primer aspecte és la **sostenibilitat ecològica**. Els ecosistemes agrícoles han de mantenir les seues funcions dins d'uns límits d'estabilitat i salut amb el pas del temps. Han d'assegurar les necessitats alimentàries i la qualitat dels aliments; han de protegir la qualitat dels recursos naturals: la biodiversitat i prevenir la degradació de sòls i aigües. El segon aspecte és **la sostenibilitat econòmica** la qual suposa que els rendiments dels conreus han de permetre un guany econòmic que faça viable el treball dels agricultors i finalment això té com a conseqüència **la consolidació d'una societat estable** assentada al territori sostenible del qual en depèn.

I així, "una societat és sostenible quan intervé en la seua economia i la grandària de la seua població sense causar danys mediambientals irreparables sobrecarregant la capacitat del planeta per a absorbir les alteracions mediambientals, restituir els recursos i mantenir amb el pas del temps la vida humana i la resta de formes de vida".(Miller, 2002).

La sostenibilitat ecològica és l'aspecte més important i la base sense la qual no són viables les altres dos, la sostenibilitat econòmica i la social.

1.4 CAMPS ABANDONATS EN LA CONCA MEDITERRÀNIA. FACTORS QUE INFLUEIXEN EN L'ABADONAMENT I CONSEQÜÈNCIES

Per abandonament de terres entenem deixar tota l'activitat agrícola en una parcel·la sense efectuar cap tipus de maneig agrícola ni reg.

Les terres que comencen per ser abandonades són les qualificades com a marginals, les quals solen caracteritzar-se per tindre una baixa fertilitat, zones amb desnivells importants que han sigut conreades guanyant-li terreny a les muntanyes com per a fer necessària la construcció de bancals seguint corbes de nivell.

A més de l'orografia del terreny poc adequada per a la pràctica agrícola hi ha altres factors que poden arribar a ser igual o més decisius per a esdevenir unes terres en marginals, com són els factors de tipus estructural, com per exemple superfícies molt petites, pràctiques tradicionals de maneig que requereixen molta mà d'obra, manteniment dels bancals, etc. També s'ha de considerar com a estructurals la facilitat d'accés als conreus, camins agrícoles i comunicació amb els centres de distribució i consum dels productes agrícoles.

Per altra banda, hi ha factors relacionats amb la baixa rendibilitat de determinats conreus que no poden competir amb els preus més baixos que marca el mercat. Així hi ha un "tipus d'abandonament que es pot considerar com a induït (Rodríguez i Romero, 2016) que ve determinat per les polítiques agràries a nivell nacional i sobre tot europeu. Aquesta forma d'abandonament ha estat controlada per la Política Agrària Comuna

(PAC), les funcions de regulació del mercat de les quals, amb determinats productes agrícoles, ha fomentat la retirada de la terra conreada”.

Finalment cal considerar els factors de tipus sociològic que són, en la majoria dels casos, determinants. La població rural envellida no troba el relleu generacional que mantiga els conreus en producció i asseure la continuïtat. La immigració, en algunes comarques deprimides, geogràficament lluny de les zones on es concentra el consum i l'activitat econòmica, acaba accelerant el procés.

L'abandonament de terres agrícoles comporta per a les persones, a més de pèrdua d'ingressos econòmics, la pèrdua de la cultura tradicional acumulada a través dels anys, valors lligats al conreu de la terra, desaparició d'espècies vegetals autòctones, amb interès agronòmic important, i adaptades al medi; pèrdues de patrimoni cultural, lingüístic i/o material, com ara infraestructures de reg, assuts, sèquies, fonts, abeuradors, camins, toponímia, etc.

1.4.1 CONSEQÜÈNCIES MEDIAMBIENTALS

A causa de la climatologia de la conca mediterrània, amb sequera estival prolongada, la coberta herbàcia que s'instal·la en els camps abandonats no arriba, en la majoria dels casos, a ser completa i per tant l'efecte positiu de l'augment de la matèria orgànica incorporada al sòl és molt més lent que l'observat en altres zones del continent europeu amb climes més humits.

Aquest és un fet a tindre en compte a l'hora de avaluar la MO dels sòls estudiats. Així en els camps abandonats en zones més humides s'hi dona la possibilitat d'usar les terres abandonades, amb una vocació productiva agrària, per a fer replantacions d'espècies forestals. A més, la pluviometria permet el creixement d'espècies arbustives i llenyoses que en aquest cas faciliten la incorporació de la MO al sòl i presenta valors més elevats.

Aquesta situació no és la que hi ha en la conca mediterrània ja que l'escassa pluviometria en els mesos de temperatures més altes fa que la cobertura vegetal, de tipus herbaci i matolls amb funcions vegetatives disminuïdes, no siga total i els efectes de la incorporació de la MO al sòl no siguen tan ràpids. Cal esperar més temps per a detectar l'augment significatiu de la MO del camp abandonat.

L'augment del contingut de MO millora la qualitat del sòl en els següents aspectes:

- augment de la capacitat d'infiltració de l'aigua a causa de la formació d'agregats que desenvolupen l'estructura del sòl tot reduint el perill d'erosió i la recàrrega d'aqüífers
- augment de la capacitat d'intercanvi catiònic (CIC)
- augmenta la capacitat de retenció d'aigua i
- facilita l'arrelament de les plantes
- permet una millor ventilació del sòl, l'entrada d'oxigen per a la respiració de les arrels i la sortida del CO₂

Per altra banda, els camps abandonats poden ser recolonitzats per espècies vegetals, formant petites comunitats, la producció primària de les quals pot donar lloc al

manteniment d'espècies animals, insectes depredadors que troben ací refugi, els quals poden actuar com a control biològic de plagues dels camps contigus amb producció.

A més l'abandonament dels camps té aspectes mediambientals negatius com ara:

- sense el manteniment dels bancals es produeix el seu col·lapse amb pèrdues de sòl agrícola
- la pèrdua d'aigua per flux superficial augmenta els efectes de l'erosió i l'augment de velocitat de l'aigua dificulta la infiltració
- la vegetació que ocupa la parcel·la abandonada és un factor de risc de propagació d'incendis en zones a prop de masses forestals
- la vegetació que ocupa la parcel·la abandonada també pot ser refugi de poblacions plaga que tornen de nou al conreu veí i desenvolupen allà el seu cicle
- També poden ser refugi de espècies de rosegadors com ara conills, que són molt prolífics i causen seriosos danys als conreus pròxims o d'altres mamífers com són els porcs senglars, que a més, causen danys als sistemes de reg localitzat i instal·lacions.

Veiem, doncs, que tots els efectes ambientals positius i negatius tenen el seu corresponent impacte econòmic.

2 OBJECTIUS

El present treball tracta de fer una comparativa entre camps de conreu de cítrics abandonats i en producció.

Per a poder fer l'estudi comparatiu hem utilitzat diverses propietats fisicoquímiques que ens serviran d'indicadors de l'estat en què es troben els respectius camps. Es tracta de veure en quina mesura la inactivitat agrícola en els camps abandonats ha millorat o no la qualitat del sòl respecte dels conreus en actiu. És per tant una avaluació de l'estat actual dels sòls.

Els indicadors de qualitat que utilitzarem estan indicats per a conèixer i poder controlar els canvis que ocorren i avaluar si un sòl manté la capacitat de realitzar funcions de producció agrícola o mediambientals.

L'estudi s'ha fet en 3 zones del terme d'Oliva. En cada zona s'han mostregat 8 parcel·les corresponents a 4 conreus en producció i 4 abandonats. Les parcel·les mostregades són veïnes i corresponen sempre a camp abandonat al costat d'un altre en producció.

En principi, considerarem que totes les parcel·les d'un mateixa zona presenten el mateix tipus de sòl.

3 ZONES D'ESTUDI

3.1 LOCALITZACIÓ GEOGRÀFICA

Hem realitzat l'estudi en tres zones diferents. En cada zona s'han pres 8 mostres: 4 mostres de camps abandonats i 4 de conreus en producció (cítrics). A més en el

mostreig hem tingut en compte de prendre-les en camps veïns, de tal forma que una mostra corresponia a un camp abandonat i l'altra a un camp en producció situat al seu costat.

La zona C està situada més a prop de la línia de costa. Al nord de la ciutat d'Oliva. Les mostres C1, C3, C5, C7: conreus abandonats i C2, C4, C6, C8: cítrics en producció. Està situada al voltant de les coordenades : 38° 55' 48" N / 0° 7' 48" O.

La zona M, situada a la plana sud de la ciutat d'Oliva , a la part de dalt de l'autopista. Les mostres M1, M3, M5, M7:conreus abandonats i M2, M4, M6, M8: cítrics en producció. Es troba situada al voltant de les coordenades:38° 53' 41" N / 0° 6' 25" O.

La zona P es troba més cap a l'interior i a l'oest de les altres dos i situada en les immediacions de la zona muntanyosa, amb bancals més alts. Les mostres P1, P3, P5, P7: conreus abandonats i P2, P4, P6 P8 : cítrics en producció. Aquesta última zona s'hi troba al voltant del punt de coordenades: 38° 53' 33" N / 0° 8' 2" O.

La superfície de les parcel·les no supera cap d'elles 1 ha. La més gran de totes amb 0,9842 ha i la més menuda 0,16 ha. La superfície total de les 24 parcel·les és de 7,50 ha.

Zona P (muntanya): 3,079 ha

Zona M (pla): 2,209 ha

Zona C (costa): 2,216 ha

Els mapes de situació de les parcel·les objecte de l'estudi estan disponibles per al seu visionat en l'annex 1 *Mapes de situació*.

3.2 CARACTERITZACIÓ CLIMÀTICA

El municipi d'Oliva, comarca de La Safor, s'inclou dins la zona climàtica denominada Plana Litoral Plujosa, segons indica Clavero, (1967) "Los climas de la región valenciana". Aquesta comarca presenta una disposició orogràfica tal que afavoreix l'acumulació de pluja quan entren vents del NE carregats d'humitat. És per aquest motiu que el sol és manté humit des de la tardor fins al mes de desembre i en menor mesura fins a la primavera. En l'estiu, no obstant, en absència d'inestabilitat atmosfèrica apareixen condicions d'aridesa intensa. Respecte al règim tèrmic, a causa de la seua proximitat a la mar, es registren molts poc dies de gelada i l'aspecte més destacable d'aquesta comarca són les pluges torrencials intenses localitzades en l'època de tardor-hivern

Estació Agro-climàtica de Gandia- La Marxuquera.

UYMX 738207

UTMY 4316410

Fus 30

Altitud : 105 m

Prenem les dades climàtiques d'aquesta estació més a prop de la zona d'estudi dels últims 6 anys, període 2015-2021:

Taula 2. Dades climàtiques Estació de Gandia, La Marxuquera. Període 2015-2020.

Any	T ^a mitja mensual	T ^a màx	T ^a mín	ETo total (L/m ²)	PP total ((L/m ²))	PP màx en 24 h
2015	17,41	43,53	-3,31	1.055,25	484,62	70,80
2016	17,70	40,92	-2,37	1.096,05	559,66	92,30
2017	17,43	39,65	-3,04	1.076,90	443,43	79,80
2018	17,57	39,01	-1,30	1.062,60	958,17	175,40
2019	17,63	41,35	-3,91	1.087,81	833,65	140,41
2020	17,78	40,08	-2,10	1.099,99	554,18	133,80
2015-20	17,59	43,53	-3,91	1.079,77	638,95	175,40

El diagrama Ombroclimàtic mostra els mesos de sequera ($PP < 2T$), maig, juny, juliol i agost. Els mesos de febrer i octubre $PP = 2T$, i la resta de l'any tindriem els mesos humits, dos dels quals, novembre i desembre, serien considerats com a súper humits en ser la $P > 100 \text{ L/m}^2$. El diagrama obtingut per als últims 6 anys coincideix amb el que mostra el diagrama Ombroclimàtic de Gausson en el Catàleg de Sols de la Comunitat Valenciana (Forteza et al., 1995) representatiu d'aquesta zona.

Taula 3. Dades mensuals mitjanes Estació de Gandia, La Marxuquera. 2015-20.

Mes	T ^a mitja mensual (°C)	PP mitjana mensual (L/m ²)	Eto (L/m ²)
1	10,45	90,1	41,89
2	11,43	20,4	50,31
3	13,52	54,4	76,03
4	15,24	80,3	89,82
5	19,20	15,4	123,40
6	23,28	8,9	140,05
7	26,39	2,2	148,27
8	25,79	30,2	123,62
9	22,37	80,8	87,36
10	18,29	39,9	61,42
11	13,69	111,0	44,27
12	11,41	105,4	34,00
		639,0	1020,44

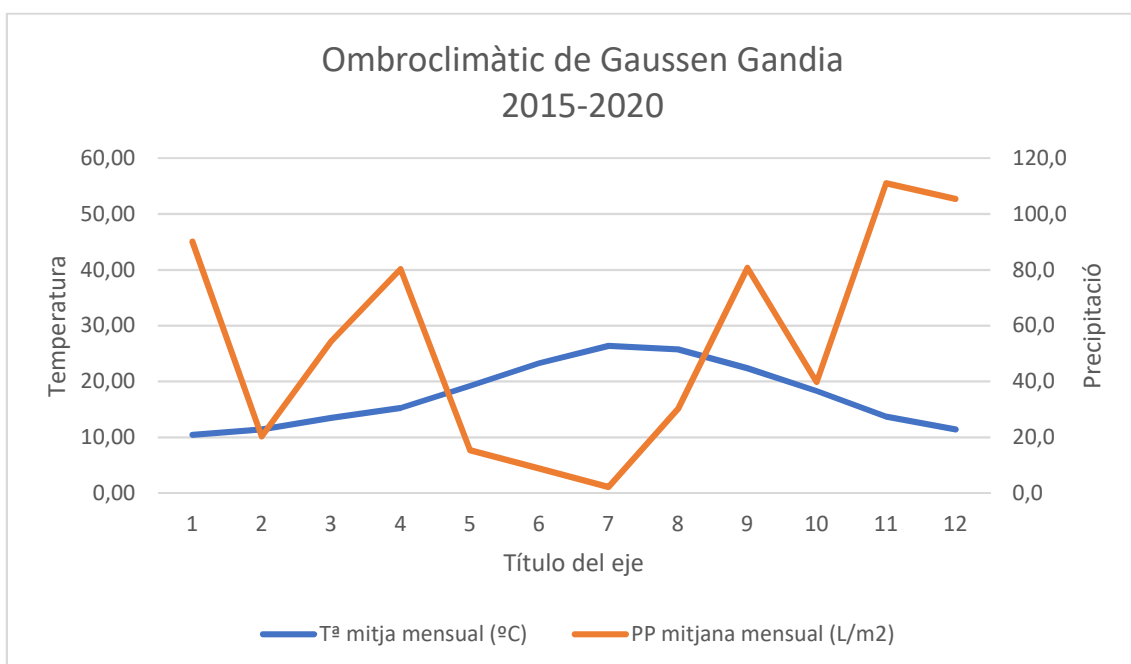


Figura 3. Diagrama Ombroclimàtic de Gausen Gandia-La Marxuquera.

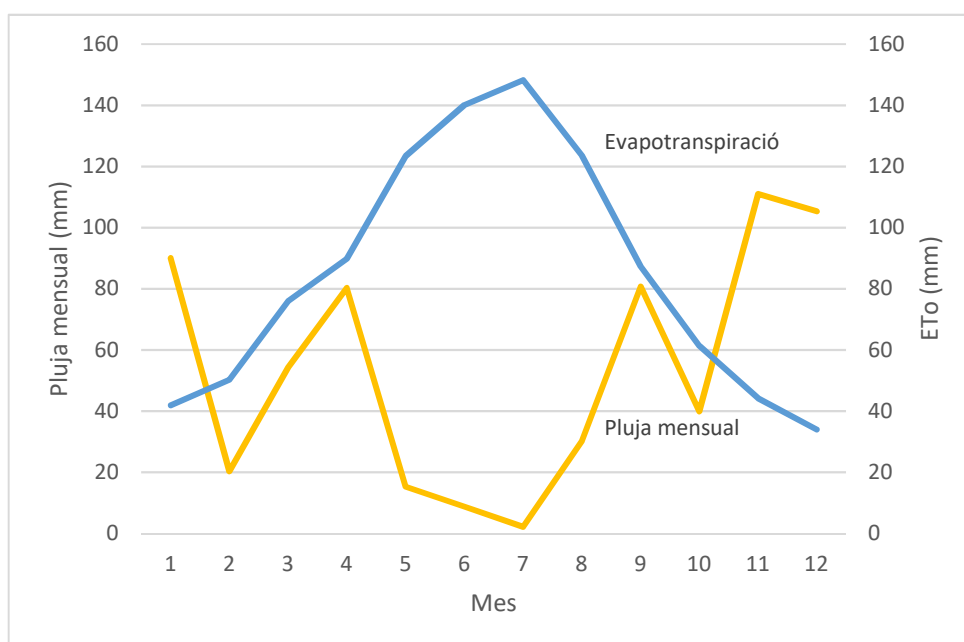


Figura 4. Diagrama de Thornthwaite de Gandia-La Marxuquera.

Del diagrama anterior observem que en els mesos de novembre, desembre i gener la $PP > l'ETo$, per tant hi ha un excés d'aigua que va acumulant-se en el sòl. Durant els mesos de febrer, mars i abril $l'ETo > PP$ però el dèficit és compensat per l'aigua acumulada durant els mesos anteriors i està disponible per a la vegetació. En el període que va de maig a agost $ETo \gg PP$ i la sequia estival és notable (4-5 mesos). En

setembre torna a pujar la PP al temps que baixa l'ETo i l'humitat del sòl augmenta degut a la pluja i a la disminució de la insolació.

La classificació de Thornthwaite corresponent a l'estació de La Marxuquera és la següent:

Tipus climàtic C1 sec-subhúmit, amb índex d'humitat I_m , $0 > I_m > -20$.

En funció de la variació estacional d'humitat, índex d'excés, I_h , $10 < I_h < 20$, és "s"

Amb moderat excés d'aigua en hivern i en funció de l'ETo > 1140 mm, megatèrmic.

La concentració tèrmica definida com: % ETo en l'estiu = $\frac{ETo(juny+juliol+agost)}{ETo(anual)} * 100$
dóna un valor del 40,4%

4 MATERIAL I MÈTODES

4.1 MOSTREIG DE LES PARCEL·LES

En cadascuna de les 3 zones estudiades, P, M i C, hem mostregat 8 parcel·les, 4 en producció i 4 abandonats. En total 24 mostres.

Procediment de mostreig: en cada parcel·la s'han pres mostres en 9 punts diferents (9 individuals, mantejat i alíquota) per a traure així la mostra composta representativa final.

Sonda helicoidal a una profunditat de 18-20 cm. Es deixa assecar a l'aire.

Es pren també una mostra amb cilindre kopecky, inalterada, que es guarda en nevera.

No disposem de dades del temps que porten abandonats els camps. No obstant per l'estat en què es troben els arbres amb un estrès hídric evident i la vegetació herbàcia que s'hi ha instal·lat en ells podríem considerar que porten anys en aquesta situació.

Finalment hem de tindre en compte que com es tracta de conreus, els sòls presenten variació lligada a l'ús, ja que són zones de regadiu, i per tant no tenen necessàriament una relació amb els factors ecològics de formació. En alguns conreus hi ha constància que s'ha alterat les condicions edàfiques mitjançant l'addició d'arena.

4.2 PREPARACIÓ DE LA MOSTRA

Totes les mostres, excepte les inalterades, foren secades a l'aire, triturades i passades al traves d'un garbell de 2mm de pas de llum, per tal de separa la terra fina de la fracció grossa del mostreig. La terra fina és la que emprarem per a les posterior analítiques.

Les mostres inalterades requereixen saber el volum interior del cilindre i que es determini el pes del sol humit abans que hi ha cap pèrdua d'humitat.

També fou necessari calcular el factor humitat, ja que en qualsevol determinació analítica hem de tindre en consta aquest factor en el pes. Per a obtindre aquest factor,

pesarem 25 g de sòl i ho ficarem en una estufa per tal llevar-li la humitat. Una vegada coneixent el pes en sec calcularem el factor humitat.

4.2.1 HUMITAT GRAVIMÈTRICA

La humitat del sòl el determinem per diferencia entre el pes de les mostres seques i humides. L'aigua eliminada en el procés de dessecació es considera la humitat gravimètrica.

4.2.2 DENSITAT REAL

La majoria de sòls minerals presenten un densitat real entre 2,60 i 2,75 g/cm³, en els càlculs on fou necessari utilitzar la densitat real utilitzarem un valor de 2,65 g/cm³.

4.2.3 DENSITAT APARENT

La relació entre la massa del sòl sec i el volum total, volum de porus més el volum de sòlids, se l'anomena densitat aparent. Per definició ha de ser menor sempre que la densitat real, però segon la textura del sòl, i humitat present en el sòl pot variar la seu valor.

Per tal de calcular la densitat aparent, utilitzarem les dades emprades per calcular la humitat volumètrica, ja que el procediment és el mateix, més la massa de la mostra inalterada una vegada ja dessecada.

4.2.4 POROSITAT

La porositat en un sòl és la relació entre el volum d'aire i el volum total de sòl. Es calcula per la relació entre densitat real i aparent, ja que la diferencia entre una i altra es el volum de porus .

4.2.5 COLOR DEL SÒL

El color ha sigut determinat per comparació visual amb la taula de Munsell, segons la qual el color queda definit per matis, brillantor i saturació. El anàlisis de color fou dut a terme tant en sòl sec com el sòl humit.

4.2.6 TEXTURA

Segons la llei de Stokes, podem determinar, sabent el diàmetre de partícula i la densitat del líquid, podem determinar la velocitat i el temps de caiguda lliure d'una partícula.

Per un altra banda si mesurem la densitat en g/L en la suspensió, podem conèixer la concentració en la profunditat on es troba el densímetre. La qual també pot ser calculada per diferència entre la profunditat del líquid dispersant i de la suspensió en el mateix temps.

El temps i la concentració ens permet calcular la grandària màxima de partícula en determinat punt. Si representem aquesta mida de partícula enfront del percentatge del sòl contingut en partícules de grandària inferior, podem deduir el percentatge de argila, llims i arena.

Per a dur a terme aquest procés, em creat una suspensions de les mostres enprovetes d'un litre, el sòl de les quals ha estat barrejat amb una dissolució de Calgon per tal de desagregar les partícules del sòl, i una proveta amb litre del líquid dispersant.

Agitàrem les suspensions amb un èmbol, mesuràrem la densitat del líquid dispersant i a continuació la de cada mostra al 30'', 1', 3', 10', 30', 90' i a més de 8 hores per tal poder fer la gràfica esmentada abans.

Una vegada coneguts el percentatges de argila, llims i arena, ho representem en el diagrama triangular de classes texturals.

4.2.7 pH

Per analitzar el pH en les mostres utilitzàrem el mètode potenciomètric, on s'utilitza un elèctrode sensitiu als ions H^+ presents en una solució. Per tal de calibrar l'elèctrode és necessari emprar solucions de pH conegut per tal de calibrar el instrument.

Per a crear les solucions problema pesàrem 1 g de les mostres i ho mesclàrem en 10 ml d'aigua destil·lada, després de deixar reposar durant 10 minuts, analitzàrem pH amb l'elèctrode.

4.2.8 CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA (SALINITAT)

Este mètode utilitza un conductímetre per tal de mesurar la salinitat, calibrar prèviament en una dissolució de conductivitat coneguda.

En el procediment dissolguérem 1 g de sòl en 25 ml d'aigua, i els agitarem durant 20 min. Una vegada transcorreguts els 20 min prenguérem lectura de la salinitat amb el conductímetre.

4.2.9 MATÈRIA ORGÀNICA

El mètode analític emprat és el proposat per Walkley i Black (1934), que proposaren una oxidació del carboni orgànic en una quantitat coneguda i en excendent de dicromatpotàssic, per tal de valorar després el oxidant.

Al ser mostres en poc contingut de matèria orgànica, pesàrem 1 g de sòl en un erlenmeyer de 250 ml. Afegírem 10ml dicromat potàssic i 20 ml de àcid sulfúric, en tots el erlenmeyers en mostra i també en un sense mostra per tal de fer el blanc, una vegada refredat afegírem 2-3 gotes de difenilamina, que actua com a indicador, i afegírem 100 ml d'aigua desionitzada. A continuació valoràrem el contingut del erlenmeyer en Sulfat ferrós, fins que la solució agafà un color roig fosc.

4.2.10 CARBONATS TOTALS

Per mitja del mètode del calcímetre de Bernard, determinarem el carbonat càlcic present en les mostres, ja que el carbonat càlcic es un indicador del contingut de carbonats totals.

Per a obtindre aquesta analítica pesarem 0,5 g de mostres i 0,25 g de carbonat càlcic per tal de realitzar el blanc. Ho introduïrem dintre de erlenmeyers de 250 ml i a continuació s'introdueix una capsula en àcid clorhídric de dissoldre els carbonats, en esta reacció es desprèn diòxid de carboni, en forma gasosa, el qual mesurarem en ml per tal de conèixer el contingut total de carbonats.

4.2.11 PASTA SATURADA

Per a aconseguir una pasta saturada a partir de les mostres, afegirem 400 g de mostra en un recipient, i després afegirem aigua destil·lada fins que la pasta esta saturada, entorn uns 100 – 150 ml depenent del tipus de sòl. Transcorregut 24h filtrarem el contingut líquid, amb l'ajuda de filtres de pressió, per tal de obtindre una solució per mesurar pH, conductivitat elèctrica, i els cations solubles: Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} i K^+ .

4.2.12 CAPACITAT D'INTERCANVI CATIÒNIC (CIC)

Aquest mètode desplaça els cations metàl·lics intercanviables adsorbits per Na^+ mitjançant llavats successius en una solució tampó de NaCl 0'1N (pH=8,2) i NaCH_3CO_2 0,4N, per tal de determinar els cations metàl·lics intercanviables que estan adsorbits en les partícules col·loïdals.

El Na^+ adsorbit es desplaçaran en llavats en una solució de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 0'5N. El líquid resultant contindrà el Na^+ que havia desplaçat els cations a més del que estava ocluit a causa de l'últim llavat en NaCl . Les dues concentracions es deduiran coneixent la concentració de Cl^- , Na^+ en la solució tampó i en la solució de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

Per a dur a terme el procés explicat prèviament, pesarem 5 g de mostres en un tub de centrifugat, afegirem 33 ml de la solució tampó, posarem en suspensió els partícules i les agitarem en un agitador mecànic durant 5 minuts, després destaparem els tubs i es posarem a centrifugar durant 5 minuts. El líquid sobrant es rebutjà i es tornarem a repetir el procediment anterior en totes les mostres 2 vegades més.

A continuació afegirem 33 ml de nitrat magnèsic, agitarem i centrifugarem com en la solució tampó, però cada vegada recollirem tot el líquid sobrant en matrassos aforats de 100 ml. A partir d'aquestes solucions calcularem el Na^+ i el Cl^- .

4.2.13 BASES DE CANVI

La determinació de les bases de canvi es basa en el desplaçament de les bases de canvi per una solució d'acetat amònic a pH 7, i a posteriori l'analítica de els cations desplaçats en un fotòmetre de flama.

El procediment emprat fou, pesar 4 g de mostra en un tub de centrifuga i afegir 33 ml d'acetat amònic. Agitar el tub durant 5 minuts en un agitador mecànic i centrifugar amb el tub obert 5 minuts. Al acabar la centrifuga filtrarem el contingut líquid en un matràs aforat de 100 ml. Sense abocar el sol afegirem altra vegada 33 ml d'acetat amònic i repetirem el procés 2 vegades més.

Una vegada enrasat el matràs tindrem les mostres llestes per analitzar en el fotòmetre de flama. Si les solucions extretes tenen major concentració que els cations deuen ser diluïdes en concentracions conegudes 1:10 o 1:100.

5 RESULTATS

En aquest apartat presentarem els resultats obtinguts a les diferents àrees d'estudi.

Taula 4. Paràmetres fisicoquímics.

Zona	Porositat	Carbonats %	MO	DA g/cm ³	Complex de canvi							Extracte de saturació							
					Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	CIC	V %	ESP %	pH	CE dS/m	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SAR
					cmolc/kgss									mmolc/L					
P1	33,14	40,21	0,79	1,77	0,33	0,24	1,07	9,42	11,06	100,00	2,97	8,13	0,46	0,62	0,32	1,31	0,68	0,65	0,62
P2	35,69	34,41	0,49	1,70	0,14	0,11	1,08	9,08	10,41	100,00	1,34	8,03	0,41	0,34	0,18	1,13	0,63	0,79	0,36
P3	42,41	8,66	3,90	1,53	0,52	1,06	2,13	14,15	17,85	100,00	2,89	7,81	0,46	0,41	0,23	1,42	0,43	0,56	0,43
P4	34,30	23,75	0,88	1,74	0,27	0,51	1,19	10,90	12,88	100,00	2,13	8,01	0,38	0,43	0,34	1,17	0,57	0,76	0,47
P5	35,26	22,27	3,03	1,72	0,28	0,43	2,68	13,19	16,60	100,00	1,71	8,00	0,72	0,45	0,07	1,90	0,68	1,27	0,40
P6	39,23	28,09	1,35	1,61	0,25	0,54	1,72	10,93	13,44	100,00	1,90	8,25	0,53	0,41	0,36	1,39	1,06	1,33	0,37
P7	41,15	48,10	1,38	1,56	0,19	0,31	1,06	13,00	14,56	100,00	1,31	8,18	0,46	0,45	0,25	1,49	0,47	0,71	0,45
P8	37,75	44,59	1,01	1,65	0,16	0,14	0,94	9,13	10,37	100,00	1,53	7,90	0,48	0,87	0,32	1,20	0,53	0,65	0,93
M1	45,58	15,02	2,61	1,44	0,43	0,89	2,76	14,57	18,65	100,00	2,32	8,22	0,44	0,70	0,26	1,24	0,60	0,76	0,73
M2	32,87	24,43	1,19	1,78	0,41	0,71	2,16	12,70	15,98	100,00	2,55	8,20	0,43	1,11	0,36	1,06	0,56	0,85	1,23
M3	48,52	23,18	2,84	1,36	0,31	0,68	2,32	14,14	17,45	100,00	1,76	8,17	0,42	0,62	0,16	1,20	0,58	0,62	0,65
M4	33,98	4,49	2,39	1,75	0,44	0,91	2,72	14,95	19,02	100,00	2,34	8,14	0,44	0,89	0,25	1,06	0,63	1,10	0,96
M5	40,24	28,80	1,43	1,58	0,25	0,59	1,24	13,32	15,41	100,00	1,65	8,14	0,48	0,60	0,38	1,35	0,55	0,73	0,62
M6	39,61	36,89	1,42	1,60	0,45	0,71	2,17	10,74	14,07	100,00	3,23	8,10	0,64	1,22	0,44	1,49	0,98	0,71	1,10
M7	34,86	20,32	1,40	1,73	0,24	0,60	1,39	12,93	15,16	100,00	1,60	8,01	0,33	0,54	0,25	0,91	0,37	0,42	0,67
M8	44,94	10,98	2,10	1,46	0,57	0,89	2,68	14,76	18,89	100,00	3,02	8,08	0,49	1,10	0,27	1,06	0,63	0,85	1,19
C1	38,12	32,70	0,50	1,64	0,08	0,19	1,76	9,79	11,83	100,00	0,70	8,38	0,54	0,49	0,26	1,39	0,92	0,51	0,46
C2	40,67	24,09	2,19	1,57	0,42	1,04	2,94	16,50	20,90	100,00	1,99	8,32	0,39	0,74	0,26	0,99	0,64	0,65	0,82
C3	42,07	30,94	1,93	1,54	0,34	0,90	2,25	13,42	16,91	100,00	2,04	8,41	0,49	0,76	0,39	1,57	0,72	0,73	0,71
C4	37,81	32,17	1,76	1,65	0,35	0,84	2,87	15,16	19,23	100,00	1,82	8,33	0,59	0,76	0,25	1,60	0,99	0,73	0,67
C5	46,04	32,24	2,44	1,43	2,10	1,20	2,63	13,52	19,46	100,00	10,81	8,41	0,70	0,85	0,45	2,22	1,11	1,02	0,66
C6	41,93	26,71	2,51	1,54	2,04	0,95	3,62	12,84	19,44	100,00	10,49	8,30	0,54	0,78	0,21	1,42	0,93	0,76	0,72
C7	39,24	41,76	1,55	1,61	1,80	0,23	1,92	9,93	13,87	100,00	12,96	8,25	0,61	1,04	0,18	1,42	1,05	1,21	0,94
C8	37,23	42,68	1,09	1,66	1,75	0,17	1,48	10,06	13,46	100,00	12,98	8,35	0,64	0,63	0,24	1,86	0,74	0,79	0,55

Taula 5. Paràmetres fisicoquímics (continuació).

ZONA	Argila	Llims	Arena	1 mm	500 µm	250 µm	125 µm	75 µm	50 µm	Textura	Color Munsell			
											Color en sec		Color en humit	
											%			
P1	14	26	60	0,65	0,94	2,53	14,54	20,63	20,72	Franc arenós	7,5YR 6/4	marró clar	7,5YR 4/4	marró
P2	10	18	72	0,05	0,43	21,06	41,04	5,85	3,57	Franc arenós	10YR 5/4	marró groguenc	10YR 3/4	marró groguenc fosc
P3	40	26	34	1,44	2,58	4,80	9,92	8,15	7,10	Argilós	2,5YR 3/6	roig fosc	2,5YR 2,5/4	roig molt fosc
P4	10	20	70	0,35	0,78	9,77	52,35	4,18	2,58	Franc arenós	7,5YR 3/4	marró fosc	7,5YR 2,5/3	marró molt fosc
P5	20	10	70	6,46	6,10	8,60	16,12	19,35	13,37	Franc argilo-arenós	2,5YR 4/3	roig fosc	2,5YR 3/2	roig fosc
P6	18	18	64	1,73	1,82	13,39	36,96	5,33	4,76	Franc arenós	7,5YR 4/4	marró	7,5YR 2,5/3	marró molt fosc
P7	16	30	54	0,12	0,33	5,19	22,14	15,86	10,36	Franc arenós	10YR 5/4	marró groguenc	10YR 3/6	marró groguenc fosc
P8	18	18	64	0,22	0,82	18,07	36,82	4,45	3,62	Franc arenós	10YR 6/3	marró pàl·lid	10YR 4/4	marró groguenc fosc
M1	34	36	30	0,31	0,33	1,25	6,65	12,37	9,09	Franc argilós	2,5YR 3/4	roig fosc	2,5YR 2,5/3	roig molt fosc
M2	20	22	58	0,13	0,36	14,53	30,54	6,54	5,90	Franc argilo-arenós	5YR 4/4	marró vermellós	5YR 3/4	marró vermellós fosc
M3	36	34	30	0,33	0,48	1,29	7,40	9,96	10,55	Franc argilós	7,5YR 4/6	marró fort	7,5YR 3/4	marró fosc
M4	32	28	40	0,20	0,26	0,80	7,54	19,53	11,67	Franc argilós	7,5YR 3/4	marró fosc	7,5YR 2,5/2	marró molt fosc
M5	23	19	58	0,46	0,62	32,58	16,52	3,98	3,83	Franc argilo-arenós	5YR 4/6	roig groguenc	5YR 3/4	marró vermellós fosc
M6	22	28	50	0,52	1,21	26,26	8,13	7,90	5,98	Franc argilo-arenós	5YR 4/4	marró vermellós	5YR 3/3	marró vermellós fosc
M7	22	22	56	0,27	0,35	14,64	30,88	5,33	4,53	Franc argilo-arenós	7,5YR 3/4	marró fosc	7,5YR 2,5/3	marró molt fosc
M8	32	36	32	0,21	0,24	1,85	10,70	9,68	9,33	Franc argilós	5YR 4/4	marró vermellós	5YR 3/4	marró vermellós fosc
C1	6	18	76	0,27	0,43	44,84	25,11	3,02	2,33	Franc arenós	7,5YR 6/1	gris	7,5YR 3/2	marró fosc
C2	44	32	24	0,40	0,59	2,90	7,79	7,67	4,65	Argilós	5YR 4/1	gris fosc	5YR 3/2	marró vermellós fosc
C3	32	30	38	0,82	0,88	8,62	17,40	4,82	5,47	Franc argilós	5YR 4/3	marró vermellós	5YR 3/3	marró vermellós fosc
C4	40	34	26	1,01	1,05	4,22	6,73	6,17	6,83	Argilós	5YR 4/3	marró vermellós	5YR 3/2	marró vermellós fosc
C5	28	52	20	0,30	0,59	3,49	7,97	3,95	3,71	Franc llimós	5YR 5/2	gris vermellós	5YR 3/2	marró vermellós fosc
C6	44	32	24	0,90	0,72	3,11	6,88	6,97	5,42	Argilós	5YR 5/2	gris vermellós	5YR 3/3	marró vermellós fosc
C7	20	20	60	0,34	0,52	34,02	21,75	1,86	1,52	Franc argilo-arenós	7,5YR 4/2	marró	7,5 YR 2,5/2	marró
C8	12	14	74	0,32	0,39	47,56	22,80	1,58	1,36	Franc arenós	7,5 YR 4/2	marró	7,5YR 2,5/2	marró molt fosc

6 DISCUSSIÓ DELS RESULTATS

Per a dur a terme l'anàlisi dels resultats obtinguts utilitzem l'eina de l'anàlisi de la variança ANOVA. En cadascuna de les zones estudiades hem pres 8 mostres de sòl, 4 mostres de camps abandonats (A) i 4 de conreus en producció (C). Hem agafat la mitja aritmètica de les propietats analitzades dels camps abandonats per una banda i dels conreus en producció per l'altra i així hi haurà 2 valors de cada propietat analitzada per zona. Són en total 3 zones: zona P (1), zona M (2) i zona C (3).

6.1 TEXTURA

El sòl de la zona P més a prop de la zona de muntanya predomina el franc-arenós, a excepció de la parcel·la P3 (camp abandonat) que és clarament argilós (40 % argila) en tots els altres camps predomina l'arena respecte de les altres dues fraccions.

En la zona M els continguts d'argila del sòl són més alts i les textures són de dos tipus: franc argilós (% argila > 30) i franc argilo-arenós (% arena >50).

La zona C és la que presenta major varietat de textures: 3 argiloses, 2 franca arenoses, 1 franca argilosa, 1 franca llimosa i 1 franca argilo arenosa. Possiblement el sòl agrícola estiga format per la barreja d'aportacions de terra d'horitzons més profunds i d'altres zones exteriors.

6.2 COLOR

ZONA P. Hi ha principalment sòls marrons clars, pàl·lids, i groguencs. També sòls rojos obscurs.

ZONA M. Predominen els sòls marrons obscurs i marrons rogencs respecte dels sòls rojos.

ZONA C. Trobem sòls grisos, marrons i grisos rogencs i marrons rogencs.

En sòls mediterranis és predominant el color roig a causa del contingut en òxids i hidròxids de ferro i alumini.

El color és un paràmetre que per ell mateix no és indicatiu de fertilitat però sí que pot donar una aproximació a la composició mineralògica i química del sòl.

Un sòl de color obscur i/o marró pot indicar presència de MO.

6.3 DENSITAT APARENT I POROSITAT

La densitat aparent i la porositat del sòl són propietats relacionades entre si, de tal forma que a una densitat aparent elevada li correspondrà una porositat baixa. I a menor densitat aparent correspondrà major porositat.

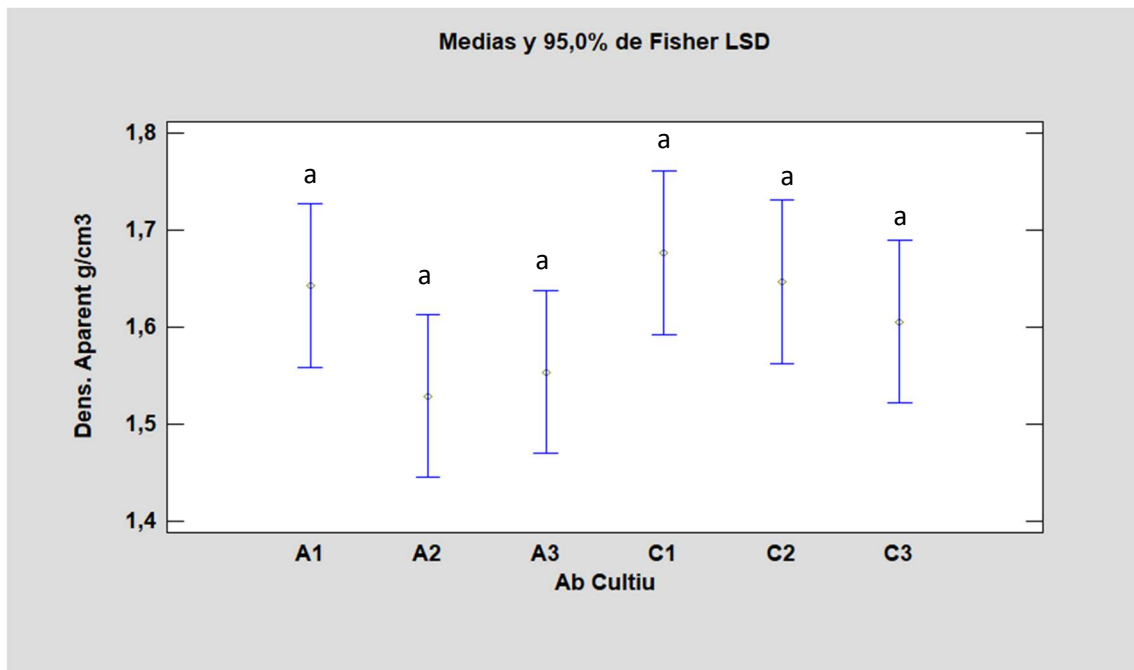


Figura 5. Mitges aritmètiques de densitat aparent de camps abandonats (A) i conreus en producció (C) de cada zona.

Entre les 3 zones no hi ha cap diferència significativa en la densitat aparent. Ni tampoc entre camps abandonats i en producció d'una mateixa zona. L'abandonament d'un camp no s'ha traduït en una disminució significativa de la densitat aparent del sòl respecte a la del camp veí en producció. En principi una disminució de la densitat aparent d'un sòl comporta un augment de la porositat, la qual cosa té conseqüències positives sobre el sòl.

Els efectes de l'abandonament dels camps, en cadascuna de les zones estudiades, no ha implicat un augment significatiu en la porositat dels respectiu sòls.

6.4 CARBONATS TOTALS

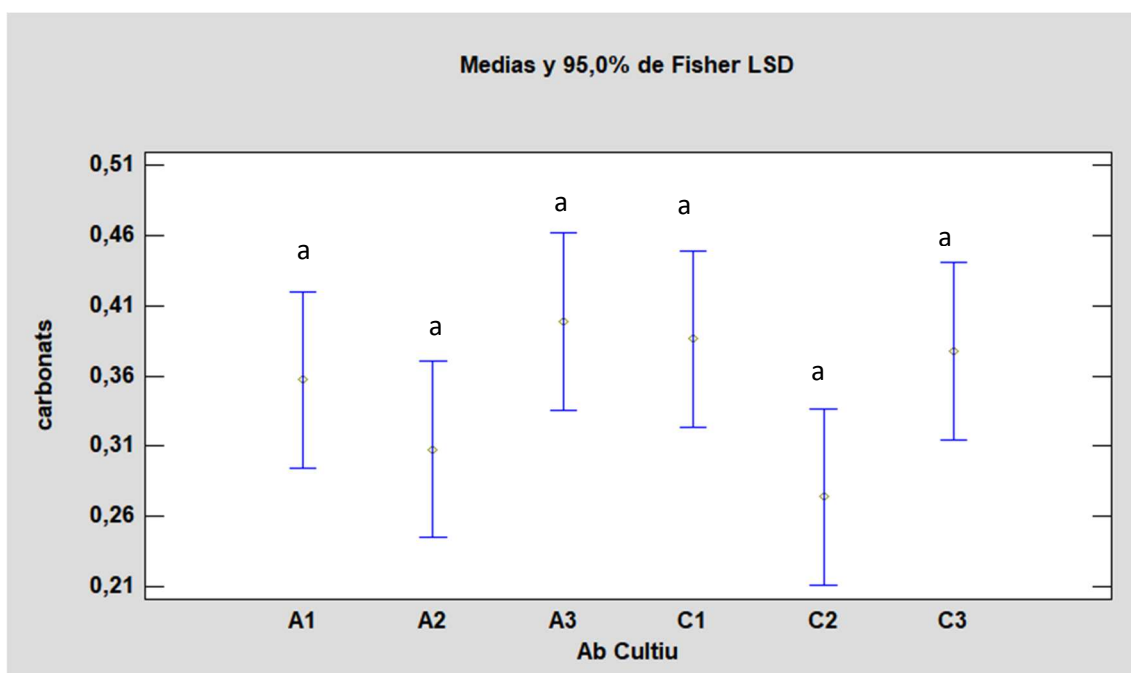


Figura 6. Mitges aritmètiques de carbonats de camps abandonats (A) i conreus en producció (C) de cada zona.

Veiem que no hi ha diferències significatives entre els carbonats de les zones estudiades ni entre les camps (A) i (C) d'una mateixa zona. Tots els intervals LSD de les mitges es solapen.

Les parcel·les de les zones P i C presenten continguts mitjans similars de carbonats,

Zona P : 31,3 % carbonats, $\sigma = 13,14$

Zona C: 32,91 % carbonats, $\sigma = 6,49$

Zona M : 20,51 % carbonats, $\sigma = 10,26$

La zona 1 i 2 presenten molta dispersió en els valors dels carbonats obtinguts i la zona 3 és la que té els valors de carbonats més alts i més agrupats, amb una desviació normal més petita.

6.5 MATÈRIA ORGÀNICA

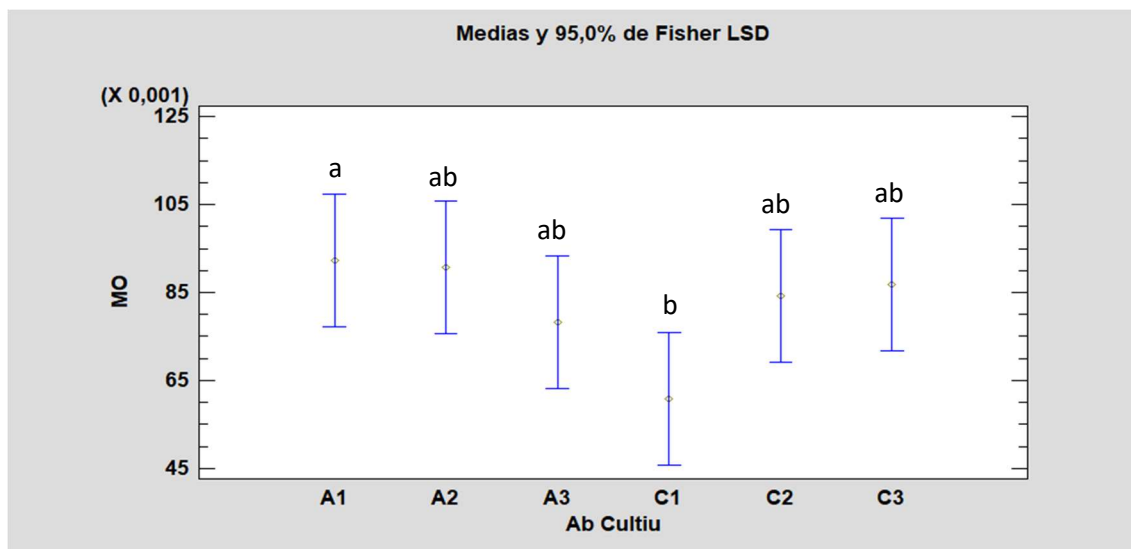


Figura 7. Mitges corresponents a la matèria orgànica (MO) de cada zona P (1), M (2) i C (3), i per camps abandonats (A) i conreus en producció (C).

Trobem diferències significatives de MO entre els camps abandonats A1 i conreus en producció C1 de la mateixa zona 1. En aquesta zona, el contingut de MO dels camps abandonats és significativament superior al dels camps en producció. No hi ha diferències significatives en el contingut de MO entre camps abandonats i en producció de la zona 2 ni tampoc entre els camps abandonats i en producció en la zona 3. Els continguts de MO de les zones 2 i 3 són els mateixos.

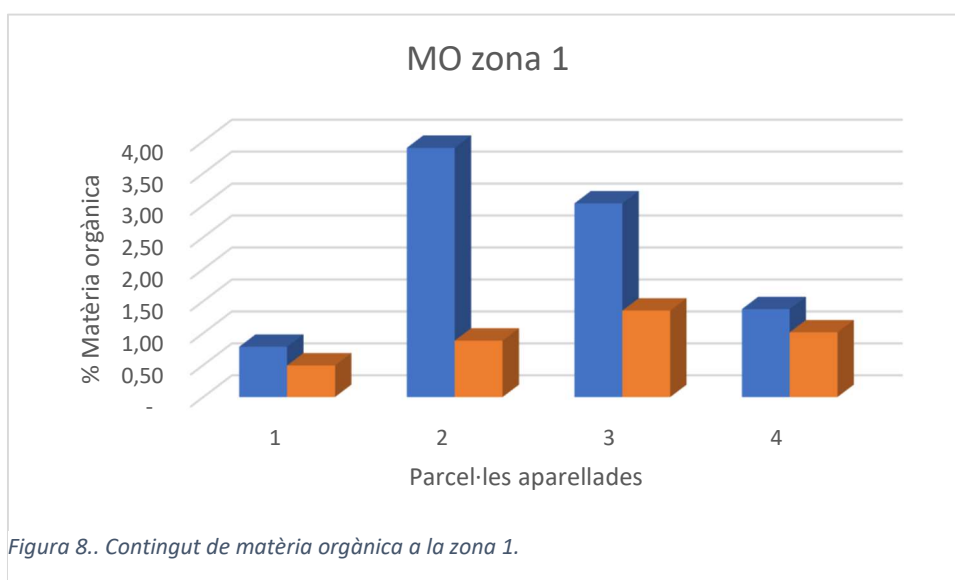


Figura 8.. Contingut de matèria orgànica a la zona 1.

En la zona 1 el % MO és més alt en camps abandonats que en producció. En les altres dues zones restants 2 i 3 els % MO són significativament iguals.

6.6 CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA ESPECÍFICA i pH.

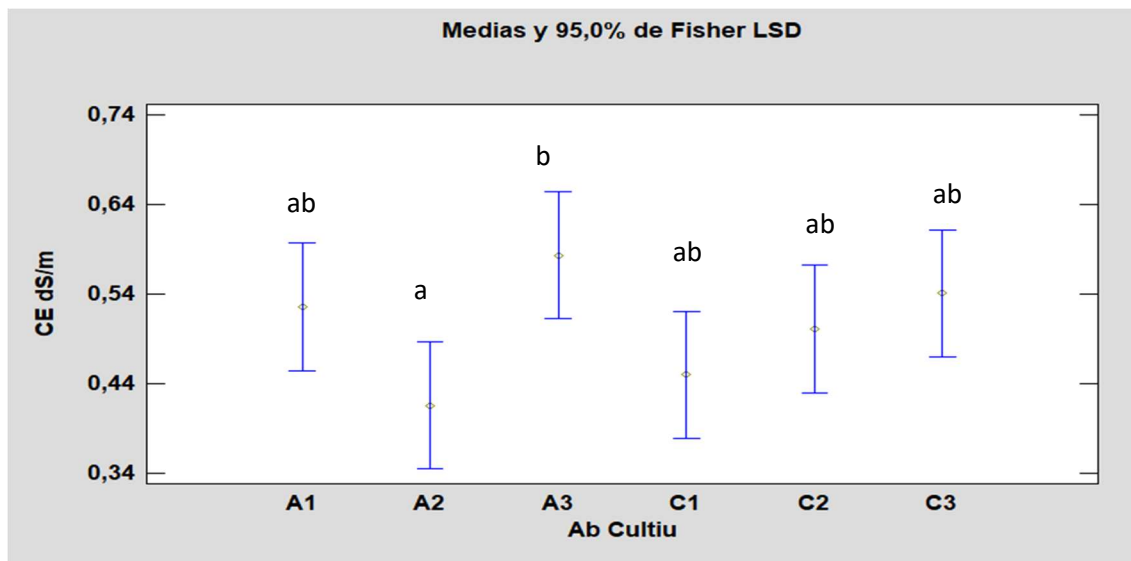


Figura 9. Mitges de CE per a camps abandonats A com cultivats C.

Trobem una diferència significativa en la CE dels camps abandonats A2 i A3.

Els valors obtinguts de CE a partir de l'extracte de pasta saturada són tots inferiors a 1 dS/m, la qual cosa indica que el contingut de sals solubles és molt baix. Si tenim en compte la relació entre conductivitat d'una dissolució i concentració de sals,

$$C \left(\frac{mg}{L} \right) = 640 * CE_{25^{\circ}C} \left(\frac{dS}{m} \right)$$

obtenim que el residu sec de sals dissoltes es situa per davall de 640 mg/L i l'efecte sobre els cultius és negligible.

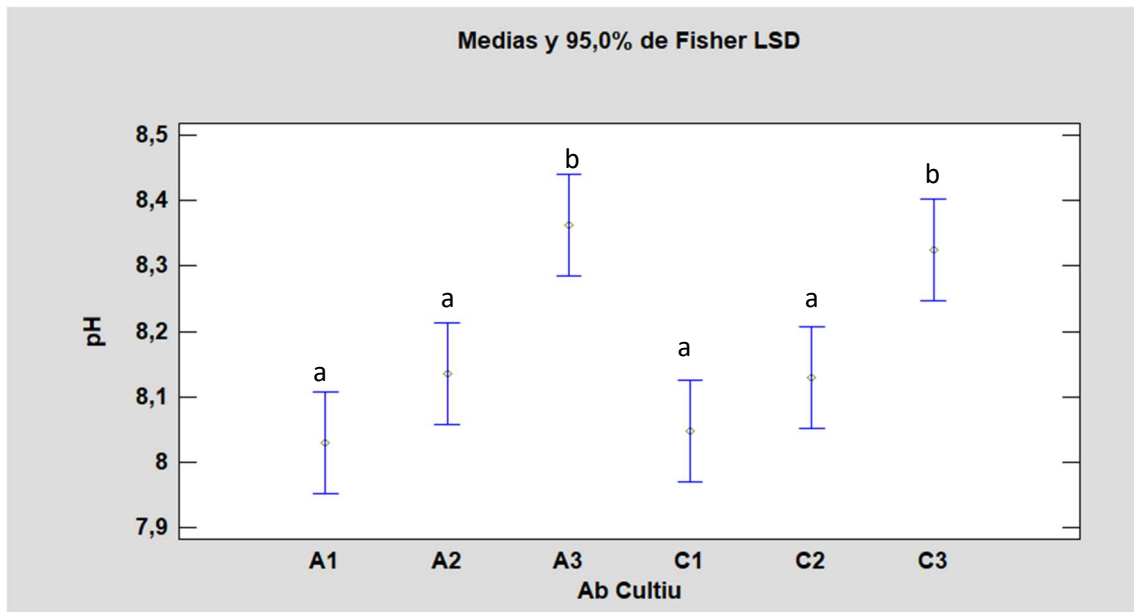


Figura 10. Mitges de valors de pH en les distintes zones per camps abandonats (A) com cultius en producció (C).

No hi ha diferències significatives en els valors de pH entre les zones 1 i 2, tant si són camps abandonats com en producció.

Troblem que els camps de la zona 3, tant els abandonats com en producció, tenen valors de pH més alts i aquests són significativament diferents del pH de les altres dues zones.

Els pH de la zona 3 són els més bàsics: pH = 8,3 - 8,4 de les 3 zones estudiades.

Els pH de la zona 1 són els més baixos pH = 7,8 – 8,25.

La zona 2 presenta valors de pH entre 8,01 – 8,22

Per tant, són sòls bàsics, la qual cosa es correspon amb l'alt contingut en carbonats.

6.7 CAPACITAT D'INTERCANVI CATIÒNIC

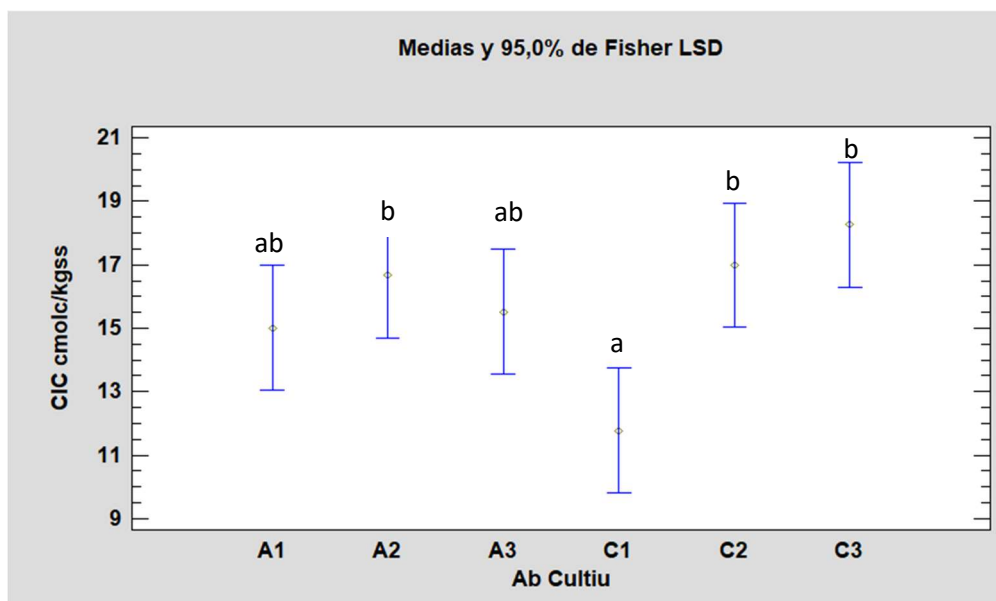


Figura 11.. Mitges de les CIC de cada zona per camps abandonats (A) i per conreus en producció (C).

Troblem diferències significatives entre els camps abandonats de la zona 2 i els camps en producció de la zona 1: la CIC dels camps abandonats de la zona 2 és superior significativament a la dels camps en producció de la zona 1.

També hi ha diferències significatives entre els camps en producció. En aquest cas els camps de la zona 1 tenen una CIC significativament inferior a la dels camps de les zones 2 i 3, essent els camps cultivats de les zones 2 i 3 els que presenten la CIC més alta de totes.

En la zona 1 la CIC dels camps abandonats és superior a la dels camps cultivats però les diferències no són significatives.

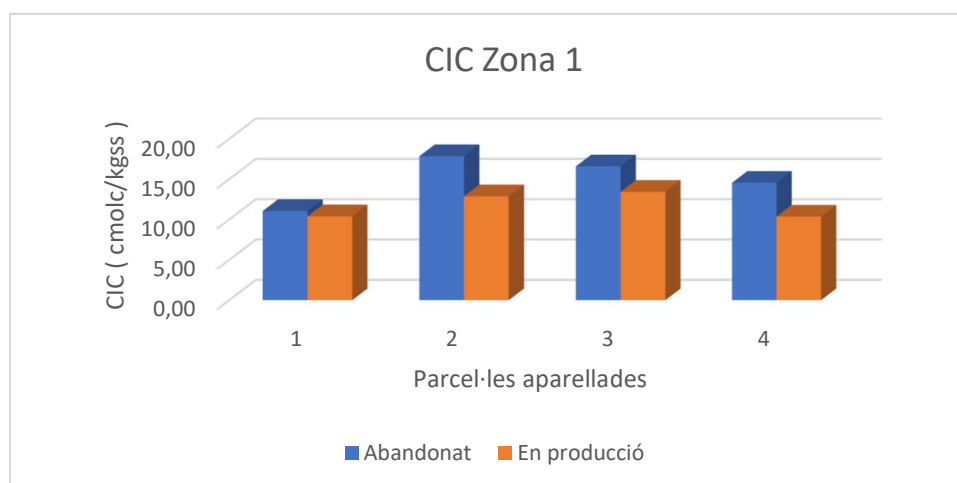


Figura 12. La CIC a la zona 1.

Els camps abandonats d'aquesta zona tenen també els continguts més alts de MO que els cultivats.

6.8 BASES DE CANVI. PERCENTATGE DE SODI INTERCANVIABLE: ESP

Els continguts de cations bàsics, K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} i Na^+ presents al complex de canvi son els següents.

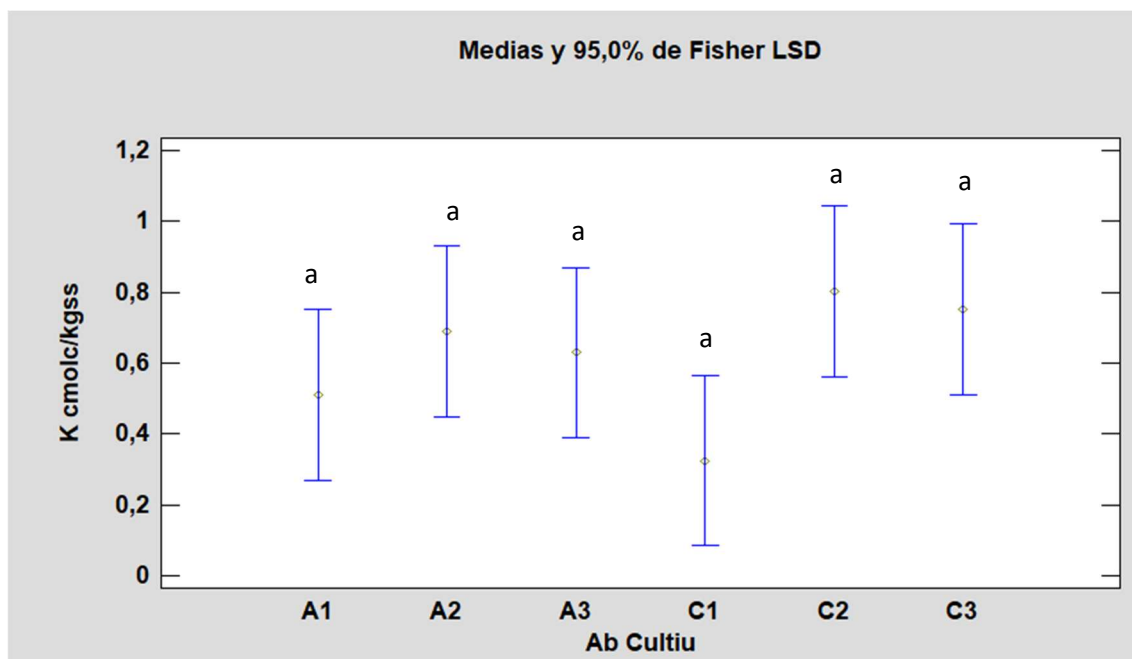


Figura 13. Mitges de K^+ cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció (C).

No hi ha cap diferència significativa en el contingut de K^+ de tots els sòls estudiats.

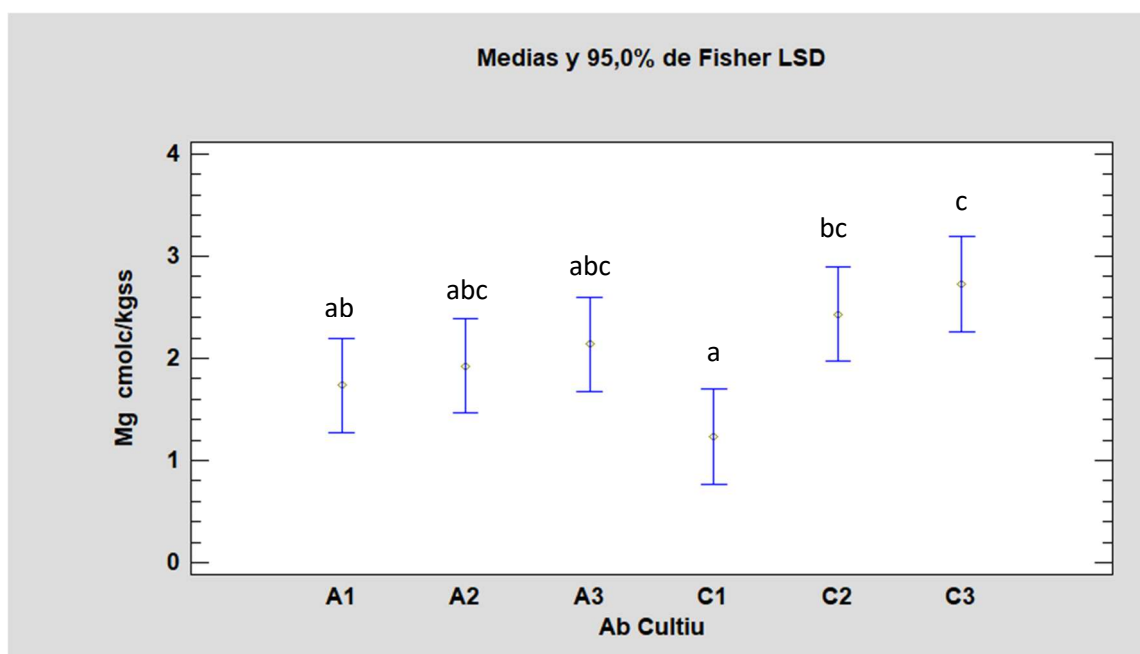


Figura 14. Mitges de Mg^{2+} cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció (C).

Hi ha diferència significativa en el contingut de Mg^{2+} entre els camps cultivats C1 per una banda i els camps C2 i C3 per una altra. Els camps C2 i C3 tenen una quantitat de Mg^{2+} significativament major que el C1.

Hi ha diferència significativa entre el camp abandonat A1 i el cultivat C3.

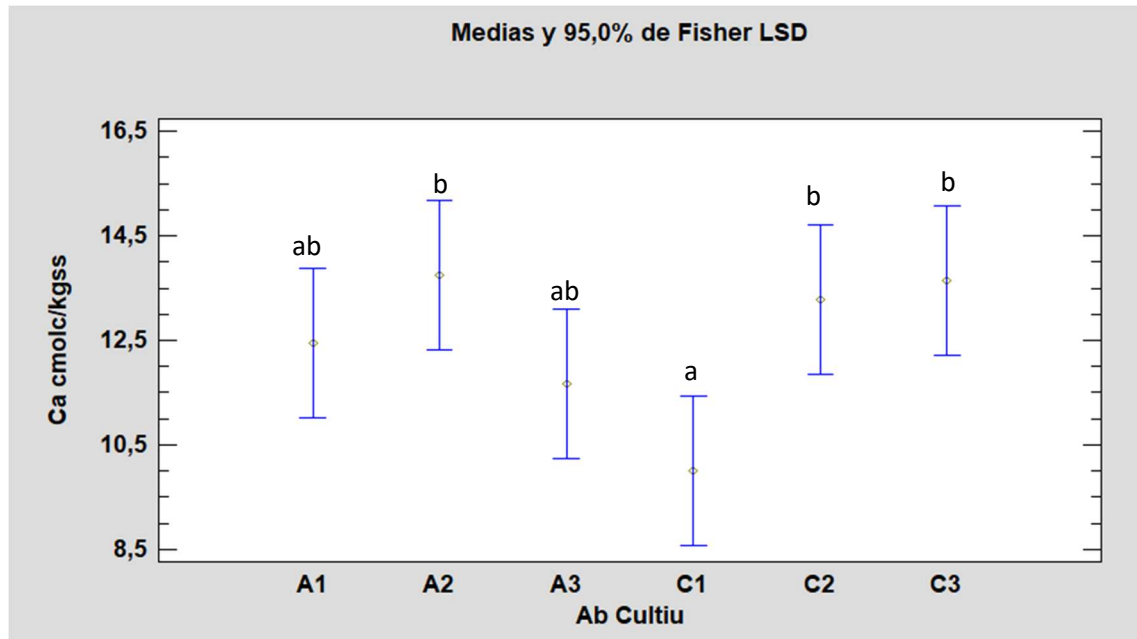


Figura 15. mitges de Ca^{2+} cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció(C).

Hi ha diferències significatives en el contingut de Ca^{2+} entre els camps abandonats A2 i els camps en producció C1. El contingut de Ca^{2+} és més alt en els camps abandonats de la zona 2 que els dels camps en producció de la zona 1.

Hi ha diferències significatives respecte al Ca^{2+} entre els camps cultivats de la zona C1 els cultivats en les zones C2 i C3. Els camps cultivats de la zona 1 són els que menys Ca^{2+} tenen de totes les zones analitzades.

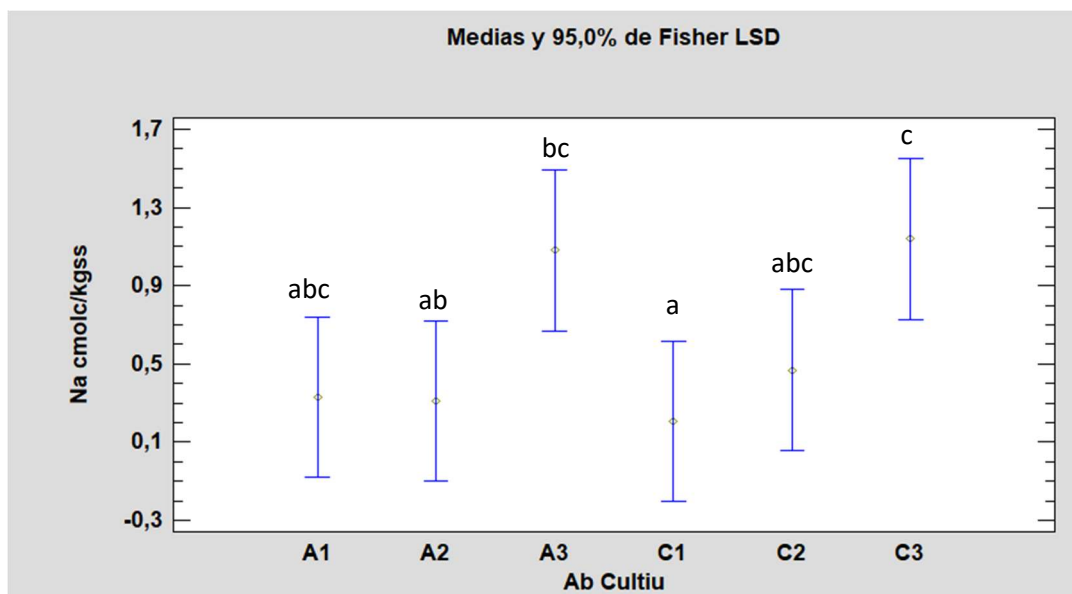


Figura 16. mitges de Na⁺ cmolc /kg sòl sec de camp abandonat (A) o en producció(C).

Hi ha diferències significatives respecte al Na⁺ entre els camps abandonats A2 i els camps cultivats de C3.

Hi ha diferències significatives entre els camps abandonats A3 i els cultivats C1.

Hi ha diferències significatives en el Na⁺ entre els camps cultivats C1 i C3.

El contingut de Na⁺ (cmol_c /kg ss) en la zona 3 és el mateix, tant en camps abandonats com en producció, i és el més alt de totes les zones estudiades.

PERCENTATGE DE SODI INTERCANVIABLE, ESP

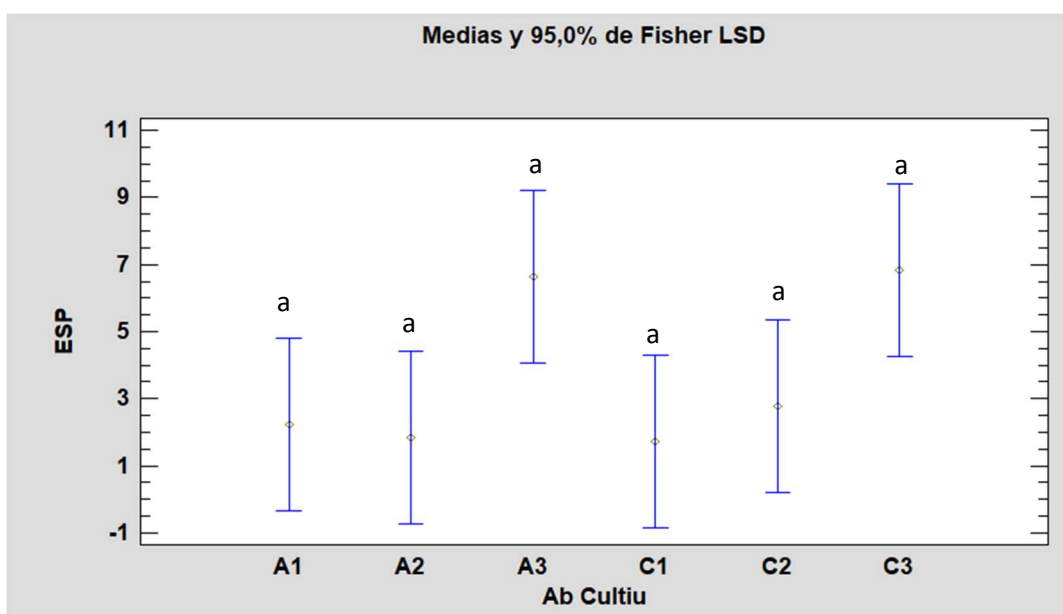


Figura 17. Percentatge de sodi intercanviable, ESP.

No trobem diferències significatives respecte al ESP entre les zones estudiades ni entre camps abandonats i en producció. Tots els intervals LSD se solapen. No obstant, la gràfica de mitges mostra la mateixa tendència que la observada en les mitges del contingut de Na⁺. En la zona 3 és un trobem les valors de ESP més alts però no són en conjunt significatives aquestes diferències.

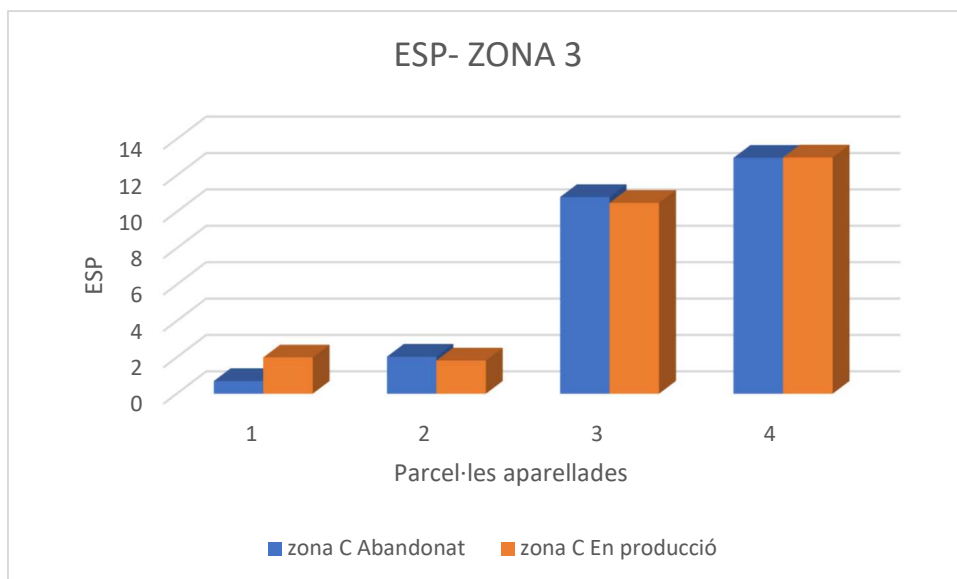


Figura 18. Valors de ESP par a camps abandonats i en producció de la Zona 3.

6.9 SALS SOLUBLES I SAR

Les concentracions de sals solubles expressades en forma de mmol/L obtingudes en la dissolució de l'extracte de pasta saturada han estat les següents:

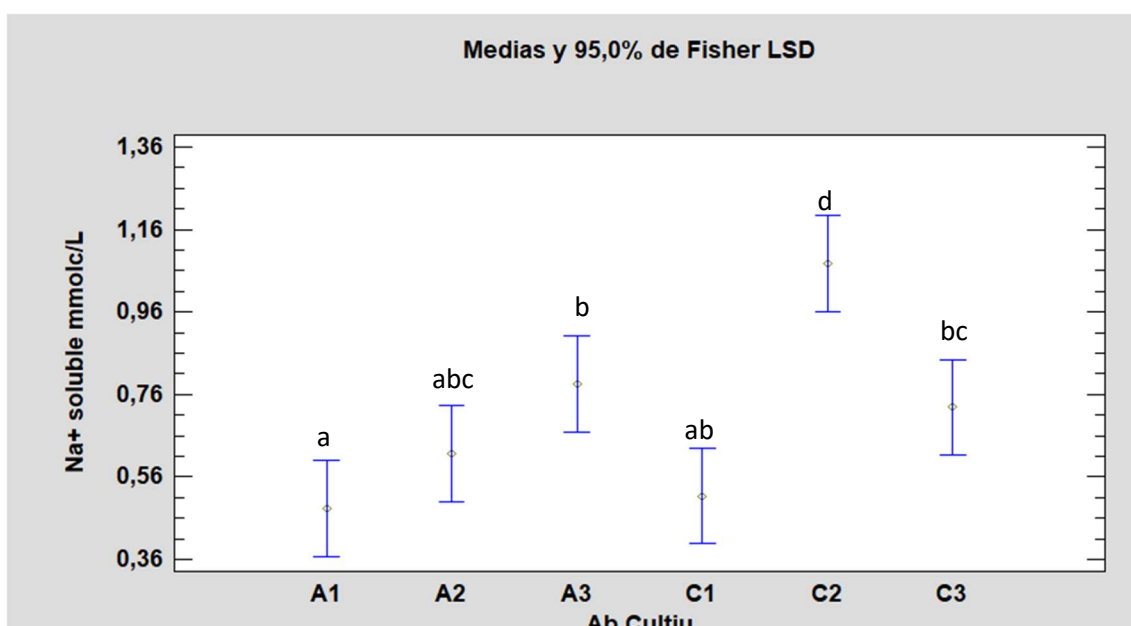


Figura 19. Mitges per al Na⁺ (mmol/L).

Hem trobat les següents diferències significatives entre els camps abandonats A1 i els de A3.

Hi ha diferències significatives entre els camps abandonats A1 i els cultivats C2 i C3.

Hi ha diferències significatives entre camps abandonats i cultivats de la zona 2. Els cultivats de esta zona tenen més Na⁺ soluble.

Hi ha diferències significatives entre els camps abandonats A3 i els cultivats C2.

Hi ha diferències significatives entre els camps C1 i els C2. Hi ha diferències significatives entre els camps C2 i C3.

El contingut de Na⁺ soluble més alt el trobem en els camps cultivats C2.

El contingut de Na⁺ soluble és el mateix en camps abandonats com en producció de la zona 3.

El contingut de Na⁺ soluble més baix es troba en la zona 1.

La situació dels camps amb un contingut de Na⁺ soluble més alt són els que es troben més a prop de la costa. La influència de la brisa salobre de la mar podria explicar aquesta diferència.

POTASSI, K⁺

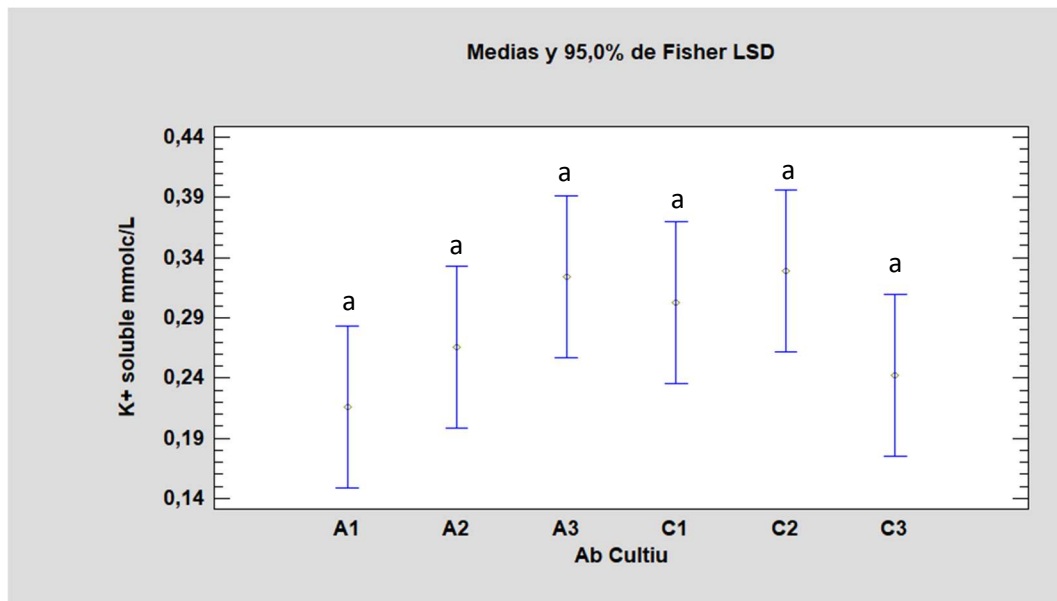


Figura 20. Mitges per al K⁺ (mmolc/L).

No hi ha cap diferència significativa respecte al contingut de K⁺ entre camps de distintes zones ni entre camps abandonats i en producció.

MAGNESI, Mg²⁺

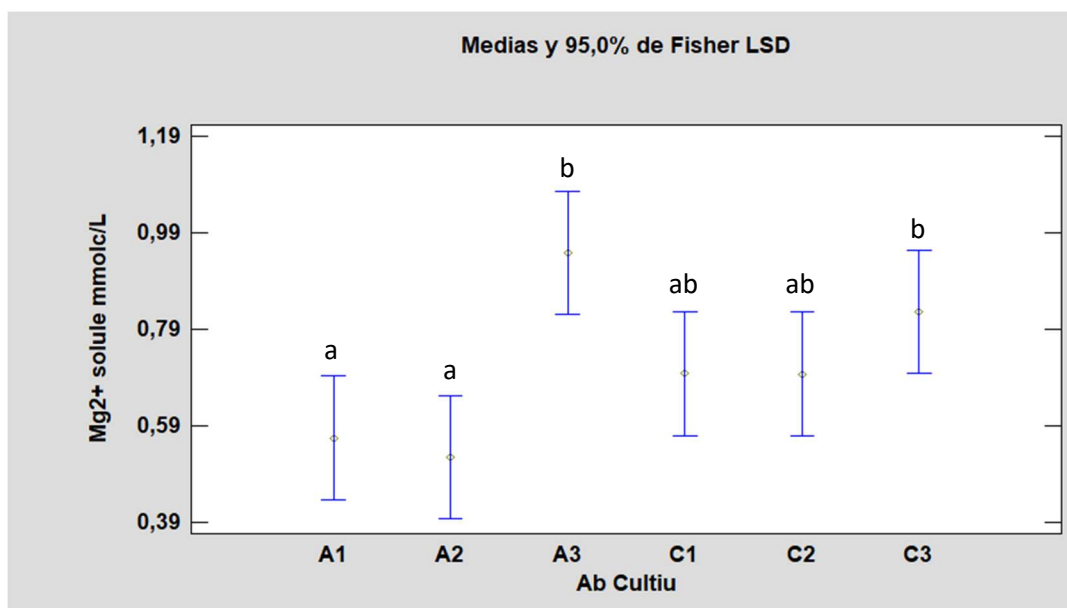


Figura 21. Mitges per al Mg²⁺ (mmolc/L).

Hi ha diferències significatives de Mg²⁺ soluble entre els camps abandonats A1 i els camps A3 i C3.

Hi ha diferències significatives entre els camps abandonats A2 i els camps A3 i C3.

Els camps abandonats A3 tenen més Mg²⁺ soluble que els camp abandonats A1 i A2.

CALCI, Ca²⁺

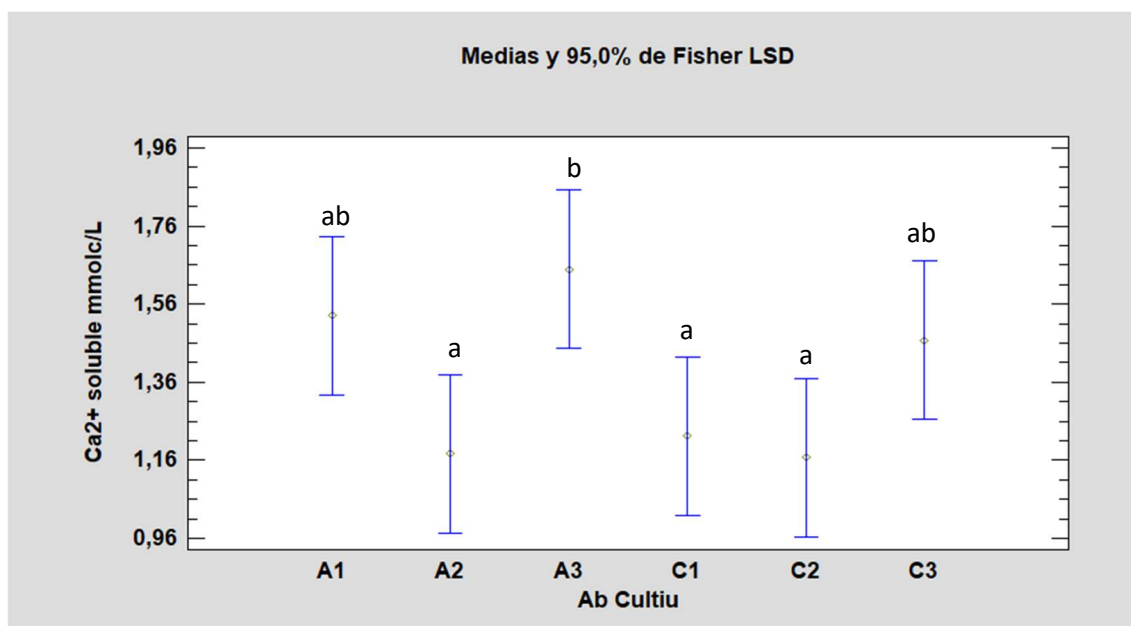


Figura 22. Mitges per al Ca²⁺ (mmolc/L).

El contingut de Ca²⁺ soluble en els camps abandonats A3 són significativament superiors als dels camps abandonats A2 i als cultivats C1 i C2.

RELACIÓ D'ADSORCIÓ DE SODI: SAR

Amb els valors de les concentracions de cations solubles de Na^+ , Mg^{2+} i Ca^{2+} podem obtenir la relació d'adsorció de sodi, que de forma empírica mitjançant la fórmula següent:

$$SAR = \frac{[\text{Na}^+]}{\sqrt{\frac{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})}{2}}} \quad \text{concentracions expressades en mmol(+)/L}$$

El valor del SAR té en compte que els efectes perjudicials del Na^+ sobre el sòl i els cultius poden ser disminuïts per la presència dels ions Ca i Mg .

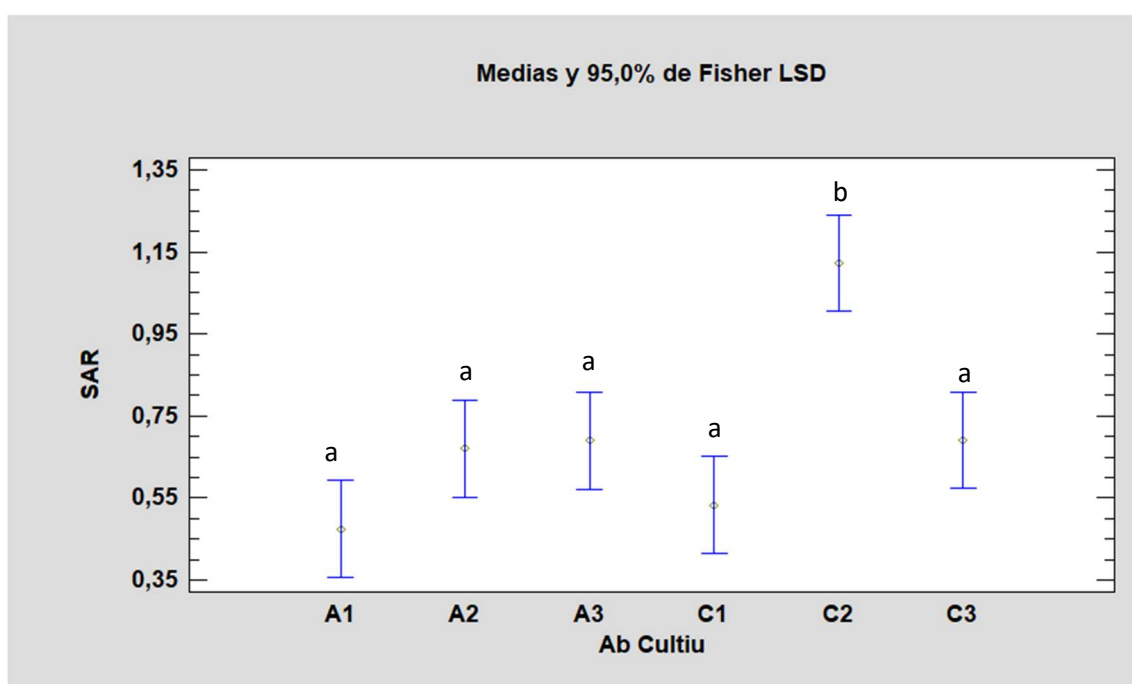


Figura 23. Mitges del SAR per a cada zona en funció dels camps abandonats o en producció.

Hi ha diferències significatives entre els camps cultivats C2 i la resta de camps de totes les zones, tant si són camps abandonats com en producció. La SAR més alta de totes és la C2. No hi ha cap diferència significativa entre la resta de camps i zones estudiades, el SAR és el mateix per a A1, C1, A2, A3 i C3.

CLORURS, Cl⁻

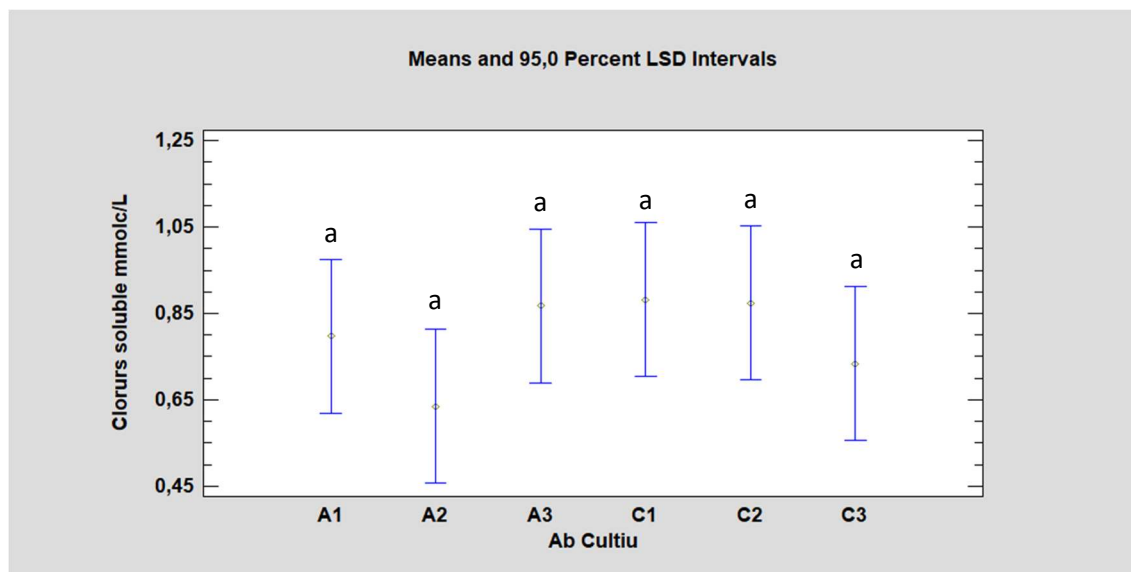


Figura 24. Mitges de clorurs de cada zona en funció dels camps abandonats o en producció.

No hi ha cap diferència significativa en el contingut de clorurs. Tots els camps presenten el mateix valor de clorurs.

7 CORRELACIONS ENTRE DETERMINADES PROPIETATS

7.1 CORRELACIÓ ENTRE % MO I DENSITAT APARENT (DA) (g/cm³)

Hi ha significativament un contingut de MO més alt en les parcel·les abandonades A1 que en les cultivades C1. En les altres zones restants no hi ha cap diferència significativa. Tots els camps A2, C2, A3 i C3 presenten valors semblants de MO.

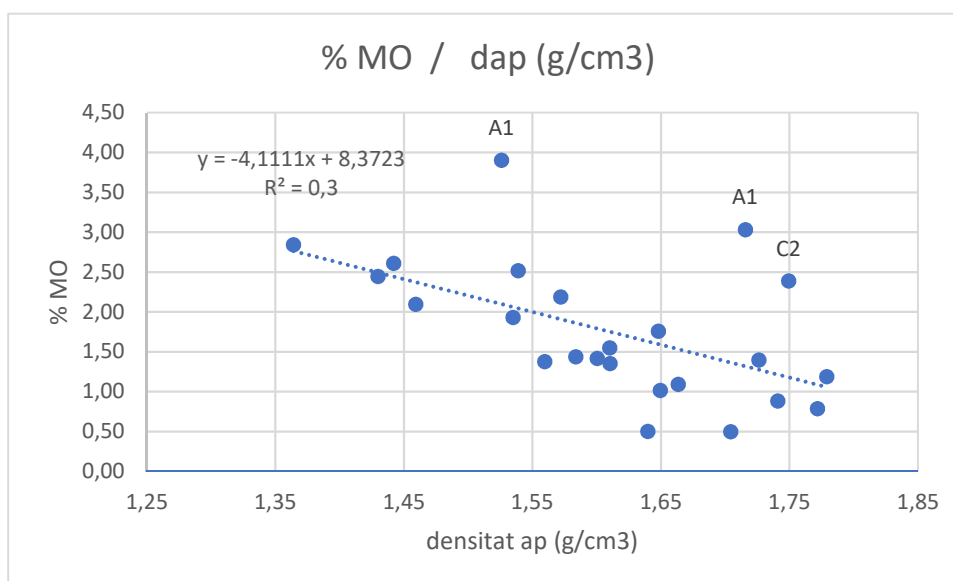


Figura 25. Correlació % MO i Densitat Aparent.

La matèria orgànica millora les propietats físiques del sòl augmentant la porositat del terreny tot disminuint la densitat aparent. Hem d'esperar una disminució de la densitat aparent amb l'augment de MO.

El contingut de MO en sols mediterranis sol oscil·lar entre < 1% i 3% com a màxim. El punt A1 corresponent al valor 3,9% de MO és anormalment elevat i s'aparta de la tendència de correlació observada: quan major és el % MO menor és la densitat aparent.

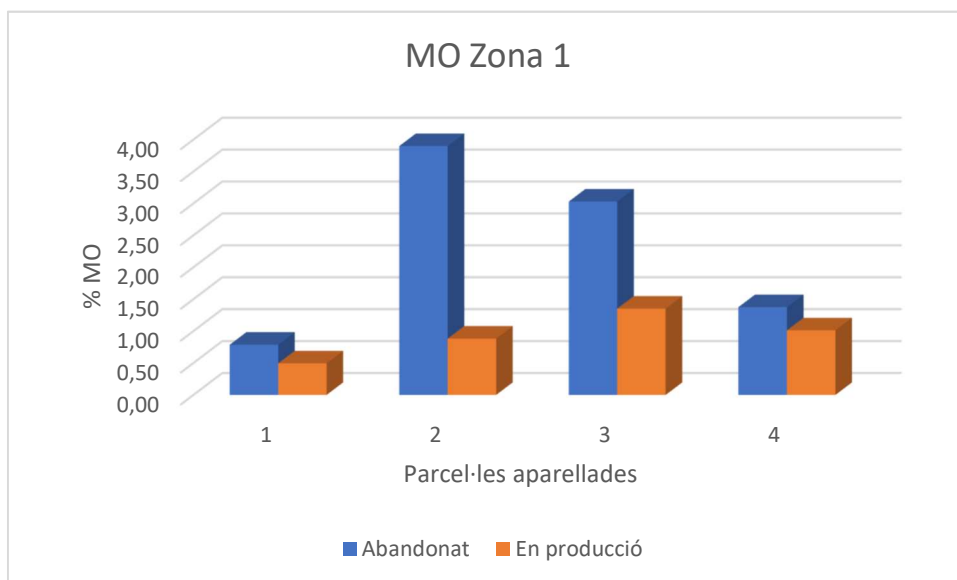


Figura 26. Contingut de MO en la Zona 1, en parcel·les abandonades i en producció.

7.2 CAPACITAT D'INTERCANVI CATIÒNIC I MATÈRIA ORGÀNICA

Els camps cultivats C2 i C3 tenen una CIC significativament més alta que els camps cultivats C1. Els camps A2, C2, A3 i C3 presenten valors de CIC més alts que els camps C1 i A1.

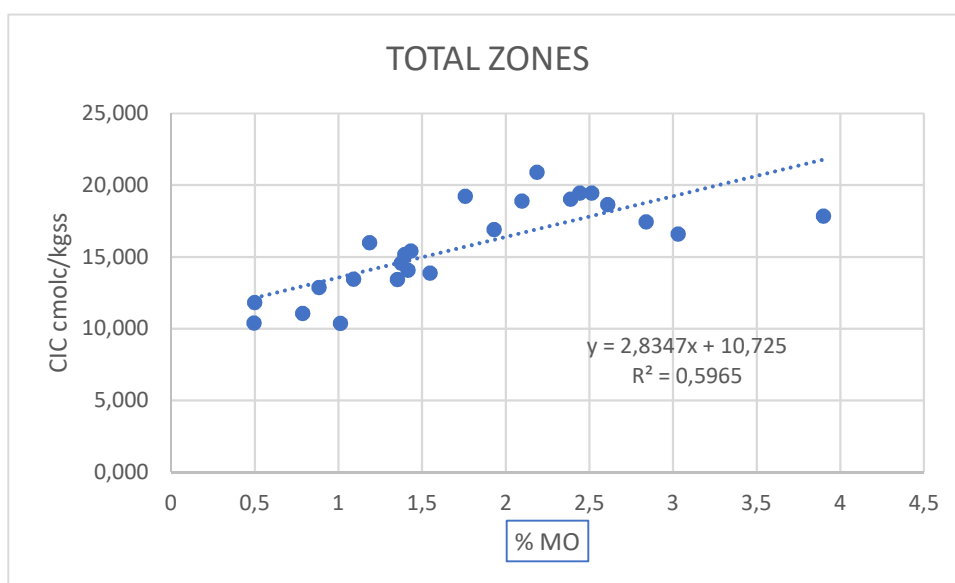


Figura 27. Correlació entre contingut de MO i CIC per a totes les zones estudiades.

Observem en la figura 27 que hi ha una correlació positiva entre % MO i la CIC.

En resum,

ZONA 1: els camps cultivats C1 presenten valors més baixos de CIC i de MO que els camps A1 de la mateixa zona.

Els camps cultivats, C1 tenen la CIC i el contingut de MO més baixos de totes les zones estudiades. Per contra, els camps abandonats A1 tenen el major contingut de MO de tots els camps estudiats.

ZONES 2 i 3 són les que tenen els valors de CIC més alts. Els % MO són també alts però inferiors al valor dels camps A1.

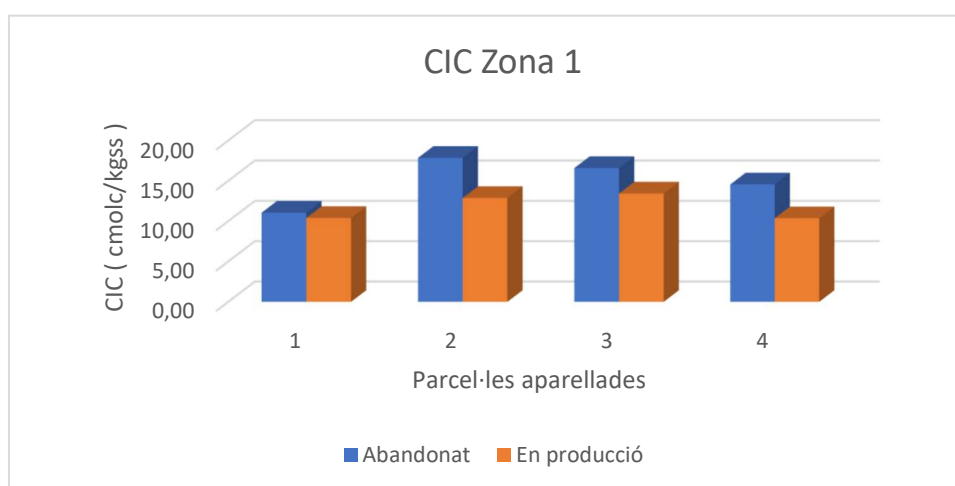


Figura 28. CIC en la Zona 1, en parcel·les abandonades i en producció.

7.3 CORRELACIÓ ENTRE CONTINGUT D'ARGILES I CIC

Les argiles són matèria col·loidal del sòl amb càrregues elèctriques negatives permanents. En elles tenen lloc les adsorcions dels cations que formen les bases de canvi. A major contingut d'argiles major haurà de ser la CIC.

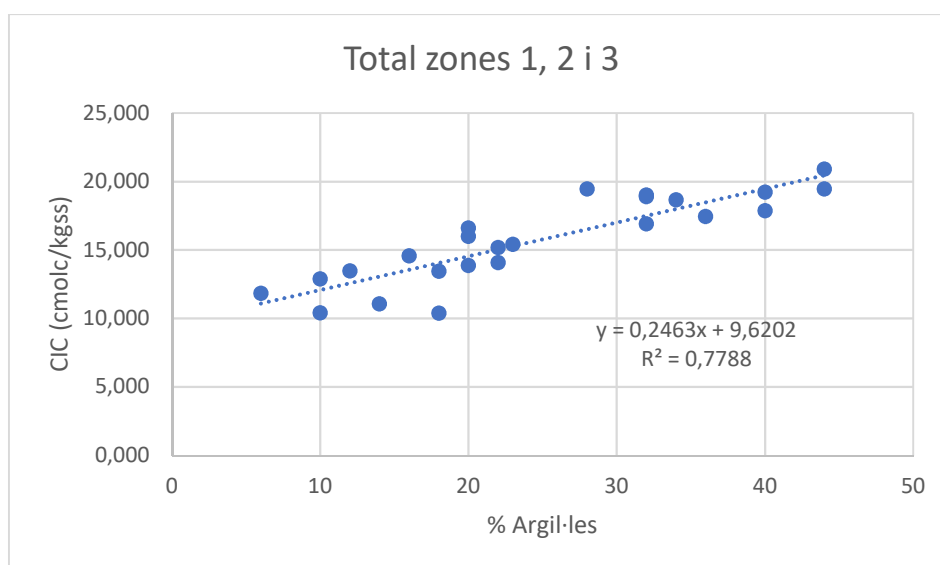


Figura 29. Correlació entre el % Argil·les i CIC, per a totes les Zones estudiades.

Observem que hi ha correlació positiva entre % argiles i CIC.

7.4 CORRELACIÓ ENTRE CONTINGUT EN CATIONS SOLUBLES RESPECTE CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA

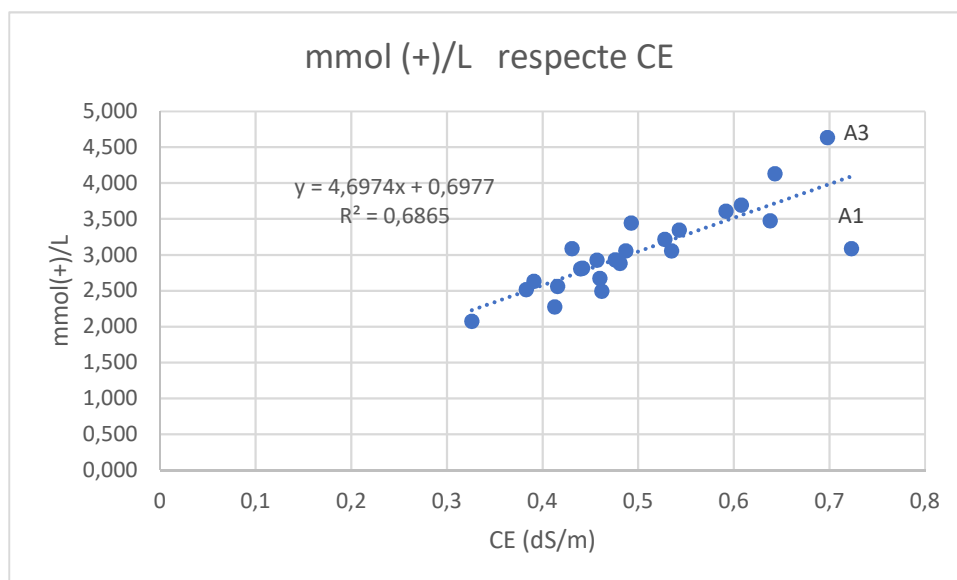


Figura 30. Correlació entre contingut en cations solubles respecte conductivitat elèctrica CE.

Cada punt representa $\sum(Na^+ + K^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+})$ mmol(+)/L respecte al seu valor de CE (dS/m).

7.5 CORRELACIÓ ENTRE LA CONCENTRACIÓ DE Na^+ I Cl^- EN L'EXTRACTE DE PASTA SATURADA DE LA ZONA 3.

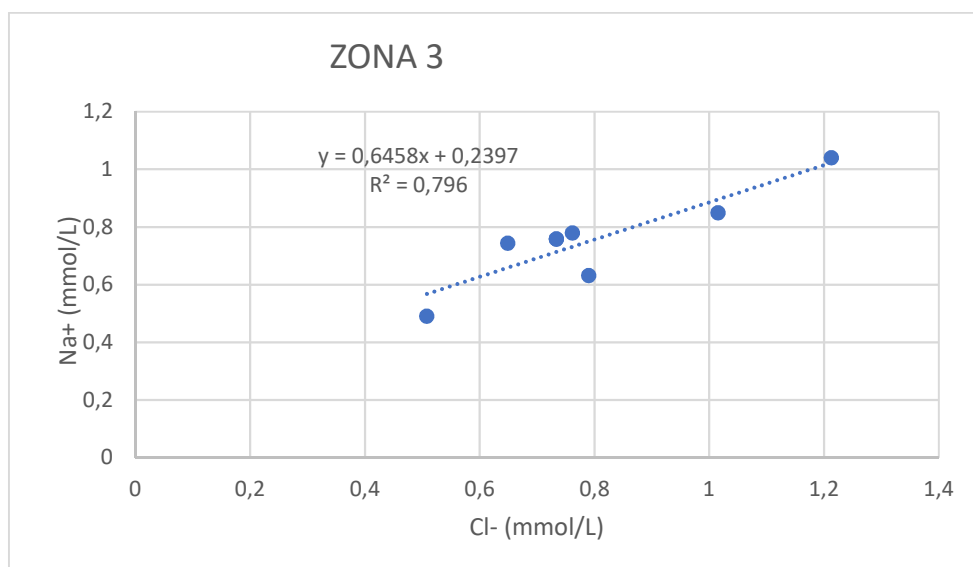


Figura 31. Correlació entre la concentració de Na^+ i Cl^- en l'extracte de pasta saturada de la Zona 3.

8 CONCLUSIONS

En la interpretació dels resultats obtinguts hem de tindre en compte la variabilitat espacial i temporal pròpia dels sòls.

- De les 3 zones estudiades els camps de les zones 2 i 3 presenten valors de CIC majors que els camps en producció de la zona 1. Des d'un punt de vista agronòmic les zones 2 i 3 tenen més qualitat.
- El % MO és també més homogeni en les zones 2 i 3 que en la zona 1.
- El % MO és el mateix en camps abandonats com en producció en les zones 2 i 3.
- Tots els camps abandonats de la zona 1 tenen més %MO que els cultivats.
- Tots els camps abandonats de la zona 1 tenen una CIC més alta que els cultivats.
- El contingut de MO dels camps estudiats és el propi de sòls agrícoles de la conca del Mediterrani.
- Els sòls de les zones 2 i 3 són més argilosos i en la zona 1 predomina la fracció arenosa
- Els sòls de les 3 zones tenen pH alcalins, propis de de sòls amb un % de carbonats entre 20% i 30%. El pH de la zona 3 és significativament el més alt i oscil·la entre 8,3 i 8,4.
- En totes les zones els valors de SAR < 1,3 i conductivitat elèctrica CE < 1 dS/m. La salinitat és molt baixa.
- Hi ha, no obstant, 4 parcel·les aparellades en la zona 3 més a prop de la costa, que presenten valors de ESP entre 10,5 % i 13 %. Es considera que un sòl és sòdic quan pH > 8,5 i ESP > 15.
- La concentració de clorurs en l'extracte de pasta saturada és significativament la mateixa per a totes les zones estudiades. La CE és molt baixa. No hi ha evidència que en la zona 3 hi haja intrusió marina.
- Els camps de cítrics abandonats no poden ser considerats com a terres marginals i poden tornar a ser conreats, ja que els indicadors de qualitat són els mateixos, i en la zona 1 millors, que els que es mantenen en producció. El conreu agrícola és perfectament reversible.
- La ubicació dels camps abandonats, a prop de zones urbanitzades, pot propiciar l'aparició d'abocadors incontrolats sobre ells amb el consegüent impacte per contaminació dels sòls.

Les propietats fisicoquímiques analitzades ens han permès obtenir informació de l'estat actual en què es troben les parcel·les tant abandonades com en producció de 3 localitzacions diferents. Tanmateix caldria dur a terme un seguiment de la situació per tal de avaluar els canvis que puguem ocórrer i veure, a mitjà i a llarg termini, l'efecte que

produeix l'abandonament de cultius en el sòl agrícola i també l'evolució del sòl en les parcel·les en producció.

Coneixent la situació de partida podrem fer l'avaluació de cada camp amb el pas del temps. És d'esperar un augment de matèria orgànica en els camps abandonats. Però en el cas que ens ocupa, no podem saber si hi hagut millora en la qualitat dels sòls perquè desconeixem l'estat inicial de cada parcel·la en el moment de l'abandonament de les terres.

9 BIBLIOGRAFIA

1. AGENCIA EUROPEA DE EL MEDIO AMBIENTE. (2015). El suelo y el cambio climático. Recuperado de <http://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2015/articulos/el-suelo-y-el-cambio-climatico>.
2. ARSHAD, M.A. Y COEN, G.M. (1992). Characterization of soil quality: Physical and chemical criteria. *American J. of Alternative Agriculture* 7: 25-31.
3. BAUTISTA CRUZ, A., ET AL. (2004). "La calidad del suelo y sus indicadores" en *Ecosistemas*. Año 13, vol (2), p.90-97.
4. BURBANO ORJUELA, H.,(2018) "El carbono orgánico del suelo y su papel frente al cambio climático" en *Revista de Ciencias Agrícolas*. vol. 34 (1). Pág 82-96. Universidad de Nariño. Colombia.
5. CLAVERO PARICIO, P.L. (1967). Los climas de la Región Valenciana II. Tesis Doctoral. Dept. Geografía. Univ. de Barcelona (inéd).
6. CORBELLE RICO, E., CRECENTE MASEDA, R.(2008). "El abandono de tierras: concepto teórico y consecuencias" en *Revista Galega de Economía*, vol. 17, ním. 2. (2008)
7. FORTEZA BONNIN, J, ET AL. (1995). *Catálogo de suelos de la Comunitat Valenciana*. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació.
8. FORTEZA, J., RUBIO, J.L., GIMENO, E. (1995). Catálogo de suelos de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana: Conselleria d'agricultura, pesca i alimentació, 199 p.
9. HÜNNEMEYER, J.A., DE CAMINO, R. Y MÜLLER, S. 1997. Análisis del desarrollo sostenible en centroamérica: Indicadores para la agricultura y los recursos naturales. IICA/GTZ. San José, Costa Rica.
10. JIMÉNEZ BALLESTA, R., GONZÁLEZ-QUIÑONES, V. (2006). "La calidad de suelos como medida para su conservación" en *EDAFOLOGÍA*, vol. 13, (3), págs 125-138. 2006.
11. KARLEN, D.L., MAUSBACH, M.J., DORAN, J.W., CLINE, R.G., HARRIS, R.F. Y SCHUMAN, G.E. 1997. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America J.* 61: 4-10.
12. LABAN, P., METTERNICHT, G, JONATHAN, D. (2018). "*Biodiversidad de suelos y carbono orgánico en suelos: cómo mantener vivas las tierras áridas*". Gland, Suiza, UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Viii+ 24p.
13. LARSON, W.E. Y PIERCE, F.J. (1991). Conservation and Enhancement of Soil Quality. In *Evaluation for sustainable land management in the developing world*.

En Proc. of the Int. Work-shop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World, Chiang Rai. pp. 175-203. 15-21 Sept. 1991. Int. Board of Soil Res. and Manage., Bangkok, Thailand.

14. MILLER, T. G. (2002). Introducción a la ciencia ambiental: desarrollo sostenible de la tierra un enfoque integrado (No. Ec1330). Paraninfo.
15. JOSEP VICENT LLINARES PALACIOS (2009). *Introducció a l'Edafologia. Ús i protecció de sòls*. Barcelona. Mundi-Prensa.
16. RODRIGUEZ JUAN, J. E., ROMERO DÍAZ, A., (2016). "Evolución del abandono de tierras de cultivo en la comarca oriental de la Región de Murcia" en *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Nº 71- 2016. Págs: 9-29..
17. ROMERO VILLAFRANCA, R., ZÚNICA RAMAJO, L. (1993) "*Estadística. Diseño de experimentos. Modelos de regresión*". UPV.
18. RODRÍGUEZ, J. E. & ROMERO, A. (2016). Evolución del abandono de tierras de cultivo en la comarca oriental de la Región de Murcia. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (71).
19. SANCHIS DUATO, E., FOS CAUSERA, M., BORDÓN FERRÉ, Y. (2003). "*Ecosistemas Mediterráneos*". UPV.
20. SORIANO SOTO, M., PONS MARTÍ, V. (2001). "*Prácticas de Edafología y Climatología*".UPV.
21. TYLER MILLER, JR G. (2002). *Introducción a la ciencia ambiental, desarrollo sostenible de la Tierra*. Thomson.
22. WEIL, R., BRADY, N. (2016). *The Nature and properties of soils*. Fifteenth editon. Pearson.
23. WALKLEY, A., & BLACK, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 37(1), 29-38.