

**Treball final de grau**

**Estudi:** Grau en Enginyeria Agroalimentària

**Títol:** Comparació entre paràmetres del sòl d'una vinya de maneig tradicional envers una vinya orgànica amb cobertura vegetal de Vilajuïga (Alt Empordà).

**Document:** Memòria i Annexos

**Alumna:** Mireia Mera Fernández

**Tutora:** Maria Gispert Negrell

**Departament:** Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

**Àrea:** Edafologia i Química Agrícola

**Convocatòria (mes/any):** Setembre 2019

## ÍNDEX

RESUM.....	2
PARAULES CLAU.....	4
AGRAÏMENTS.....	5
1. INTRODUCCIÓ.....	6
1.1 El sòl i la importància del tipus de maneig.....	7
1.2 Agricultures alternatives a l'agricultura convencional.....	8
1.2.1 Agricultura orgànica.....	10
1.2.2 La coberta vegetal.....	11
1.3 Objectius del treball.....	12
2. MATERIALS I MÈTODES.....	12
2.1 Zona d'estudi.....	12
2.2 Proves de camp.....	17
2.2.1 Descripció del perfil.....	17
2.2.2 Presa de mostres.....	18
2.2.3 Paràmetres biològics de la vinya.....	18
2.3 Proves de laboratori.....	19
2.3.1 Paràmetres de les diferents característiques físiques del sòl.....	20
2.3.2 Paràmetres de les diferents característiques químiques del sòl.....	24
2.3.3 Paràmetres de les diferents variables bioquímiques del sòl.....	26
2.4 Anàlisi estadística.....	27
3. RESULTATS I DISCUSSIÓ.....	28
3.1 Descripció del perfil del sòl.....	28
3.2 Caracterització físiques, químiques i biològiques del sòl.....	31
3.3 Caracterització biològiques de la vinya.....	36
3.4 Tractament estadístic de les dades.....	37
4. CONCLUSIONS.....	41
5. BIBLIOGRAFIA.....	42
6. ANNEXOS.....	45

## RESUM

En la última dècada s'han pogut observar les conseqüències de la industrialització de l'agricultura. Una de les repercussions directes ha estat l'acceleració del desgast dels sòls, que ha provocat l'erosió d'aquest, la pèrdua de fertilitat i la reducció de la biodiversitat en l'agroecosistema.

Davant d'aquesta problemàtica, van sorgir diferents tècniques de maneig de sòls com alternatives a l'agricultura convencional i industrialitzada per tal de conservar la funcionalitat del sòl.

El projecte va sorgir enfront aquesta preocupació, on es buscava una agricultura respectuosa amb el medi i regenerativa pels agroecosistemes. Per assolir un equilibri sostenible en l'agricultura i simultàniament un increment de la matèria orgànica del sòl.

L'objectiu principal del projecte ha estat la comparació de diferents característiques del sòl de la vinya en funció de les tècniques agrícoles que s'hi apliquen. Concretament s'ha centrat en dos tipus de maneig, el maneig utilitzat en agricultura tradicional o convencional i el maneig aplicat en agricultura orgànica i regenerativa amb una coberta vegetal.

L'agricultura convencional consisteix en la utilització de tècniques de desherbatge químic, treballs mecànics pel control de males herbes entre fileres (deixant el sòl nu), aplicació de fitosanitaris de contacte o sistèmics i l'aportació de fertilitzants inorgànics. L'agricultura orgànica i regenerativa s'adreça a la conservació del sòl, la utilització de la matèria orgànica per activar l'activitat biològica i la no utilització de productes d'origen sintètic. Busca l'equilibri entre l'activitat agrícola i el medi.

Per portar a terme aquest estudi, es varen seleccionar dos camps de l'Alt Empordà, al municipi de Vilajuïga. En un dels camps l'agricultor hi va desenvolupar una agricultura convencional i a l'altre l'agricultor hi va desenvolupar una agricultura orgànica i regenerativa amb una coberta vegetal.

Es va realitzar un escandall per descriure i caracteritzar el perfil de sòl i un mostreig a camp de l'horitzó arable per tal de determinar les característiques físiques, químiques i biològiques dels sòls.

Al laboratori es va procedir a la caracterització de paràmetres físics com : la textura, la capacitat de retenció hídrica, l'estabilitat d'agregats (WSA) i la granulometria. Paràmetres químics : com el pH, la conductivitat elèctrica, la matèria orgànica (MO), contingut de Nitrogen (N), Fòsfor (P) i Potassi (K), el contingut de carboni oxidable (Cox) i total (TOC) i els paràmetres biològics com el contingut de glomalina (BRSP), activitat respiratòria dels sòls (AR) i el coeficient de mineralització (Q). També es van valorar aspectes biològics de les vinyes, com la biomassa, la humitat i el diàmetre dels branquillons. A més es va realitzar una valoració de l'estadi fenològic de les vinyes el mes de Juny, per observar possibles diferències en l'evolució del cultiu.

Es va realitzar un anàlisi estadístic amb els resultats obtinguts. Aquest anàlisi va consistir en l'anàlisi de la variància ANOVA per determinar si existeixen diferències significatives pel que fa als tractaments i paràmetres analitzats i es va complementar amb el test de Tukey.

També es va fer un anàlisi factorial per a avaluar la relació entre les variables analitzades i els tractaments.

Respecte el sòl de vinya convencional s'ha observat un pH àcid, amb una baixa capacitat d'intercanvi catiònic, un sòl pobre en estabilitat estructural i pobre en matèria orgànica. En el cas de la vinya orgànica els valors de fertilitat són majors, amb una bona estabilitat estructural, un contingut de matèria orgànica òptim i un pH àcid-neutre. El que ens indica que en 4 anys de la conversió d'agricultura convencional a orgànica i regenerativa amb coberta vegetal s'ha aconseguit incrementar el contingut de matèria orgànica del 0'63% al 3% i el pH ha passat de 5'5 al 6'8, el mateix que en l'estabilitat d'agregats, indicant clarament una millora de les propietats del sòl.

Els resultats han mostrat diferències significatives entre els dos tractaments. La vinya orgànica ha donat millors resultats respecte a la vinya convencional en tots els paràmetres relacionats amb la fertilitat física (WSA), química (pH, N, P, K, MO, TOC) i biològica (BRSP, AR) del sòl.

## PARAULES CLAU

- Agricultura orgànica
- Agricultura convencional
- Vinya
- Coberta vegetal
- Sòl
- Matèria orgànica
- Agroecologia

## AGRAÏMENTS

Agraeixo el gran suport rebut per part de la tutora d'aquest Treball Final de Carrera, la Dra. Maria Gispert. 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 del Dr. Giovanni Pardini durant la realització del treball, pels seus consells i el temps que m'ha dedicat a ensenyar-me el necessari per seguir amb els mostreigs tant a camp com a laboratori.

Als propietaris de les finques , el Sr. Francesc Font i la Sra. Nuri Madeo (*Agroassessors*) per la seva disposició en facilitar els seus camps per poder-hi dur a terme els assaigs, així com la informació proporcionada i les tasques realitzades a camp .

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

Moltes gràcies a totes i tots.

## 1. INTRODUCCIÓ

El **sòl** és la part superior de l'escorça terrestre constituït per matèria orgànica i inorgànica és el resultat de l'acció continuada dels agents atmosfèrics (clima) i la litosfera condicionada per la geomorfologia, les entitats biològiques i el temps cronològic . 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. (Gisbert & Ibañez, 2002).

El sòl compleix una sèrie de funcions (producció biomassa, reciclatge de la matèria orgànica, reservori d'aigua i nutrients, ... ), però és un recurs limitat i vulnerable pel que el seu ús pot conduir a una degradació irreversible a curt termini.

L'ús inadequat pot portar a pèrdues de funcionalitat del sòl, essent la pèrdua d'estructura una de les problemàtiques més importants que condueix a l'erosió del sòl i a la compactació del mateix.

El problema de la compactació, relacionat amb les vegades que la maquinària pesant entra al camp i amb el pobre contingut de matèria orgànica dels sòls, fa que fins i tot en sòls molt profunds, les plantes hagin de sobreviure amb els primers 30 centímetres de sòl que es llauren, perquè les arrels no poden penetrar a més profunditat. No és una qüestió que s'aprecii a simple vista i passa molt desapercebuda, però s'està fent malbé un volum de terra molt gran que seria un bon reservori d'aigua per a les plantes, especialment en zones de clima sec. D'altra banda, una qüestió que s'arrossega des de fa temps i ara ve accelerada per la utilització dels fertilitzants químics, insecticides i herbicides, eliminant fauna i flora del sòl, és la pèrdua de matèria orgànica del sòl. En la zona del mediterrani per exemple, en sòls agrícoles es poden trobar nivells molt baixos, al voltant de l'1% en l'horitzó més superficial i fins i tot menys. (Olarieta, 2015).

Un altre fenomen conseqüent de l'ús inadequat del sòl és l'erosió, on 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. La reducció de l'erosió del sòl , així com la seva fertilitat o la quantitat de matèria orgànica, són claus per l'èxit del conreu i la sostenibilitat ambiental.

Els paràmetres que controlen l'erosió del sòl són importants per analitzar el grau d'erosió en el que es troba una zona determinada i conèixer els desequilibris en el sistema natural, per tal de revertir els afectes amb una gestió adequada.

En aquest sentit el maneig agrícola té un gran impacte en la protecció del sòl envers l'erosió. En els últims anys, alguns aspectes de l'agricultura intensiva a escala industrial han estat cada vegada més polèmics on les males pràctiques de treball dels camps, la fertilització química, entre d'altres, han provocat la pèrdua de matèria orgànica, la salinització del sòl en zones seques, exhauriment de nutrients minerals del sòl, etc. (Cruz, et al., 2004)



Vista la importància que pot tenir el maneig del sòl en les seves principals característiques i en la seva funcionalitat. La compactació i l'erosió suposen una problemàtica a nivell global.

## 1.1 El sòl i la importància del tipus de maneig

El maneig agrícola ha experimentat canvis al llarg dels segles. De forma genèrica es diferencien sis principals tipus d'agricultures : la tradicional, la basada en la producció, la de conservació, la integrada, la ecològica i la de precisió, tot i que els límits entre ells sovint són difusos. (de la Rosa, 2008).

Les diferents agricultures es poden agrupar en tres grans grups on es poden veure les seves característiques principals a la taula 1.

**Taula 1.** Tipus d'Agricultures i característiques principals. Font : Elaboració Pròpia.

Tipus d'Agricultura	Característiques principals
<b>AGRICULTURA CONVENCIONAL (química, industrial)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicació de productes fitosanitaris sense regulació.</li> <li>- Introducció de varietats de plantes millorades i conreus exòtics.</li> <li>- Homogeneïtat dels conreus.</li> </ul>
<b>AGRICULTURA INTEGRADA (CCPI)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtenció de productes d'alta qualitat</li> <li>- Minimitzar l'ús de productes agroquímics.</li> <li>- Disminuir els residus i optimitzar els mètodes de producció.</li> <li>- Integració total de tots els recursos disponibles .</li> </ul>
<b>AGRICULTURA ECOLÒGICA (CCPAE) (també denominada biològica o orgànica)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tècniques respectuoses amb el medi ambient i persones.</li> <li>- Restringeix l'ús de productes químics de síntesi.</li> <li>- Producció de productes agraris naturals.</li> </ul>
<b>AGRICULTURA REGENERATIVA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sòl és un recurs no renovable , és un organisme viu.</li> <li>- Minimitza els treballs del sòl, així com la seva intervenció.</li> </ul>



S'entén com agricultura convencional el sistema consistent a remoure mecànicament la capa més superficial del sòl, arrencant les herbes i trencant la capil·laritat des de les capes profundes vers la superfície, la utilització de productes fitosanitaris i fertilitzants de síntesi química.

L'agricultura integrada consisteix en limitar l'ús de productes agro-químics realitzant una aplicació selectiva (control integrat de plagues), busca fomentar la biodiversitat i millorar la fertilitat del sòl, entre d'altres. Per tant tracta d'un sistema que permet l'ús de fitosanitaris restringint el seu ús i dirigint el moment de l'aplicació garantint l'eficàcia i l'equilibri de plagues i malalties (Lucas et al.,1992). Aquesta agricultura es troba regulada pel CCPI (Consell Català de la Producció Integrada).

L'agricultura ecològica o orgànica és un sistema agrícola basat en l'aprofitament dels recursos naturals i realitzant tècniques agrícoles que permeten la restitució de la matèria orgànica i nutrients del sòl. No permet la utilització de productes de síntesi química. Es troba regulada pel CCPAE (Consell Català de la Producció Agrària Ecològica).

Dins l'agricultura orgànica hi ha diferents tècniques de maneig del sòl, una d'elles, és que la que defineix com l'agricultura regenerativa. Aquesta agricultura es base en la regeneració dels sòls que pateixen processos d'erosió i compactació o bé per prevenir realitzant pràctiques agrícoles com minimitzar les passades amb maquinària agrícola pesant o la implantació de coberta vegetal de forma temporal o permanent, entre d'altres.

En la història de l'agricultura hi trobem diferents problemes associats, deguts a les males pràctiques al camp, alguns dels efectes secundaris són la resistència a fitosanitaris, explosions poblacionals secundàries, contaminació ambiental : deriva i biomagnificació i residus en aliments, entre altres (efectes en pol·linitzadors, fitotòxic, etc.). És per això que de forma paral·lela a l'agricultura convencional, al llarg de la història han aparegut diferents agricultures alternatives que buscaven aportar solucions a les problemàtiques que sorgien, degudes a les males pràctiques o abusos de l'ús de fitosanitaris.

## 1.2 Agricultures alternatives a l'agricultura convencional

Al llarg dels anys, els treballs del camp s'han anat mecanitzant i "modernitzant" paral·lelament a la societat i adaptant-se a les noves exigències dels consumidors. Les tendències dels consumidors envers els productes han tingut un pes clau en l'evolució de les diferents agricultures, que sovint aquestes per tal d'acomplir les exigències han despreocupat aspectes fonamentals del camp, com potser el sòl, l'entorn, l'aigua, la biodiversitat , entre d'altres.

Les agricultures alternatives neixen com a crítica de les agricultures que s'imparteixen i/o s'impartien sense tenir en compte els aspectes claus per a l'equilibri entre el cultiu i l'entorn. De fet van estretament vinculades amb les crítiques de la majoria dels autors que exposaven envers la societat.

A la taula 2 es poden veure les agricultures alternatives més destacades, amb alguns dels seus principis més bàsics, entre elles hi trobem agricultures ja esmentades anteriorment: la integrada i la ecològica que comparteixen alguns d'aquests principis.

**Taula 2.** Agricultures alternatives i l'agroecologia. Font : Elaboració Pòpia.2019

<i>Tipus d'agricultura</i>	<b>Característiques principals</b>
<b>Agricultura orgànica-biològica</b> <i>(Albert Howard)</i>	- Crítica a la degradació dels recursos del sòl - Considera el sòl com la base de la salut de plantes, animals i humans.
<b>Agricultura biodinàmica</b> <i>(Rudolf Steiner)</i>	- Concepte : "organisme-granja"-> capacitat d'autoregulació, creixement, desenvolupament i reproducció
<b>Agricultura Natural</b> <i>(Masanobu Fukuoka)</i>	- 5 principis de maneig : no llaurar, no fertilitzants, no plaguicides, no "escaradar" (ni químicament, ni mecànicament ni manualment) - Mínima intervenció, respectar i imitar la naturalesa.
<b>Permacultura o agricultura permanent</b> <i>(Bill Mollison)</i>	- Es basa en disseny de sistemes integrats d'alta biodiversitat. - Engloba principalment : ecologia + enginyeria de paisatges + arquitectura
<b>Agricultura Holística</b> <i>(Allan Savory)</i>	- Gestió de pastures per a millorar els beneficis mediambientals, econòmics i socials de forma sostenible. - Es base en el control de la pastura per evitar degradació en el sòl per sobrepastura.
<b>Disseny Keyline</b> <i>(Percival Alfred Yeomans)</i>	- El disseny en línia clau permet repartir l'aigua de la pluja de forma uniforme per al camp, evitant l'escorrentia i la pèrdua de sòl que implica el moviment descontrolat de l'aigua. - Pretén incrementar la fertilitat del sòl i profunditat d'aquest, optimitzant els recursos hídrics.



### **AgroEcologia**

D'aquest diferents tipus/concepcions de les agricultures alternatives a la convencional neix l'anomenada Agroecologia.

L'agroecologia són un conjunt de pràctiques i moviments socials que busca sistemes agrícoles sostenibles que optimitzin i estabilitzin la producció integrant la tecnologia, el medi ambient, les

necessitats socials i bones pràctiques agrícoles. Una agricultura que respecta i inclou l'agroecologia en les seves bases, és l'agricultura orgànica i regenerativa.

### 1.2.1 Agricultura orgànica

Segons la FAO (2003): *"L'agricultura orgànica és un sistema de producció que tracta d'utilitzar al màxim els recursos de la finca, donant-li èmfasi a la fertilitat del sòl i l'activitat biològica i al mateix temps, a minimitzar l'ús dels recursos no renovables i no utilitzar fertilitzants ni plaguicides sintètics per protegir el medi ambient i la salut humana "*

L'agricultura orgànica és un sistema holístic de producció que promou i millora la salut de l'agroecosistema, incloent la biodiversitat, els cicles biològics i l'activitat biològica del sòl on es prioritza les pràctiques de maneig que permeten una bona activitat biològica del sòl, buscant l'equilibri de les plagues i malalties. Això s'aconsegueix utilitzant mètodes culturals, biològics i mecànics en oposició a materials sintètics. (Codex Alimentarius, 1999).

Un sistema de producció orgànic ha de millorar la diversitat biològica del sistema, augmentar l'activitat biològica del sòl, mantenir la fertilitat del sòl a llarg termini, reciclar deixalles d'origen animal o vegetal per retornar els nutrients al sistema, entre d'altres.

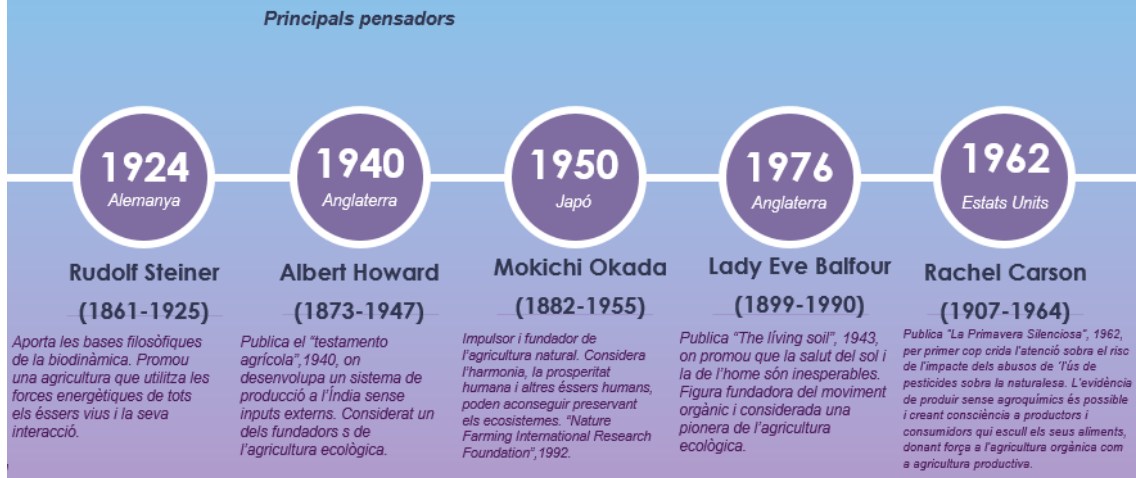
L'agricultura orgànica rescata les pràctiques tradicionals de producció, però no descarta els avantatges tecnològics no contaminants, sinó que els incorpora, adaptant-los a cada situació en particular.

A la Figura 1 hi veiem recollits els principals pioners que van donar lloc a diferents tipologies d'agricultures alternatives que han desencadenat a l'agricultura orgànica i regenerativa, com agricultura productiva. Tots ells tenen en comú que creien que la relació amb la natura ha de ser de convivència i respecte.

En definitiva l'agricultura orgànica i regenerativa, és una tècnica que utilitza la metodologia de la permacultura (Taula 2) i que disposa d'eines útils per a la producció en ecològic. Es desenvolupa a Austràlia per mitjà d'un seguidor de Bill Mollison, Darren Doherty. És una tendència que no només duu a terme pràctiques tradicionals partint de la permacultura i el maneig del sòl, sinó que és una de les majors referències del Disseny Keyline (Taula 2), que introdueix conceptes com el maneig holístic o la microremedicació, entre d'altres.

La base de l'agricultura ecològica, sigui regenerativa, permacultura, biointensiva, natural, entre d'altres, és mantenir un sòl viu i la seva fertilitat incrementant la matèria orgànica i restituint els nutrients i minerals del sòl, assegurant a llarg termini sòls fèrtils sense necessitat d'aportacions de síntesi química.

# Orígens Agricultura orgànica



**Figura 1.** Cronologia dels principals pensadors que desenvoluparan l'agricultura orgànica. Font: Elaboració Pròpia.

Una de les tècniques més emparades en el maneig de l'agricultura orgànica i regenerativa és la coberta vegetal. És un dels aspectes més visuals en les finques on es practica aquesta agricultura, ja que no és comú veure herbes adventícies entre els fruiters ( de pinyol, cítrics, vinya, olivera..).

## 1.2.2 La coberta vegetal

El sistema de coberta vegetal és una de les tècniques de conreu més respectuosa amb les condicions del medi, disminueix el risc de processos erosius hidràulics i eòlics, millora la fertilitat i l'estructura del sòl, incrementa la infiltració de la pluja, augmentant la presència d'espècies vegetals i animals, entre d'altres.



**Figura 2.** Coberta vegetal en tota la parcel·la  
Font: Google Imatges( 2019)



**Figura 3.** Sòl amb desherbatge mecànic.  
Font: Google Imatges( 2019)

Mantenir tota la parcel·la amb coberta vegetal pot resultar poc viable. Per això, en les fileres, se solen controlar les herbes amb diversos sistemes mecànics, com ara la sega i l'encoixinat. En les situacions on la competència dels nutrients i/o de l'aigua és molt elevada –especialment en les períodes de sequera– o quan el manteniment pot dificultar les tasques de mecanització, la

coberta vegetal pot ser temporal o limitada en l'espai, reduint l'amplada de la banda herbada o reduint les interfileres herbades (una filera cada dues o cada quatre). La superfície i la durada de la coberta herbàcia s'escolliran en funció del vigor que es pretengui obtenir, de les disponibilitats de nutrients. Com a mínim cal garantir el manteniment de la coberta vegetal del sòl durant el període de tardor-hivern, i es podrà deixar la parcel·la sense cobertura vegetal durant la primavera i l'estiu (Alfonso et al., 2002).

### 1.3 Objectius del treball

El present treball té com a objectiu comparar l'efecte del maneig convencional amb el maneig orgànic i regeneratiu sobre diferents característiques d'un sòl de vinya de Vilajuïga.

Per assolir l'objectiu es durà a terme:

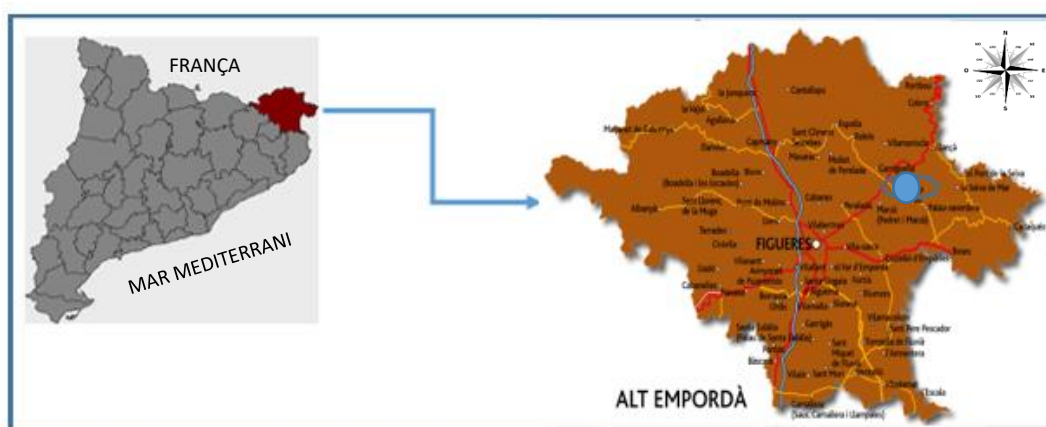
- Descripció i caracterització del perfil del sòl
- Caracterització de les principals característiques físico-químiques i biològiques de l'horitzó arable per a cada tipus de maneig.

## 2. MATERIALS I MÈTODES

### 2.1 Zona d'estudi

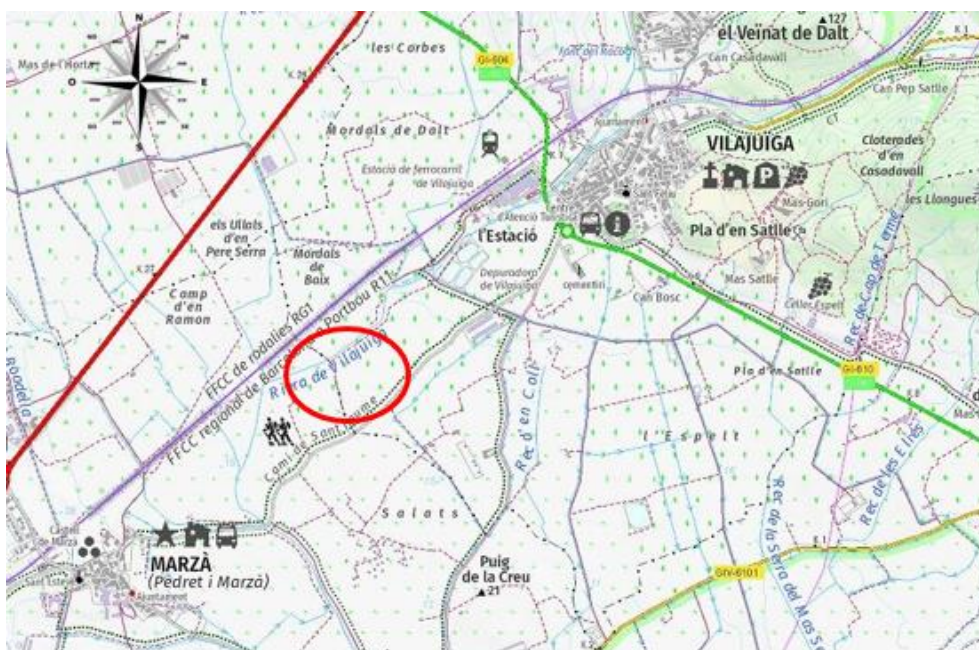
La zona d'estudi es troba situada al municipi de Vilajuïga, comarca de l'Alt Empordà, a la província de Girona.( Figura 4).

El clima de la zona és mediterrani i es caracteritza per un vent fort provinent del nord, anomenat Tramuntana. Els hiverns són suaus amb poques glaçades i els estiu calorosos, temperats per les brises marines. La pluviometria es situa al voltant dels 600 litres anuals.



**Figura 4.** Ubicació del municipi de Vilajuïga, localitat on es situen els sòls d'estudi.  
Font: Google Imatges 2019.

La zona d'estudi tal i com es pot veure a la figura adjunta (Figura 5), es troben situades entre Vilajuïga i Marzà separades per la Riera de Vilajuïga. Delimitades entre les vies del tren (FFCC de rodalies RG1) i el camí de Sant Jaume.



**Figura 5.** Localització parcel·les d'estudi, Mapa topogràfic. Escala 1: 25.000. Font : ICGC (2019)

L'objecte d'estudi del projecte es centra en el cultiu de la vinya, ja que la cultura vitivinícola a l'Empordà es troba fortament arrelada, on sempre ha tingut un gran pes la vinya, així com el seu producte, el vi i la seva comercialització.

A Vilajuïga s'hi troben diferents productors vitícoles i vinícoles amb sistemes de gestió diversos (convencional, integrada, orgànica,...) i diferents cooperatives vinícoles sota la denominació d'origen (DO). A l'Annex 1 s'hi troben detallades les finques de les cooperatives i el tipus de gestió dins del Consell Regulador de l'Empordà (DO).

Les dades característiques dels camps de vinya de la zona d'estudi i la seva ubicació detallada, es mostren a continuació recollides a la taula 3.

**Taula 3.** Característiques generals de les parcel·les de mostreig. Font. FEGA(2018)

	PARCEL·LA 1	PARCEL·LA 2
<b>Comarca</b>	Alt Empordà	Alt Empordà
<b>Municipi</b>	Pedret i Marzà	Vilajuïga
<b>Referència cadastral</b>	17137A002001040000YQ	17237A005001100000KR
<b>Superfície</b>	0.8767 Ha	0.8121 Ha
<b>Sistema productiu</b>	Convencional	Orgànica
<b>Pendent</b>	1'6%	0'8%
<b>varietat</b>	Garnatxa negra	Garnatxa blanca
<b>Edat del cep</b>	30 anys	30 anys
<b>Usos</b>	Vi	Vi

Tal i com mostra la Taula 3, les parcel·les amb un conreu de vinya tenen unes característiques molt similars com : la superfície d'estudi, pendent, varietat de vinya i edat dels ceps, per tal de minimitzar les influències d'altres factors que no siguin del maneig del sòl i que ens podrien alterar els resultats.

A continuació a la Figura 6 si poden veure les dues parcel·les d'estudi.



1: Vinya convencional; 2: Vinya orgànica i regenerativa

**Figura 6** . Localització de les parcel·les d'estudi. Ortofotomapa. Escala 1: 5000

Font : ICGC (2019)

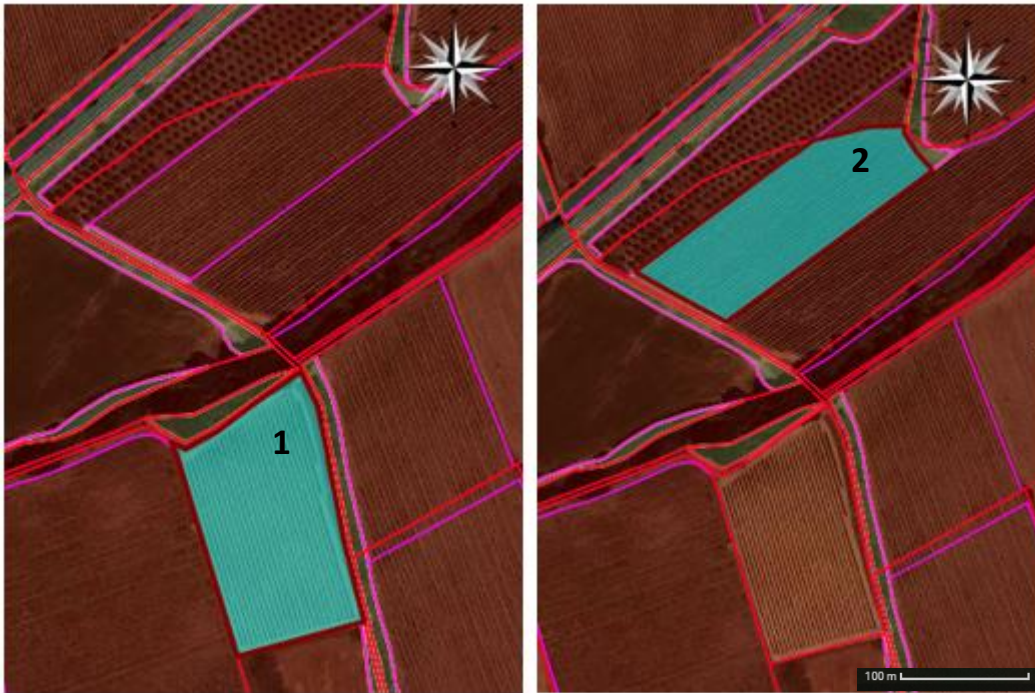
Com s'ha comentat anteriorment les finques es troben separades per la riera de Vilajuïga en una zona límit entre dos termes municipals, en aquest cas la parcel·la 1 queda dins el terme Municipal de Marzà, mentre que la parcel·la 2 consta com a terreny de Vilajuïga.

A continuació (Figura 7) es mostren les dues parcel·les que es compararan. La Parcel·la 1 amb un total de 0'88 Ha i la parcel·la 2, en la que es desestima una part, per tal d'utilitzar el mateix nombre d'Hectàrees i la mateixa varietat de vinya que en la parcel·la 1 i s'estudiaran 0'81 Ha, es poden veure seleccionades a les imatges .

En el camp 1 si desenvolupa una agricultura convencional, i en el camp 2 si desenvolupa una agricultura orgànica i regenerativa amb coberta vegetal.

### **Antecedents de les parcel·les d'estudi**

Les vinyes d'estudi de les dues parcel·les van ser plantades l'any 1989, 30 anys enrere. Les varietats utilitzades són la garnatxa, en la parcel·la 1 hi trobem la garnatxa negra i a la parcel·la 2, les vinyes són de garnatxa blanca.



**Figura 7** . Localització de les parcel·les de mostreig. 1; Agricultura convencional, 2; Agricultura orgànica i regenerativa. Font : FEAGA (2018).

### Parcel·la 1 : -Convencional

A la parcel·la 1 si treballa amb agricultura convencional des de fa 30 anys. On les seves vinyes es troben en bon estat sanitari i productiu. A la parcel·la hi ha instal·lat un reg soterrat. A continuació s’han recollit de forma cronològica les feines realitzades a camp anualment a la parcel·la 1, així com la fertilització, els tractaments fitosanitaris i el control d’herbes adventícies (Figura 8). La fitxa de camp es troben a l’Annex 2.



**Figura 8**. Línia cronològica de les feines de camp l’any 2019, en vinya convencional. Font : Elaboració Pròpia.



Tal i com es mostra a la Figura 8, es pot veure de forma cronològica les diferents intervencions a la vinya al llarg de l'any. Les feines realitzades a camp es troben agrupades en tres grans blocs:

- **La Fertilització** : Es duu a terme un adob de fons on s'incorpora directament al sòl fems de granja i adob químic , 150 Kg/Ha de Humifertak 54 en forma de pellet, als mesos de tardor-hivern i un adob de cobertora fàcilment assimilable a inicis de Primavera.

- **Control d'herbes adventícies** : Es realitza per mitjà del desherbatge mecànic (Xísel) amb un total de sis passades, entre 3 i 4 a la Primavera , una a l'Agost i una després de la verema. Tot i que el nombre de passades pot variar en funció les condicions climatològiques. Es treballa entre 15-20 cm de profunditat.

- **Tractaments fitosanitaris** : S'apliquen els productes de forma preventiva cada 3 setmanes durant els mesos de Maig, Juny, Juliol i Agost i Setembre.

### Parcel·la 2 : -Orgànica i regenerativa

A la parcel·la 2 amb maneig orgànic i regeneratiu, es va realitzar la conversió a orgànica fa 4 anys. Pel que fa la coberta vegetal es va iniciar també fa 4 anys, amb una sembra directa. Cal destacar que a la parcel·la 2 hi ha instal·lat un sistema de reg enterrat, el que permet una coberta vegetal permanent. Les vinyes es troben en bon estat sanitari i de producció. La fitxa de camp es troba a l'Annex 2.

En el cas de la parcel·la 2 amb agricultura orgànica i regenerativa, la composició de la sembra que s'ha realitzat als carrers entre ceps es pot veure especificada a la taula 4.

**Taula 4.** Espècies utilitzades en la coberta vegetal per a la sembra entre ceps.

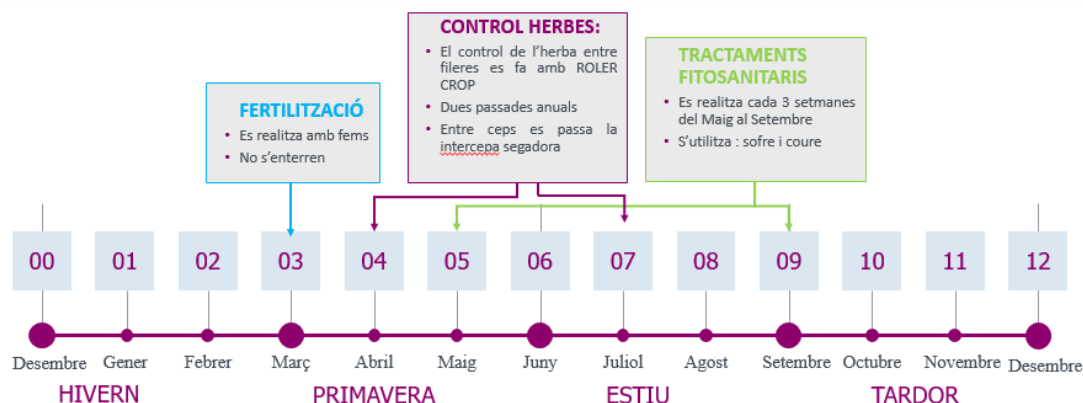
Quantitat	Nom científic	Nom comú
15 %	<i>Festuca arundinacea</i> FAWN	Festuca resistent a la trepitjada
15 %	<i>Dactylis glomerata</i> AMBA	Dactylis ( gramínea de llarga durada...)
20 %	<i>Lolium rigidum</i> WINMERA	Ray Grass
15%	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Trepadella
10 %	<i>Trifolium alexandrinum</i> ALEX	Trèvol
15 %	<i>Vicia sativa</i> MARIANNA	Veces
10 %	<i>Sinapis alba</i> LUDIQUÉ	Mostassa

A continuació s'han recollit de forma cronològica les feines realitzades a camp anualment a la parcel·la 2, així com la fertilització, els tractaments fitosanitaris i el control d'herbes adventícies (Figura 9).

# CRONOLOGIA TREBALLS DEL SÒL

Any 2019

## Vinya Orgànica



**Figura 9.** Línia cronològica de les feines de camp l'any 2019, en vinya orgànica. Font : Elaboració Pròpia.

Les feines realitzades a camp es troben agrupades en tres grans blocs:

- **La Fertilització** : Pel que fa la fertilització, s'utilitzen 5Tn/Ha de fems a finals d'hivern. No s'enterren, sinó que es deixen a superfície del sòl.
- **El control d'herbes adventícies** : El control de l'herba dels carrers es fa passant el roller crop, es sol realitzar dues passades anualment, una a la primavera i l'altre a inici d'estiu. Entre els ceps es passa amb l'intercepa segadora
- **Tractaments Fitosanitaris** : S'apliquen per mitjà d'una nebulitzadora sofre i coure cada 3 setmanes del Maig al Setembre. Per les plagues, en concret la *lobesia botrana* (corc del raïm) s'han instal·lat el sistema de confusió sexual.

## 2.2 Proves de camp

### 2.2.1 Descripció del perfil

Per a la realització de la descripció i caracterització del sòl de les vinyes d'estudi, es va procedir a la realització d'un escandall en el centre de la parcel·la . Aquesta ens va permetre la observació i descripció dels diferents horitzons.

La descripció macromorfològica del perfil i els seus horitzons s'han dut a terme seguint les indicacions de la "Guia para la descripción de suelos" (FAO, 2009)

S'han pres mostres a diferents profunditats : 0-2cm , 2-30 cm , 30-140 cm i >140 cm. Per a poder caracteritzar i classificar el sòl per la Soil Taxonomy (SSS, 2014) i la Base referencial mundial del recurs sòl de la FAO (2015).

### 2.2.2 Presa de mostres

La recollida de mostres es va fer de cada parcel·la a una profunditat de 0-20 cm, on es van prendre un total de 9 mostres del sòl de la vinya orgànica i 9 del sòl de la vinya convencional. Les extraccions es van realitzar per triplicat en cada un dels llocs. L'ordre d'extracció es pot veure a la Figura 10.



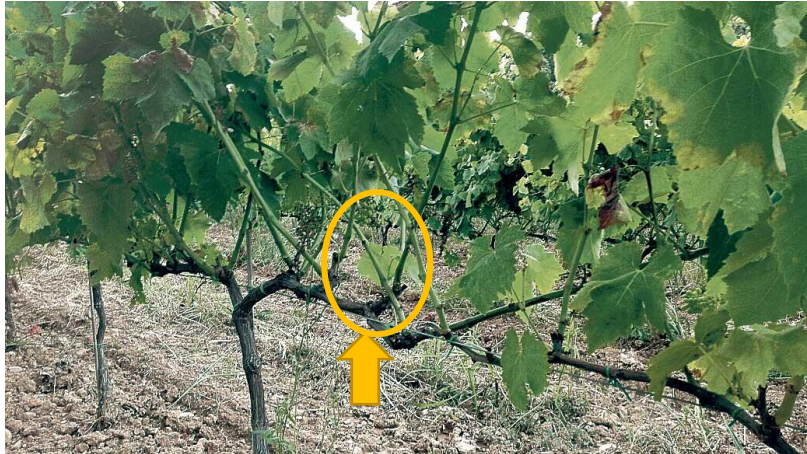
**Figura 10.** Es mostren els punts de mostreig de les parcel·les d'estudi.

Font: Elaboració Pròpia(2019).

Els punts d'on s'han extret les mostres, es troben representats amb un punt vermell (Figura 10). S'han extret un total de 9 mostres per triplicat a cada parcel·la d'estudi, per tal de tenir una visió més àmplia del terreny, també s'han pres mostres inalterades dels diferents punts per tal de determinar la densitat aparent.

### 2.2.3 Paràmetres biològics de la vinya

S'ha dut a terme un mostreig de la vinya (Juny), per tal d'obtenir dades fisiològiques i biològiques dels diferents tractaments. Es va procedir al mostreig en 9 ceps de cada parcel·la, coincidint amb els punts senyalitzats a la Figura 10. S'han recol·lectat 20 fulles de cada vinya i es va mesurar el diàmetre del segon branquilló de la dreta de cada vinya (figura 11).



**Figura 11.** Senyalització del branquilló mesurat ( $\emptyset$  mm) Font: Elaboració Pròpia(2019).

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, es va partir de la referència del segon branquilló a la dreta de cada planta, per tal de prendre diàmetres comparables entre si. Simultàniament es va fer una valoració de l'estadi fenològic (Annex 3 i 4) en el que es trobaven les vinyes mitjançant els paràmetres establerts segons Ruralcat (2011) .

### 2.3 Proves de laboratori

Un cop finalitzada la part descriptiva de la localització dels sòls d'estudi, així com les seves característiques i el tipus d'agricultura que s'imparteix, es procedeix a la part experimental al laboratori per estudiar les mostres recollides a camp.

Un cop al laboratori les mostres recollides, es van deixar assecar a temperatura ambient (Figura 12).



**Figura 12.** Mostres de terra assecant-se a temperatura ambient al laboratori

Un cop seques les mostres, es van tamisar (Figura 13) per obtenir les següents fraccions granulomètriques:

- Terra fina de  $\varnothing$  0-2 mm per la caracterització analítica del sòl a la profunditat de 0-20 cm .
- Agregats de  $\varnothing$  0,25-2 mm i de  $\varnothing$  2-5,60 mm, els quals representen la micro i macroagregació



**Figura 13.** Aparell per tamisar

Les variables que han estat determinades en la fracció de terra fina del sòl (< 2 mm) són les característiques físiques : Densitat aparent (BD), fraccions granulomètriques, Elements grossers (EG), Classe textural, estabilitat estructural (WSA) i capacitat de retenció hídrica (CRAD) i les característiques químiques: el pH, la conductivitat elèctrica (CE), carboni orgànic total (TOC), carboni oxidable (Cox), el nitrogen total del sòl, la Capacitat d'intercanvi catiònic (CIC), el Fòsfor (P) i el Potassi (K).

### 2.3.1 Paràmetres de les diferents característiques físiques del sòl

La caracterització física 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 desenvolupament de la seva estructura i de l'estabilitat d'aquesta. Per aquestes variables s'han fet servir els procediments estàndard per l'anàlisi i caracterització del sòl (ISRIC, 2002), en el cas de l'Estabilitat d'agregats s'ha utilitzat el mètode de Kemper i Rosenau,(1987) utilitzant el WSA (Wet Sieving Apparatus de Eijelkamp).

#### **Determinació de la densitat aparent (BD)**

Aquest paràmetre es determina amb una mostra inalterada del sòl i és indicador del grau de porositat i de les propietats estructurals d'un sòl, propietats relacionades amb la dinàmica hídrica del perfil.

Per al seu càlcul s'ha clavat un cilindre de mesures conegudes en el sòl, amb cura s'han extret. Un cop al laboratori s'han assecat a l'estufa a una temperatura de 105°C durant 24 hores. S'ha obtingut el valor del pes sec de la mostra i un cop buidat el cilindre s'ha pesat , obtenint la tara. Es relaciona amb el volum ocupat i s'ha obtingut la densitat aparent (BD) en  $g/cm^3$ .

### Determinació d'elements grollers (EG)

Les mostres extretes de les diferents parcel·les, s'han separat per garbellat els elements grollers (> 2 mm) de la terra fina (< 2 mm). El pes d'aquesta fracció garbellada respecte al pes total de la mostra inicial ha servit per determinar el percentatge d'elements grollers (EG).

Els agregats obtinguts s'han utilitzat per les proves d'estabilitat de l'estructura.

### Determinació de les fraccions granulomètriques i classe textural

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 grollers	$2 > \varnothing > 0,2 \text{ mm}$
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 en funció de la seva mida.

En primer lloc s'han pesat 30g de mostra de sòl prèviament assecada a l'aire i garbellada a un diàmetre < 2 mm, s'ha deixat assecar 12 hores a l'estufa 105°C. A continuació s'han agafat 20 grams de terra fina i s'han dipositat en un vas de precipitat de litre i s'han afegit 30 ml d'aigua destil·lada. Aquest vas s'ha col·locat sobre una placa calefactors a una temperatura entre 60 i 80°C, controlant amb un termòmetre que la temperatura no superi els 80°C durant tot el procés. Per a oxidar la matèria orgànica, s'han addicionat fins a un màxim de 30 ml de peròxid d'hidrogen (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) al 30% i s'ha remenat la solució, evitant així l'escuma que es produeix durant el procés d'oxidació de la matèria orgànica (Figura 14). Durant el procés s'ha de tenir precaució que la solució no quedi sense aigua destil·lada i si es dona el cas cal afegir-ne més i procurar que el peròxid d'hidrogen addicionat es consumeixi totalment.



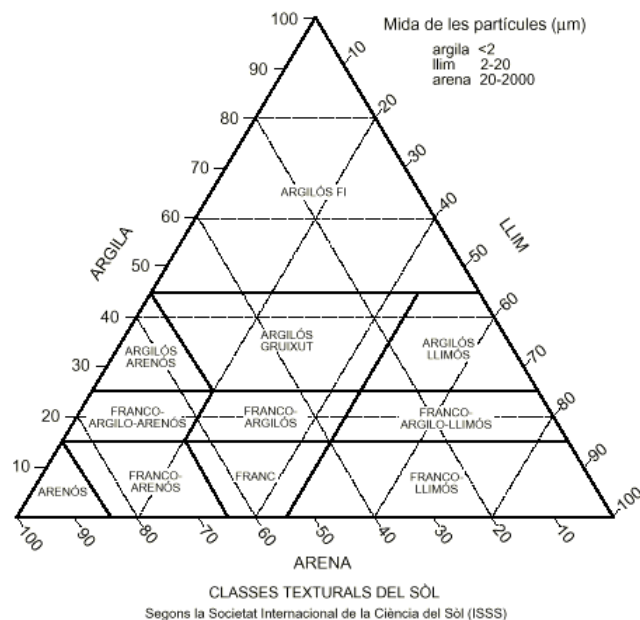
**Figura 14.** Oxidació de la matèria orgànica sobre Plaques calefactores.

El contingut del vas de precipitats s'ha transvasat, amb l'ajuda d'aigua destil·lada, a una ampolla de litre i s'han afegit 15 ml d'hexametafosfat sòdic ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub>. Un cop s'ha tapat l'ampolla es col·loca a l'agitador durant 6 hores. Passades les 6 hores s'ha tamisat (0-2mm) i amb l'ajuda d'aigua destil·lada el contingut del sedàs s'ha dipositat en un pot d'alumini prèviament pesat, s'ha deixat a l'estufa a 105°C. Un cop s'ha retirat i refredat. S'ha obtingut la fracció de sorra grollera (2 – 0,2 mm).

La proveta conté la fracció de sorra fina, llim i argila. S'ha enrasat la suspensió a un litre, s'ha agitat vigorosament, i s'ha deixat 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'ha introduït a la proveta la pipeta Robinson de 20 ml fins a 10 cm de fondària. S'han pipetejat els 20 ml de la suspensió i s'han dipositat en el pot d'Alumini. Tot seguit s'han posat a l'estufa a 105°C i un cop sec s'han pesat. Aquest pes correspon 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'ha agitat i s'ha deixat durant 8 hores. Transcorregut el temps s'ha realitzat una nova extracció que ha donat la quantitat d'argiles en 20 ml de suspensió.

Una cop s'han obtingut els percentatges de les diferents fraccions granulomètriques s'ha determinat el tipus de classe textural a través del diagrama de textures (figura 15).



**Figura 15.** Diagrama textural

### Determinació de l'estabilitat estructural

Per a determinar l'estabilitat dels agregats del sòl (*Water Stability Aggregate -WSA*) s'ha utilitzat el test del tamisat humit que es basa 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 16).

En aquest test s'han utilitzat els agregats del sòl de la fracció de  $\varnothing$  0,25-2 mm i els de la fracció de  $\varnothing$  2-5,60 mm de cada una de les 9 mostres de les dos parcel·les d'estudi. Els primers ( $\varnothing$  0,25-2 mm) s'han col·locat en tamisos de 0,25 mm de diàmetre per tal de valorar la resistència dels microagregats, i els segons ( $\varnothing$  2-5,60 mm) en tamisos de 2 mm de diàmetre per valorar la resistència dels macroagregats (figura 16).



**Figura 16.** Aparell per portar a terme el test de tamisat humit i detalls dels tamisos utilitzats.

Els tamisos, prèviament pesats juntament amb el tamís, s'han col·locat a la safata superior de l'aparell, a la part inferior hi han uns cilindres amb aigua on s'han introduït els tamisos en el moviment descendent durant 6 minuts, en els quals els agregats s'han trobat en continu contacte entre aire/aigua. Durant el cicle d'immersió/emersió els agregats inestables es disgreguen i passen a través del tamís als cilindres de la base de l'aparell.

Finalitzat el cicle s'ha col·locat el tamís dins una flamera i s'ha deixat assecar durant 24 hores a l'estufa a 105°C. Un cop sec s'han pesat i s'ha obtingut el percentatge de microagregats i macroagregats resistents en funció del pes inicial a través de l'índex d'estabilitat dels agregats.

### Capacitat de retenció hídrica (CRA)

S'ha utilitzat un cilindre amb un disc de paper de filtre humitejat col·locat al fons d'aquest i s'ha tarat el conjunt. S'ha omplert el cilindre amb terra seca a l'aire ( $\varnothing < 2$  mm) i pesat el conjunt del cilindre més el sòl. A continuació s'ha submergit en un cubell que s'ha omplert d'aigua fins a un nivell una mica superior al del sòl però inferior al del cilindre i s'ha deixat 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 d'aigua a saturació. Tot seguit s'ha deixat reposar la mostra durant 24 hores perquè dreni l'aigua gravitacional i que pugi per capil·laritat i s'ha tornat torna a pesar.

La capacitat aproximada de retenció hídrica s'avalua a partir de la quantitat d'aigua retinguda al sòl en condicions de capacitat de camp (després de drenar 24 hores).



### 2.3.2 Paràmetres de les diferents característiques químiques del sòl

#### pH

Per la preparació de les lectures de les mostres s'han pesat 10g de cada mostra de sòl tamisat a 0 – 2 mm i s'han dipositat dins uns pots de 50 ml, després s'han addicionat 25 ml d'aigua destil·lada. Seguidament s'han col·locat els pots a l'agitador durant 30 minuts. Un cop transcorregut aquest temps s'ha procedit a la lectura del pH de les mostres en el pH-metre prèviament calibrat, només s'ha de submergir l'elèctrode en la suspensió de les mostres (Figura 17) i fer la lectura.



**Figura 17.** pH-metre amb l'elèctrode de lectura submergit a la mostra.

#### Conductivitat elèctrica (CE)

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.

S'han pesat 50 grams de sòl sec a l'aire tamisat a 0 - 2mm i s'han col·locat en una ampolla amb 250 ml d'aigua destil·lada. S'ha remenat mecànicament l'ampolla durant tres hores, seguidament s'ha filtrat al buit amb un embut Buchner. S'ha mesurat la conductivitat elèctrica de l'extracte amb el conductímetre prèviament calibrat (procediment de l'extracte 1:5).

**Taula 5.** Classificació del sòl en funció del valor de CE (25°C) en l'extracte 1:5. Font: Saña et al.(1996)

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

### **Carboni Oxidable (% Cox) i la matèria orgànica del sòl**

El contingut de matèria orgànica del sòl es determina a través d'un procés d'oxidació per via humida 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 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 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.

S'han pesat de 0,5 a 1 g de sòl tamisat a 0 – 2mm i s'han dipositat 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. S'ha barrejat i deixat reposar durant 30 minuts. Llavors s'hi han addicionat 150 ml d'aigua destil·lada, 10 ml d'àcid ortofosfòric ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) al 85% i 5 gotes d'indicador de difenilamina. S'ha valorat l'excés de dicromat amb la solució de sal de Mohr. El contingut de matèria orgànica s'obté multiplicant el resultat obtingut de carboni oxidable pel factor 1.724.

### **Carboni orgànic total (%TOC)**

L'anàlisi del carboni orgànic total (TOC) permet la determinació dels diferents tipus de carboni presents a una mostra. Aquesta es basa en una oxidació catalítica de la mostra a 400°C durant 16 hores i posterior pes de les cendres.

Per a la determinació % TOC de les mostres s'ha procedit a la introducció de 1g de cada mostra de sòl dins d'un gresol de ceràmica. Un cop preparats s'han introduït en una mufla calcinant a 400 °C durant 16 hores. Passades les hores s'han deixat refredar.

El pes obtingut és el pes de les cendres resultants de la combustió. Aquestes respecte al pes inicial ens donarà el percentatge de carboni orgànic total (TOC).

### **Nitrogen total del sòl (% TN)**

Per l'obtenció d'aquest paràmetre s'ha dut a terme el mètode Kjeldahl (Figura 18), el qual consisteix en transformar les diferents formes de nitrogen cap a nitrogen amoniacal mitjançant una digestió amb àcid (el seleni actuant com a catalitzador de la reacció). L'amoni format s'allibera dins d'un destil·lador amb hidròxid de sodi ( $\text{NaOH}$ ). El destil·lat s'ha recollit amb àcid bòric i s'ha valorat amb àcid clorhídric de concentració coneguda fins al punt d'equivalència amb l'ajuda d'un indicador.



**Figura 18.** Destil·lador Kjeldahl.

### **Capacitat d'intercanvi catiònic (CIC)**

És la capacitat del sòl a retenir cations fàcilment intercanviables que neutralitzen la càrrega negativa dels sòls. Així la CIC és important per mantenir quantitats adequades de calci ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesi ( $\text{Mg}^{2+}$ ) i potassi ( $\text{K}^+$ ) disponible en sòls cultivats. S'expressa com a  $\text{cmol}_{(+)}/\text{Kg}$  de sòl.

S'han col·locat 5g de terra fina de cada mostra en vasos de precipitats, on es van deixar sacsejant-se durant dues hores amb 60 mL d'Acetat amònic 1N a pH 7, per saturar els llocs d'intercanvi amb ions d'amoni, seguidament s'han centrifugat a 4.000 rpm.

L'extracte obtingut s'ha utilitzat per determinar el **contingut de potassi** per absorció atòmica.

L'accés de ions d'amoni lliures s'han rentat amb etanol del 80%, després de la centrifugació.

Els ions d'amoni restants que han quedat als llocs d'intercanvi s'han substituït aplicant 1N KCl seguint el mateix procediment que amb l'acetat d'amoni.

**Taula 6.** Classificació dels sòls segons els rangs de la CIC. Font: Saña et al., (1996)

CIC (cmols kg <sup>-1</sup> )	Classificació dels sòls
< 5	Pobra
10 – 15	Normal
> 40	Alt

### **Determinació del fòsfor assimilable (P)**

Per a la determinació del P (mètode Olsen), s'han pesat 5g del sòl, s'han col·locat en un Erlenmeyer de 250 mL i s'han afegit 100 cc de bicarbonat sòdic 0'5 M, s'han agitat durant 30 minuts i s'ha filtrat l'extracte. A continuació en un matràs de 25 mL s'han afegit 5mL d'extracte i 5mL de solució de molibdat amònic. Un cop s'ha alliberat el CO<sub>2</sub>, s'ha barrejat el matràs per assegurar homogeneïtzar el contingut. S'han afegit 1mL d'una solució diluïda de Cl<sub>2</sub>Sn (que s'ha preparat recentment) i s'ha enrasat amb aigua a 25 mL.

S'ha deixat reposar uns 10 minuts perquè desenvolupés el color i s'ha mesurat l'absorbància en un espectrofotòmetre a 660 nm.

La quantitat de fòsfor contingut en el sòl es determina comparant els valors obtinguts en les mostres amb els d'una corba patró.

### 2.3.3 Paràmetres de les diferents variables bioquímiques del sòl

Les variables bioquímiques s'han determinat per l'horitzó superficial de cada parcel·la d'estudi. Les variables contemplades per a l'estudi han estat l'activitat respiratòria del sòl (AR) i el coeficient de mineralització (Q), determinades seguint les indicacions d'Alef i Nannipieri (1998), i la glomalina total (BRSP) segons el mètode de Wright i Upadhyaya (1996).

### **L'activitat respiratòria del sòl (AR)**

Les mostres de sòl (30g de terra fina) s'han introduït en un recipient hermètic, portant la humitat del sòl a dues tercers parts de la capacitat de camp i s'ha col·locat una càpsula amb una sal de sodi-calci ("soda lime") que té capacitat d'absorbir el CO<sub>2</sub> emès pel sòl. S'han tancat els recipients i s'han incubant a les fosques a 25°C durant 7 dies.

Passat aquest temps, s'han determinat els mg de diòxid de carboni absorbits calculant la diferència de pes amb la "soda lime" que s'han pesat inicialment i assecat prèviament a 105 °C. multiplicant per un factor corrector (1,69).

La capacitat d'absorció de diòxid de carboni de la "soda lime" depèn d'un cert grau d'humitat i està influenciada per la quantitat d'aquesta sal i la seva superfície (Keith, 2006), motiu pel qual s'ha treballat amb una quantitat suficient en cada mostra per determinar amb més exactitud l'activitat respiratòria del sòl.

### **Coefficient de mineralització (Q)**

Aquest coeficient utilitzat per la capacitat de segrest del carboni per part del sòl i que relaciona el carboni del sòl emès en forma de CO<sub>2</sub> respecte al contingut de carboni oxidable present. S'ha calculat segons la fórmula :

$$Q_{min} = \frac{C - CO_2 \text{ emès } \left(\frac{mg}{g * dia}\right)}{C_{ox} \text{ sòl } \left(\frac{mg}{g * dia}\right)}$$

Els valors propers a 1 reflecteixen que el sòl desprèn més diòxid de carboni del qual acumula mentre que els valors que tendeixen a 0 reflecteixen que el sòl acumula carboni i està actuant d'embornal (segrest de carboni).

### **Determinació de la Glomalina (BRSP)**

S'ha realitzat segons el mètode descrit per Wright, S., Upadhyaya, A. (1996). A 1g del sòl s'han afegit 8 ml de 50mM de citrat trisòdic dihidratat per extreure la glomalina del sòl. S'han realitzat diverses extraccions a l'autoclau una hora a 120°C i a 1 atm, s'han centrifugat fins a obtenir una extracte sense coloració. Un cop s'han obtingut els extractes, s'ha determinat la glomalina amb el mètode Bradford. S'ha realitzat una recta patró amb concentracions conegudes de la proteïna BSA (Bovine Serum Albumin) que ha permès quantificar la concentració de la glomalina BRSP de les mostres.

## **2.4 Anàlisi estadística**

El tractament estadístic en la caracterització dels perfils s'ha tractat amb el programa informàtic L'SPSS Statistic i STATISTICA7.1 Copyright 1984-2005 de StartSoft, Inc.

Pel que fa els sòls, s'ha realitzat el anàlisi de la variància (ANOVA) per veure diferències significatives entre els paràmetres valorats, per complementar el anàlisi s'ha realitzat un test de Tukey per determinar les diferències significatives pel que fa als paràmetres fisicoquímics, les seves fraccions granulomètriques i als paràmetres relacionats amb els paràmetres biològics de la vinya (diàmetre, biomassa i humitat).

Per tractar els diferents paràmetres fisicoquímics i bioquímics dels sòls de les dues parcel·les, s'ha realitzat una matriu de correlacions per obtenir els paràmetres més correlacionats i paral·lelament una anàlisi de components principals (PCA).

El anàlisi factorial s'ha dut terme utilitzant les dades conjuntes dels dos sòls amb el Programa Statistica 7.1 de Statsoft Incorporation.

### 3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

#### 3.1 Descripció del perfil del sòl

El següent apartat recull la informació general del perfil estudiat (Taula 7) i la taula que inclou la descripció macromorfològica dels horitzons (Taula 8). El règim de temperatura del sòl és tèrmic i el règim d'humitat xèric.

Es tracte d'un sòl ben drenat, en estat d'oxidació i amb un nivell freàtic que resulta inaccessible. No s'han pogut descriure indicis de processos d'erosió, ja que es troben en una zona de morfologia plana. En el cas de la parcel·la 2 s'hi troba el cultiu de vinya orgànica amb una coberta vegetal permanent.

Pel que fa les característiques observades (Taula 8), el sòl presenta una classe textural franc-arenosa, amb pocs elements grossos visibles o fins i tot inexistents en els horitzons més superficials del perfil. La reacció amb l'àcid clorhídric en el perfil ha sigut nul·la, sense presència de carbonats.

En l'escandall obtingut en el sòl estudiat, s'ha pogut diferenciar un horitzó superficial (0-2 cm), un horitzó corresponent a la cap arable (2-30cm) i un altre més profund (30-140cm). Les característiques mesurades es troben recollides a la taula 9.

**HORITZÓ (0-2 cm) :** Part més orgànica, amb presència de la coberta vegetal.

**HORITZÓ (2-30 cm) :** Sec. Molt compacte. Classe textural moderadament grossa. Estructura blocs. Activitat biològica visible escassa. Porositat escassa. Baix contingut de matèria orgànica. Poca activitat biològica. Presència d'arrels fines en els 10 primers cm. Horitzó diagnòstic : Òcric.

**HORITZÓ (30-140 cm):** Lleugerament humit. Compacte. Classe textural moderadament grossa. Poca activitat biològica. Baix contingut de matèria orgànica, revestiments d'argiles (cutanes). Horitzó diagnòstic : Argílic.

El sòl s'ha classificat segons la Soil Taxonomy (SSS,2014) dins de l'orde dels Alfisòls per la presència d'un endopèdon argílic i un baix grau de saturació en bases (pH 6,5) i a nivell de subgrup com a Psammentic Haploxeralf. Segons la FAO (2015) s'ha classificat com a Luvisol Haplic.

## Descripció dels perfils

Taula 7. Descripció de sòls. Sòl representatiu de l'estudi comparatiu a Vilajuïga.


INFORMACIÓ GENERAL PEDIÓ : PERFIL 1	
<b>-SITUACIÓ</b>	<p><b>OBSERVACIONS:</b> de 0 a 2 cm presència d'un horitzó 0. &lt; 90 cm augmenten els elements grollers (2-5mm)</p> <p><b>CLASSIFICACIÓ :</b> Psammentic Haploxeralf (SSS,2014) Luvisol Haplic (FAO,2015)</p> <p><b>ÚS DEL SÒL :</b> Zona dedicada a la vinya. Terreny actualment amb conreu de vinya.</p> 
<b>Localització :</b> La carretera que comunica Vilajuïga amb Marzà, el tercer trencant a l'esquerra.	
<b>Terme municipal:</b> Vilajuïga	
<b>Data de descripció :</b> 22/03/2019	
<b>Prospector:</b> Mireia Mera i Fernández	
<b>-CARTOGRAFIA</b>	
<b>Editor :</b> Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)	
<b>E(X) :</b> 506443'17m, <b>-N(Y) :</b> 4685291'77 m <b>UTM 31N/ETR S89 – Altitud :</b> 31 m. snm	
<b>-CLIMA I AIGUA DEL SÒL</b>	
<b>Règim de temperatura del sòl:</b> Tèrmic	
<b>Règim d'humitat del sòl :</b> Xèric	
<b>Nivell freàtic :</b> no observat	
<b>Classe de drenatge :</b> ben drenat	
<b>GEOMORFOLOGIA</b>	
<b>Escala d'observació :</b> Hectomètrica	
<b>Tipus de superfície :</b> Plana	
<b>Dinàmica de la forma :</b> nul·la	
<b>Intensitat dels processos :</b> -	
<b>Morfologia local :</b> Plana	
<b>Situació en la forma :</b> base -peu de mont	
<b>Pendent general :</b> 0 %	
<b>Orientació :</b> N	
<b>Pedregositat superficial :</b> menor del 10%	
<b>AFLORAMENTS ROCOSOS :</b> no observats	
<b>EROSIÓ :</b> nul·la	
<b>PROFUNDITAT EFECTIVA :</b> >100cm	
<b>GEOLOGIA i MATERIAL ORIGINÀRI :</b> Dipòsit de glacis d'acumulació associats a Qt2 Argiles, llims i sorres englobant clasts dispersos.	

Figura 19. Perfil de Vilajuïga.

**Taula 8.** Descripció macromorfològica dels horitzons identificats a camp en el perfil 1 (E.GROSSOS; Elements Grossos; L.-FORMA, Límit Forma; L.-NITIDESA; Límit Nitidesa).

HORIZZÓ GENÈRIC	0	Ap	Bt
PROF. (cm)	0-2	2-30	30-140
TEXTURA	Franca arenosa	Franca arenosa	Franca arenosa
HUMITAT	Sec	Sec	Lleugerament humit
ESTAT OXI/RED	Oxidat	Oxidat	Oxidat
COLOR	10 YR 5/3	10YR 6/3	10YR 6/3
E. GROSSOS	No	Freqüents	No
ESTRUCTURA	Grumollosa	Blocs subangulars	Blocs
COMPACITAT	Dur	Dur (>4'5Kg/cm2)	Dur
ACTIVITAT BIOLÒGICA	Poca	Poca	Molt Poca
REACCIÓ HCI	Nul·la	Nul·la	Nul·la
L.-FORMA	Pla	Pla	Irregular
L.-NITIDESA	Abrupta	Abrupta	Molt abrupta
HORIZZÓ DIAGNÒSTIC	-	Òcric	Argílic

Podem comprovar (Taula 8) que es tracta d'un sòl de textura Franca-arenosa, amb poca presència d'elements grossos (>2mm $\emptyset$ ).

A la Taula 9 s'hi troben els resultats obtinguts de les determinacions realitzades en els diferents horitzons.

**Taula 9.** Elements grollers (EG), Densitat Aparent (BD), Matèria Orgànica (MO) i Classe Textural del horitzons del perfil.

PROF. (cm)	EG (%)	BD (g/cm <sup>3</sup> )	MO	CLASSE TEXTURAL
0-2	17,62 $\pm$ 2,3	1,115 $\pm$ 0,5	3,01 $\pm$ 0,03	Franca-arenosa
2-30	13,68 $\pm$ 1,4	1,215 $\pm$ 0,3	1,01 $\pm$ 0,07	Franca-arenosa
30-140	20,10 $\pm$ 3,2	1,396 $\pm$ 0,1	0,42 $\pm$ 0,12	Franca-arenosa
>140	28,05 $\pm$ 4,1	1,497 $\pm$ 0,1	0,32 $\pm$ 0,02	Franca-arenosa

A la taula 9 es pot observar que les mostres extretes a una profunditat de 0-2 cm de cada parcel·la han mostrat diferències respecte als elements grollers, la densitat aparent i la matèria orgànica. La vinya tradicional conté un 30,38% d'elements grollers i la vinya orgànica conté un 17,62%. Coincidint amb altres autors (Gispert et al., 2018) en aquest sòl s'observa que a més contingut en matèria orgànica, la densitat aparent (BD) disminueix. La classe textural és franca-arenosa en les quatre profunditats mostrejades.

Cal destacar que l'horitzó 0-2 de la vinya orgànica té un contingut de matèria orgànica d'un 3'01%. S'ha analitzat aquest mateix horitzó en la vinya convencional i s'ha obtingut que el

contingut en MO sols és d'un 0'63%. Els valors de matèria orgànica en sòls agrícoles mediterranis solen ser de l'ordre del 1-3% (Saña et al., 1996) el que ens indica que el sòl sense coberta vegetal és pobre en matèria orgànica. En el cas de la vinya orgànica en els primers centímetres es troba dins dels valors estàndards, però en profunditat disminueix fins a valors molt baixos.

### 3.2 Caracterització físiques, químiques i biològiques del sòl

A continuació es mostren els resultats obtinguts en les determinacions fisicoquímiques dels diferents paràmetres per la caracterització del sòl de les dues parcel·les estudiades (Sòl amb un maneig d'agricultura convencional i un sòl amb un maneig d'agricultura orgànica).

S'han obtingut 9 mostres de cada parcel·la (mostres compostes a partir de tres sub-mostres de cadascuna).

Per a la determinació de la textura, densitat aparent, element grollers i capacitat de retenció d'aigua i s'han realitzat triplicats analítics de les mostres 2, 5 i 8 de les dues parcel·les (VT i VO). Per la resta de les determinacions s'han analitzat totes les mostres. En aquest cas, els resultats es presenten com mitjana de grups de tres mostres, és a dir: VO-A (és la mitjana de les mostres 1,2 i 3 de la vinya orgànica), VO-B (és la mitjana de les mostres 4,5 i 6 de la vinya orgànica) i VO-C (és la mitjana de les mostres 7,8 i 9 de la vinya orgànica) i el mateix amb la vinya tradicional (VT-A, VT-B, VT-C).

La següent taula (taula 10) es mostren els valors de les diferents fraccions granulomètriques, en percentatge, i la corresponent classe textural, per cadascun dels sòls a una profunditat de 0-20cm, en funció del tipus de maneig que s'hi aplica.

**Taula 10.** Fraccions granulomètriques i classe textural corresponent a cada sòl i ús. Horitzó (0-20 cm).

	%	%	%	%	%
Horitzó	Sorres Grosses	Sorra fina	Sorres totals	Llims	Argiles
VT	42,28 ± 10,03	36,18 ± 5,74	78,46 ± 4,92	13,31 ± 4,27	8,23 ± 0,99
VO	34'68 ± 7,77	42,33 ± 6,96	77,02 ± 2,11	13,53 ± 2,71	9,46 ± 1,61

VO: Vinya Orgànica; VT: Vinya Tradicional.

Tal i com es mostra a la taula 10, la granulometria, una de les característiques més estables del sòl i que interfereix de forma directa amb els usos i comportament del sòl com : capacitat de retenció d'aigua, risc d'erosió , capacitat d'intercanvi catiònic, etc. (Porta et al., 2009). El percentatge de sorres és superior als percentatges de llim i argiles, el que defineix els sòls amb una classe textural franco-arenosa. La proporció d'argiles és lleugerament superior a les vinyes orgàniques que en les vinyes tradicionals.

La Taula adjunta a continuació (Taula 11) recull les principals característiques físiques del sòl. Els paràmetres que presenten més diferències segons el maneig són els elements grollers (EG), l'estabilitat dels agregats (WSA) i la Capacitat de retenció d'aigua (CRA).



**Taula 11.** Característiques físiques de l'horitzó superficials (0-20 cm) (BD ; Densitat Aparent, EG: Elements Grollers, CAR; Quantitat d'Aigua Disponible).

Mostra	BD (g/cm <sup>2</sup> )	EG (%)	CRA (%)
VT	1,31 ± 0,09	30,38 ± 3,1	28,68 ± 0,70
VO	1,33 ± 0,1	17,62 ± 2,3	34,41 ± 4'87

Com s'observa a la taula 11, la densitat aparent (BD) és inferior a les mostres de sòls amb major proporció d'argiles (Taula 10) i de matèria orgànica (Brady i Weil, 2008 ), en aquest cas són les mostres de sòl de vinya orgànica.

La presència d'elements grollers (EG) és superior en els sòls de vinya tradicional, afectant a la capacitat de retenció d'aigua (CRA), aquesta és inferior als valors de la capacitat de retenció d'aigua del sòl de vinya orgànica.

Tal i com es mostra a la taula 12, es troben diferències significatives en l'estabilitat estructural dels agregats entre els diferents tipus de maneig dels sòls. Les diferències són majors en els agregats de major granulometria (2-5,6 mm).

S'observa com l'estabilitat dels agregats de granulometria de 2-5'6 mm en el sòl de vinyes orgàniques és d'un 81% mentre que en el cas de la vinya tradicional és del 30%. Aquest fet representa un increment d'un 166 % entre tractaments. En el cas de l'estabilitat dels agregats de granulometria 0,25-2mm , el sòl de les vinyes orgàniques també es mostren més estables encara que amb diferències no sempre significatives respecte a la vinya tradicional, tot i això les vinyes amb agricultura orgànica presenten més estabilitat estructural (22%) respecte a les vinyes convencionals.

**Taula 12.** Característiques físiques de l'horitzó superficial (0-20 cm) (WSA; Estabilitat dels Agregats).Inclou valors de dispersió. Les lletres indiquen diferències significatives considerant un p-valor < 0,05.

Mostra	WSA (2-5,6) (%)	WSA (0,25-2) (%)
VT – A	49,77±8,83 ab	78,67±8,33 ab
VT – B	20,57±11,24 a	71,03±6,81 a
VT – C	20,38±4,28 a	73,94±14,36 ab
VO – A	76,24±8,07 b	87,11±4,36 ab
VO – B	86,93±7,31 bc	94,27±0,89 b
VO - C	80,46±15,13 b	92,94±2,25 b

Com s'ha pogut observar, el sòl de vinya orgànica presenta més quantitat d'argiles que el tradicional. La major presència d'argiles (que proporciona major cohesió dels agregats), pot explicar l'estabilitat dels agregats en les mostres (Pardini et al., 2017). La major estabilitat dels agregats en les vinyes de sòl orgàniques també es pot relacionar amb la quantitat de matèria orgànica, ja que el contingut de matèria orgànica en els sòls amb coberta vegetal és superior

que els sòls de vinya convencional (Taula 17), per tant en els sòls amb vinya orgànica hi ha una major estabilitat en els agregats.

Per tal de classificar aquest paràmetre (WSA), s'ha pres com a referència la proposta de Emerson, (1967) que poden veure a la taula 13.

**Taula 13.** Classificació de l'estabilitat estructural dels agregats d'un sòl (Emerson, 1967)

	<b>0-20</b>	<b>20-40</b>	<b>40-60</b>	<b>60-80</b>	<b>&gt;80</b>
<b>CLASSE WSA</b>	Molt Pobre	Pobre	Mitjà	Alt	Molt Alt
Referència	MP	P	M	A	MA

La Taula 14, ens mostra que el sòl de les vinyes orgàniques presenta una elevada estabilitat dels agregats el que indica que ofereix una major resistència als possibles processos d'erosió. En el cas del sòl de les vinyes convencionals, observem valors molt baixos d'estabilitat estructural pel que seran més vulnerables a l'erosió del sòl.

**Taula 14.** Classificació de l'estabilitat del agregats (2-5,6).

<b>MOSTRA</b>	<b>CLASSE WSA</b>
VT-A	<b>M</b>
VT-B	<b>MP</b>
VT-C	<b>MP</b>
VO-A	<b>MA</b>
VO-B	<b>A</b>
VO-C	<b>MA</b>

En la Taula 15, es poden veure els resultats obtinguts en els paràmetres químics estudiats que ens permeten conèixer algunes característiques importants del sòl, relacionades amb la seva funcionalitat ( Porta et al. 2009).

El pH afecta la solubilitat dels diferents elements minerals del sòl i la disponibilitat de certs elements minoritaris (coure, ferro, zenc i magnesi) necessaris pels cultius. Les condicions de pH del sòl també poden influir sobre el creixement de les plantes per l'efecte que pot tenir sobre els microorganismes del sòl (Brady i Weil ,2008).

El pH en el sòl de vinyes convencionals és pot classificar com a mitjanament àcid segons Porta et al. (2009), mentre que el sòl de vinyes orgàniques es classifica com a neutre (taula 15). Tot i la diferència de pH en els dos tractaments del sòl, aquest és adequat per la major part dels conreus (Cobertera, 1993). En el cas de la vinya convencional on el pH del sòl mitjanament és per sota de 5.5 es recomanaria l'aplicació d'esmenes orgàniques, adob en verd i la millora del maneig del sòl poden modificar temporalment i de forma localitzada el pH del medi, millorant les condicions químiques i l'absorció de determinats nutrients (Saña, et al., 1996).

**Taula 15.** Paràmetres de les diferents característiques químiques (pH, CE ; Conductivitat Elèctrica, TOC; Carboni Total , Cox; Carboni Oxidable, N total ; Nitrogen Total, P; Fòsfor total , K; Potassi total). Inclou valors de dispersió. Les lletres indiquen diferències significatives considerant un p-valor < 0,05.

Mostres	pH	CE (Ds/m)	TOC (%)	Cox (%)	N total (%)	P (ppm)	K (ppm)
VT-A	5,93±0,46 ab	0,08±0,04 a	2,07±0,26 a	0,31±0,03 a	0,06	6,12	81,9
VT-B	5,17± 0,31 a	0,07±0,01 a	2,31±0,43 a	0,26±0,05 a	0,06	0,00	117
VT-C	5,49±0,38 a	0,07±0,02 a	3,20±2,17 a	0,36±0,18 a	0,07	0,13	89,7
VO-A	6,48± 0,21 bc	0,08±0,01 a	4,67±2,46 a	0,57±0,04 ab	0,09	4,38	171,6
VO-B	6,74± 0,24 bc	0,10±0,01 a	4,01±0,61 a	0,84±0,22 b	0,09	5,19	148,2
VO-C	6,86± 0,15 c	0,09±0,01 a	4,21±0,43 a	0,83±0,02 b	0,11	13,51	167,7

El sòl de la zona d'estudi es considera no salí. La presència de sals és necessària en el sòl sempre que no es superin uns llindars ja que podrien afectar negativament els cultius. Els valors obtinguts de conductivitat elèctrica (CE) en l'extracte 1:5 estan per sota dels 1dS/m (Villar i Arán, 2008). el que indica que no són sòls salins (Taula 16).

**Taula 16.** Interval d'interpretació de la conductivitat elèctrica a partir dels resultats de la prova prèvia (1:5 p/v). Font : Villar i Arán, 2008.

Nivell de salinitat	Interpretació
<0,5	No limitant
0,5-1	Lleugerament alta
1,0-2,5	Alta
>2,5	Molt alta

El contingut de Potassi, Fòsfor assimilable i Nitrogen total és sempre més elevat en el sòl de les vinyes orgàniques que en les vinyes convencionals.

El fòsfor en forma assimilable es troba en concentracions molt baixes en la solució del sòl (Brady i Weil, 2008). Els nivells de P en la vinya convencional estan per sota dels considerats adequats per la major part dels conreus valors < 12 ppm) (Cobertera, 1993), mentre que els sòls en vinya orgànica tenen concentracions més elevades (12-24 ppm ) considerant-se d'un nivell mitjà-baix.

En quan el potassi cal considerar que és un element que afecta no solament al rendiment, sinó també a la qualitat de la producció. Per aquest motiu, s'ha de considerar tant els aspecte de carència de potassi com d'excés. Segons Cobertera (1993), en el sòl de vinya orgànica (taula 15)

es troben valors acceptables de potassi (120-200 ppm) mentre que en el sòl de vinya convencional hi ha un contingut deficient.

Seguidament es poden observar a la Taula 17 paràmetres químics i bioquímics del sòl, que permetran complementar. El coneixement del sòl de la zona d'estudi i el possible efecte del seu maneig.

**Taula 17.** Característiques químiques i respiratòries del sòl de l'horitzó superficial (0-20 cm) (BRSP; Glomalina total, Q; Coeficient de mineralització, Act respir: Activitat respiratòria, MO; Matèria orgànica, C/N; Relació del Carboni-Nitrogen, Q; Coeficient de Mineralització). Inclou valors de dispersió. Les lletres indiquen diferències significatives considerant un p-valor < 0,05.

Mostres	MO (%)	C/N (%)	BRSP (mg/g)	Act Respir (mgCO <sub>2</sub> /g.dia)	Q (%)
VT-A	0,53±0,05 a	4,97±0,31 a	0,63±0,16 ab	0,15±0,10 a	0,13±0,08 a
VT-B	0,45±0,09 a	4,37±0,88 a	0,48±0,04 a	0,08±0,04 a	0,08±0,02 a
VT-C	0,62±0,31 a	5,21±2,52 a	0,83±0,35 ab	0,09±0,08 a	0,06±0,03 a
VO-A	0,98±0,07 ab	6,44±0,44 ab	1,10±0,02 bc	0,27±0,06 a	0,13±0,04 a
VO-B	1,45±0,38 b	9,52±2,53 b	1,39±0,15 c	0,25±0,08 a	0,09±0,04 a
VO-C	1,42±0,03 b	7,43±0,24 b	1,39±0,11 c	0,20±0,08 a	0,07±0,03 a

La presència de matèria orgànica en el sòl és important perquè, entre altres fets, fa que disminueixi la densitat aparent, el que suposa un augment de la porositat, facilitar l'aeració, la infiltració i la percolació de l'aigua, aquests fets fan que disminueixi l'escolament superficial i el risc d'erosió. (Van Beers, et al., 1980). La matèria orgànica, apart de la seva funció en el comportament físic del sòl, contribueix a la formació dels agregats proporcionant una major cohesió i incrementant la seva estabilitat (Evans, et al., 1980), com s'ha pogut observar en el cas del sòl amb vinyes orgàniques (VO).

La relació C/N pot ser un índex indicador del grau d'humificació de la matèria orgànica, tant en la vinya convencional com en la vinya orgànica es troben valors inferiors a 10 el que indica una transformació d'aquesta cap a substàncies húmiques amb una major resistència a la biodegradació, degut a l'estabilitat dels (Tate, 1987), afavorint encara més a l'estabilitat dels agregats (Taula 18).

En el cas de la vinya orgànica, el fet de presentar una coberta vegetal permanent, fa que aquesta actuï com adob verd. Aquest, té una velocitat de descomposició ràpida i una incorporació de Nitrogen en el sòl important (Cobertera, 1993). En el cas del maneig de la vinya convencional, la fertilització es fa mitjançant adob químic pel que no hi ha incorporació de matèria orgànica i podria ser la raó de que presenti valors més baixos.(Taula 18).

**Taula 18.** Relació del contingut C/N.

Relació C/N	Afectes
30-35	Immobilització del N
25-15	Mineralització
>10	MO s'ha transformat en hummus estabilitzant

Respecte el coeficient de mineralització no s'aprecien diferències entre els sòls de les dues parcel·les, el coeficient està relacionat amb la relació C/N, ja que el sòl de les dues parcel·les es troben en valors baixos de C/N indicant doncs uns valors baixos de coeficient de mineralització, ja que es troben en estat de humificació estabilitzant.

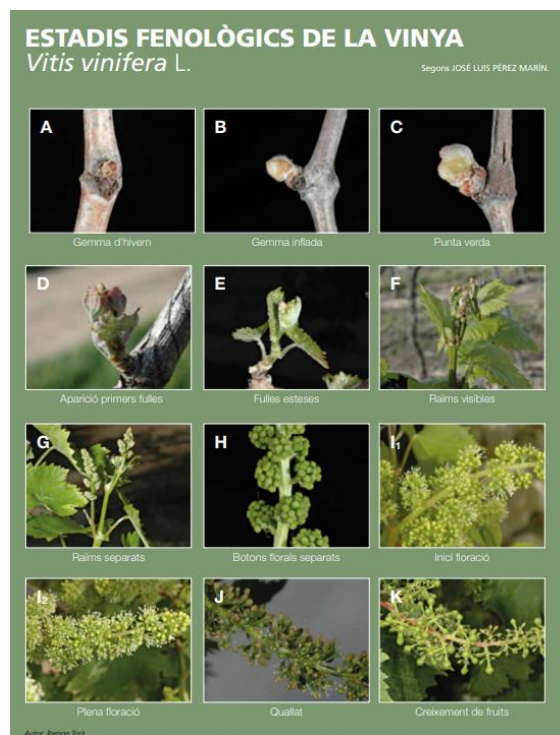
### 3.3 Caracterització biològiques de la vinya

A la següent taula (Taula 19) si recullen els diferents paràmetres morfològics de la vinya. S'han recollit 20 fulles de 9 vinyes de cada parcel·la.

**Taula 19.** Paràmetres morfològics de la vinya. Inclou valors de dispersió. Les lletres indiquen diferències significatives considerant un p-valor < 0,05.

Mostra	Biomassa (g/fulla)	Ø Branquilló (mm)	Humitat (%)
VT-A	2,17±0,60 a	2,50±1,50 a	57,03±0,67 b
VT-B	1,70±0,06 a	2,33±0,58 a	56,00±2,29 b
VT-C	1,72±0,08 a	3,05±0,58 a	57,93±2,77 b
VO-A	1,67±0,12 a	5,00±2,65 a	54,31±4,80 ab
VO-B	1,57±0,09 a	3,50±0,50 a	46,66±2,65 a
VO-C	1,53±0,03 a	5,27±1,94 a	54,65±3,19 ab

Com s'observa (Taula 19), el percentatge d'humitat en les vinyes convencionals és lleugerament superior al de les vinyes amb coberta vegetal, segurament deu venir relacionat pel seu estat fenològics (Figura 20), ja que vam poder observar que mentre les vinyes tradicionals o convencional ja estaven en estadi de quallat i creixement del fruit, les vinyes orgàniques anaven un estadi enrere, es trobaven entre plena floració i quallat. Respecte la biomassa i el diàmetres del branquilló no presenten diferències significatives.



**Figura 20.** Estadis Fenològics de la vinya. (Ruralcat, 2011)

### 3.4 Tractament estadístic de les dades

Les dades obtingudes en la caracterització dels perfils s'han tractat amb el programa informàtic L'SPSS Statistic i STATISTICA. S'ha realitzat un anàlisi ANOVA per veure si hi havia diferències significatives entre les variables estudiades en les dues vinyes (VT i VO).

Les variables que s'han estudiat en aquests anàlisis de correlació són tots els paràmetres estudiats al llarg del projecte.

Pel que fa als sòls, s'ha realitzat un test de Tukey per determinar si existeixen diferències significatives pel que fa als paràmetres fisicoquímics, les seves fraccions granulomètriques i als paràmetres relacionats amb els paràmetres biològics de la vinya (diàmetre, biomassa i humitat).

Per tractar els diferents paràmetres fisicoquímics i bioquímics dels sòls de les dues vinyes (VT i VO), s'ha realitzat una matriu de correlacions per obtenir els paràmetres més correlacionats i paral·lelament una anàlisi de components principals (PCA).

Seguidament es mostren els diferents anàlisis i les gràfiques corresponents a les relacions més significatives.

De la Taula 21 es pot apreciar com l'anàlisi factorial ha creat dues noves variables (factors) que per la agrupació de variables que engloben, s'han anomenat factor de la fertilitat i factor de la textura. El primer és molt important perquè explica el 51.98% de la variància amb variables com la capacitat de retenció màxima d'aigua, la capacitat de retenció d'aigua a capacitat de camp, l'estabilitat estructural, la conductivitat elèctrica, el carboni, la glomalina, la respiració potencial;

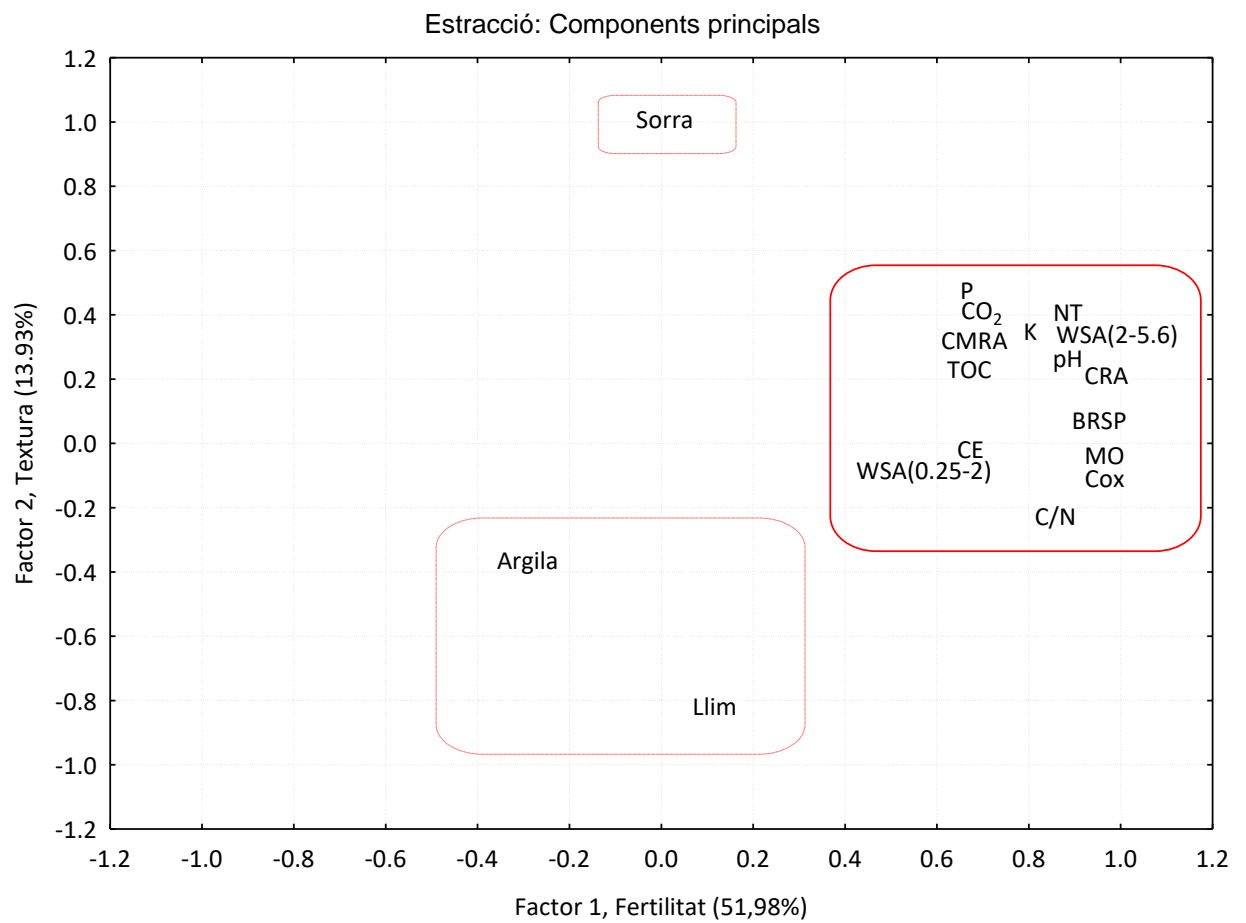
el coeficient de mineralització, el nitrogen total, fòsfor assimilable i el potassi de canvi. Entre aquestes variables el carboni orgànic i la glomalina tenen una forta i positiva correlació (0.97 i 0.95 respectivament) amb el factor fertilitat indicant que la matèria orgànica juga un rol rellevant en la fertilitat dels sòls investigats. Cal senyalar també que el segon factor (textura) que explica un percentatge molt baix de variància (13.93%) engloba positivament la sorra (0.96) i negativament el llim (-0.87) indicant que la textura sorrenca es prevalent en les dues parcel·les. L'argila està present en la Taula 21 per evidenciar els tres termes de la textura encara que té una correlació molt baixa (0.48) a raó de molt baix percentatge en els dos sòls.

**Taula 21.** Pesos factorials que relacionen grups de variables significatives amb cadascú dels factors obtinguts en l'anàlisi factorial. Valors <0.60 descartats.

	Factor de la fertilitat	Factor de la textura
Sorra(%)		0.96
Llim (%)		-0.87
Argila (%)		<b>0.48</b>
CMRA (%)	0.82	
CRA (-10 kPa)	0.87	
WSA <sub>(0.25-2 mm)</sub> (%)	0.57	
WSA <sub>(2-5.6 mm)</sub> (%)	0.85	
pH	0.89	
CE (dS/m)	0.67	
TOC (%)	0.67	
Coxi (%)	<b>0.97</b>	
MO (%)	0.97	
C/N	0.88	
NT (%)	0.89	
P (ppm)	0.67	
K (cmols <sub>(+)</sub> /kg)	0.80	
BRSP (mg/g)	<b>0.95</b>	
CO <sub>2</sub> (mg/g dia)	0.69	
Q		
Branquilò (mm)		
Biomasa fulla (g/fulla)		
H <sub>2</sub> O fulla (%)	-0.67	
Variança total (%)		
<b>Absoluta</b>	<b>51.98</b>	<b>13.93</b>
<b>Acumulada</b>	51.98	65.91

CMRA: Capacitat de retenció màxima d'aigua; CRA: Capacitat de retenció d'aigua a capacitat de camp; WSA<sub>(0.25-2 mm)</sub>: Agregats de sòl en la classe 0.25-2 mm; WSA<sub>(2-5.6 mm)</sub>: Agregats de sòl en la classe 2-5.6 mm; CE: Conductivitat elèctrica; TOC: Carboni total; Coxi: Carboni oxidable; MO: Matèria orgànica; NT: Nitrogen total; P: Fòsfor assimilable; K: Potassi bescanviable; BRSP: Glomalina total; CO<sub>2</sub>: Respiració potencial; Q: Coeficient de mineralització.

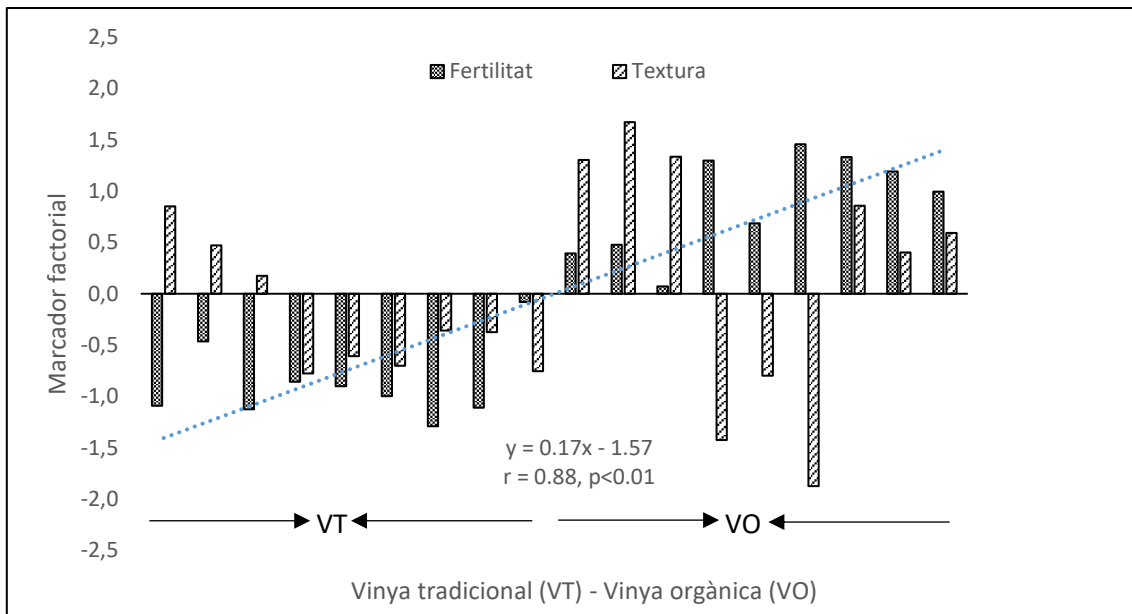
Amb l'anàlisi factorial es possible obtenir un diagrama de dos eixos que presenta en un pla bidimensional les variables més rellevants (Figura 21).



**Figura 21.** Diagrama de dos eixos, anàlisi factorial. Font : Elaboració Pròpia.

Es pot notar com la disposició de les variables associades a la fertilitat es distribueixen agrupades en el sector positiu del diagrama. També, l'anàlisi factorial assigna una puntuació (o marcador) factorial als punts de mostreig (dels dos sòls) d'on han sortit les dades de les variables analitzades (Figura 22), de manera que serà possible atribuir quin dels dos sòls té una millor fertilitat.





**Figura 22.** Representació Gràfica dels principals factors, anàlisi factorial. Font : Elaboració Pròpia.

La Figura 22 explica molt clarament la tendència del sòl de vinya orgànica a tenir una millor fertilitat (tots els punts de mostreig presenten un marcador positiu). Per contra, els punts de mostreig del sòl de vinya tradicional presenten marcadors negatiu indicant que aquests sòls participa de forma molt inferior a la fertilitat. Aquesta explicació ve suportada també de la regressió lineal que apareix en la Figura.

#### 4. CONCLUSIONS

A partir dels resultats obtinguts del perfil estudiat, es pot concloure que el sòl té una textura franco-sorrenca amb un pH lleugerament àcid, sense presència de carbonats i mostra un baix contingut de matèria orgànica.

El sòl ha estat classificat per la Soil Taxonomy com a Psammentic Haploxeralf i com a Luvisol haplic per la FAO.

El sòl de la vinya orgànica i regenerativa presenta una millor estabilitat dels agregats respecte a la vinya convencional.

El pH de la vinya orgànica i regenerativa (6.8) és més adequat que el de la vinya convencional (5.5) per a la majoria de conreus.

El sòl de la vinya orgànica i regenerativa presenta un major contingut de matèria orgànica i d'elements nutritius (N-P-K) que la vinya convencional.

Tot i les diferències en el contingut en MO i Cox entre els tractaments, no s'han trobat diferències significatives en l'activitat respiratòria potencial.

L'impacte dels conreus de vinya amb cobertura vegetal sobre les propietats del sòl i la vegetació suposa una millora significativa del carboni orgànic del sòl i de l'estabilitat dels agregats en comparació a les vinyes amb un maneig convencional.

Pels resultats obtinguts en el present treball amb sòls de vinya de l'Alt Empordà, es pot dir que l'agricultura orgànica i regenerativa amb coberta vegetal pot ser una proposta viable per evitar l'erosió i compactació dels sòls, mantenir la fertilitat i assegurar una bona restitució dels nutrients.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Agrodigital. (02/04/2019). La superficie ecológica en Cataluña supera las 200.000Ha. Recuperat de : <https://www.agrodigital.com/2019/04/02/la-superficie-ecologica-en-cataluna-supera-las-200-000-ha/>

Aguado S.J., Domínguez ,G.A., Roselló O.J. (2002). "Diseño y manejo de la diversidad vegetal en agricultura ecológica". *Valencia: Phytoma España*.

Altieri, M. A. (Deseembre,1994). Agroecological basis for sustainable agricultural production. *Agricultura tècnica*, p. 371-386. Chile.

Alef, K., Nannipieri, P.(1998). *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. (2a ed.). San Diego: *Academic Press*.

Anderson, J. (1982). Soil respiration. In : Page, A.L, Miller, R.H, Keeney, D.R (Eds.)*Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, (2a Ed.)*. *American Society of Agronomy, Madison, WI*.

Brady, N. y. (2002). *The Nature and Properties of Soils*. Prentice-Hall. New Jersey.

Brady, N., Weil, R. (2008). *The Nature and Properties of Soils*. (14a ed.). *Kendallville: Pearson International Edition*.

Cobertera, E. (1993). *Edafología aplicada: suelos, producción agraria, planificación territorial e impactos ambientales*. Madrid.

Codex Alimentarius (2005).*Alimentos producidos orgánicamente*, (2a Ed.). *FAO y ONU* : Roma, Itàlia. Recuperat de : <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>

Cruz, A. B., Barra, J.E, del Castillo, R.F, Guitiérrez, C. (Maig, 2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Asociación Española de Ecología Terrestre*, p. 90-97.

DARP. (2006). *Llibre Blanc de la Producció Agroalimentària Ecològica a Catalunya*. Barcelona. Recuperat de: [http://pae.gencat.cat/web/.content/al\\_alimentacio/al01\\_pae/05\\_publicacions\\_material\\_referencia/arxiu/llibre\\_blanc\\_pae.pdf](http://pae.gencat.cat/web/.content/al_alimentacio/al01_pae/05_publicacions_material_referencia/arxiu/llibre_blanc_pae.pdf)

De la Rosa, D. (2008). *Evaluación agro-ecológica de suelos*. *Madrid: Mundi-Prensa*.

Edwards, N.T. (1982). The use of soda-lime for measuring respiration rates in terrestrial systems. *Pedobiologia* vol. 28, p. 321-330.

Emerson, W.W., (1967). A classification of soil aggregates based on their coherence in wàter. *Australian Journal of Soil Research*. p. 47-57.

Empordà, D. (2018). Empordà Denominació. Recuperat de:

<https://www.doemporda.cat/ca/zona-do.html>

Endlicher, W. (1988). El Problema de la Erosión del Suelo en la Cordillera de la Costa de la Octava Región. *Geografía Norte Grande*, p. 11-27.

FAO. (2003). Agricultura Orgánica: Una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Costa Rica.

FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos (4a Ed). Roma, Itàlia.

FAO. (2014). Base referencial mundial del recurs sòl. Informe sobre recursos mundials 106. Roma, Itàlia.

Ferran Cerrato, R., Alarcón, A. (2001). La Microbiología del suelo en la agricultura sostenible. *Ciencia Ergo Sum*.

Gisbert, J., Ibañez, S. (2002). Génesis de suelos. Valencia ,España: Universidad Politecnica de Valencia, Valencia (España). *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos*, Valencia (España).

Gispert, M., Pardini, G., Emran, M., Doni, S., Masciandaro, G. (2018). Seasonal evolution of soil orgànic matter, glomalin and enzymes and potential for C storage after land abandonment and renaturalization processes in soils of NE Spain. *Elsevier Ed vol. 162*, p. 402-423.

Guzmán, G., Cabezas, J.M., Sánchez, R.C., Lora, A., Bauer, T., Strauss, P., Winter, S., Zaller, J.G,

Gómez, J.A. (Novembre, 2018). *Elsevier B.V.* , vol 272, p. 135-145.

Hudson, N. (1982). Soil Conservation. Barcelona: Reverté S.A.

ISRIC. (2002). International Soil Reference and Information Centre. Procedures for soil analysis (6a ed.).

Six, J., Bossuyt, H., Degryze, S., Deneff, K. (September, 2004). A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil and Tillage Reserach*, p. 7-31.

Kemper, W.D., Rosenau, R.C. (1986). Aggregate Stability and Size Distribution. In: Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods (2a Ed). *Agronomy Monograph*, vol.9, p. 425-442.

Koorevaar, P., Menelik, G., Dieksen, C. (1983): Elements of soil physics. *Elsevier Ed.*, p. 227.

Lampkin, N., Foster, C., Padel, S. (1999). "The Policy and Regulatory Environment for Organic Farming in Europe: Country Reports". Stuttgart, Alemanya.

Olarieta, J. R. (Octubre,2015). "Un munt de terra no és un sòl". *Agrocultura* : Manresa, Catalunya. Recuperat de:

[http://www.agrocultura.org/wp-content/uploads/2016/04/entrevista\\_61\\_olarieta.pdf](http://www.agrocultura.org/wp-content/uploads/2016/04/entrevista_61_olarieta.pdf)

Panareda, J. M., Pérez, C.A, Rosselló, V.M. (1998). Manual de Geografia Física (2a Ed.). València.

Pardini, G., Gispert,M. (2013). Trancatalònia 2013, Alt Empordà (La Plana, el Cap de Creus). Recuperat de: <https://www.iec.cat/mapasols/DocuInteres/PDF/Llibre46.pdf>

Pardini, G., Gispert, M., Coldecarrera, M., Emran, M., Doni, S. (2017). Water erosion soil properties patterns along selected rainfall events in cultivated and abandoned terraced fields under renaturalisation . *Elsevier Ed* , vol. 155, p. 114-126.

Porta, J., López-Acevedo, M., Roquero, C. (1999). Edafologia para la agricultura y el medio ambiente (3a Ed). *Madrid: Mundi Prensa*.

Porta, J., López-Acevo, M., Poch, R.M. (2009). INTRODUCCIÓ A L'EDAFOLOGIA: Ús i protecció de sòls. *Madrid: Ediciones mundi-premsa*.

Ruralcat. (2011). Estadis Fenològics de la vinya. Recuperat de:

<https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/160547/Dossier%2bt%2c3%a8cnic%2b72:%2bFenologia%2bd%27esp%2c3%a8cies%2bllenyes%2bcultivades%2bd%27inter%2c3%a8s%2bagr%2c3%adcola.pdf/80fd6489-e293-4b83-ad26-60b834d0e720> ,p. 20.

Saña, J., Moré, J.C., Cohí, R. (1996). La gestión de la fertilidad de los suelos. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*.

*SPSS Statistics (2018) SPSS Analytics. IBM. Recuperat de:*

<https://www.ibm.com/es-es/products/spss-statistics>

SSS (2014). Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys (2a ed.). *Washington : Unites States Department of Agriculture*.

*STATISTICA(2005). STATISTICA7.1 de StartSoft, Inc. Recuperat de:*

<http://www.statsoft.com/Products/STATISTICA-Features>

Tate, R.L., (1987). Soil Organic Matter. Biological and Ecological Effects. New York: Wiley.

Van Beers, W. F. J . (1980): Soils and soil properties. In Drainage Principles and Applications, ILRI. *Wageningen. p. 33-73*.

Villar, P.M., Arán, M.M. (2008). Guia d'interpretació d'anàlisis de sòls i plantes. Lleida

Villar P.M., Villar, J.M.(2016). Guia de la Fertilitat dels sòls i la Nutrició Vegetal en Producció Integrada. Lleida.

Wright, S., Upadhyaya, A. (1996). Extraction of and Abundant and Unusual Protein from Soil and Comparison with Hyphal Protein of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Soil Science*. Vol. 161, 575-586.

## 6. ANNEXOS

**Annex 1 :** Productors i cooperatives de Vilajuïga en funció el tipus de gestió dins del Consell Regulador de l'Empordà (DO).

Per tal d'aprofundir més en la viticultura de la zona s'ha contactat amb el DO Empordà (Denominació d'Origen). És el Consell Regulador que vetlla pel compliment del Reglament, controlant tot el procés de producció i elaboració dels vins amb DO Empordà per tal de garantir-ne l'origen i la qualitat (Empordà, 2018) i amb les diferents cooperatives del municipi per veure quin tipus d'agricultura es practica i quina és la tendència. A la taula 22 es poden observar les hectàrees totals de vinya a Vilajuïga i Marzà, que s'han agrupat en funció la seva certificació, Consell Català de la Producció Agrària Ecològica (CCPAE) i Consell Català de la Producció Integrada (CCPI).

**Taula 22.** Nombre d' hectàrees de les diferents vinyes a Vilajuïga.

Vinya	Municipi de Vilajuïga (Ha)
Total conreu de vinya	512,25
Registre CCPI	34'91
Registre CCPAE	128'72

Per tant, s'ha pogut observar a partir de les dades aportades pel DO Empordà, que les Ha de vinya registrades com vinyes de producció integrades representen un 6'81 % i les vinyes registrades com a producció ecològica representen el 25'12% .

Per saber en major exactitud quin tipus d'agricultura s'aplica a cada vinya, s'ha contactat amb els diferents cellers i cooperatives de la zona.

### - Empordàlia

Tenen 175ha de vinya, de les quals 15ha són de vinya ecològica i la resta convencional seguint els principis bàsics de la producció integrada.

Bàsicament pel treball de camp deixen coberta vegetal a totes les finques durant tardor-hivern i primavera-estiu passen els estripadors amb l'intercepa per treure l'herba adventícia .

En el cas de les seves finques, són de secà i no poden tenir coberta vegetal durant la primavera i l'estiu perquè les herbes adventícies generen molta competència amb el cep.

- **Espelt viticultors**

Disposen d'una superfície d'unes 170 hectàrees, de les quals treballen en ecològic 150 Ha. Les altres Ha són en producció integrada. Fa molts anys que van fer la transició cap a l'agricultura ecològica, per tal de fer camí cap a una millor gestió dels recursos, preservant la biodiversitat i l'entorn que els envolta.

Fa 3 anys van començar a treballar amb coberta vegetal, sigui sembrada o espontània, però només en una part de la superfície. Volen observar com evolucionen els sòls que se'ls està deixant la coberta vegetal, es volen iniciar cap a la millora del seus sòls, "volem que siguin més rics", Ester Pèrez, 2019, *Tècnica de la viticultura del Cellar*.

- **Caves Gelamà**

Gelamà és un celler històric de l'Empordà. Després de més de setanta anys sense dedicar-se a l'elaboració, fa 9 anys van tornar a fer vins, centrant-se en les produccions limitades i els productes monovarietals.

Són un celler petit, però que busca qualitat en la seves vinyes, per tal d'obtenir un vi escumós. Disposen de 17'25 Ha de vinyes ecològiques. Des de fa tres anys han començat a utilitzar coberta vegetal als seus camps de vinyes.

Per tal visualitzar de forma conceptual les Ha de les que disposa cada celler i d'aquestes quines són destinades a agricultura ecològica o integrada. Així com si disposen de coberta vegetal i reg (soterrat o superficial). S'ha processat una taula on es recull les següents dades (Taula 23) :

**Taula 23.** Característiques dels cellers del municipi de Vilajuiga. Font : Pròpia.

Cellers	Maneig ecològic	Maneig integrat	Reg soterrat	Reg NO soterrat	NO reg	Coberta vegetal
Empordàlia	15 Ha	160 Ha	-	X	-	Tardor-hivern
Espelt viticultors	150 Ha	20 Ha	X	-	-	Tot l'any
Caves Gelamà	17'25 Ha	-	-	X	-	Tot l'any

**Annex 2 : Quadern de Camp: Tractaments vinya convencional i vinya orgànica i regenerativa**

Id. parcel·la	Data	Plaga/malaltia/mala herba a controlar		Superfície tractada (Ha)	Nº ordre aplicador	Nº ordre màquina	Litres brou emprats	Productes emprats					Valoració eficàcia
		Identificació	Justificació					Nom comercial	Matèria activa	Nº registre	PS (dies)	Dosi Ha L o Kg	
TOTES	7, 8 març 2019	Males herbes			1	1		Barbarian Super 360	Glifosat 36%	25.728	NP	1,5	4
TOTES	1, 2, 4 maig 2019	Mildiu	Preventiu		1	1	250 L/Ha	Cimoxate FP	Cimoxanilo 4,0% + Folpet 40%	ES-00258	42	1,50	4
TOTES	1, 2, 4 maig 2019	Oldi	Preventiu		1	1	250 L/Ha	Fungiben	Microbutanil 12,5 %	24285	15	0,20	4
TOTES	6, 7 maig 2019	Males herbes			1	1		Barbarian Super 360	Glifosat 36%	25.728	NP	1,5	4
TOTES	16, 17 maig 2019	Mildiu	Preventiu		1	1	230L/Ha	Spyrit M	Dimetomorf 7,5% + Mancozeb 66,7%	ES-00295	28	1,40	4
TOTES	16, 17 maig 2019	Oldi	Preventiu		1	1	230L/Ha	Mystic	Tebuconazol 25%	24235	14	0,30	4
TOTES	4, 5 juny 2019	Mildiu	Preventiu		1	1	270L/Ha	Armetil 50	Folpet 40% + Metalaxil 10%	19745	28	2,00	4
TOTES	4, 5 juny 2019	Oldi	Preventiu		1	1	270L/Ha	Emerald	Tetraconazol 12,5%	23636	30	0,20	4
TOTES	4,5 juliol 2019	Lobesia	Preventiu		1	1	270L/Ha	Sentosan	Metil clorpirifos 22,4 %	ES-00032	21	1,20	4
TOTES	4,5 juliol 2019	Oldi	Preventiu		1	1	270L/Ha	Zolvis 80%	Sofre 80%	24991	5	3,00	4

Codi	Harvest Homogeneous Unit Code	Finca	Cultius	Varietat	Inici	Superfície	Producció (Kg)	Número de plantes
0000111		[VILAJUIGA-5-110] Bonaterra Cabernet	VINYES	CSN CABERNET SAUVIGNON	01-01-2017	1.209	0.0	0

Data	Brou (l/Ha)	Brou sobrant	Total Broth	Aplicador	Màquina de tractar	Mètode d'aplicació	Eficàcia	Condicions meteorològiques	Referència
10-07-2019	500	0	604.5	Font Rovira, Francesc	Atomitzador Saher	Atomitzador	Bona	Bona	--

Codi	Producte	Formulat	Plaga/efecte	kg-l/ha	kg-l Producte Consumit	Justificació del tractament	T.S.	TR	Fi PS
24416	AZUPEC MICRO WG	SOFRE 80% [WG] P/P	CENDROSA	3.0	3.63	Prevenió/Presència símptomes	5	24H	16-07-2019
21352000	BELTASUR	OXICLORUR DE COURE 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P	MILDIU	2.5	3.02	Prevenió/Presència símptomes	15	24H	26-07-2019

Data	Brou (l/Ha)	Brou sobrant	Total Broth	Aplicador	Màquina de tractar	Mètode d'aplicació	Eficàcia	Condicions meteorològiques	Referència
12-06-2019	200	0	241.8	Font Rovira, Francesc	Atomitzador Saher	Atomitzador	Bona	Bona	--

Codi	Producte	Formulat	Plaga/efecte	kg-l/ha	kg-l Producte Consumit	Justificació del tractament	T.S.	TR	Fi PS
24416	AZUPEC MICRO WG	SOFRE 80% [WG] P/P		2.5	3.02				
13138	CURENOX-50	OXICLORUR DE COURE 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P		2.5	3.02				

Data	Brou (l/Ha)	Brou sobrant	Total Broth	Aplicador	Màquina de tractar	Mètode d'aplicació	Eficàcia	Condicions meteorològiques	Referència
03-06-2019		0		Font Rovira, Francesc	Ensofradora Saher	Ensofradora	Bona	Bona	--

Codi	Producte	Formulat	Plaga/efecte	kg-l/ha	kg-l Producte Consumit	Justificació del tractament	T.S.	TR	Fi PS
12466	AZUFRE SUBLIMADO FLOR PALLARES	SOFRE 99% [DP] P/P	CENDROSA	20.0	24.18	Prevenió/Presència símptomes	0		

Data	Brou (l/Ha)	Brou sobrant	Total Broth	Aplicador	Màquina de tractar	Mètode d'aplicació	Eficàcia	Condicions meteorològiques	Referència
15-05-2019	500	0	604.5	Font Rovira, Francesc	Atomitzador Saher	Atomitzador	Bona	Bona	--

Codi	Producte	Formulat	Plaga/efecte	kg-l/ha	kg-l Producte Consumit	Justificació del tractament	T.S.	TR	Fi PS
24416	AZUPEC MICRO WG	SOFRE 80% [WG] P/P		2.0	2.42	Prevenió/Presència símptomes			
11231	COBRE-NORDOX	OXID CUPRÓS 50% (EXPR. EN CU) [WP] P/P	MILDIU	2.5	3.02	Prevenió/Presència símptomes	21	24H	06-06-2019
	Welgro Micromix	B:0.45% + Fe:8.6% + Mn:4.5% + Zn:0.63%		1.0	1.21				

Data	Brou (l/Ha)	Brou sobrant	Total Broth	Aplicador	Màquina de tractar	Mètode d'aplicació	Eficàcia	Condicions meteorològiques	Referència
15-03-2019	500	0	604.5	Font Rovira, Francesc	Atomitzador Saher	Atomitzador	Bona	Bona	--

Codi	Producte	Formulat	Plaga/efecte	kg-l/ha	kg-l Producte Consumit	Justificació del tractament	T.S.	TR	Fi PS
23396	ISONET L	E/Z-7,9-DODECADINIENIL ACETAT 67% (172 MG/DIFUSOR) [VP] P/P		1.0	1.21				



**Annex 3 : Paràmetres biològics de les vinyes orgàniques.**

VO	Ø branquilló (mm)	BIOMASSA			Estadi fenològic	OBSERVACIONS
		nº de fulles fresques	pes fresc (g)	pes sec (g)		
1	7	10	65,79	28,62	K	Zones aclarides amb algun cep tallat, fulles caigudes a la 8 i 9 .
2	6	16	65,49	28,28	K	
3	2	18	80,41	33,95	K	
4	3	20	73,84	32,6	K	
5	4	17	70,53	29,37	K	
6	3,5	15	56,51	26,12	K	
7	7,5	20	88,78	34,57	K	
8	4,3	16	66,46	28,6	K	
9	4	17	62,97	27,85	K	

**Annex 4 : Paràmetres biològics de les vinyes convencionals**

VT	Ø branquilló (mm)	BIOMASSA			Estadi fenològic	OBSERVACIONS
		nº de fulles fresques	pes fresc (g)	pes sec (g)		
1	1	17	54,94	25,97	JK	Fruits petits, fase : quallat i creixement del fruit. Plena floració i quallat en la 8 i 9. Algun cep mort.
2	4	16	56,78	28,11	JK	
3	2,5	17	72,51	29,22	JK	
4	3	17	53,2	27,14	JK	
5	2	17	52,81	27,87	JK	
6	2	17	44,53	25,04	JK	
7	2,5	19	62,79	28,37	JK	
8	3	17	54,59	26,54	JK	
9	3,66	20	72,21	30,5	JK	