

VERDURES ECOLÒGIQUES O TRADICIONALS?

Des de l'arrel



Pseudònim: Ecologia Vegetal

2n Batxillerat A

13 d'octubre de 2015

**«Que la teva medicina sigui el teu aliment i que el teu aliment
sigui la medicina»**

Hipòcrates, S. V a.C

SUMARI:

1. Introducció	4
2. Aliments	6
3. Agricultura ecològica	7
3.1. Principis i objectius	7
3.2. Avantatges.....	8
3.3. Sistema agrari	10
3.3.1. Tècniques de cultiu.....	11
3.3.2. Control de plagues i malalties.....	14
3.3.3. Control d'advertícies	15
3.4. Control i etiquetat.....	16
4. Riscos en la producció agroalimentària	18
4.1. Contaminació microbiana	18
4.1.1. Control bacterià	19
4.1.2. Control fúngic	23
5. La qualitat dels aliments ecològics	26
5.1. Atributs sensorials	26
5.2. Atributs ocults	28
5.2.1. Valor nutricional	28
5.2.1.1. Macronutrients	29
5.2.1.2. Micronutrients	30
5.2.1.3. Substàncies bioactives	31
5.2.2. Toxicitat	32
5.2.2.1. Nitrats	32
5.2.3. Absència d'adulterants	34
5.3. Atributs socioeconòmics i mediambientals	34
6. Pràctica	35
6.1. Rendiment de l'hort.....	35
6.1.1. Comparació del rendiment d'una parcel·la ecològica versus una parcel·la tradicional	36
6.1.2. Comparació del rendiment d'una parcel·la en procés de conversió a ecològica versus una parcel·la tradicional	37

6.2. Control microbiològic	38
6.2.1. Control microbiològic d'enciam ecològics versus enciams tradicionals	41
6.2.2. Control microbiològic d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals	42
6.2.3. Control microbiològic d'enciams de compra	42
6.3. Composició dels aliments	43
6.3.1. Determinació de la humitat en el material vegetal	44
6.3.2. Determinació del contingut de minerals totals en el material vegetal.....	45
6.3.2.1. Determinació del contingut de sodi i potassi en el material vegetal	46
6.3.2.2. Determinació del contingut de calci, magnesi, ferro, coure i zinc en el material vegetal.....	47
6.3.2.3. Determinació del contingut de fòsfor en el material vegetal...	49
6.3.3. Determinació de la concentració de polifenols en el material vegetal.....	50
6.3.4. Determinació del contingut en vitamina C en les mostres de carbassó verd	51
6.3.5. Determinació del contingut de nitrogen total i de proteïna en el material vegetal	52
6.3.6. Determinació de la concentració de nitrats en el material vegetal..	53
6.4. Conservació dels aliments	54
6.4.1. Comparació del període de conservació d'enciams ecològics versus enciams tradicionals	55
6.4.2. Comparació del període de conservació d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals.....	56
7. Conclusions	57
8. Valoració personal i agraïments	59
9. Fonts consultades	61
9.1. Bibliografia.....	61
9.2. Webgrafia	61
9.3. Formació.....	63
9.4. Audiovisuals	64
9.5. Bibilografia fotogràfica	64

1. Introducció:

L'alimentació és un tema molt present a la societat i a la vida quotidiana, ja que afecta a tots els organismes vius. La seva gran influència en aquests ha originat la recerca d'una dieta equilibrada i òptima per al seu bon funcionament. Perquè una dieta sigui considerada d'aquestes característiques no sols ha de posseir una correcta varietat d'aliments, sinó que també ha de cobrir les necessitats de l'organisme quant a nutrients i altres substàncies que els aliments li aporten. D'aquí la importància de la seva composició i la justificació d'escollir aquest tema per iniciar-ne una recerca.

Actualment, cada cop és més freqüent sentir a parlar de la paraula "ecològic". Aquesta engloba tot un món que té com a objectiu principal, entre d'altres, oferir productes de més qualitat. Tot i això, la informació i els estudis publicats en relació amb aquest tema són pocs; és per aquest motiu, que es va decidir desenvolupar aquesta investigació.

Els objectius del treball són, doncs, comparar la qualitat dels aliments provinents d'un sistema de producció ecològic versus un sistema tradicional, analitzant la contaminació microbiana que poden presentar, la seva composició nutricional i la conservació. A més, paral·lelament es va realitzar un seguiment del rendiment dels dos sistemes.

Per desenvolupar-lo s'ha dividit en dues parts, una de teòrica i una de pràctica.

La primera part del treball es basa en un recull d'informació sobre el tema exposat, que té com a finalitat facilitar el seguiment del projecte al lector. Per tant, el contingut teòric consta de la definició i la informació bàsica de l'agricultura ecològica, que va essent comparada amb la convencional al llarg de l'explicació. A més, hi ha un breu apartat de microbiologia on es parla de les característiques i els medis de cultiu de bacteris i fongs i un apartat destinat a la qualitat dels aliments, on es descriu la seva composició nutricional. L'escassa quantitat d'informació disponible respecte al tema, que a vegades fins i tot pot arribar a ser contradictòria entre les diferents fonts, ha ocasionat que la redacció d'aquest apartat fos complexa.

Quant a la part pràctica, en primer lloc es troba el seguiment del rendiment de les parcel·les. Després, l'estudi de microorganismes presents als vegetals, el qual es

va desenvolupar a la Universitat Autònoma de Barcelona amb la col·laboració de la doctora Maria dels Àngels Calvo i el seu equip d'investigació. Tot seguit, es troben les anàlisis referents a la qualitat dels aliments estudiats, que es van realitzar a la Universitat de València amb l'ajuda de la doctora Maria Dolores Raigón Jiménez i Dolores Garcia. Finalment, es comparen els períodes de conservació de les mostres recol·lectades. En cada un dels apartats, s'exposen els resultats i les conclusions, segons si es tracta de la comparació entre una parcel·la ecològica i una de tradicional, o bé de la comparació del primer any d'una parcel·la en procés de conversió a ecològica versus una de tradicional.

A més, per tal de complementar la part pràctica, s'ha elaborat un annex que conté un diari on es descriu tot el seguiment de l'hort, fotografies del desenvolupament de les parcel·les i de les estades a les universitats, taules i imatges de resultats i els protocols complets.

En definitiva, la finalitat del treball és poder arribar a unes conclusions que permetin decidir si realment el sistema ecològic presenta avantatges respecte el tradicional.

2. Aliments:

Els aliments juguen un paper molt important en els éssers vius, ja que són els encarregats de proporcionar l'energia i els nutrients necessaris per mantenir la vida i els processos de creixement i reproducció d'aquests.

Els incorporem a l'organisme a través d'un procés voluntari i conscient, que és l'alimentació. Seguidament s'esdevé la nutrició, que consisteix en un conjunt de processos fisiològics on l'organisme transforma i utilitza les substàncies químiques que formen els aliments. És involuntària i inconscient.

Donat que són imprescindibles a la nostra vida, representen un dels pilars bàsics de l'economia, fet que ha originat intensos avenços tecnològics en l'agricultura amb la finalitat d'incrementar-ne la producció. És al llarg d'aquest procés quan neix l'agricultura intensiva, que es defineix com una agricultura industrialitzada basada en l'aplicació de fertilitzants químics i productes fitosanitaris, la introducció de varietats d'aspecte atractiu i la mecanització de cultius. Aquest nou sistema d'agricultura prioritza el rendiment i l'estètica del producte, deixant en un segon terme la qualitat de l'aliment i la sostenibilitat del medi ambient.

Aquesta revolució agrícola ha causat que un petit sector prengui consciència de la necessitat de fer ressorgir l'agricultura ecològica, un model agrari basat en l'agricultura tradicional, que produeix aliments de més valor nutritiu, més equilibrats, més saludables, amb unes propietats organolèptiques superiors i amb total absència de productes contaminants.

Conscients de la situació actual i sabent que la salut depèn directament del que s'ingereix, és fonamental escollir correctament la procedència dels aliments que es consumiran tenint en compte l'aportació que realitzaran al nostre organisme.

3. Agricultura ecològica:

El model d'agricultura més utilitzat actualment és el convencional, el qual es basa en el monocultiu intensiu amb l'objectiu d'augmentar la productivitat, sense tenir en compte la qualitat del producte obtingut. Està considerat ecològicament insostenible ja que manté una constant lluita contra la naturalesa trencant l'equilibri dels ecosistemes, reduint la biodiversitat, erosionant el sòl i causant la posterior pèrdua de minerals, contaminant les aigües i eliminant nombroses espècies d'organismes que habiten al sòl, essencials per l'equilibri i la salut dels conreus. Alhora representa un important risc sanitari, per les grans quantitats de substàncies químiques utilitzades als cultius, entre elles insecticides i herbicides contra els quals tant els insectes com les herbes es mostren cada vegada més resistents. A més, comporta una gran inversió econòmica ja que implica una ingent despesa energètica.

Un model menys promogut, però cada vegada més apreciat, és l'agricultura ecològica. Aquesta es podria definir com un sistema agrari que té com a objectiu principal l'obtenció d'aliments de màxima qualitat, tant nutritiva com sensorial, amb la utilització de recursos naturals i renovables, prescindint de productes químics de síntesi i conservant la biodiversitat.

Per tal d'aconseguir un desenvolupament agrari sostenible i perdurable, aquest ha de respondre als quatre requisits següents:

- Mantenir i promoure la salut del sòl, les plantes, els animals i els éssers humans com una unitat indivisible.
- Basar-se en sistemes ecològics vius, treballar amb ells, imitar-los i contribuir al seu sosteniment.
- Assegurar la justícia i el respecte amb el medi ambient.
- Garantir una actuació responsable per protegir la salut i el benestar de les persones i l'ambient en el present i en un futur.

3.1. Principis i objectius:

- Obtenir una quantitat suficient d'aliments de gran qualitat nutritiva, absents de substàncies que afectin la seva composició o siguin perjudicials per la salut.

- Treballar amb els ecosistemes en comptes d'intentar dominar-los, com per exemple, controlar biològicament les plagues i les malalties.
- Intensificar la interacció dels cicles biològics que involucren microorganismes, flora i fauna del sòl, plantes i animals amb el sistema agrari.
- Mantenir la fertilitat del sòl i millorar-la amb el temps utilitzant tècniques de cultiu adequades.
- Promoure l'ús responsable de l'aigua.
- Utilitzar sempre que sigui possible recursos naturals renovables i minimitzar la contaminació que poden causar certes tècniques agràries.
- Treballar amb sistemes autosuficients tenint en compte la matèria orgànica i els nutrients minerals sense l'ús d'additius, reutilitzant les restes d'origen vegetal i animal.
- Mantenir la biodiversitat als sistemes agrícoles i al seu entorn, sense tolerar transgènics.
- Mobilitzar una nombrosa mà d'obra per evitar processos mecànics, fet que originarà oferta de treball, i garantir als treballadors unes bones condicions de vida.
- Tenir en compte el gran impacte ecològic i social que causa el sistema agrícola.
- Fabricar biodegradables tots els productes que no siguin aliments.
- Controlar les plantes adventícies¹ amb mètodes preventius, sistemes de birba² i mètodes tèrmics.
- Establir una relació consumidor-agricultor oferint els productes a mercats locals.
- Utilitzar mètodes d'elaboració respectuosos amb la manipulació dels productes agrícoles, per mantenir la qualitat d'aquests.

3.2. Avantatges:

El gran avenç que ha suposat l'agricultura convencional ha permès que la societat actual pugui gaudir d'avantatges, com ara: garantir sempre la disponibilitat de productes encara que estiguin fora de la seva època de

¹ **Planta adventícia:** planta que creix a una parcel·la agrícola on no hi és volguda. Les plantes adventícies també són conegudes com a males herbes.

² **Sistema de birba:** acció de treure les plantes adventícies d'un espai de conreu.

conreu, oferir uns productes molt vistosos i de gran calibre per uns preus baixos, gaudir d'un sistema de treball més ràpid i mecanitzat que proporciona uns grans beneficis,... En contrapartida, el transcurs del temps ha fet visible i palpable el gran impacte negatiu que aquesta ocasiona, en el medi ambient i els aliments i, com a conseqüència, en la societat. Podríem resumir els danys en:

- Altes concentracions de nitrats en els teixits vegetals, contaminació del sòl (principalment per metalls pesats) i contaminació de l'aigua que repercutirà posteriorment als seus medis d'incidència, per l'ús excessiu de fertilitzants.
- Increment de superfícies de monocultiu i introducció de productes comercials millorats, amb gran resistència mecànica (per transport i processats industrials) i uniformitat, amb la consegüent pèrdua de varietat d'espècies de cultiu. Aquesta pèrdua és tan significativa que actualment tan sols s'utilitzen 150 espècies, 12 de les quals ja representen el 75% de la producció mundial destinada a l'alimentació.
- Mancança de vitamines en fruites per la utilització de varietats d'alt rendiment i mètodes de producció intensiva. També hi influeixen la recol·lecció del producte prematur i el temps que transcorre entre la collita i el consum d'aquest.
- Abús de substàncies fitosanitàries a causa de la pràctica del monocultiu, que provoca una important debilitació del cultiu, disminuint la capacitat de produir resistències naturals per part d'aquest. Alhora, els fitosanitaris originen un increment de la resistència contra plagues i malalties, l'aparició de noves plagues, l'eliminació de depredadors naturals i un desequilibri en els ecosistemes.
- Degradació del terreny, contaminació ambiental i grans despeses energètiques per l'augment de la maquinària agrícola. També suposa la desaparició de bardisses i de cultiu en bandes per tal que les superfícies siguin adequades per l'acció d'aquesta.
- Alt cost energètic causat pel progressiu desequilibri entre energia obtinguda i energia consumida, principalment, pel fet que l'obtenció d'adobs inorgànics requereix un alt consum energètic.

- Disminució del benefici real per a l'agricultor a causa dels costos que genera el sistema de producció. Això provoca que cada cop menys gent es dediqui a l'agricultura.

En canvi, es tendeix a pensar que l'agricultura ecològica és un model menys rendible a causa d'inconvenients més visibles, que la convencional no presenta, com ara que l'aparença física del producte no sigui tan bona i el converteixi en menys desitjable, en alguns casos una conservació menor ja que els productes no poden ser OGM³ o contenir additius, i el cost d'aquests. Però si es valora la seguretat alimentaria i mediambiental del producte és evident que, en aquest aspecte, el model ecològic presenta uns grans beneficis dels que no gaudeix l'anterior:

- Major contingut en principis nutritius i en propietats organolèptiques, per tant, major qualitat.
- Absència de residus de productes fitosanitaris de síntesi als aliments.
- Augment de la biodiversitat amb la finalitat de millorar el rendiment del sistema.
- Disminució de la contaminació de l'aigua i el medi ambient per l'ús de fertilitzants orgànics de baixa solubilitat, en quantitats adequades.
- Respecte al medi ambient i compromís amb el desenvolupament sostenible.
- Beneficis en l'àmbit local i el medi rural pel fet que requereix major mà d'obra.

3.3. Sistema agrari:

La composició dels aliments és molt variable i les tècniques de producció agrícola són un factor que influeix directament en aquesta, per això és important desenvolupar un sistema equilibrat i durador, com el que proposa l'agricultura ecològica.

Partint que els seus objectius principals són respectar l'entorn i produir uns aliments sans, la metodologia d'aquest sistema es basa en la utilització de tècniques agràries naturals, prescindint de l'ús de productes químics de síntesi, organismes modificats i additius. Pretén utilitzar la pròpia natura i la cultura i

³ **OGM:** organisme genèticament modificat, també conegut com a transgènic.

coneixement popular com a model i aplicar aquesta informació al cultiu mitjançant coneixements tècnics i científics actuals.

Els dos factors principals que té en compte a l'hora de desenvolupar aquest sistema agrari són: per una banda, seleccionar les varietats de productes que s'adaptin millor a les condicions de cultiu, per obtenir aliments de bona qualitat nutricional i organolèptica i, per altra banda, establir un equilibri entre el sistema productiu i el sòl mitjançant la bona manipulació d'aquest.

3.3.1. Tècniques de cultiu:

Per assegurar el rendiment del cultiu, és essencial escollir espècies i varietats de cultiu que s'adaptin bé al medi, per això s'utilitzen llavors de varietats locals i d'origen ecològic caracteritzades per la seva gran resistència enfront de les adversitats climàtiques i paràsits.

Alhora és fonamental conservar l'estat natural d'equilibri que posseeix el sòl entre els seus components i els del medi que manté. En el moment en què hi cultivem es tendeix a trencar aquest equilibri i encara ho fa de forma més irreversible quan fem tècniques agressives. Per aquest motiu és important utilitzar unes tècniques de cultiu apropiades.

Per tant, en el sistema ecològic es minimitzen les operacions mecàniques o manuals que contribueixen a les activitats de preparació i manteniment del sòl, complementàries a la tasca que efectuen els agents naturals que el formen (arrels, microorganismes, cucs, etc.), els quals en milloren les condicions (estructura, aeració de la terra, retenció de l'aigua, etc.).

La fertilització és l'encarregada de mantenir o millorar la fertilitat del sòl i la seva activitat biològica, les quals garantiran la nutrició de les plantes. En el sistema ecològic s'utilitza una fertilització orgànica, mitjançant aportacions de fems, que tendeix a augmentar el contingut d'humus⁴ al sòl. Aquest fet millora la capacitat de retenció d'aigua i minerals i, alhora, estimula l'activitat enzimàtica del sòl, la qual permet un major subministrament d'elements nutritius a la planta. Perquè aquesta fertilització sigui viable és important realitzar prèviament una anàlisi

⁴ **Humus:** capa superior del sòl, elaborada i mantinguda per la descomposició de matèria orgànica de la qual se n'ocupen principalment els animals, bacteris i fongs del sòl.

completa del sòl (nutrients, aigua, sals i matèria orgànica), per saber com s'ha de tractar i seguidament és necessari:

- Una bona gestió de rotació de cultius. Permet mantenir el sòl fèrtil i rendible, ja que s'aprofiten els nutrients d'aquest de manera equilibrada, mitjançant el cultiu de plantes amb diferents exigències i que treballen diverses capes de la terra. Particularment, és interessant introduir lleguminoses ja que enriquiran el sòl en nitrogen. Aquesta tècnica també permet evitar el creixement de plantes adventícies.
- Practicar l'associació de cultius amb la finalitat que les plantes s'afavoreixin mútuament.
- Utilització d'adobs orgànics⁵ com ara fems, compost, restes de collita, adobs verds⁶,... L'objectiu d'aquests és generar humus, que millorarà les característiques físiques, químiques i biològiques del sòl.
- Realitzar aportacions complementàries d'elements minerals naturals, sobretot en sòls que en tenen mancances.

Quan es realitzen aportacions al sòl d'adobs desequilibrats, aquests modifiquen la bioquímica de la planta i, en conseqüència, la composició d'aliments. També es poden donar mancances d'elements al sòl, les quals són la principal causa d'aparicions de diverses malalties vegetals, per l'ús d'adobs químics. Els efectes negatius que poden produir alguns adobs són:

- Adobs nitrogenats:
 - Augment del contingut en proteïna, però disminució del valor biològic⁷ de l'aliment.
 - Augment del contingut de nitrats.
 - Disminució del contingut d'oligoelements⁸.
 - Disminució del contingut en matèria seca, per l'augment de la quantitat d'aigua.

⁵ **Adob orgànic:** adob format per restes animals i/o vegetals més o menys transformades. Sovint també conté elements essencials per a les plantes, ja que la seva finalitat és proveir-les de nutrients.

⁶ **Adob verd:** adob que s'obté de la utilització de plantes conreades per incrementar el nivell de matèria orgànica del sòl, enterrant-les.

⁷ **Valor biològic:** quantitat d'aminoàcids essencials (és a dir, que l'organisme no és capaç de sintetitzar) que conté l'aliment.

⁸ **Oligoelements:** bioelements (elements químics presents en els éssers vius) que intervenen en el metabolisme de l'organisme.

- Disminució de la resistència a plagues i malalties i de la conservació, a causa de l'excés d'aigua.
- Disminució del contingut en vitamina C.
- Adobs potàssics:
 - Reducció del contingut de Mg, Ca i Na.
 - Disminució del contingut d'oligoelements.
- Excés d'adobs fosfatats:
 - Disminució del contingut en vitamina C.
 - Reducció del contingut de carotens⁹ (provitamina¹⁰ A).
 - Disminució del contingut en Zn.

Altres accions directes sobre el sòl que cal dur a terme per desenvolupar un sistema agrari equilibrat, són:

- Sembrar en bandes o seguint la corba de nivell per evitar l'erosió del terreny. En el primer cas, mitjançant la combinació alternativa de franges de cultiu amb franges de vegetació densa i en el segon cas, cultivar formant esglaons, fet que alhora permet aconseguir un major aprofitament de l'aigua.
- Mantenir correcte el pH del sòl, ja que aquest pot bloquejar elements presents a la terra i, per tant, condicionar la dinàmica de la planta en els seus processos de nutrició.
- Evitar les llaurades profundes perquè alteren l'estructura natural del sòl, pel qual és favorable que la feina de moviment i aeració la realitzin lumbrícs, insectes i arrels. Per tant, la pràctica d'aquesta activitat ve condicionada per la necessitat del sòl de mantenir una alta diversitat de microfauna, mesofauna¹¹ i macrofauna. A més, s'opta per utilitzar el llaurat de conservació que es basa, o bé, en la disminució de la profunditat, la intensitat d'intervenció i el nombre de passades, per aconseguir produir un impacte menor al sòl i gaudir dels avantatges d'aquesta pràctica, o bé, simplement en prescindir totalment d'aquest.

⁹ **Carotè:** carotenoide (pigment orgànic) que atorga coloracions roges i taronjades. Té funció antioxidant.

¹⁰ **Provitamina:** substància que el metabolisme d'un organisme pot transformar en vitamina.

¹¹ **Mesofauna:** invertebrats macroscòpics del sòl (artròpodes, lumbrícs i nematodes, principalment).

- Controlar la forma i la qualitat de reg. L'aigua garanteix la vida de les plantes, però cal que es subministri segons les seves necessitats. Cal tenir en compte, també, la seva qualitat.
- Protegir i cuidar els microorganismes del sòl. L'ús de productes agressius i contaminants provoca una disminució de l'activitat biòtica¹² edàfica¹³, la qual depèn dels nutrients i l'energia aportada per la matèria orgànica. Com a conseqüència, també disminueix el contingut en matèria orgànica del sòl i es deteriora l'estructura d'aquest. El resultat és un sòl més vulnerable a l'erosió i la compactació.
- Utilitzar cobertures vegetals com adobs verds, les quals milloren les propietats físiques del sòl, l'enriqueixen d'humus jove i d'altres nutrients minerals, activen la població microbiana d'aquest i disminueixen la presència d'herbes no desitjades.

3.3.2. Control de plagues i malalties:

En l'agricultura ecològica, l'ús de plaguicides està restringit pel risc que suposa per a la salut dels consumidors, ja que en poden quedar residus als aliments i, alhora, causen un fort impacte al medi ambient. Per tant, cal recórrer a sistemes alternatius per prevenir o lluitar contra les possibles plagues o malalties.

Una de les pràctiques essencials consisteix a potenciar la utilització de recursos vius i la biodiversitat de productes, aprofitant les varietats locals o tradicionals¹⁴ i seleccionant les més adaptades. D'aquesta manera s'afavoreix la regulació natural de plagues i malalties, ja que l'estreta relació que existeix entre el producte i el territori ofereix a l'aliment una major resistència, resultat del llarg procés d'adaptació que aquest ha patit.

La protecció amb què es treballa és principalment de caràcter preventiu, oferint a la planta les millors condicions de desenvolupament per tal que els seus mecanismes de defensa natural funcionin correctament i es puguin

¹² **Activitat biòtica:** activitat realitzada pels éssers vius.

¹³ **Edàfic:** procedent o relatiu al sòl. Especialment quan ens referim a les plantes.

¹⁴ **Varietats locals o tradicionals:** poblacions resultants de canvis per l'adaptació, experiments i intercanvis, seleccionades per l'agricultor i diferenciades genèticament de les altres i entre elles mateixes.

desenvolupar els depredadors naturals de les plagues i malalties que l'afecten. De totes maneres, a vegades, s'ha de recórrer a tractaments específics. Altres exemples de prevenció o tractaments són:

- Utilitzar vegetació no cultivada que allotgi enemics naturals de les plagues a combatre. A més, poden atraure pol·linitzadors i aportar protecció climàtica.
- Aplicació de tècniques que ajudin a millorar la resistència de la planta: fertilització equilibrada, rotacions de cultiu (és important no realitzar la substitució per plantes de la mateixa família amb les mateixes sensibilitats), associacions favorables, etc.
- Podar i retirar manualment les parts afectades de la planta.
- Trampes de llum, color o corrents d'aire. Barreres i malles per insectes i passeriformes¹⁵. Cendres i cintes impregnades d'oli pels insectes.
- Plantes repel·lents o esquer.
- Control biològic. Consisteix en conservar un ecosistema estable mantenint els organismes perjudicials per a les plantes a uns nivells baixos, els quals no afectin la rendibilitat del cultiu. Si es descontrola el creixement de les poblacions no desitjades, cal atacar-les sense causar-ne la mort, però dificultant la seva expansió, com ara interrompre el cicle de reproducció.
- Tractaments fitosanitaris permesos a la reglamentació de l'agricultura ecològica (concentrats de plantes, sofre, bicarbonat sòdic, etc.).

3.3.3. Control d'adventícies:

L'ús d'herbicides, com el de plaguicides, també està restringit. Com a alternativa es pot realitzar un control d'adventícies abans de cultivar i, si s'han d'eliminar durant el cultiu, es poden utilitzar tècniques com ara:

- Preventives: no abandonar el cultiu, estudiar la rotació, etc.
- Replicar les plantes o fabricar un encoixinat amb palla, restes vegetals o plàstic.
- La birbada manual o mecànica.
- Utilitzar tècniques tèrmiques (cremadors o solarització¹⁶)

¹⁵ **Passeriforme:** ocell granívor.

¹⁶ **Solarització:** desinfecció del sòl mitjançant la calor de l'energia solar.

- Biofumigació¹⁷ amb vegetals, fems o matèria orgànica sense descompondre, etc.

3.4. Control i etiquetat:

Els productes procedents de sistemes de producció ecològics poden presentar una denominació o altra (productes orgànics, productes biològics o productes ecològics), segons el país en el qual es comercialitzen.

L'encarregat de protegir la denominació d'agricultura ecològica és el Reglament europeu (CE) 889/2008, que la defineix com "un sistema de producció lligat a la terra, que realitza un ús racional dels recursos naturals, exclou la utilització de promotors de creixement i evita en gran mesura els productes de síntesi química i additius alimentaris, contribuint a mantenir o incrementar la fertilitat del sòl".

Protegir la denominació d'agricultura ecològica exigeix l'aplicació d'unes mesures de control fiables en tot el procés de producció de l'aliment, per tal de garantir-ne l'autenticitat; és a dir, que el producte compleixi la reglamentació de la producció ecològica. Aquestes mesures de control les aplica la inspecció de manera regular. Serà aquesta, doncs, que certificarà el producte quan compleixi la normativa, amb una etiqueta que pretén oferir credibilitat i confiança al productor, identificant el producte com a ecològic i garantint-ne la qualitat.

En el cas que un cultiu estigui passant un període de conversió de convencional a ecològic, i ja porti una transició mínima d'un any, pot ser etiquetat com a producte de conversió cap a ecològic si compleix les prescripcions del Reglament (CE) 889/2008 i passa el control de transició.

La inspecció que realitza l'organisme de control es fa "in situ", com a mínim un cop a l'any i, a vegades, sense previ avís. Els requisits mínims que ha de complir la supervisió són:

¹⁷ **Biofumigació:** tècnica que utilitza la matèria orgànica i la temperatura per controlar plantes adventícies i patògens vegetals.

- En les explotacions agropecuàries, s'ha de realitzar una descripció completa de la unitat de producció, per tal de garantir que les mesures adoptades compleixen la normativa.
- En les unitats d'elaboració de productes obtinguts segons el mètode ecològic s'ha de realitzar també un detallat seguiment.
- En les importacions, s'exigeix una identificació completa dels productes (quantitat, tipus i origen) i s'han d'indicar totes les dades del transport i del destinatari.

En cas que es detecti una irregularitat en els productes supervisats, se'ls retira el certificat de producte ecològic.

La Comissió Europea ha dissenyat un logotip anomenat "Agricultura Ecològica - Sistema de Control CE", que només podran adquirir els productes que compleixin:

- Contenir com a mínim el 95% dels ingredients obtinguts d'acord amb els mètodes ecològics.
- Respondre a les disposicions del sistema de control oficial.
- Procedir directament del productor o transformador amb un envàs segellat.
- Contenir el nom del productor, l'elaborador o venedor, o el nom i codi de l'organisme d'inspecció.

A Espanya es considera, que la denominació d'agricultura ecològica ha d'englobar sistemes agrícoles que produeixen aliments saludables i respectuosos amb el medi ambient, evitant l'ús de productes químics de síntesi en qualsevol moment del processament de l'aliment.

4. Riscos en la producció agroalimentària:

Un dels problemes més habituals a la salut pública són les malalties transmeses pels aliments. Un aliment pot ser perjudicial o tòxic quan presenta contaminació de caràcter químic (restes de substàncies químiques o degradació de components químics del propi aliment), biològic (contaminació microbiana) o físic (presència de metalls, plàstics o cossos estranys perillosos).

El cas més freqüent de transmissió de malalties a través dels aliments és la contaminació microbiana, que pot ser originada per bacteris (30%), virus (67%), paràsits (3%) o fongs (en aquest cas no és perjudicial el microorganisme en si, sinó les toxines que produeix).

La importància d'aquest risc augmenta amb el pas del temps i, per resoldre'l, cal la visió unificada de tots els països i la formació d'organitzacions internacionals, per a l'elaboració i la pràctica d'un pla d'acció, basat en sistemes acceptables i eficients de control d'aliments.

4.1. Contaminació microbiana:

Quan els aliments pateixen una contaminació microbiana poden arribar a causar infeccions al consumidor, per la ingesta de microorganismes patògens, o bé intoxicacions, causades per les toxines que aquests produeixen.

Les malalties que es poden arribar a transmetre són principalment de tipus bacterià, la majoria de les quals causen patologies gastrointestinals. Quant a les intoxicacions, poden ser agudes, de gravetat variable o cròniques.

Per aquest motiu s'han desenvolupat unes tècniques de control microbiològic dels aliments. Aquestes són objecte de la microbiologia, la ciència que estudia els microorganismes, que són un conjunt d'éssers vius de comportament i característiques variables, que comparteixen la propietat de no poder ser apreciats a ull nu.

4.1.1. Control bacterià:

Els bacteris són microorganismes unicel·lulars i procariotes; és a dir, tenen un nucli indefinit, fet que comporta que el material genètic, el qual es presenta en forma circular i tancada, estigui en contacte directe amb el citoplasma. Generalment presenten una reproducció de tipus asexual.

Quant a la seva morfologia, els podem classificar en 4 tipus: cocs, quan presenten una forma esfèrica o ovalada; bacils, si tenen forma de bastó; espirils, si presenten forma d'espiral i vibrions, quan tenen forma de coma. Es poden trobar sols o formant agrupacions.

L'estructura bacteriana es caracteritza per ser molt senzilla ja que està dotada de pocs òrgans citoplasmàtics i, com anteriorment hem dit, no té un nucli definit. En aquesta hi trobem estructures permanents (com la paret cel·lular, la membrana cel·lular, els ribosomes i el material genètic) i estructures variables (com flagels, pilis, la càpsula i espores).

Si parlem d'estructures internes o citoplasmàtiques, és a dir que estan immerses al citoplasma¹⁸, trobem:

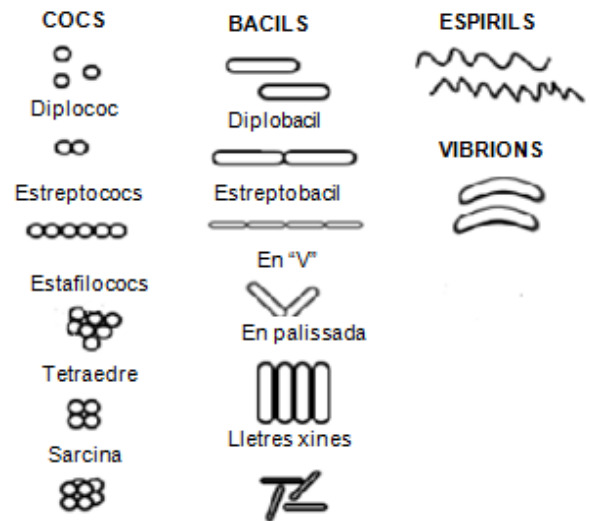


Figura 1 – Morfologia bacteriana

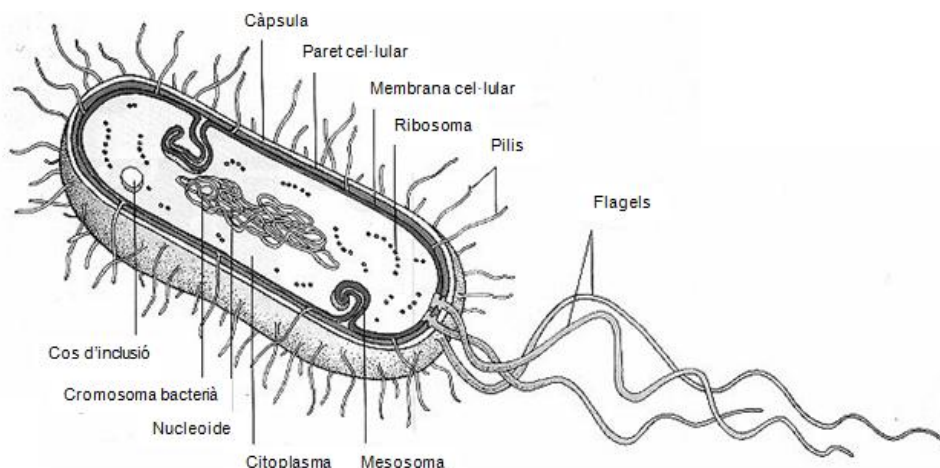


Figura 2 – Estructura bacteriana

¹⁸ **Citoplasma:** solució aquosa i viscosa, limitada per la membrana plasmàtica i que conté tots els òrgans cel·lulars. S'hi desenvolupen els diversos processos cel·lulars.

- Cromosoma bacterià: material genètic de la cèl·lula. El trobem al nucleoide¹⁹ i és circular i tancat.
- Plasmidis: molècules d'ADN circulars independents del cromosoma bacterià, encara que alguns s'hi poden inserir. Codifiquen per una o varies proteïnes útils pel bacteri. Els pot replicar o expulsar.
- Ribosomes: orgànuls cel·lulars encarregats del procés de traducció²⁰ en la síntesi de proteïnes.
- Cossos d'inclusió: grànuls formats de matèria orgànica o inorgànica. La seva funció és emmagatzemar compostos energètics que la cèl·lula utilitzarà com a font d'energia.

Les estructures externes que embolcallen la cèl·lula són:

- Membrana plasmàtica o cel·lular: bicapa lipídica amb proteïnes inserides. Permet que l'intercanvi de substàncies entre l'interior i l'exterior de la cèl·lula sigui selectiu. Conté els mesosomes, que són invaginacions de la membrana plasmàtica, on es duu a terme la respiració cel·lular, entre d'altres funcions.
- Paret cel·lular: situada sobre la membrana plasmàtica. Està composta principalment de capes de peptidoglicans (mureïna) i atorga forma i rigidesa als bacteris. Permet classificar-los en dos grans grups, segons el seu comportament enfront de la tinció de Gram²¹:
 - Gram positius: la seva estructura externa consisteix en una membrana plasmàtica, sobre la qual es troba una capa gruixuda de mureïna. Aquests, amb la tinció de Gram s'observen blaus, ja que el colorant cristall violeta tenyeix la mureïna d'aquest color. Solen ser patògens.
 - Gram negatius: posseeixen una fina capa de mureïna a l'espai periplasmàtic, que es troba situat entre la membrana plasmàtica i una membrana externa que presenta receptors específics. En aquest cas, a causa que la capa de mureïna és molt prima, perd

¹⁹ **Nucleoide:** regió de forma irregular, de les cèl·lules procariotes, on es troba el material genètic. Conté el material nuclear, però no la membrana nuclear, per això diem que és un nucli indefinit.

²⁰ **Traducció:** procés pel qual, a partir de la informació continguda en una molècula d'ARN missatger, s'obté una proteïna.

²¹ **Tinció de Gram:** tècnica basada en les diferències físiques de la paret cel·lular dels bacteris, mitjançant la tinció d'aquesta. Consultar el protocol a la part pràctica.

el cristall violeta en ser rentada amb alcohol. Per aquest motiu, posteriorment, es pot tenyir amb safranina, que atorga a la mureïna un color vermellós.

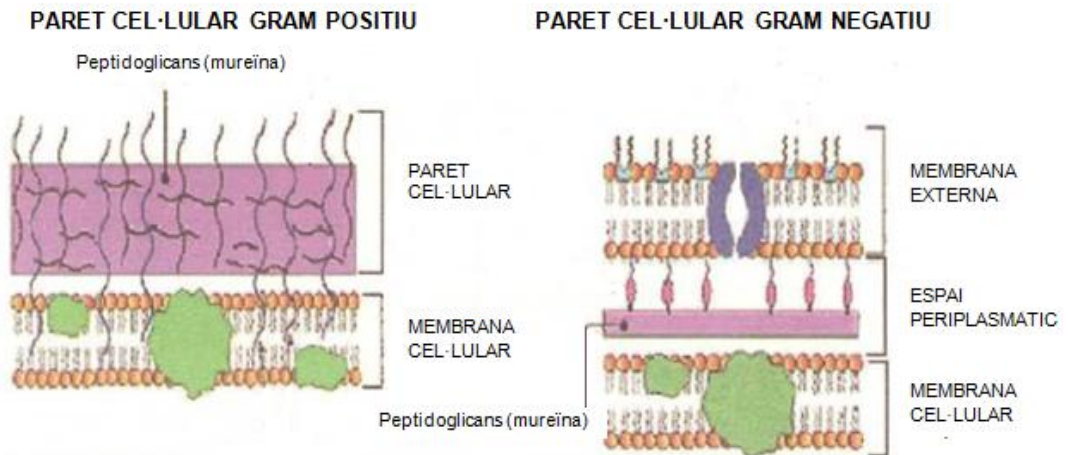


Figura 3- Paret bacteris Gram + i Gram -

- Càpsula: només la tenen alguns bacteris. Situada damunt la paret cel·lular. Pot atorgar virulència al bacteri, ja que el protegeix de la fagocitosi²².
- Flagels: estructures filamentoses, que permeten el desplaçament del bacteri.
- Pilis: estructures filamentoses, més curtes que els flagels que permeten l'adherència del bacteri. Els pilis sexuals fan possible l'intercanvi d'informació genètica entre dos bacteris.
- Espora: estructura de resistència enfront del medi ambient i dels agents nocius, que sintetitzen alguns bacteris gram positius al seu interior.

Pel que fa al creixement, els bacteris es multipliquen formant colònies²³, que presenten morfologies i colors diferents en funció de l'espècie que les compongui. El seu desenvolupament ve condicionat principalment per tres factors bàsics, que són el pH, la temperatura i l'oxigen. Generalment, es considera favorable un medi amb un pH neutre (7 - 7,2), una temperatura que oscil·li entre 25 i 30 °C, (tot i que en el cas de patògens, són uns 37 °C i, en el de les enterobacteriàcies, 42 °C) i quant a l'oxigen dependrà del grup al qual pertanyin:

²² **Fagocitosi:** capacitat que presenten algunes cèl·lules d'envoltar amb la membrana plasmàtica partícules sòlides per introduir-les al seu interior amb una vesícula o vacúol.

²³ **Colònia:** conjunt de cèl·lules procedents de successives biparticions d'una cèl·lula inicial que conviuen juntes pel benefici mutu.

- Aeròbics: necessiten l'oxigen pel seu metabolisme ja que tenen respiració aeròbica.
- Aeròbics facultatius: duen a terme la respiració si hi ha presència d'oxigen, però poden viure sense aquest mitjançant la fermentació²⁴.
- Anaeròbics estrictes: fan la fermentació i la respiració anaeròbiques. L'oxigen és un gas nociu per aquests.
- Microaeròfils: realitzen la respiració aeròbica, però necessiten l'oxigen en concentracions baixes.

Tot i que aquestes condicions representen la tendència general, per la gran diversitat de bacteris, en molts casos els requeriments necessaris pel creixement d'aquests, varien. Per aquest motiu existeix una gran varietat de medis de cultiu, que són solucions aquoses que aporten els nutrients i les condicions òptimes per al desenvolupament de les diverses espècies. Segons el seu estat físic poden ser líquids o sòlids (amb agar²⁵). A més, no tots els medis són iguals. Es poden classificar segons la seva finalitat en:

- Medis mínims: compten amb sals minerals i una font de carboni, per tal de cobrir els requeriments mínims dels microorganismes.
- Medis generals: contenen tots els nutrients necessaris per al creixement d'una àmplia varietat de microorganismes.
 - TSA – Agar: medi general que permet el creixement d'una gran varietat de bacteris (tant d'exigents com no exigents, així com d'aeròbics i anaeròbics).
- Medis enriquits: afavoreixen el creixement d'uns microorganismes sobre uns altres.
- Medis selectius: afavoreixen el creixement d'un microorganisme i alhora inhibeixen el de la resta.
 - Àzida sòdica – Agar: medi destinat exclusivament al creixement d'*Enterococcus faecalis*.
 - Baird Parker – Agar: medi exposat a aerobiosi²⁶, a 35-37 °C, destinat a la detecció d'*Estafilococcus aureus*.

²⁴ **Fermentació:** procés fonamentalment anaeròbic pel qual les cèl·lules obtenen energia sense l'ús d'oxigen.

²⁵ **Agar:** producte derivat de les algues. És sòlid a temperatura ambient, presenta una gran capacitat d'absorbir aigua i poca capacitat nutricional.

²⁶ **Aerobiosi:** presència d'oxigen.

- MacConkey – Agar: medi condicionat pel creixement d'*Enterobacteries* i la diferenciació entre lactosa positives i lactosa negatives.
- MRS – Agar: medi exposat a incubar a 35-37 °C amb un 5% de CO₂, destinat al creixement de *Lactobacillus* i bacteris àcid làctics.
- TSN - Agar: medi sembrat per inclusió. Posteriorment es refreda i solidifica. Facilita el creixement selectiu de *Clostridium perfringens*²⁷.
- Placa cromogènica per aïllar *Listèria monocytogenes*: medi preparat per determinar l'existència de *Listèria* a la mostra. Es pre-incuba la mostra en Fresser, que és un medi d'enriquiment, i posteriorment es sembra.

La majoria d'infeccions i intoxicacions bacterianes són ocasionades per microorganismes del gènere *Salmonella spp.*, *Escherichia Coli*, *Campylobacteri spp.*, *Listèria monocytogenes*, *Vibrio spp.*, *Staphylococcus aureus* i *Clostridium perfringens* (els dos últims, principalment, per les seves toxines).

4.1.2. Control fúngic:

Els fongs són uns organismes unicel·lulars o pluricel·lulars, heteròtrofs²⁸ i eucariotes, és a dir, les seves cèl·lules són més grans i més complexes que les procariotes i presenten un nucli definit.

En el regne dels fongs existeix un grup anomenat fongs imperfectes o deuteromicets, que es caracteritzen per reproduir-se de forma asexual²⁹, mitjançant, generalment, la formació d'unes mitòspores³⁰ anomenades conidis, dels quals n'existeix una

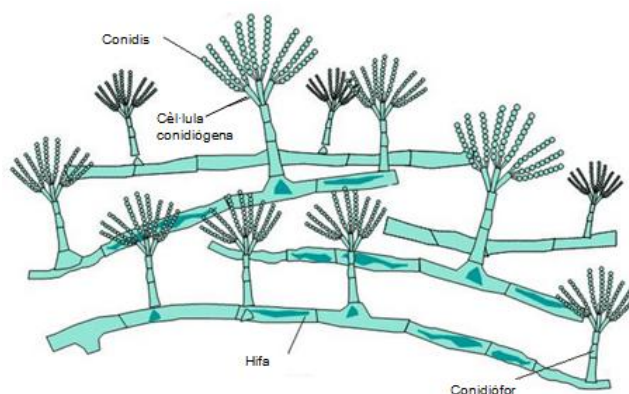


Figura 4 - Estructura fongs imperfectes

²⁷ ***Clostridium perfringens***: bacteri present en els aliments contaminats.

²⁸ **Heteròtrof**: organisme que necessita prendre la matèria orgànica ja elaborada. S'alimenta d'altres éssers vius o de les seves restes.

²⁹ **Reproducció asexual**: formació d'un nou organisme a partir d'un sol progenitor. No hi ha intercanvi genètic.

³⁰ **Mitòspora**: espora originada per mitosi (procés de divisió, el qual parteix d'una cèl·lula mare que genera dues cèl·lules iguals entre elles genèticament). És asexual.

gran varietat. Dels conidis en sorgeixen unes estructures conegudes com a hifes, uns filaments que contenen i organitzen les cèl·lules que formen els fongs pluricel·lulars. El conjunt d'hifes que constitueixen el cos del fong s'anomena miceli. De les hifes en surten diverses ramificacions, on es poden trobar conidiòfors, que són les estructures que suporten les cèl·lules conidiògenes, és a dir, les cèl·lules mare que formen els conidis. Existeixen dos tipus de canidiogènesi³¹:

- Tàl·lica: la diferenciació dels conidis ve donada per una cèl·lula preexistent, la qual deixa de créixer i comença a formar septes³² transversals.
- Blàstica: consisteix en un procés semblant al de gemmació³³, on el conidi es forma a partir d'una part de la cèl·lula conidiògena i creix abans de quedar delimitat per un septe.

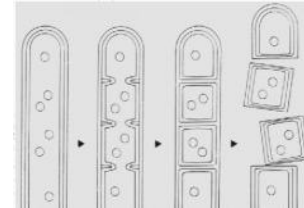


Figura 5 - Conidiogènesi tàl·lica

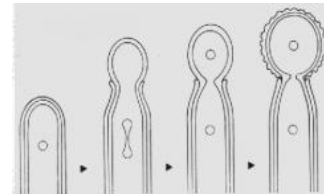


Figura 6 - Conidiogènesi blàstica

Malgrat aquesta classificació, en alguns d'aquests fongs coexisteixen les dues formes de reproducció, llavors diem que són homotàlics³⁴. En aquests casos la reproducció sexual es dona mitjançant la unió de gàmetes de signe contrari. Dels fongs imperfectes, cal destacar-ne:

- Llevats: són fongs majoritàriament unicel·lulars caracteritzats per la seva capacitat de realitzar la fermentació. Es reproduïen per gemmació. Poden presentar formes esfèriques, allargades o cilíndriques.

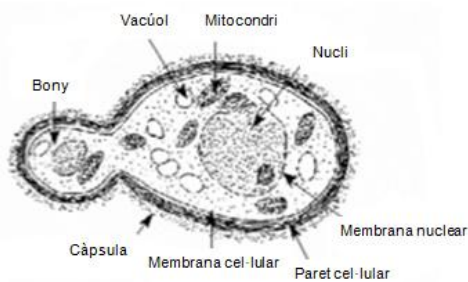


Figura 7 - Estructura llevat

- Fongs filamentosos: són pluricel·lulars i miceliats, és a dir, estan formats per un conjunt d'hifes que poden ser septades o cenocítiques (sense septes).

³¹ **Canidiogènesi:** procés de formació dels conidis.

³² **Septe:** paret que divideix una cavitat, en cavitats més petites.

³³ **Gemmació:** tipus de reproducció asexual, pel qual mitjançant mitosi s'obtenen dues cèl·lules de mida desigual, però genèticament idèntiques.

³⁴ **Homotàlic:** grup de fongs que presenten els dos signes que contenen els gàmetes en una mateixa colònia.

Pel que fa al creixement, igual que els bacteris, els fongs es multipliquen formant colònies, la morfologia i coloració de les quals permeten identificar-los. Alhora, també hi ha una ampla varietat d'espècies existent, per les quals generalment, es considera favorable pel seu desenvolupament un medi de pH àcid (4 – 4,5), una temperatura de 25 °C i la presència d'oxigen, ja que la majoria són aeròbics. El medi de cultiu més utilitzat pel creixement fúngic és el Sabouraud – Agar, un medi selectiu, que conté antibiòtic per inhibir el creixement de bacteris.

Els fongs presenten la capacitat de parasitar plantes, fet que possibilita la posterior contaminació dels vegetals per la presència de les toxines produïdes per aquests i, per tant, la intoxicació dels consumidors.

5. La qualitat dels aliments ecològics:

Per mantenir la salut és imprescindible dur una dieta equilibrada, variada, adequada i suficient. És a dir, una dieta que subministri la quantitat adient de nutrients, per tal de mantenir una composició corporal uniforme i, alhora, cobrir les necessitats fisiològiques³⁵ de l'organisme. A més, és necessari que s'adeqüi als requeriments corresponents a cadascuna de les etapes de la vida d'un individu. Dur a terme una alimentació d'aquestes característiques també permet mantenir el benestar físic, millorar la resistència contra malalties i aconseguir:

- L'aportació suficient de nutrients energètics (calories) que l'organisme utilitzarà per realitzar els processos metabòlics³⁶ i físics necessaris.
- El subministrament convenient de nutrients amb funcions plàstiques³⁷ (proteïnes) i reguladores³⁸ (vitamines i minerals) a l'organisme.
- L'assoliment d'un equilibri entre els nutrients ingerits.

Per tant, per poder gaudir de tots els beneficis que ens aporta aquest estil de vida, és essencial escollir correctament els aliments que ingerirem, ja que dependrà de les característiques d'aquests, l'efecte positiu que n'extraurà el nostre organisme.

Entre les valuoses propietats que caracteritzen els aliments ecològics cal destacar-ne una que permet potenciar la salut dels consumidors, la qualitat. Aquesta la podríem definir com el conjunt de característiques que diferencien un producte i són significatives per determinar el seu grau d'acceptació per part del consumidor. Podem classificar els diferents atributs en tres grups: atributs sensorials, atributs ocults i atributs socioeconòmics i mediambientals.

5.1. Atributs sensorials:

Els atributs sensorials, també coneguts com a paràmetres organolèptics, són el conjunt de propietats (aspecte, textura, sabor, etc.) que fan referència a la

³⁵ **Necessitats fisiològiques:** conjunt de necessitats imprescindibles per a la supervivència com ara: respirar, alimentar-se, beure aigua, descansar, eliminar residus, etc.

³⁶ **Processos metabòlics:** conjunt de reaccions químiques que es donen en l'organisme per mantenir-lo viu.

³⁷ **Funció plàstica:** permet construir i regenerar les estructures corporals.

³⁸ **Funció reguladora:** permet facilitar i controlar els processos bioquímics de l'organisme.

percepció dels òrgans dels sentits. Per tant, permeten valorar els aliments segons la seva sensibilitat gustativa, olfactiva, auditiva, visual i somestèsica³⁹.

Una major qualitat sensorial en un aliment ve condicionada principalment per la varietat escollida del producte, la qualitat de la terra de conreu, el microclima⁴⁰, el macroclima⁴¹ i el moment de collita. Gràcies a la correcta pràctica d'aquestes condicions (l'ús de varietats tradicionals que presenten una gran adaptació a la seva zona de desenvolupament, el manteniment d'un sòl sa i equilibrat i la recol·lecció dels aliments en el seu estat òptim), l'agricultura ecològica mostra un augment significatiu d'aquests atributs en els seus productes, respecte de l'agricultura convencional.

El grau d'acceptació d'un aliment segons les seves qualitats organolèptiques depèn bàsicament de la seva aparença, la seva textura i el seu sabor.

- L'aparença és l'atribut més relacionat amb la qualitat per part dels consumidors, ja que l'aspecte i el color del producte són les primeres sensacions organolèptiques que experimenten. Respecte aquestes, és cert que els productes d'origen ecològic es tendeixen a desmerèixer enfront dels convencionals ja que, a causa dels seus mètodes de producció, poden presentar una coloració amb taques i una mida i calibre menys uniforme, que atribueixen als productes una aparença menys vistosa. Malgrat tot, quant a la forma característica del producte, els d'origen ecològic mostren un lleu avantatge respecte als convencionals, ja que aquests -a vegades- acaben perdent l'estètica original. També hi ha casos, com ara les hortalisses de fulla ampla, en què els productes ecològics presenten un major calibre i colors verds més intensos.
- L'àmplia varietat de textures existent també és un factor important en l'acceptació del producte. Mastegar l'aliment permet jutjar aquesta propietat, que també és veu influïda pel soroll que aquest pot produir (tallant-lo, mossegant-lo, etc.), el tacte que presenta i el conjunt de sensacions que ens origina. S'ha demostrat en diversos estudis que els

³⁹ **Sensibilitat somestèsica:** conjunt de sensacions que experimenta el cos en percebre diferents estímuls.

⁴⁰ **Microclima:** conjunt de condicions climàtiques d'una zona, que són diferents a les del clima general del seu entorn.

⁴¹ **Macroclima:** paràmetres climàtics generals com ara la quantitat de sol, escalfor, humitat, etc.

productes ecològics, en tendir a posseir un contingut en aigua més baix, presenten un important avantatge respecte als convencionals.

- La importància del sabor és deguda al plaer que pot ocasionar al consumidor ingerir un producte on és encertat. El sabor ve condicionat principalment per l'olor i el gust de l'aliment, els quals depenen directament de la correcta maduració d'aquest, l'exposició al sol que ha tingut, etc. També hi influeix el contingut en aigua de l'aliment. És per aquest motiu, que en els estudis realitzats sobre aquesta propietat reflecteixen que els productes ecològics presenten una major apreciació enfront dels convencionals, per tenir un contingut en aigua inferior.

5.2. Atributs ocults:

Els atributs ocults són tots aquells que fan referència a la composició química, bioquímica i microbiològica de l'aliment. Aquests poden influir en el valor nutritiu de l'aliment i en les seves qualitats de salubritat. Es poden desglossar en:

5.2.1. Valor nutricional:

Els aliments tenen la finalitat d'aportar energia a l'organisme, contribuir a la seva estructura i regular-ne els processos biològics mitjançant els nutrients. És per aquest motiu que una nutrició adequada es relaciona amb la salut de l'organisme. Per tal d'assolir-la, doncs, és fonamental ingerir productes d'alt valor nutricional que permetin adquirir diàriament la dosi i varietat suficient de nutrients, tenint en compte el límit d'aliments que una persona és capaç de consumir en aquest espai de temps.

Els aliments ecològics tendeixen a presentar un augment del seu valor nutricional, el qual es determina a través de la seva composició química, que depèn bàsicament del seu potencial genètic i el seu sistema de producció i conservació.

Des del punt de vista químic, els nutrients es classifiquen en cinc grups principals, que són: proteïnes, lípids, hidrats de carboni, vitamines i minerals. Segons la funció que desenvolupen i l'aportació que en requereix l'organisme, podem distingir dos grups, els macronutrients i els micronutrients. També existeix un grup de nutrients, anomenat nutrients essencials, que inclou tots aquells que cal subministrar a través de la dieta, ja que o bé no són

sintetitzables per l'organisme, o bé aquest no és capaç de fer-ho en quantitats suficients. En són exemples la vitamina C i minerals com el calci, el magnesi, el fòsfor, etc.

5.2.1.1. Macronutrients:

Els hidrats de carboni, els lípids i les proteïnes componen aquest grup, on també s'hi inclouen l'aigua i la fibra, encara que aquestes no es consideren pròpiament nutrients, ja que no proporcionen un aportació calòrica.

Els macronutrients es caracteritzen per ser nutrients energètics, ja que són utilitzats pel metabolisme com a combustible cel·lular i nutrients plàstics, perquè col·laboren en la construcció i la regeneració del cos.

Els **hidrats de carboni** o **glúcids** són els responsables de la provisió energètica, el bon funcionament metabòlic, el manteniment de la temperatura corporal i l'estalvi proteic. Per aquest motiu, haurien de representar el 50% de la ingesta en una dieta equilibrada.

Les **proteïnes** són les encarregades de construir i reparar teixits, intervenint d'aquesta manera en el desenvolupament corporal i intel·lectual. Les caracteritza la seva participació en tots els processos biològics i el seu contingut en nitrogen, un dels quatre elements principals dels éssers vius, el qual participa activament en el seu creixement.

Aquestes molècules estan formades per la unió de diversos aminoàcids, els quals poden ser essencials o no essencials. Els primers, són els que cal extreure de la dieta, ja que l'organisme humà no és capaç de sintetitzar-los en quantitat suficient. Els aliments més rics en aquest tipus d'aminoàcids són els d'origen animal, mentre que els del regne vegetal en presenten dèficit, essent necessàries combinacions d'aquests per aconseguir una proteïna completa. Llavors, la qualitat de la proteïna d'un aliment depèn del seu contingut en aminoàcids essencials.

Els **lípid**s o **greixos** són substàncies insolubles en aigua i serveixen de vehicle de les vitamines E, K, D i A. També s'utilitzen d'energia de reserva o per construir molècules estructurals i reguladores. La seva composició química permet distingir entre greixos saturats (sòlids a temperatura ambient i presents majoritàriament en aliments d'origen animal) i greixos insaturats i poliinsaturats

(líquids a temperatura ambient i bàsicament presents en productes vegetals). Aquests darrers ofereixen múltiples beneficis a l'organisme, com ara la disminució dels nivells de colesterol.

L'**aigua** és el component químic més important, ja que és essencial per la nutrició de plantes i animals. Per aquest motiu, constitueix dues terceres parts del cos humà adult, on col·labora en totes les funcions corporals. Representa una part fonamental en la composició dels aliments, aproximadament un 90% en el cas de les fruites i verdures.

La seva presència en els aliments varia en funció dels sistemes de producció desenvolupats. L'ús de fertilitzants nitrogenats de síntesi en sistemes convencionals tendeix a provocar un augment d'humitat en la planta i, consegüentment, una pèrdua de matèria seca⁴² en aquesta. Un altre factor que també hi pot influir és el sistema de reg.

Un menor contingut d'humitat en un aliment influeix positivament en el seu període de conservació, ja que implica una menor disposició d'aigua per a la supervivència dels microorganismes. Per tant, aquests aliments presentaran una menor capacitat de putrefacció.

La **fibra** és la part de les plantes comestible que no es pot digerir, fet que retarda la digestió afavorint l'absorció de nutrients. Per aquest motiu, és essencial per a la salut. Existeix la fibra soluble (es dissol en aigua), la qual permet una absorció més uniforme de la glucosa i evita el restrenyiment, i la insoluble, la qual passa per l'intestí sense digerir-se i té la capacitat de retenir molta aigua.

5.2.1.2. Micronutrients:

Aquest grup està constituït per vitamines i minerals. Malgrat l'organisme en requereixi una aportació molt minsa, els micronutrients són imprescindibles per a la vida.

Principalment duen a terme funcions de regulació, ja que faciliten i controlen els diferents processos bioquímics.

⁴² **Matèria seca:** contingut d'un aliment, després d'eliminar totalment el seu contingut en aigua.

Les **vitamines** són nutrients que no aporten energia a l'organisme i s'obtenen exclusivament a través de l'alimentació, excepte la vitamina D, que és sintetitzable partir de la radiació solar. Són proporcionades principalment per vegetals. El cos les utilitza per regular processos com el creixement, la reproducció i el manteniment dels teixits o també com a catalitzadors en processos vitals. Es poden classificar en vitamines liposolubles (es dissolen en lípids), que l'organisme pot emmagatzemar i tenir en provisió sense necessitat d'una aportació regular d'aquestes, i en vitamines hidrosolubles, de les quals l'organisme només en pot prescindir alguns dies.

La vitamina C o àcid ascòrbic és un antioxidant hidrosoluble elaborat a partir de la glucosa als vegetals. És indispensable per a la síntesi i el manteniment de les funcions dels teixits de suport. També estimula els mecanismes de defensa de l'organisme. L'ús excessiu de fertilitzants nitrogenats en disminueix la seva concentració en els aliments.

Els **minerals** són compostos inorgànics que tampoc aporten energia, però intervenen en infinites funcions estructurals i reguladores relacionades amb el creixement i el metabolisme. Segons les quantitats que en requereix l'organisme, es classifiquen en: majoritaris, si se'n necessita una major aportació (sodi, potassi, calci, magnesi, fòsfor, etc.), i oligoelements, l'aportació necessària dels quals és inferior (ferro, zinc, coure, etc.).

5.2.1.3. Substàncies bioactives:

Les substàncies bioactives o fitoquímiques són uns compostos químics no nutritius, que intervenen en el metabolisme secundari⁴³ dels vegetals. Se'ls relaciona amb la pigmentació i l'aroma de les fruites i verdures, a més d'actuar en aquestes com a reguladors del creixement i protectors naturals enfront de plagues i malalties, entre d'altres.

Solen ser presents en els aliments funcionals, els quals, a més de satisfer les necessitats nutritives, proporcionen propietats promotores per a la salut, ja que poden actuar sobre processos degeneratius i alhora, s'associen a la reducció del risc de contraure càncer o malalties cardíques. Això és possible gràcies a les propietats antioxidants, desintoxicants, immunoestimulants i reguladores del

⁴³ **Processos de metabolisme secundaris:** processos químics que desenvolupa l'organisme, els quals no són essencials per la seva supervivència.

sistema hormonal que presenten, a més de la seva activitat antibacteriana i antivírica.

Els antioxidants són substàncies naturals que tenen la capacitat d'alentir o prevenir l'oxidació⁴⁴ de les molècules, ja que són capaços d'inhibir la formació de radicals lliures⁴⁵. Per tant, també permeten controlar els danys que els radicals poden ocasionar. Segons com actuïn es classifiquen en: primaris, n'interrompen la formació; secundaris, interrompen la reacció de propagació dels radicals; i terciaris, reparen els possibles danys causats a les molècules o bé eliminen les que han quedat deteriorades.

Una de les substàncies amb més capacitat antioxidant són els polifenols. Principalment es troben a les capes superficials de verdures, fruites i cereals, ja que protegeixen els teixits de les capes inferiors de l'oxidació; a més, els atorguen color i gran part del sabor. Es caracteritzen per la seva capacitat terapèutica, ja que actuen com a anticoagulants, protectors contra el càncer i com a reguladors de la pressió arterial i la glucèmia. A més, a part de presentar efectes antimicrobians i immunoestimulants, protegeixen l'organisme dels radicals lliures.

5.2.2. Toxicitat:

Encara que els aliments no han de posar en perill la salut del consumidor, pot ser que en alguns casos aquests presentin contaminació per part d'agents químics, biològics o d'altres tipus. Llavors, existeix la possibilitat que s'alteri la composició de l'aliment, veient-se afectades les seves propietats nutricionals i fins i tot organolèptiques. A causa de les tècniques utilitzades en la producció dels aliments ecològics, com ara, prescindir de substàncies fitosanitàries o additius, es tendeix a atribuir un major perill de toxicitat a aquests aliments. Diversos estudis han refutat aquesta idea.

5.2.2.1. Nitrats:

Els nitrats són uns components naturals, presents al medi com a conseqüència del cicle del nitrogen, necessaris per a l'organisme humà. Principalment,

⁴⁴ **Oxidació:** procés pel qual un ió o àtom perd un o diversos electrons.

⁴⁵ **Radicals lliures:** àtoms, molècules o ions molt inestables a causa de presentar electrons desaparellats i molt reactius. Per aconseguir estabilitat, es combinen amb molècules del seu entorn originant nous radicals lliures i iniciant alhora una reacció en cadena.

s'ingereixen a partir d'espècies vegetals (sobretot hortalisses de fulla), les quals els utilitzen durant la fotosíntesi del nitrogen, per a la síntesi d'aminoàcids. Quan la velocitat d'absorció de nitrats per part de la planta és superior a la de transformació, aquests s'acumulen al teixit vegetal.

La quantitat de nitrats acumulada en el vegetal ve condicionada per la classe de planta (espècie, varietat, edat, etc.) i les condicions de cultiu (temperatura, llum, tipus d'adobs i quantitat, moment de recol·lecció, etc.). L'ús de fertilitzants nitrogenats solubles, utilitzats principalment en mètodes convencionals, tendeix a afavorir una major acumulació de nitrats. Alhora, comporta una disminució a la planta del contingut en vitamina C, substància que li atorga la capacitat d'inhibir compostos nitrosos. Per tant, l'ús d'aquesta fertilització origina un producte doblement negatiu, que tendeix a presentar un excés de nitrats, traduït en una coloració verdosa molt fosca i un retard en la maduració de les plantes. A més representa un risc per a la salut dels seus consumidors.

En principi, la presència de nitrats en el metabolisme humà no és perillosa, encara que el seu excés pot suposar un risc per a la salut. La toxicitat dels nitrats és deguda al fet que en l'organisme poden ser reduïts a nitrits. S'estima que un 5% dels nitrats ingerits es transforma a nitrits o bé per l'acció de la saliva, o be per un procés desenvolupat per la microflora digestiva en augmentar el pH dels sucus gàstrics. A més, també podem ingerir nitrits presents en els aliments, originats per la reducció bacteriana.

Els riscos de salut associats a la presència de nitrits es deuen a dos motius. Per una banda, són els causants de la transformació de l'hemoglobina⁴⁶ en metahemoglobina⁴⁷, fet que comporta una reducció de la capacitat de transport d'oxigen que presenta la sang i, per tant, una falta d'oxigen en l'organisme que pot arribar a causar la seva mort per asfíxia. Per altra banda, són capaços de reaccionar amb les amines⁴⁸ presents als intestins, originant nitrosamines; és a dir, compostos que tenen acció cancerígena. Hi ha algunes hortalisses que disposen d'inhibidors de formació de nitrosamines.

⁴⁶ **Hemoglobina:** proteïna que s'encarrega del transport de l'oxigen en els organismes. Conté un ió de ferro, on s'uneix l'oxigen.

⁴⁷ **Metahemoglobina:** hemoglobina amb l'ió ferro oxidat, fet que impedeix que aquesta cedeixi la molècula d'oxigen que s'hi uneix.

⁴⁸ **Amina:** compost químic orgànic derivat de l'amoniac.

Per aquests motius, l'OMS ha fixat uns valors d'ingesta diària admissibles; és a dir, que no comportin un risc per la salut del consumidor. Recomana, doncs, una ingesta de 0 - 3,65 mg de nitrats per quilogram de pes corporal.

5.2.3. Absència d'adulterants:

Sovint, per tal de cobrir la demanda d'aliments al mercat, la indústria alimentària recorre a l'ús d'additius. Aquestes substàncies presenten la capacitat de modificar les propietats físiques i químiques de l'aliment; fet que permet allargar el seu període de conservació. No obstant això, el seu ús també pot significar l'alteració d'altres característiques de l'aliment, com són el sabor i els nutrients. Per aquest motiu, prescindir dels additius no sols evitaria la presència de substàncies nocives (en alguns casos) en l'aliment, sinó que també permetria gaudir totalment dels beneficis que pot aportar el producte natural.

Antioxidants, pigments, aromatitzants, conservadors i modificadors de textura representen clars exemples d'aquests productes afegits, que poden ser químics naturals o de síntesi.

5.3. Atributs socioeconòmics i mediambientals:

Els atributs socioeconòmics i mediambientals són aquells que tenen en compte l'efecte que té l'activitat agrícola intensiva sobre el medi ambient (desforestació, erosió i acumulació de metalls pesants al sòl, pèrdua de biodiversitat, etc.) i sobre la societat i l'economia (mà d'obra sota condicions precàries, exportacions/importacions d'aliments, etc.).

En aquest sentit, l'agricultura ecològica és més sostenible ja que entre els seus principis es troba la conscienciació ambiental i el respecte a l'agricultor. A més, proposa l'activació de l'economia local.

6. Pràctica:

6.1. Rendiment de l'hort⁴⁹:

Aquesta pràctica, que consta de dos experiments, es basa en la comparació del rendiment de diverses parcel·les, algunes tractades mitjançant el sistema ecològic i d'altres el sistema tradicional. Per dur-la a terme i obtenir uns resultats de màxima fiabilitat, tot i les seves limitacions, es va desenvolupar un experiment que tingués en compte la majoria de variables controlables que poden afectar al cultiu.

Es va decidir que els mètodes de producció a comparar es duguessin a terme en parcel·les veïnes, de manera que les condicions climàtiques i l'estructura del sòl no condicionessin el desenvolupament dels cultius.

Quant a les mostres, es van seleccionar 3 espècies vegetals diferents adaptades a l'època de plantació: una de fulla, una de bulb i una de fruit. En els dos sistemes estudiats es va utilitzar la mateixa varietat d'espècie: enciam meravella, ceba de vena bavosa i carbassó verd. Es va recórrer a l'ús de planter (d'origen relatiu al mètode de producció desenvolupat a cada parcel·la), ja que resulta més eficaç que la llavor quan es busca obtenir, en el menor temps possible, l'estat òptim de maduració de la planta. Per tal que les característiques del planter (mida, nombre de fulles, maduració, etc.) no condicionessin els resultats, es va supervisar que tots els exemplars fossin el màxim de similars possible.

Per la plantació dels vegetals es va utilitzar un paletí, ja que permet obrir la terra sense premsar-la, seguint els següents criteris:

- Enciam meravella: distribució en ziga-zaga, separats per 20 cm.
- Ceba de vena bavosa: separada per 20 cm.
- Carbassó verd: separat per 1 m de diàmetre.

El posterior tractament de les mostres es va realitzar d'acord amb el sistema estudiat, però cal dir que el reg i el tractament de les herbes adventícies, ha estat paral·lel en totes les parcel·les. És a dir, les plantes dels dos sistemes es

⁴⁹ **Veure l'annex:** el diari de seguiment del desenvolupament del cultiu, juntament, amb el control del creixement de verdures (mapa i imatges) i les dades meteorològiques.

van regar amb la mateixa freqüència i la mateixa quantitat d'aigua i es va recórrer a l'eliminació manual d'herbes adventícies.

Per seguir la rendibilitat de la mostra es van valorar diferents aspectes en cada cas:

- Enciam meravella: recompte de fulles i medició del diàmetre.
- Ceba de vena bavosa: medició de l'alçada.
- Carbassó verd: inicialment, recompte de fulles i, posteriorment, recompte de flors i fruits.

6.1.1. Comparació del rendiment d'una parcel·la ecològica versus una parcel·la tradicional:

Aquest experiment es va desenvolupar a Gurb, en una parcel·la ecològica i una de tradicional.

Cal precisar que, tot i que originàriament els dos sòls posseïen les mateixes característiques, en el moment d'iniciar la pràctica, l'ecològic presentava unes diferències respecte el tradicional, fruit de la superació del període de transició, que no es van considerar com a variable. Aquest fet també justificava l'existència de plantes i fauna auxiliars, encarregades de mantenir l'equilibri que particularitza el sistema ecològic.

El tractament que es va aplicar al sòl de la parcel·la ecològica abans de la plantació va ser remoure la terra fins a una profunditat de 20-30 cm mitjançant un motocultor i, posteriorment, aplicar una capa de 2-3 cm de compost orgànic, el qual es va deixar filtrar al sòl mitjançant l'acció de l'aigua. El compost utilitzat estava elaborat a base de fems, material orgànic i microorganismes EM⁵⁰. En canvi, a la parcel·la tradicional, prèviament es va aplicar 1 m³ de gallinassa⁵¹ per cada 100 m² i llavors es va recórrer al motocultor per remoure la terra, de manera que el fertilitzant ja va quedar fixat al sòl.

El control de la rendibilitat de les parcel·les es va fer aproximadament cada setmana. Els resultats obtinguts consten a l'annex, en mapes. Es va veure que l'enciam cultivat segons el sistema ecològic presentava un desenvolupament

⁵⁰ **Microorganismes E.M. (Microorganismes Efectius):** conjunt de microorganismes d'origen natural, que són beneficiosos pel creixement de la planta.

⁵¹ **Gallinassa:** adob elaborat a partir de fems de gallina. Té un important contingut en nitrogen.

més ràpid i que el producte final era d'un calibre més gros que el tradicional. Quant a les cebes, les ecològiques presentaven un notable avantatge en alçada i velocitat de creixement. Finalment, es va veure que les plantes de carbassó presentaven un desenvolupament bastant similar en quantitat de fulles i en nombre de carbassons recol·lectats. Cal destacar, però, que els tradicionals van començar a fer flors abans i amb més quantitat.

Rendiment dels carbassons			
Mostra		Nº flors	Nº carbassons
Ecològic	Planta 1	45	16
	Planta 2	31	14
	Planta 3	7	-
Tradicional	Planta 1	49	15
	Planta 2	41	14
	Planta 3	33	9

Per tant, es pot considerar que hi ha diferències en la rendibilitat del cultiu segons el sistema utilitzat en el seu desenvolupament. En el cas del cultiu d'enciams meravella i de cebes de vena bavosa, és el sistema ecològic el que presenta avantatge. En canvi, en el cultiu de carbassons, si ens fixem en els fruits produïts, resulta indiferent un tractament o l'altre.

6.1.2. Comparació del rendiment d'una parcel·la en procés de conversió a ecològica versus una parcel·la tradicional:

Aquest experiment es va desenvolupar a Roda, en un hort tradicional que es va dividir en dues parcel·les. En una parcel·la es va estudiar el rendiment del primer any de transició d'un hort tradicional a un d'ecològic i, en l'altra, el rendiment del sistema tradicional.

El tractament que es va aplicar al sòl de la parcel·la ecològica abans de la plantació va ser fangar la terra i aplicar, posteriorment, una capa de 2-3 cm de compost orgànic, el qual es va deixar fixar mitjançant l'acció de l'aigua. A la tradicional, es va aplicar gallinassa amb la mateixa proporció que a la parcel·la de Gurb i després, es va fangar de manera que l'adob va quedar homogeneïtzat amb el sòl.

El seguiment de la rendibilitat de les parcel·les es va dur a terme aproximadament un cop per setmana. Els resultats obtinguts consten a l'annex,

en mapes. Es va veure que els enciams del sistema ecològic, ja mostraven un lleu avantatge sobre els del tradicional, quant a nombre de fulles i diàmetre. Igualment, les cebes ecològiques presentaven un creixement més avançat, encara que es van acabar podrint totes, probablement per un excés d'humitat.

Per tant, es pot considerar que en el primer any de conversió d'una parcel·la tradicional en ecològica, ja es poden observar diferències notables a favor del sistema ecològic, en el rendiment del cultiu d'enciams meravella i cebes de vena bavosa.

6.2. Control microbiològic⁵²:

Anteriorment, s'ha exposat que un dels majors riscos en la producció agroalimentària és la contaminació microbiana, la qual està més associada al sistema ecològic. Per aquest motiu, es va decidir fer un estudi comparatiu de la quantitat de microorganismes presents en mostres d'enciam meravella cultivades tant mitjançant sistemes tradicionals, com mitjançant sistemes ecològics. A més, per tenir un control, es van analitzar dues mostres de la mateixa varietat: una procedent d'una botiga convencional, la qual es va comparar amb les mostres tradicionals, i l'altra procedent d'una botiga ecològica.

Per tal de poder detectar i quantificar la varietat de microorganismes (concretament, bacteris i fongs) presents en les mostres, es van utilitzar diferents plaques de cultiu on aquests es poguessin desenvolupar. Per tant, va caldre preparar dissolucions de les mostres per poder-les sembrar als medis corresponents.

L'alt risc de contaminació amb nous microorganismes de l'entorn de les mostres durant l'anàlisi va obligar a treballar en condicions de màxima esterilitat; és a dir, prop de fognets. Alhora, va caldre que tot el material utilitzat fos prèviament esterilitzat, mitjançant alcohol i flama.

El procés per preparar les dissolucions d'enciam va consistir en tallar porcions petites de mostra fins a 10 g, en un pot estèril, vora del foc (essent necessària l'esterilització de les tisores per a cada nova fulla manipulada). Llavors, es va

⁵² **Veure a l'annex:** les imatges dels resultats del recompte de colònies, fotografies dels protocols i la identificació microbiana de les mostres.

afegir Ringer⁵³ en una proporció 1:10. Donat que a les mostres analitzades no se'ls va aplicar cap tractament previ a l'anàlisi (ni tan sols van ser rentades), es va recórrer a la segona dissolució per poder quantificar les unitats formadores de colònies. Per preparar-la es va partir d'1 mL de la primera dissolució homogeneïtzada, on es va agregar de nou Ringer en una proporció 1:10. De cada mostra es va elaborar una dissolució únicament a partir de fulles externes i una altra de fulles internes.

Seguidament, es va procedir a sembrar les plaques amb les dissolucions preparades. Per dur-ho a terme, prèviament, es van organitzar els medis de cultiu destinats a l'anàlisi d'una mateixa mostra en bateria, situant en última posició el medi de Sabouraud – Agar, ja que en contenir antibiòtic per inhibir el creixement bacterià, podria contaminar les altres plaques. A continuació, vora dels fogonets, es van inocular 100 microlitres de mostra (prèviament homogeneïtzada) a cada medi mitjançant una micropipeta. Finalment, amb una nansa de Digralsky, prèviament esterilitzada, es va estendre el contingut de la mostra per tota la superfície de la placa. En el cas del medi de TSN – Agar, simplement s'hi van inocular 500 microlitres. Aquest procés es va haver de repetir per a cada dissolució. Per últim, es va posar a incubar les plaques en les estufes corresponents.

Per a l'anàlisi de la determinació de presència de *Listèria monocytogenes* a les mostres va ser necessària la preparació de noves dissolucions, seguint el mateix procés que amb les anteriors. En comptes d'afegir-hi Ringer, però, s'hi va agregar Fresser, un medi de preenriquiment per al bacteri, fins a cobrir la mostra. En aquest cas, la sembra, desenvolupada també prop dels fogonets, es va dur a terme mitjançant hisops⁵⁴; és a dir, després d'haver agitat la mostra, s'hi va sucra l'hisop i, seguidament, es va estendre el contingut sobre la placa. Va ser necessari utilitzar un hisop diferent per a cada dissolució.

Quant als resultats, per realitzar el recompte d'unitats formadores de colònies en els diferents medis de cultiu, es va recórrer a l'elaboració d'un patró base per a cada tipus de placa. El patró es va confeccionar basant-se en la quantitat de colònies que s'apreciava visualment. Un gran nombre de colònies es va

⁵³ **Ringer:** solució isotònica preparada a partir de sals i aigua.

⁵⁴ **Hisop:** instrument en forma de bastó, acabat amb una punta de cotó. S'utilitza per recollir mostres.

representar amb més creus, mentre que l'existència de poques colònies es va fer equivaldre a una creu. Un cop dissenyat el patró, segons les colònies que s'apreciaven visualment, a les altres plaques se'ls atorgava un nombre determinat de creus. En el cas del medi TSN – Agar, es va especificar només la presència o absència de colònies.

Finalment, també es va decidir identificar algunes de les colònies més representatives als diferents medis de cultiu. En el cas dels bacteris, per tal d'identificar-los es va observar la seva morfologia i se'ls va fer una tinció de Gram. Quant als fongs, també es va observar la seva morfologia. Als fongs filamentosos se'ls van fer tincions en fresc i als llevats, tincions simples.

- La preparació d'una tinció de Gram consisteix en sembrar sobre un portaobjectes, on prèviament s'ha col·locat una gota d'aigua, part de la colònia que es vol analitzar recollida amb una nansa estèril. Llavors fixem la mostra al foc i comencem la seva tinció. Primer s'aplica el colorant cristall violeta i se'l deixa actuar durant dos minuts; a continuació, es renta amb aigua i s'aplica lugol per fixar el colorant, que també es deixa reposar durant dos minuts; finalment, es renta la mostra amb alcohol i s'hi aplica safranina. Per acabar, es renta la mostra i s'asseca amb flama.
- La preparació d'una tinció en fresc s'inicia aplicant una gota del colorant blau de lactofenol sobre un portaobjectes. Seguidament, s'aïlla una petita porció de la colònia amb l'ajuda d'agulles amb mànec i es trosseja sobre el colorant. Finalment col·loquem el cobreobjectes.
- La preparació d'una tinció simple consisteix en sembrar una porció d'una colònia sobre una gota d'aigua, amb l'ajuda d'una nansa esterilitzada. A continuació, es fixa la mostra al calor suau i s'hi aplica el colorant blau de metilè, que es deixa actuar durant dos minuts. Finalment es renta la mostra amb aigua i s'asseca amb flama.

Per observar les mostres al microscopi, es va utilitzar l'objectiu de x100. Perquè la mostra es veiés correctament, va caldre aplicar a la seva superfície oli d'immersió.

6.2.1. Control microbiològic d'enciams ecològics versus enciams tradicionals:

Recompte d'unitats formadores de colònies							
Enciams ⁵⁵	TSA-2	MRS (CO ₂)-2	AZ-2	MK-2	BP-2	S-2	TSN-2
1-Ti	x	x	x	x	-	xx	A
1-Te	xxx	xxxx	xxx	xxx	x	xxxx	A
4-Ti	xxx	xx	xxx	xx	x	x	A
4-Te	xxxxx	xxxx	xxxx	xxxxx	xx	xxxx	P
5-Ti	xx	xx	x	x	x	xx	A
5-Te	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xx	xxxx	P
2-Ei	x	-	-	x	-	-	A
2-Ee	xx	-	x	xx	x	xx	A
5-Ei	x	x	xx	xx	-	-	A
5-Ee	xxx	x	xx	xxx	-	x	A

Segons els resultats obtinguts, es pot considerar que una major presència de microorganismes en els productes procedents d'agricultura ecològica no és certa, tal com es pot apreciar a la taula. Cal especificar que la mostra 1 provinent del sistema tradicional presenta una menor quantitat de microorganismes respecte a les altres rèpliques tradicionals, perquè va estar ensulfatada amb un insecticida químic. De tota manera, la quantitat de microorganismes presents en aquesta continua essent més alta que en les mostres procedents del sistema ecològic.

La taula també evidencia la gran diferència de microorganismes presents entre les fulles exteriors i les interiors. Aquesta diferència es troba en els dos sistemes i coincideix que les més contaminades són les exteriors. Aquests resultats demostren la importància que té rentar bé un aliment abans de consumir-lo.

Quant a la presència de *Listèria monocytogenes*, en els dos sistemes va ser negativa.

⁵⁵ **Nomenclatura utilitzada en les mostres:**

- **Número** → Mostra enciam
- **S** → Mostres comprades
- **Ti** → Mostra Tradicional fulles Interiors
- **Te** → Mostra Tradicional fulles Exteriors
- **Ei** → Mostra Ecològica fulles Interiors
- **Ee** → Mostra Ecològica fulles Exteriors
- **Ci** → Mostra Convencional fulles Interiors
- **Ce** → Mostra Convencional fulles Exteriors

6.2.2. Control microbiològic d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals:

Recompte d'unitats formadores de colònies							
Enciams	TSA-2	MRS (CO ₂)-2	AZ-2	MK-2	BP-2	S-2	TSN-2
1-Ti	XX	XX	X	X	-	XX	A
1-Te	XXXX	XXXX	XXX	XXXX	X	XXXX	P
4-Ti	XXXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XX	XXX	A
4-Te	XXXX	XXXX	XXXX	XXXXX	XX	XXXX	A
5-Ti	XXXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX	A
5-Te	XXXXX	XXXX	XXXX	XXXXX	XX	XXXX	P
1-Ei	X	-	-	-	X	-	A
1-Ee	XXX	X	XX	XX	X	XX	P
3-Ei	X	-	-	X	-	X	A
3-Ee	XX	-	X	XX	X	XX	A

Tot i ser el primer any de transició de la parcel·la tradicional a ecològica, la taula de resultats ja mostra diferències notables en la concentració de microorganismes. De nou, les mostres procedents del sistema ecològic presenten una menor contaminació microbiana. Alhora, es torna a fer evident un menor contingut de microorganismes en la mostra ensulfatada (la 1), tot i que encara continua superant a les ecològiques.

En aquest cas, també podem observar que les fulles externes de totes les mostres presenten una major quantitat de microorganismes que les fulles internes.

Quant a l'anàlisi de presència de *Listèria monocytogenes*, va resultar negatiu en ambdós casos.

6.2.3. Control microbiològic d'enciams de compra:

Recompte d'unitats formadores de colònies							
Enciams	TSA-2	MRS (CO ₂)-2	AZ-2	MK-2	BP-2	S-2	TSN-2
S-Ci	X	XX	XX	X	X	X	A
S-Ce	XXX	XXXX	XX	XXX	X	XXXX	A
S-Ei	XX	X	X	XX	-	X	A
S-Ee	XXX	X	-	XX	-	XX	A

La taula de resultats torna a mostrar, majoritàriament, una menor presència de microorganismes en la mostra provinent d'agricultura ecològica, tot i que en aquest cas la diferència no és tan significativa. Per altre banda, les anàlisis de les fulles internes en els medis TSA – Agar i MacConkey – Agar de l'enciam ecològic s'observa una contaminació microbiana major.

En les fulles externes continua havent-hi una quantitat superior de microorganismes respecte a les internes, en els dos casos.

Pel que fa la presència de *Listèria monocytogenes*, en els dos sistemes va resultar negativa.

En comparar els resultats de l'enciam convencional comprat amb els tradicionals, s'observa que el convencional, en la majoria dels medis, presenta una contaminació menor o molt semblant a la dels enciams tradicionals ensulfatats. En canvi, si comparem els resultats de l'enciam ecològic comprat amb els ecològics propis, no s'observen diferències significatives.

6.3. Composició dels aliments⁵⁶:

La qualitat dels productes ecològics és un tema molt controvertit. Per aquest motiu, es va decidir desenvolupar aquesta pràctica, que es basa en la comparació de la composició nutricional de productes procedents d'un sistema ecològic, amb els productes procedents d'un sistema tradicional.

Perquè un producte rebi un distintiu de qualitat, no sols és important que presenti un alta concentració de substàncies beneficioses, com ara nutrients i polifenols, sinó que també ha de posseir el mínim de substàncies nocives per al consumidor, com ara nitrats i residus de productes químics. Tenint en compte aquest aspecte, en les mostres, es varen analitzar nivells de minerals, proteïna, polifenols i vitamina C, com a substàncies desitjables. Mentre que, com a substàncies indesitjables, es varen estudiar els nitrats i el percentatge en contingut d'humitat.

Les anàlisis es varen dur a terme en mostres procedents dels cultius de Gurb i Roda. De les parcel·les de Gurb es varen analitzar:

- Enciam meravella. A causa que les condicions climàtiques del juliol van dificultar el creixement del cultiu, les mostres recol·lectades de les dues parcel·les eren insuficientment madures. Per aquest motiu, els resultats no són suficientment fiables per poder ser contrastats amb els d'altres autors. A més, com que les mostres eren molt petites, només s'hi va poder dur a terme l'anàlisi de polifenols i nitrats.

⁵⁶ **Veure l'annex:** les taules de resultats completes, els protocols dels minerals complets i imatges complementàries.

- Ceba de vena bavosa. Entre les mostres de les dues parcel·les hi havia una gran diferència de calibre, essent més grans les provinents del sistema ecològic.
- Carbassó verd. Els carbassons ecològics havien superat el seu període òptim de recol·lecció (eren més vells). Això es pot traduir en una pèrdua de vitamines o propietats beneficioses en aquests, per tant, s'haurà de tenir en compte a l'hora d'observar els resultats.

Quant a l'anàlisi de les mostres provinents de les parcel·les de Roda, es va realitzar exclusivament la d'enciam meravella. En aquest cas, l'època de recol·lecció va estar força encertada i l'única diferència que hi havia entre els dos sistemes era el calibre de les mostres, essent major en les procedents de la parcel·la en procés de conversió a ecològica.

6.3.1. Determinació de la humitat en el material vegetal:

El procés per determinar el contingut d'humitat de la mostra vegetal es basa en la dessecació directa d'aquesta, que consisteix en sotmetre la mostra a una estufa d'aire forçat a 75 °C, aproximadament unes 24 hores, fins que assoleixi un pes constant.

Per dur-lo a terme, s'introdueix, depenent de la mostra, aproximadament de 40 a 100 g de material vegetal (exactament pesats) en una càpsula de porcellana o en una plata d'alumini prèviament pesades i tarades. Llavors, es posa la mostra a l'estufa a 75 °C i quan presenta un pes constant es deixa refredar al dessecador, per evitar que acumuli humitat. Finalment es pesa.

El contingut en humitat s'expressa en tant per cent. Per calcular-lo s'utilitza la fórmula:

$$\text{Humitat (\%)} = \frac{P(\text{mostra fresca}) - P(\text{mostra seca} + \text{recipient}) - P(\text{recipient})}{P(\text{mostra fresca})} \times 100$$

P (mostra fresca) = pes (g) mostra fresca

P (mostra seca + recipient) = pes (g) mostra dessecada i la càpsula de porcellana / plata d'alumini

P (recipient) = pes (g) de la càpsula de porcellana / plata d'alumini

Mitjana Humitat			
Mostres ⁵⁷		Humitat (%)	Matèria seca (%)
Enciam	TE-R	94,38	5,62
Meravella	EE-R	95,92	4,08
Ceba de Vena Bavosa	TC	91,08	8,92
	EC	93,06	6,94
Carbassó Verd	TCa	95,12	4,88
	ECa	94,08	5,92

Segons els resultats obtinguts de la dessecació dels vegetals, s'observa que en les mostres d'enciam i ceba el contingut d'humitat és menor en les d'origen tradicional. En canvi,

en les mostres de carbassó verd, s'han enregistrat valors inferiors d'humitat en les d'origen ecològic.

Concretament, s'ha apreciat que en el cas dels productes obtinguts del sistema tradicional, l'enciam acumulava un 1,61% menys d'aigua respecte dels ecològics, mentre que en les cebes la diferència era d'un 2,13%. Quant als carbassons, s'ha vist que els tradicionals acumulaven un 1,09% més d'humitat respecte als ecològics.

De tota manera, les diferències obtingudes entre els dos sistemes no són significatives, ja que no superen el 3%. Per tant, a partir de la interpretació de les dades, s'ha de considerar que l'ús del sistema tradicional no presenta diferències amb l'ús del sistema ecològic, quan es té en compte l'acumulació d'humitat per part dels vegetals.

6.3.2. Determinació del contingut de minerals totals en el material vegetal:

El procés per determinar el contingut de cendres al material vegetal es basa en introduir la mostra dessecada a la mufla, a 450 °C, on mitjançant incineració es destruirà tota la matèria orgànica de la mostra, quedant tan sols reduïda a cendres, que equivalen al contingut mineral total de l'aliment.

Per dur-lo a terme, es pesen amb exactitud aproximadament d'1 a 2 g de la mostra dessecada i triturada en un gresol, prèviament pesat i tarat. Llavors s'introdueix a la mufla, a 450 °C durant quatre hores. Finalment es deixa refredar la mostra al dessecador.

⁵⁷ **Nomenclatura utilitzada en les mostres:**

- **TE-R** → Tradicional Enciam Meravella Roda
- **EE-R** → Ecològic Enciam Meravella Roda
- **TE-G** → Tradicional Enciam Meravella Gurb
- **EE-G** → Ecològic Enciam Meravella Gurb

- **TC** → Tradicional Ceba de Vena Bavosa
- **EC** → Ecològica Ceba de Vena Bavosa
- **TCa** → Tradicional Carbassó Verd
- **ECa** → Ecològic Carbassó Verd

Per a la determinació, primer de tot s'ha de realitzar una corba de calibrat. Llavors, es fa la lectura de les mostres amb la dissolució efectuada per determinar minerals específics. Si la lectura no es troba entre els valors obtinguts de la corba de calibrat, es procedeix a diluir la mostra amb HCl al 2%.

Finalment, per calcular el contingut dels minerals a les mostres s'interpolen els resultats amb la recta de calibrat. Llavors, tenint en compte les dilucions realitzades i la massa de la mostra en fresc, s'expressa el resultat en mg del mineral per 100 g de matèria fresca.

Sodi:

- Absorbància: 590 nm
- Corba de calibrat: dissolucions al 2% d'HCl de 0, 0,5, 1, 2, 3, 4 i 5 mg/L de Na⁺.

Mitjana Concentració Sodi		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	94,25
Meravella	EE-R	141,77
Ceba de Vena Bavosa	TC	46,69
	EC	66,46
Carbassó Verd	TCa	59,08
	ECa	62,99

Potassi:

- Absorbància: 760 nm
- Corba de calibrat: dissolucions al 2% d'HCl de 0, 2, 4, 5, 6, 8 i 10 mg/L de K⁺.

Mitjana Concentració Potassi		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	278,16
Meravella	EE-R	300,24
Ceba de Vena Bavosa	TC	64,51
	EC	76,70
Carbassó Verd	TCa	159,39
	ECa	152,91

6.3.2.2. Determinació del contingut de calci, magnesi, ferro, coure i zinc en el material vegetal:

Per determinar el contingut d'aquests minerals cal fixar-se en la seva absorció atòmica, que es mesura a una longitud d'ona concreta amb l'espectrofotòmetre d'absorció atòmica. Existeix una relació lineal entre la quantitat de radiació absorbida i la concentració del metall a la dissolució.

Per a la determinació en primer lloc es prepara una corba de calibrat. Llavors es realitzen les lectures de les mostres a l'espectrofotòmetre amb la dissolució efectuada per determinar minerals específics. Si la lectura no es troba entre els valors obtinguts de la corba de calibrat, es procedeix a diluir la mostra amb HCl al 2%.

Finalment, es comparen els valors obtinguts amb la corba de calibrat i s'expressa el contingut del metall, tenint en compte les dilucions efectuades, en mg del mineral per 100 g de matèria.

Calci:

- Absorbància: 422,7 nm.
- Corba de calibrat: dissolucions de 0 a 20 mg/L de Ca^{2+} a partir d'una dissolució de 100 mg/L, 3mL de lantà al 5% i enrasada amb HCl al 2%.

Mitjana Concentració Calci		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	59,26
Meravella	EE-R	91,10
Ceba de Vena Bavosa	TC	26,08
	EC	50,85
Carbassó Verd	TCa	36,55
	ECa	12,43

Magnesi:

- Absorbància: 285,2 nm
- Corba de calibrat: dissolucions al 2% HCl de 0 a 1 mg/L de Mg^{2+} .

Mitjana Concentració Magnesi		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	12,23
Meravella	EE-R	16,35
Ceba de Vena Bavosa	TC	7,17
	EC	8,70
Carbassó Verd	TCa	13,74
	ECa	8,99

Ferro:

- Absorbància: 248,3 nm
- Corba de calibrat: dissolucions al 2% d'HCl de 0, 1, 2, 3, 4, 5, mg/L de Fe^{3+} .

Mitjana Concentració Ferro		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	2,05
Meravella	EE-R	2,84
Ceba de Vena Bavosa	TC	0,31
	EC	0,22
Carbassó Verd	TCa	0,21
	ECa	0,23

Coure:

- Absorbància: 324,8 nm
- Corba de calibrat: dissolucions de 0 a 2 mg/L de Cu.

Mitjana Concentració Coure		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	0,06
Meravella	EE-R	0,12
Ceba de Vena Bavosa	TC	0,05
	EC	0,05
Carbassó Verd	TCa	0,06
	ECa	0,07

Zinc:

- Absorbància: 213,9 nm
- Corba de calibrat: dissolucions de 0 a 1 mg/L de Zn.

Mitjana Concentració Zinc		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	0,35
Meravella	EE-R	0,54
Ceba de Vena Bavosa	TC	0,18
	EC	0,21
Carbassó Verd	TCa	0,17
	ECa	0,19

6.3.2.3. Determinació del contingut de fòsfor en el material vegetal:

Per determinar el contingut de fòsfor, se sotmet la mostra a una dissolució àcida on l' H_3PO_4 presenta una coloració, l'absorbància de la qual es pot mesurar amb l'espectrofotòmetre UV-V a 430 nm.

Per fer la determinació, es parteix d'una corba de calibrat realitzada a partir d'una dissolució patró de 20 mg/L de fòsfor amb la qual es preparen unes concentracions finals de 0, 2, 4, 6, 8, i 10 mg de P/L, enrasades posteriorment amb HCl al 2%.

Llavors, en un matràs aforat de 25 mL, s'introdueixen 5 mL de la dissolució preparada per determinar els minerals específics, 5 mL de reactiu nitrovanadimolybdic i s'enrasa amb aigua desmineralitzada. Passada una hora, es realitza la lectura de les mostres amb l'espectrofotòmetre UV-V a 430 nm. Paral·lelament s'ha de realitzar la determinació amb un assaig en blanc, afegint 5 mL d'HCl al 2% i seguint el mateix procediment que amb les mostres.

Finalment es calcula el contingut en fòsfor interpolant els valors obtinguts amb la corba de calibrat. El resultat s'expressa en mg de fòsfor per 100 g de matèria fresca.

Mitjana Concentració Fòsfor		
Mostres		Concentració (mg/100g)
Enciam	TE-R	36,91
Meravella	EE-R	42,45
Ceba de Vena Bavosa	TC	36,33
	EC	34,27
Carbassó Verd	TCa	25,54
	ECa	30,43

Tenint en compte els resultats obtinguts en les determinacions dels minerals específics, podem deduir que les tres varietats de mostres estudiades coincideixen amb una major concentració de sodi, coure i zinc quan són d'origen ecològic. En el cas del contingut en potassi, calci i magnesi, és superior en les mostres de carbassó d'origen tradicional, encara que els

enciams i les cebes continuen presentant una major quantitat d'aquests minerals, en les mostres provinents de parcel·les ecològiques. Finalment, l'augment en ferro i potassi s'observa en els enciams i carbassons ecològics i en les cebes tradicionals. Per tant, si es fa una valoració general i es té en compte en quin sistema hi ha un major augment de minerals en cada varietat plantada, en els tres casos, és el sistema ecològic el que suposa un enriquiment del vegetal. De totes maneres, és necessari tenir en compte la influència que pot presentar la variabilitat en la maduresa de les mostres, de cara a la concentració de minerals en aquestes.

6.3.3. Determinació de la concentració de polifenols en el material vegetal:

El procés per determinar la concentració de polifenols consisteix en extreure aquests compostos de les mostres, amb l'ajuda d'aigua, i després quantificar-los a partir d'una reacció colorimètrica i la determinació de la lectura de l'absorbància a 725 nm amb l'espectrofotòmetre UV-V.

Per dur-lo a terme s'introdueix a un matràs aforat de 25 mL, 15 mL d'aigua destil·lada, 0,5 mL de la dissolució aquosa de la mostra i 1,25 mL del reactiu Folin-Ciocalteu. S'homogeneïtza tot i es deixa en repòs durant tres minuts. A continuació s'afegeixen 2,5 mL de NaOH al 6%, s'enrasa amb aigua destil·lada i es torna a homogeneïtzar. Després d'una hora es mesura l'absorbància a 725 nm davant d'un blanc i utilitzant com a referència la corba patró obtinguda, a partir de la preparació d'una dissolució mare de 1000 mg/L d' $C_9H_8O_4$, en patrons de 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10 ppm, seguint el procediment anterior.

Els resultats s'expressen en mg d' $C_9H_8O_4$ per 100g de material vegetal fresc, en interpol·lar els valors donats per les mostres en la corba patró.

Mitjana Polifenols		
Mostres	Concentració (mg/100g)	
Enciam Meravella	TE-R	58,79
	EE-R	72,34
	TE-G	216,57
	EE-G	243,62
Ceba de Vena Bavosa	TC	130,14
	EC	75,46
Carbassó Verd	TCa	58,52
	ECa	27,60

Els resultats obtinguts de l'anàlisi de polifenols indiquen que les mostres d'enciam procedents de sistemes ecològics en presenten una major concentració. En canvi, en les mostres de ceba i carbassó, són les d'origen tradicional les que contenen una major concentració de polifenols.

La diferència existent entre els dos sistemes és d'un 11,10% en les mostres d'enciam provinents de Gurb i d'un 17,35% en les de la parcel·la en procés de conversió a ecològica. Quant a les cebes, l'increment que presenten les d'origen tradicional és d'un 42,01% i d'un 52,84% en les mostres de carbassó.

De manera que cal considerar que l'ús d'un sistema ecològic és favorable per tal d'obtenir vegetals amb un major contingut de polifenols, quan es tracta d'enciams. Mentre que, en el cultiu de cebes i carbassons, resulta més beneficiós l'ús d'un sistema tradicional.

6.3.4. Determinació del contingut en vitamina C en les mostres de carbassó verd:

El contingut en vitamina C es determina exclusivament en les mostres de carbassó verd, perquè és el que presenta una major concentració d'aquesta vitamina respecte les altres dues mostres d'aliments estudiades.

Per determinar la concentració de vitamina C o àcid ascòrbic s'empra el valorador automàtic Metrohm amb elèctrode selectiu, que realitza una valoració potenciomètrica utilitzant el valorant cloramina-T. Les dissolucions que s'utilitzen són: la dissolució aquosa de cloramina-T 0,004411 M, la dissolució de H₂SO₄ 2 M i la dissolució patró d'àcid ascòrbic de 2,5 mg/L.

Per dur a terme el procés, prèviament s'ha de calibrar l'aparell i determinar la molaritat de la cloramina-T. A aquest efecte, s'introdueixen en un vas de precipitats 50 mL d'aigua destil·lada, 2 mL d'H₂SO₄ 2 M, 2 mL de la dissolució patró d'àcid ascòrbic i 0,1 g de KI sòlid; llavors s'agita perquè quedi tot dissolt. Seguidament es submergeix l'elèctrode i l'extrem de la bureta (per on s'injecta la cloramina-T) en la dissolució i comença la valoració, que s'atura automàticament quan detecta el canvi de potencial. Finalment, la màquina indica la concentració de la dissolució de cloramina-T.

Acabat el calibratge, es poden realitzar les determinacions de contingut de vitamina C en les mostres pròpies. El procediment és semblant a l'anterior, a 50 mL de la dissolució aquosa de les mostres, s'afegeixen 2 mL d'H₂SO₄ 2 M, 0,1 g de KI sòlid i aigua destil·lada. Els resultats s'expressen en mg d'àcid ascòrbic per 100 g de matèria vegetal fresca.

Mitjana Concentració Àcid Ascòrbic		
Mostres		Mg Àcid Ascòrbic/ 100g de carbassó
Carbassó	TCa	3,24
Verd	ECa	2,72

Respecte a la concentració d'àcid ascòrbic en les mostres de carbassó verd, la taula de resultats mostra que les d'origen tradicional es veuen

afavorides amb un 16% més de contingut en vitamina C que les ecològiques. Per tant, segons els resultats de l'experiment, s'ha de considerar que l'ús d'un sistema tradicional ofereix uns fruits amb una major concentració d'àcid ascòrbic. De totes maneres, l'estat de maduresa de les mostres, pot haver estat un factor que hagi influït en el seu contingut d'aquesta vitamina.

6.3.5. Determinació del contingut de nitrogen total i de proteïna en el material vegetal:

Per determinar el contingut de nitrogen total s'utilitza el mètode Kjeldahl, que consta de tres etapes:

- Digestió: els compostos orgànics es digereixen en un medi d' H_2SO_4 concentrat quedant reduïts principalment a $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CO_2 i H_2O . Es realitza en un medi àcid i en una bateria de digestió a $420\text{ }^\circ\text{C}$, per poder eliminar la matèria orgànica.
- Destil·lació: l'amoni alliberat es recull en un medi bàsic d' H_3BO_3 .
- Valoració: es determina volumètricament l'ió amoni obtingut.

Per dur a terme la digestió es pesa amb exactitud una quantitat aproximada de 0,5 g de material dessecat, que s'introdueix a un tub de digestió. Llavors s'afegeixen aproximadament 0,4 g de mescla de catalitzadors (K_2SO_4 , CuSO_4 i Se), per accelerar la reacció, i 10 mL de mescla d'àcids (95% d' H_2SO_4 concentrat i 5% d' H_3PO_4). A més, també es realitza paral·lelament una mostra en blanc. Posteriorment, es posen les preparacions al bloc digestor durant 30 minuts a $420\text{ }^\circ\text{C}$.

Llavors es procedeix a la destil·lació, per a la qual s'afegeixen 50 mL d'aigua destil·lada al tub de digestió que conté la mostra i, seguidament, es col·loca al destil·lador, on es sotmet a 3 minuts d'ebullició. Alhora es disposa un erlenmeyer amb 15 mL d' H_3BO_3 amb indicador, que recollirà el NH_3 que s'evapori de la mostra en introduir-hi 60 mL de NaOH.

Finalment, es realitza una valoració àcid-base amb el producte obtingut de la destil·lació i amb H₂SO₄ 0,051 N. Finalitzarà quan la mostra passi de verd a rosa clar; llavors es pren nota del volum d'àcid emprat i es realitzen els càlculs corresponents.

Es calcularà el % de nitrogen total aplicant:

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{[V(\text{mostra}) - V(\text{blanc})] \times N \times f \times 14}{P(\text{mostra})} \times 100$$

V (mostra) = volum (mL) de H₂SO₄ utilitzat en la valoració

V (blanc) = volum (mL) de H₂SO₄ utilitzat en el blanc

F = factor de H₂SO₄

N = concentració normal de H₂SO₄

P (mostra) = pes (g) de la mostra dessecada

Es calcularà el % de proteïna:

$$\text{Proteïna(\%)} = \text{NT(\%)} \times 6,25$$

Mitjana Proteïna			
Mostres		Nitrogen (%)	Proteïna (%)
Enciam	TE-R	0,39	2,43
Meravella	EE-R	0,15	0,93
Ceba de	TC	0,09	0,56
Vena Bavosa	EC	0,07	0,46
Carbassó	TCa	0,13	0,79
Verd	ECa	0,09	0,56

De l'anàlisi del contingut de nitrogen s'observa que els resultats coincideixen en les tres mostres, en el sentit que el contingut de proteïna és major en les procedents d'un sistema tradicional.

La diferència entre els dos sistemes és d'un 61,81% en les mostres d'enciam, d'un 17,34% en les mostres de ceba i d'un 28,74% en les mostres de carbassó.

Segons els resultats, doncs, s'aprecia que per tal d'obtenir uns vegetals amb un major contingut en proteïna és preferible aplicar al cultiu les tècniques d'un sistema tradicional. Això és a causa que aquest sistema utilitza adobs més nitrogenats, fet que repercuteix en els nivells de proteïna que conté l'aliment.

6.3.6. Determinació de la concentració de nitrats en el material vegetal:

Per determinar la concentració de nitrats s'utilitza el reflectòmetre RQflex Reflectoquant de Merck, que realitza una valoració basada en la intensitat de

color que presenten les tires reactives impregnades amb la dissolució de la mostra.

Per la determinació, cal realitzar prèviament el calibratge de l'aparell amb una tira de plàstic que conté un codi de barres magnètic. Llavors, per realitzar l'anàlisi de les mostres pròpies, es filtra la dissolució aquosa de la mostra amb una tela de tipus arpillera i es dilueix, en cas que tingui molta concentració de nitrats, per tal que la màquina els pugui quantificar. En el cas de la dissolució d'enciams, que presenta color, perquè aquest no influeixi en els resultats es centrifuga la mostra al vòrtex amb carbó actiu perquè perdi el color. Finalment s'impregna una tira de dissolució durant 2 segons, s'agita per expulsar-ne l'excés i quan la màquina ho indiqui s'hi introdueix la tira perquè la valori. Els resultats s'expressen en mg/kg de mostra fresca.

Mitjana Nitrats		
Mostres		Concentració (mg/kg)
Enciam Meravella	TE-R	2645,78
	EE-R	1845,31
	TE-G	2434,14
	EE-G	2012,26
Ceba de Vena Bavosa	TC	menor a 3
	EC	menor a 3

En els valors recollits en la taula de resultats s'aprecia que les mostres d'enciam, tant de Gurb com de Roda, procedents d'un sistema tradicional presenten una major concentració de nitrats respecte de les ecològiques.

Concretament, la diferència és d'un 30,25% en les rèpliques d'enciam procedents de la parcel·la en procés de conversió a ecològica i d'un 17,33% en les de Gurb.

Quant a les cebes, la concentració en nitrats era tan baixa en els dos sistemes que no arribava als nivells mínims de detecció de la màquina. Aleshores, no es va poder determinar si les mostres presentaven diferències.

Per tant, segons els resultats comentats anteriorment, s'evidencia que l'ús d'un sistema ecològic evita una major retenció de nitrats per part de la planta.

6.4. Conservació dels aliments⁵⁸:

L'última pràctica que es va desenvolupar va consistir en comparar els períodes de conservació de les mostres d'enciam meravella tractades mitjançant el sistema tradicional amb els de les mostres tractades amb el sistema ecològic.

⁵⁸ **Veure l'annex:** les imatges dels enciams estudiats.

L'experiment es va basar en conservar les mostres en tres situacions diferents: a la cuina, en un lloc fresc de la casa i a la nevera. Llavors, cada dos dies aproximadament, se'ls feia un control de pes per saber l'aigua que havien perdut.

6.4.1. Comparació del període de conservació d'enciams ecològics versus enciams tradicionals:

Mostres		Dies											Pes perdut
		0	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	
Cuina (26,8 °C)	1-T	623	516	405	295	112	-	-	-	-	-	-	65,97%
	1-E	1193	1051	869	687	455	333	-	-	-	-	-	72,08%
Lloc fresc (22,7 °C)	2-T	280	276	182	89	-	-	-	-	-	-	-	68,21%
	2-E	1251	1152	1024	897	598	340	-	-	-	-	-	72,82%
Nevera (5,0 °C)	3-T	426	405	371	338	317	296	265	246	210	188	169	60,33%
	4-T	389	371	340	309	282	262	-	-	-	-	-	32,65%
	3-E	1516	1439	1343	1248	1173	1134	1057	980	899	842	793	47,69%
	4-E	818	793	734	675	644	621	581	544	507	466	441	46,09%

En observar els resultats obtinguts, es confirma que les mostres provinents d'un sistema ecològic presenten una major conservació que les mostres tractades mitjançant el sistema tradicional. A més, en el cas de les mostres de la nevera, on un enciam tradicional va superar el mateix període que els ecològics, es pot percebre una important diferència entre el pes perdut, que és menor en les mostres ecològiques.

Aquesta taula també permet deduir que el millor espai per conservar els enciams és la nevera.

6.4.2. Comparació del període de conservació d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals:

Mostres		Dies											Pes perdut
		0	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	
Cuina (26,8 °C)	1-T	340	268	228	50	-	-	-	-	-	-	-	85,3%
	1-E	515	316	272	89	-	-	-	-	-	-	-	82,72%
Lloc fresc (22,7 °C)	2-T	535	433	387	70	-	-	-	-	-	-	-	86,92%
	2-E	625	594	561	216	-	-	-	-	-	-	-	65,44%
Nevera (5,0 °C)	3-T	450	382	367	325	304	275	237	210	186	164	147	67,33%
	4-T	600	450	430	346	326	301	265	237	205	184	162	73%
	3-E	350	328	315	260	235	199	173	153	-	-	-	56,29%
	4-E	725	675	660	573	548	494	461	431	380	362	322	55,59%

En observar la taula de resultats s'aprecia que, generalment, els períodes de temps superats per les mostres són els mateixos. De tota manera, si tenim en compte l'aspecte de la mostra i el pes perdut, de nou les ecològiques es poden considerar una millor opció.

Aquesta taula, igual que l'anterior, demostra que el millor lloc per conservar els enciams és la nevera.

7. Conclusions:

El principal objectiu d'aquest treball ha consistit en determinar l'existència o absència de diferències físiques, biològiques i químiques entre els vegetals cultivats mitjançant un sistema ecològic o bé un de tradicional. En finalitzar la recerca, s'ha pogut confirmar que el sistema de conreu utilitzat condiciona les propietats de l'aliment.

En primer lloc, s'ha comprovat que el mètode que s'empra per al desenvolupament d'un cultiu ja té influències en el creixement dels vegetals i en el producte final. Sorprenentment, s'ha evidenciat que la parcel·la tractada amb un sistema ecològic és la que ha ofert uns productes de major calibre i de maduració més ràpida.

En segon lloc, s'ha aconseguit garantir la seguretat dels dos sistemes respecte al risc de la propagació de patògens en els aliments. Alhora, s'ha pogut demostrar l'existència d'una significant diferència quant al contingut microbià dels productes procedents dels dos tractaments respectius, essent menor en els d'origen ecològic.

En relació amb la qualitat, generalment, s'ha observat un augment de substàncies beneficioses en els productes d'origen tradicional, si es fa referència al contingut en polifenols, vitamina C i proteïna, i en els productes d'origen ecològic, si es parla de minerals. En contrapartida, en analitzar el contingut de substàncies indesitjables en un aliment, els resultats obtinguts manifesten una major concentració de nitrats en els vegetals procedents de parcel·les tradicionals.

Finalment, s'ha verificat que els enciams ecològics gaudeixen d'un període de conservació més extens que els tradicionals.

La comparació de sistemes també ha inclòs l'estudi d'una parcel·la en procés de conversió a ecològica. Per aquest cas cal concloure que, tot i ser el primer any de transició, els productes obtinguts d'aquesta ja han presentat diferències respecte als de la parcel·la tradicional. Els resultats obtinguts han estat força similars als dels productes procedents d'una parcel·la ecològica.

En una valoració global, el mètode ecològic mostra més beneficis que el tradicional, malgrat que els resultats de la qualitat no han estat positius del tot. És necessari mencionar que els valors obtinguts respecte els dos sistemes han estat molt diferents als d'altres autors, probablement a causa que, en el moment de recollir les mostres, els diferents cultius no estaven en el mateix estat de

maduració i desenvolupament. Malgrat això, els resultats apunten que el cultiu ecològic és una alternativa de consum mitjançant la qual els aliments assoleixen els valors necessaris de nutrients i que, a més, implica un menor impacte mediambiental.

L'augment de qualitat detectat en els productes d'origen tradicional en moltes de les substàncies analitzades pot esdevenir un motiu de debat perquè, tot i que actualment el món ecològic és cada cop més conegut a la societat, encara són pocs els estudis realitzats entorn d'aquest atribut. A més, en aquest treball s'ha comparat el sistema ecològic amb el tradicional, que és un sistema molt menys radical que el convencional del que s'ha parlat a la part teòrica i que s'utilitza en la producció de la majoria de productes exposats al mercat. Per aquest motiu, si el projecte es pogués continuar, seria interessant aprofundir en l'aspecte de la qualitat i realitzar noves anàlisis amb més rèpliques. Alhora, es podria realitzar la comparativa del sistema ecològic respecte del convencional, per determinar si hi ha diferències significatives, ja que és el mètode utilitzat per produir els aliments que la majoria de persones consumeixen.

8. Valoració personal i agraïments:

La meua motivació per realitzar un treball entorn d'aquesta temàtica era poder comprovar per mi mateixa si els productes ecològics presenten més beneficis respecte als convencionals. Però la comparació, finalment, s'ha fet respecte als productes tradicionals per un tema de recursos. A més, volia aprofundir els coneixements que posseïa entorn d'aquest "món".

El desenvolupament d'aquest treball m'ha permès prendre consciència de diferents aspectes. En ser la primera vegada que treballava en un hort, vaig adonar-me de l'atenció que necessita el seu cultiu. Per això vull agrair a en Toni Juclà (agricultor i comerciant ecològic), a la meua àvia Remei Serrat i en Fabian González (agricultor tradicional) que m'hagin cedit un tros de terreny on conrear i que m'hagin ajudat en tot moment en el tractament de les parcel·les.

A més, ja des d'un principi, vaig advertir la dificultat que tenia poder dur a terme la meua part pràctica, no només pels recursos que requeria i dels quals no disposava, sinó també pel fet de treballar amb mostres provinents d'un sistema viu, on és molt més complex controlar les variables.

Partint d'aquesta situació, vull agrair, en primer lloc, l'acompanyament en la recerca de recursos per a poder desenvolupar les anàlisis del treball i el recolzament constant que he rebut per part dels meus pares; sense oblidar l'ajuda que també m'ha proporcionat la meua germana. A continuació, reconèixer l'amabilitat de tots els professors de la Universitat de Barcelona que van contestar als meus correus de sol·licitud d'ajuda. Concretament, la del senyor Francisco Javier Casado i el senyor Francesc Xavier Sans, per contribuir a enfocar d'una manera més científica el meu treball i facilitar-me recursos per desenvolupar-lo.

També vull agrair al Programa Argó el fet d'haver-me permès treballar al costat de la Doctora Maria dels Àngels Calvo, i el seu equip (UAB), amb qui vaig poder dur a terme tota l'anàlisi microbiològica de les mostres.

Alhora vull donar les gràcies a la Lídia Carrera, per la seva contribució i, per descomptat, a la Montse Coll, la meua tutora, per la seva atenció, recolzament, paciència i positivitat enfront de les meves idees.

Finalment, és imprescindible subratllar la generositat de la Doctora Raigón (UV), ja que sense la seva col·laboració aquest treball no hauria estat possible. Per aquest

motiu vull agrair-li la seva atenció, predisposició, constància i paciència; no només pel seu acompanyament en les anàlisis de la qualitat dels productes, sinó també per la seva supervisió en el redactat del projecte. Aprofito també per donar les gràcies a la seva companya Loles Garcia, qui em va ensenyar com treballar al laboratori i el seu funcionament. La seva ajuda ha estat del tot desinteressada, ja que no tenien cap obligació amb mi.

Després d'aquesta experiència, només em queda dir que estic orgullosa d'haver après com fer un treball de recerca i de superar tots els reptes que m'han sorgit al llarg del seu desenvolupament. Per això, la satisfacció personal que m'enduc d'haver pogut assolir el meu objectiu compensa, amb escreix, la feina i dedicació que m'ha suposat.

9. Fonts consultades:

9.1. Bibliografia:

- Alföldi, T., Granado, J., Kieffer, E., Kretzschmar, U., Morgner, M., Niggli, U., Schädeli, A., Speiser, B., Weibel, F., Wyss, G., Schmidt, W., Schmidt, G. *Qualitat i Seguretat de Productes Ecològics*. Suïssa, Alemanya i Àustria, 2008.
- Raigón, Maria Dolores. *Alimentos ecológicos, calidad y salud*. Sevilla: Junta de Andalucía, 2008.

9.2. Webgrafia:

- Anton, A., Lizaso, J. 2015. *Nitritos, nitratos y nitrosaminas*. 7 setembre 2015. http://www.proyectopandora.es/wp-content/uploads/Bibliografia/13181019_nitritos_nitratos.pdf
- Aruani, M.C., Reeb, P., Sánchez, E., Aun, E. 2007. *Variación de la concentración de nitratos en un suelo franco limoso del Alto Valle de Río Negro*. 8 setembre 2015. http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/1554/aruaniagrarias39-2.pdf
- Asturnatura. 2015. *Los hongos imperfectos. Deuteromycetes*. 6 setembre 2015. <http://www.asturnatura.com/articulos/hongos/deuteromycetes.php>
- Biocontext. 2015. *Bacteris o virus?*. 3 setembre 2015. <http://biocontext.cat/biocontext%202/2.4%20bacteris%20o%20virus/2.4%20activitats/4-1-1.pdf>
- Britania. 2015. *M.R.S. Agar*. 3 Setembre 2015. http://www.britanialab.com/productos/404_hoja_tecnica_es.pdf
- Britania. 2015. *Baird Parker Agar*. 4 setembre 2015. http://www.britanialab.com/productos/253_hoja_tecnica_es.pdf
- COAG. 2015. *De la producción agraria convencional a la ecológica*. 26 agost 2015. http://www.coag.org/rep_ficheros_web/a43d2ae5f36685c5ddb47d2ef6143dfd.pdf
- Diversidad Microbiana. 2015. *Estructuras microscópicas de un hongo filamentoso*. 5 setembre 2015.

http://www.diversidadmicrobiana.com/index.php?option=com_content&view=article&id=690&Itemid=771

- Ecología Verde. 2015. *Ventajas e inconvenientes de los productos ecológicos*. 25 agost 2015. <http://www.ecologiaverde.com/ventajas-e-inconvenientes-de-los-productos-ecologicos/>
- Ets el que menges. 2011. *Els aliments Ecològics*. 25 agost 2015 <http://www.etselquemenges.cat/especialista/maria-dolores-raigon/els-aliments-ecologics> .
- García E., Fernández, I. 2015. *Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte*. 9 setembre 2015. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinaci%C3%B3n%20de%20proteinas.pdf?sequence=1>
- Generalitat de Catalunya gencat. 2015. *Nitrats, nitrits i nitrosamines*. 7 setembre 2015. <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1351/doc16296.html>
- Greenpeace. 2015. *Agricultura ecológica*. 28 agost 2015. <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Transgenicos/Soluciones-y-demandas/Agricultura-ecologica/>
- Illes Balears Qualitat. 2015. *Agricultura ecològica i agricultura integrada*. 27 agost 2015. http://www.illesbalearsqualitat.es/iquafront/archivo/1487663;jsessionid=8E1B76ED3E96B5251E091251F98E16EC?nom=%20Agricultura_ecologica.pdf&mime=application%2Fpdf
- Jiménez, P., Girbés, J. 2013. *Determinación del contenido total de polifenoles en alimentos con el reactivo de Folin-Ciocalteu*. 8 setembre 2015. https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2012/470/45808/1/Documento17.pdf
- JP Selecta, S.A. 2015. *El método Kjeldahl*. 9 setembre 2015. <http://www.grupo-selecta.com/notasdeaplicaciones/sin-categoria/metodo-kjeldahl/>

- Palencia, Yanet. 2015. *Sustancias bioactivas en los alimentos*. 10 setembre 2015. http://www.unizar.es/med_naturista/bioactivos%20en%20alimentos.pdf
- Palma, V Carmen. 2015. *Els microorganismes*. 2 setembre 2015. http://www.vcarmenpalma.com/web_cvc/assignaturas/Tema%2016.%20Els%20microorganismes.pdf
- Peña, Claudia Milena. 2010. *Determinación de cenizas totales o residuo mineral*. 10 setembre 2015. <http://avibert.blogspot.com/2010/12/determinacion-de-cenizas-totales-o.html>
- Pirez, M., Mota, M., 2015. *Morfología y estructura bacteriana*. 3 setembre 2015. • Universitat de Barcelona. 2015. *Pràctiques de microbiologia*. 1 setembre 2015. <http://www.publicacions.ub.es/refs/indices/06602.pdf>
- Thompson R.B., Padilla, F.M., Peña-Fleitas, M.T., Gallardo M., Fernández, M.M. 2014. *Uso de sistemas de análisis rápidos para mejorar el manejo del nitrógeno en cultivos hortícolas*. 10 setembre 2015. <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/130279-Uso-sistemas-analisis-rapidos-para-mejorar-manejo-del-nitrogeno-cultivos-hortícolas.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. 2015. *Generalidades de Bacterias*. 3 setembre 2015. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/generalidades.html>
- Viquipèdia. 2015. *Cultiu microbiològic*. 1 setembre 2015. https://ca.wikipedia.org/wiki/Cultiu_microbiol%C3%B2gic
<http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>
- Xtec. 2015. *Fongs*. 8 setembre 2015. <http://www.xtec.cat/centres/a8044821/ciencia/fongs.htm>

9.3. Formació:

- Calvo, Maria dels Àngels. *Microbiologia, conceptes bàsics*. Programa Argó UAB, del 26 de juny al 14 de juliol del 2015.
- Raigón, Maria Dolores. *Calidad de los productos ecológicos. Nutrición y salud I*. Universitat de Barcelona, 15 de maig del 2015.

9.4. Adiovisuals:

- Quèquicom. (2012, d'abril,11). *Agricultura ecològica*. 27 agost 2015. <http://blogs.ccma.cat/quequicom.php?itemid=45553>

9.5. Bibliografia fotogràfica:

Figura	Font
Figura 1	Aliaga, M ^a Ester. <i>Morfologia bacteriana</i> [document gràfic]. Consultat 1 setembre 2015. https://www.google.es/search?q=morfologia+bacteriana&espv=2&biw=1024&bih=431&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMlv9655LjaxwIVyL0aCh2LtQAR#imgrc=_4pCmo_Ulxak0M%3A
Figura 2	Aula Virtual. <i>Estructura bacteriana</i> [document gràfic]. Consultat 1 setembre 2015. http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/microbiologia/unidades/document/uni_02/57/figs/fig0405.jpg
Figura 3	Contreras, Ramon. <i>Paret bacteris Gram + i Gram -</i> [document gràfic]. Consultat 1 setembre 2015. http://biologia.laguia2000.com/wp-content/uploads/2012/11/GRAM.png
Figura 4	Microbiologiaitt. <i>Estructura fongs imperfectes</i> [document gràfic]. Consultat 5 setembre 2015. http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/2BCH/B5_MICRO_INM/T51_MICROBIOLOGIA/diapositivas/Diapositiva71.JPG
Figura 5	XTEC. <i>Conidiogènesi tàl·lica</i> [document gràfic]. Consultat 5 de setembre 2015. http://www.xtec.cat/centres/a8044821/ciencia/fongs.htm
Figura 6	XTEC. <i>Conidiogènesi blàstica</i> [document gràfic]. Consultat 5 de setembre 2015. http://www.xtec.cat/centres/a8044821/ciencia/fongs.htm
Figura 7	Martín Sánchez, Inés. <i>Estructura llevat</i> [document gràfic]. Consultat 5 de setembre. http://www.diversidadmicrobiana.com/index.php?option=com_content&view=article&id=670&Itemid=791

ANNEX

Verdures ecològiques o tradicionals? ... Des de l'arrel

Pseudònim: Ecologia Vegetal

2n Batxillerat A

13 d'octubre de 2015

SUMARI:

1. Rendiment de l'hort	4
1.1. Comparació del rendiment d'una parcel·la ecològica versus una parcel·la tradicional	4
1.2. Comparació del rendiment d'una parcel·la en procés de conversió a ecològica versus una parcel·la tradicional	9
1.3. Dades meteorològiques	14
2. Control microbiològic	16
2.1. Recompte d'unitats formadores de colònies	16
2.1.1. Recompte d'unitats formadores de colònies d'enciams ecològics versus enciams tradicionals.....	17
2.1.2. Recompte d'unitats formadores de colònies d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals	19
2.1.3. Recompte d'unitats formadores de colònies d'enciams de compra	21
2.2. Identificació microbiana	22
2.2.1. Protocol de tinció de Gram, tinció en fresc i tinció simple	22
2.2.2. Identificació microbiana en els enciams ecològics versus enciams tradicionals	23
2.2.3. Identificació microbiana en els enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals.....	24
2.2.4. Identificació microbiana en enciams de compra	25
2.2.5. Imatges d'alguns microorganismes identificats.....	25
3. Composició dels aliments	26
3.1. Mostres analitzades	26
3.2. Determinació de la humitat en el material vegetal.....	26
3.3. Determinació del contingut de minerals totals en el material vegetal	27
3.3.1. Determinació del contingut de sodi en el material vegetal	29
3.3.2. Determinació del contingut de potassi en el material vegetal	31
3.3.3. Determinació del contingut de calci en el material vegetal	32
3.3.4. Determinació del contingut de magnesi en el material vegetal	34
3.3.5. Determinació del contingut de ferro en el material vegetal	35
3.3.6. Determinació del contingut de coure en el material vegetal.....	37
3.3.7. Determinació del contingut de zinc en el material vegetal	38
3.3.8. Determinació del contingut de fòsfor en el material vegetal	40
3.4. Determinació de la concentració de polifenols en el material vegetal	41
3.5. Determinació del contingut en vitamina C en les mostres de carbassó verd.....	43

3.6. Determinació del contingut de nitrogen total i de proteïna en el material vegetal	44
3.7. Determinació de la concentració de nitrats en el material vegetal.....	46
4. Conservació dels aliments	48
4.1. Comparació del període de conservació d'enciams ecològics versus enciams tradicionals	48
4.2. Comparació del període de conservació d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals	49
5. Bibliografia.....	50
5.1. Webgrafia	50
5.2. Bibliografia fotogràfica	50

1. Rendiment de l'hort:

1.1. Comparació del rendiment d'una parcel·la ecològica versus una parcel·la tradicional:

Diari del desenvolupament del cultiu:

- 18 d'abril de 2015

Plantació de les mostres segons els criteris citats. Seguidament es van regar.

A les dues parcel·les es van plantar: cinc rèpliques d'enciam meravella, dues rèpliques de ceba de vena bavosa i una planta de carbassó verd. Els enciams es varen regar diàriament, i les cebes i el carbassó de forma intermitent.

- 30 d'abril de 2015

Plantació de cinc noves rèpliques d'enciam meravella, tres de ceba de vena bavosa i dues de carbassó verd, a les dues parcel·les.

Per al control de cargols i llimacs principalment, es va tirar granulat¹ a la parcel·la tradicional, mentre que a l'ecològica s'hi va col·locar una totxana.

- 8 de maig de 2015

Mort d'una mostra d'enciam meravella a la parcel·la tradicional. Replantar una nova rèplica d'aquest.

- 14 de maig de 2015

Mort i replantació d'una mostra d'enciam meravella a la parcel·la tradicional.

- 4 de juny de 2015

Mort d'una mostra d'enciam meravella i una mostra de ceba de vena bavosa a la parcel·la tradicional. Replantar una nova rèplica de cada mostra.

- 19 de juny de 2015

Arrencar les quatre mostres més madures d'enciam meravella de cada parcel·la.

¹ **Granulat:** insecticida per combatre els cargols o bavoses . Resulta tòxic per contacte o ingestió.

Aplicar més granulat pel control de cargols i ensulfatar una mostra d'enciam meravella amb un insecticida químic a la parcel·la tradicional.

- 29 de juny de 2015

Arrencar les tres mostres més madures d'enciam meravella de la parcel·la tradicional.

Plantació de set rèpliques noves d'enciam meravella a les dues parcel·les.

Aplicar novament granulat i ensulfatar una altra mostra d'enciam meravella amb un insecticida químic a la parcel·la tradicional.

- 1 de juliol de 2015

Arrancar les cinc mostres més madures d'enciam meravella de la parcel·la ecològica.

- 6 de juliol de 2015

Mort de tres mostres d'enciam meravella a la parcel·la tradicional. Replantar tres noves rèpliques.

- 27 de juliol de 2015

Arrancar quatre mostres d'enciam meravella, quatre mostres de ceba de vena bavosa i tres mostres de carbassó verd de cada parcel·la. Escollir les més madures en tots els casos.

Parcel·la ecològica



Imatge 3 – Control parcel·la ecològica

Parcel·la tradicional



Imatge 4 – Control parcel·la tradicional

1.2. Comparació del rendiment d'una parcel·la en procés de conversió a ecològica versus una parcel·la tradicional:

Diari del desenvolupament del cultiu:

- 18 d'abril de 2015

Plantació de les mostres segons els criteris citats. Seguidament es van regar.

A les dues parcel·les es van plantar: cinc rèpliques d'enciam meravella, dues rèpliques de ceba de vena bavosa i una planta de carbassó verd. El reg del cultiu va seguir el mateix procediment que el de Gurb.

- 1 de maig de 2015

Retirar les mostres de carbassó de la parcel·la tradicional, per plantar cinc noves rèpliques d'enciam meravella i tres de ceba de vena bavosa. A més, reemplaçar una mostra morta d'enciam meravella a la parcel·la ecològica.

Aplicar granulat a la parcel·la tradicional i col·locar una totxana a l'ecològica.

- 4 de maig de 2015

Retirar les mostres de carbassó de la parcel·la ecològica, per plantar cinc noves rèpliques d'enciam meravella i tres de ceba de vena bavosa.

- 8 de maig de 2015

Reemplaçar una mostra morta d'enciam meravella a la parcel·la ecològica.

- 9 de maig de 2015

Col·locar una xarxa sobre les dues parcel·les per evitar que els ocells danyin el cultiu.

- 18 de juny de 2015

Arrencar les quatre mostres més madures d'enciam meravella de la parcel·la tradicional i de la parcel·la ecològica.

Eliminar totes les mostres de ceba de vena bavosa, les quals es van podrir.

- 19 de juny de 2015

Ensulfatar una mostra d'enciam meravella de la parcel·la tradicional amb un insecticida químic.

- 29 de juny de 2015

Arrencar les quatre mostres més madures d'enciam meravella de la parcel·la tradicional i ensulfatar una altra mostra amb l'insecticida químic.

Plantació de set rèpliques noves d'enciam meravella a les dues parcel·les.

- 1 de juliol de 2015

Arrancar les sis mostres més madures d'enciam meravella de la parcel·la ecològica.

- 27 de juliol de 2015

Arrancar les quatre mostres més madures d'enciam meravella de cada parcel·la.

Parcel·la tradicional



Imatge 6 – Recompte parcel·la tradicional

Parcel·la en procés de conversió a ecològica



Imatge 6 – Control parcel·la en procés de conversió a ecològica

Parcel·la tradicional



Imatge 7 – Control parcel·la tradicional

1.3. Dades meteorològiques:

20/4 → T° = 17 - 5° Pluja = 0 mm Humitat = 88%	T° = 14 - 6°C Pluja = 0 mm Humitat = 95%	3/5 → T° = 29 - 15 Pluja = 0 Humitat = 66%	T° = 29 - 16 Pluja = 0 Humitat = 41%	22/5 → T° = 7 - 21 Pluja = 0 Humitat = 68%	T° = 7 - 11 Pluja = 0 Humitat = 69%
21/4 → T° = 22 - 7° Pluja = 0 Humitat = 80%	T° = 22 - 9°C Pluja = 0 mm Humitat = 71%	4/5 → T° = 28 - 14 Pluja = 0 Humitat = 69%	T° = 30 - 15 Pluja = 0 Humitat = 68%	23/5 → T° = 22 - 8 Pluja = 0 Humitat = 74%	T° = 22 - 9 Pluja = 0 Humitat = 76%
22/4 → T° = 19 - 7° Pluja = 0 Humitat = 78%	T° = 20 - 4 Pluja = 0 Humitat = 78%	5/5 → T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 75%	T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 78%	24/5 → T° = 22 - 9 Pluja = 0 Humitat = 78%	T° = 22 - 9 Pluja = 0 Humitat = 78%
23/4 → T° = 22 - 2 Pluja = 0 Humitat = 97%	T° = 21 - 7 Pluja = 0 Humitat = 75%	6/5 → T° = 23 - 9 Pluja = 0 Humitat = 72%	T° = 23 - 9 Pluja = 0 Humitat = 75%	25/5 → T° = 24 - 9 Pluja = 0 Humitat = 88%	T° = 23 - 9 Pluja = 0 Humitat = 89%
24/4 → T° = 4,5° + 22 Pluja = 0 Humitat =	T° = 5 - 22 Pluja = 0 Humitat =	7/5 → T° = 25 - 9 Pluja = 0 Humitat = 80%	T° = 24 - 9 Pluja = 0 Humitat = 81%	26/5 → T° = 24 - 9 Pluja = 0 Humitat = 87%	T° = 23 - 9 Pluja = 0 Humitat = 87%
25/4 → T° = 7 - 19 Pluja = 0 Humitat =	T° = 6 - 19 Pluja = 0 Humitat =	8/5 → T° = 24 - 10 Pluja = 0 Humitat = 76%	T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 77%	27/5 → T° = 26 - 8 Pluja = 0 Humitat = 82%	T° = 25 - 8 Pluja = 0 Humitat = 82%
26/4 → T° = 20 - 9 Pluja = 0 Humitat = 96%	T° = 19 - 9 Pluja = 0 Humitat = 98%	9/5 → T° = 26 - 10 Pluja = 0 Humitat = 74%	T° = 26 - 11 Pluja = 0 Humitat = 73%	28/5 → T° = 24 - 10 Pluja = 0 Humitat = 80%	T° = 23 - 10 Pluja = 0 Humitat = 79%
27/4 → T° = 18 - 6 Pluja = 0 Humitat = 76%	T° = 19 - 7 Pluja = 0 Humitat = 78%	10/5 → T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 70%	T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 70%	29/5 → T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 70%	T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 70%
28/4 → T° = 19 - 7 Pluja = 0 Humitat = 88%	T° = 19 - 7 Pluja = 0 Humitat = 78%	11/5 → T° = 29 - 11 Pluja = 0 Humitat = 63%	T° = 29 - 11 Pluja = 0 Humitat = 65%	30/5 → T° = 24 - 10 Pluja = 0 Humitat = 85%	T° = 24 - 10 Pluja = 0 Humitat = 84%
29/4 → T° = 19 - 6 Pluja = 0 Humitat = 93%	T° = 18 - 4 Pluja = 0 Humitat = 94%	12/5 → T° = 29 - 12 Pluja = 0 Humitat = 77%	T° = 29 - 12 Pluja = 0 Humitat = 80%	31/5 → T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 82%	T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 86%
30/4 → T° = 22 - 9 Pluja = 0 Humitat = 88%	T° = 22 - 9 Pluja = 0 Humitat = 89%	13/5 → T° = 33 - 16 Pluja = 0 Humitat = 67%	T° = 33 - 17 Pluja = 0 Humitat = 70%	1/6 → T° = 24 - 11 Pluja = 0 Humitat = 76%	T° = 28 - 11 Pluja = 0 Humitat = 71%
1/5 → T° = 20 - 8 Pluja = 0 Humitat = 72%	T° = 20 - 9 Pluja = 0 Humitat = 78%	14/5 → T° = 36 - 12 Pluja = 0 Humitat = 65%	T° = 37 - 12 Pluja = 0 Humitat = 61%	2/6 → T° = 26 - 13 Pluja = 0 Humitat = 69%	T° = 28 - 12 Pluja = 0 Humitat = 68%
2/5 → T° = 22 - 10 Pluja = 0 Humitat = 70%	T° = 23 - 10 Pluja = 0 Humitat = 68%	15/5 → T° = 24 - 9 Pluja = 0 Humitat = 55%	T° = 24 - 9 Pluja = 0 Humitat = 56%	3/6 → T° = 28 - 16 Pluja = 4,2 mm Humitat = 96%	T° = 29 - 16 Pluja = 12,3 mm Humitat = 98%
		16/5 → T° = 22 - 8 Pluja = 0 Humitat = 68%	T° = 23 - 8 Pluja = 0 Humitat = 67%	4/6 → T° = 29 - 12 Pluja = 0 Humitat = 73%	T° = 30 - 12 Pluja = 0 Humitat = 74%
		17/5 → T° = 25 - 8 Pluja = 0 Humitat = 68%	T° = 25 - 9 Pluja = 0 Humitat = 58%	5/6 → T° = 30 - 12 Pluja = 0 Humitat = 84%	T° = 30 - 12 Pluja = 0 Humitat = 85%
		18/5 → T° = 28 - 12 Pluja = 0 Humitat = 77%	T° = 28 - 12 Pluja = 0 Humitat = 68%	6/6 → T° = 29 - 13 Pluja = 0 Humitat = 70%	T° = 29 - 13 Pluja = 0 Humitat = 75%
		19/5 → T° = 18 - 8 Pluja = 15,6 mm Humitat = 98%	T° = 18 - 9 Pluja = 15,4 mm Humitat = 96%	7/6 → T° = 31 - 13 Pluja = 0 Humitat = 72%	T° = 31 - 13 Pluja = 0 Humitat = 72%
		20/5 → T° = 15 - 6 Pluja = 12,4 mm Humitat = 94%	T° = 16 - 6 Pluja = 3,4 mm Humitat = 93%	8/6 → T° = 24 - 16 Pluja = 3,1 mm Humitat = 93%	T° = 24 - 16 Pluja = 24,7 mm Humitat = 94%
		21/5 → T° = 20 - 6 Pluja = 0	T° = 20 - 6 Pluja = 0	9/6 → T° = 26 - 13 Pluja = 8,1 mm	T° = 26 - 12 Pluja = 9 mm

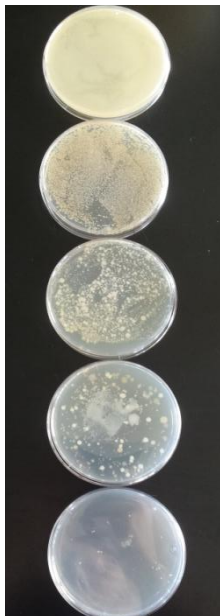
Verdures ecològiques o tradicionals? ... Des de l'arrel

10/6 → T°= 25-13 Pluja= 0 Humitat= 100%	T°= 25-13 Pluja= 0 Humitat= 99%	29/6 → T°= 16-35 Pluja= 0 Humitat= 89%	T°= 17-35 Pluja= 0 Humitat= 83%	18/7 → T°= 17-27 Pluja= 0 Humitat= 83%	T°= 18-24 Pluja= 0 Humitat= 88%
11/6 → T°= 26-14 Pluja= 4,8mm Humitat= 100%	T°= 26-14 Pluja= 3mm Humitat= 100%	30/6 → T°= 16-36 Pluja= 0 Humitat= 89%	T°= 16-36 Pluja= 0 Humitat= 87%	19/7 → T°= 17-28 Pluja= 0 Humitat= 83%	T°= 17-22 Pluja= 0 Humitat= 84%
12/6 → T°= 24-12 Pluja= 4,8mm Humitat= 98%	T°= 24-13 Pluja= 0 Humitat= 95%	1/7 → T°= 17-34 Pluja= 0 Humitat= 57%	T°= 17-34 Pluja= 0 Humitat= 55%	20/7 → T°= 18-29 Pluja= 2,0mm Humitat= 94%	T°= 18-31 Pluja= 4,2mm Humitat= 94%
13/6 → T°= 26-12 Pluja= 3,9mm Humitat= 105%	T°= 26-12 Pluja= 8,8mm Humitat= 105%	2/7 → T°= 17-32 Pluja= 0 Humitat= 55%	T°= 17-32 Pluja= 0 Humitat= 57%	21/7 → T°= 19-25 Pluja= 4,8mm Humitat= 96%	T°= 19-25 Pluja= 16,9mm Humitat= 98%
14/6 → T°= 24-11 Pluja= 2mm Humitat= 88%	T°= 24-11 Pluja= 0 Humitat= 82%	3/7 → T°= 17-22 Pluja= 0 Humitat= 56%	T°= 17-22 Pluja= 0 Humitat= 57%	22/7 → T°= 20-25 Pluja= 0 Humitat= 94%	T°= 19-24 Pluja= 0 Humitat= 92%
15/6 → T°= 21-11 Pluja= 0 Humitat= 98%	T°= 21-11 Pluja= 0 Humitat= 95%	4/7 → T°= 17-35 Pluja= 0 Humitat= 55%	T°= 16-38 Pluja= 0 Humitat= 59%	23/7 → T°= 17-28 Pluja= 0 Humitat= 96%	T°= 18-23 Pluja= 0 Humitat= 93%
16/6 → T°= 22-11 Pluja= 8,2mm Humitat= 95%	T°= 22-11 Pluja= 9,2mm Humitat= 91%	5/7 → T°= 19-28 Pluja= 0 Humitat= 57%	T°= 18-28 Pluja= 0 Humitat= 67%	24/7 → T°= 20-24 Pluja= 8mm Humitat= 97%	T°= 21-22 Pluja= 8mm Humitat= 98%
17/6 → T°= 24-11 Pluja= 0 Humitat= 63%	T°= 24-12 Pluja= 0,1mm Humitat= 72%	6/7 → T°= 19-27 Pluja= 0 Humitat= 45%	T°= 19-27 Pluja= 0 Humitat= 48%	25/7 → T°= 16-24 Pluja= 0,2mm Humitat= 65%	T°= 16-27 Pluja= 0,2mm Humitat= 67%
18/6 → T°= 12-29 Pluja= 0 Humitat= 84%	T°= 12-29 Pluja= 0 Humitat= 79%	7/7 → T°= 19-41 Pluja= 0 Humitat= 42%	T°= 20-40 Pluja= 0 Humitat= 46%	26/7 → T°= 16-26 Pluja= 0 Humitat= 61%	T°= 14-30 Pluja= 0mm Humitat= 59%
19/6 → T°= 11-20 Pluja= 0 Humitat= 79%	T°= 12-29 Pluja= 0 Humitat= 75%	8/7 → T°= 17-24 Pluja= 0 Humitat= 47%	T°= 17-24 Pluja= 0 Humitat= 51%	27/7 → T°= 18-20 Pluja= 0 Humitat= 96%	T°= 16-27 Pluja= 0,1mm Humitat= 81%
20/6 → T°= 12-21 Pluja= 0 Humitat= 80%	T°= 11-21 Pluja= 0 Humitat= 76%	9/7 → T°= 16-23 Pluja= 0 Humitat= 56%	T°= 16-23 Pluja= 0 Humitat= 52%	28/7 → T°= 20-20 Pluja= 0 Humitat= 89%	T°= 18-20 Pluja= 0 Humitat= 77%
21/6 → T°= 12-22 Pluja= 12,5mm Humitat= 82%	T°= 12-21 Pluja= 9,8 Humitat= 80%	10/7 → T°= 17-25 Pluja= 0 Humitat= 53%	T°= 17-25 Pluja= 0 Humitat= 52%	29/7 → T°= 20-21 Pluja= 2,4mm Humitat= 91%	T°= 19-20 Pluja= 2mm Humitat= 81%
22/6 → T°= 16-29 Pluja= 2,7mm Humitat= 93%	T°= 16-29 Pluja= 4,5mm Humitat= 89%	11/7 → T°= 18-26 Pluja= 0 Humitat= 54%	T°= 18-26 Pluja= 0 Humitat= 50%	30/7 → T°= 20-28 Pluja= 3,8mm Humitat= 88%	T°= 19-27 Pluja= 5,4mm Humitat= 80%
23/6 → T°= 16-29 Pluja= 2,6mm Humitat= 94%	T°= 16-29 Pluja= 4,3mm Humitat= 93%	12/7 → T°= 16-25 Pluja= 0 Humitat= 51%	T°= 17-25 Pluja= 0 Humitat= 48%	31/7 → T°= 18-28 Pluja= 1,3mm Humitat= 98%	T°= 15-27 Pluja= 25,2mm Humitat= 82%
24/6 → T°= 14-29 Pluja= 0 Humitat= 98%	T°= 15-29 Pluja= 0 Humitat= 96%	13/7 → T°= 18-26 Pluja= 0 Humitat= 49%	T°= 18-27 Pluja= 0 Humitat= 53%	1/8 → T°= 19-25 Pluja= 0mm Humitat= 79%	T°= 15-25 Pluja= 9mm Humitat= 82%
25/6 → T°= 13-30 Pluja= 0 Humitat= 72%	T°= 13-31 Pluja= 0 Humitat= 72%	14/7 → T°= 19-25 Pluja= 0 Humitat= 52%	T°= 19-26 Pluja= 0 Humitat= 49%	2/8 → T°= 17-24 Pluja= 0 Humitat= 82%	T°= 17-28 Pluja= 0 Humitat= 78%
26/6 → T°= 13-34 Pluja= 0 Humitat= 83%	T°= 13-34 Pluja= 0 Humitat= 80%	15/7 → T°= 19-26 Pluja= 0 Humitat= 55%	T°= 18-26 Pluja= 0 Humitat= 36%		
27/6 → T°= 17-24 Pluja= 0 Humitat= 71%	T°= 16-23 Pluja= 0 Humitat= 71%	16/7 → T°= 17-27 Pluja= 0 Humitat= 36%	T°= 17-26 Pluja= 0 Humitat= 34%		
28/6 → T°= 16-25 Pluja= 0	T°= 17-24 Pluja= 0	17/7 → T°= 17-28 Pluja= 0	T°= 17-27 Pluja= 0		

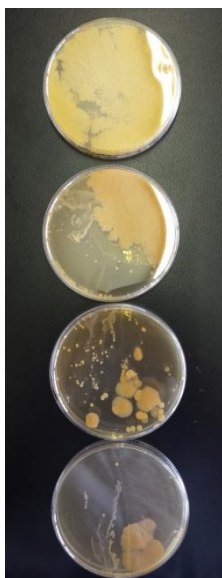
2. Control microbiològic:

2.1. Recompte d'unitats formadores de colònies:

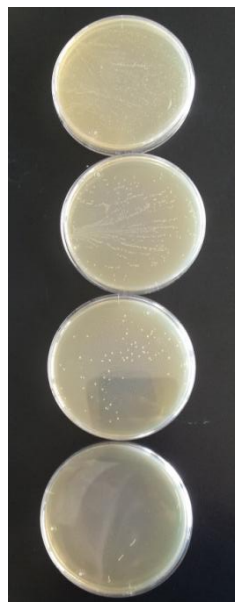
Patrons de les plaques:



Imatge 8 – Patró TSA



Imatge 9 – Patró
MRS (CO2)



Imatge 10 – Patró AZ



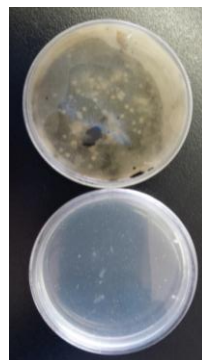
Imatge 11 – Patró MK



Imatge 12 – Patró BP

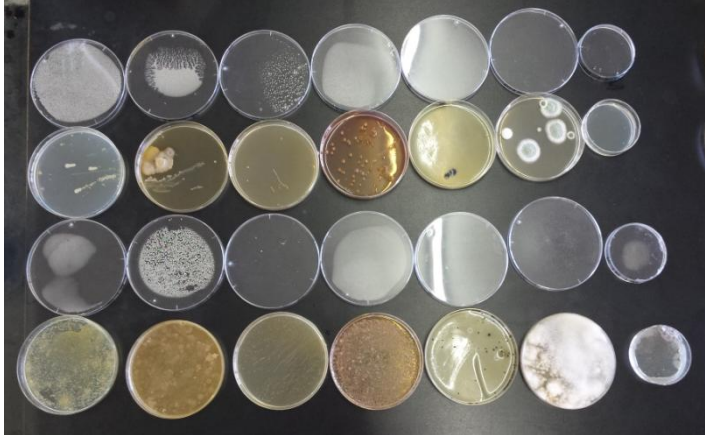
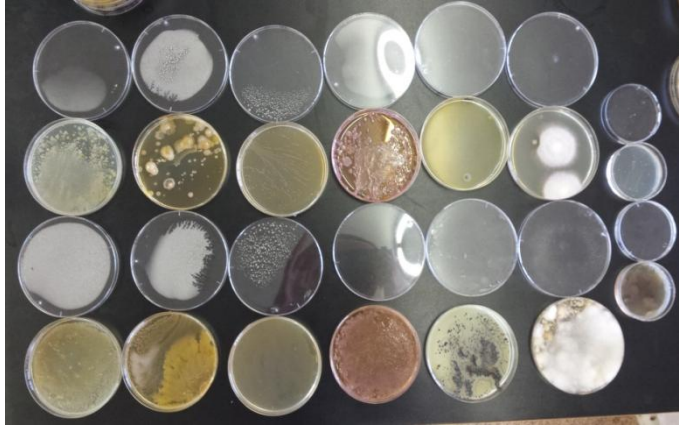
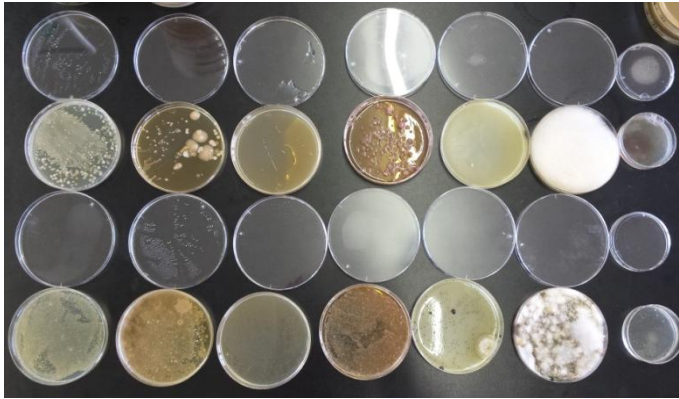


Imatge 13 – Patró S

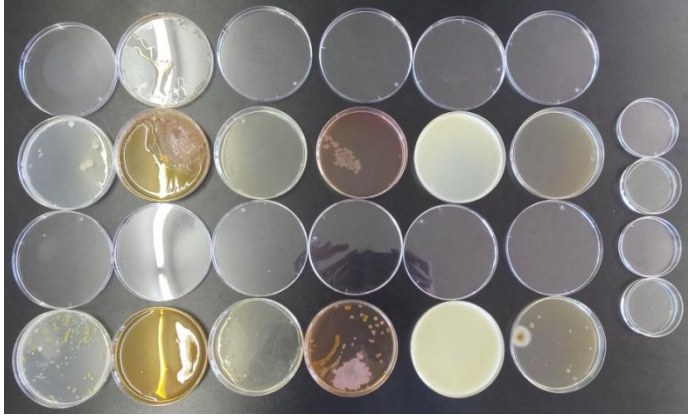
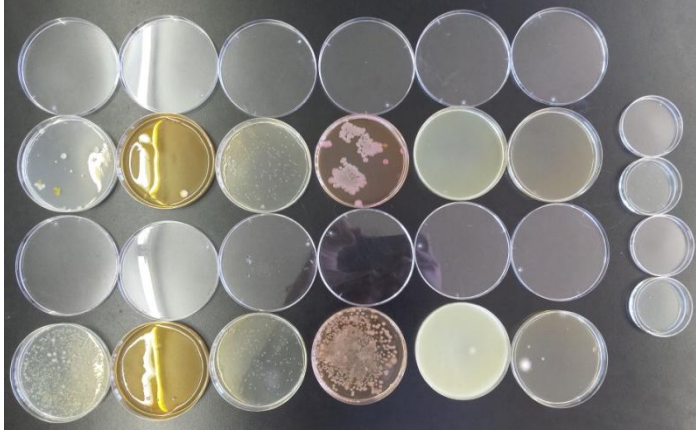


Imatge 14 – Patró TSN


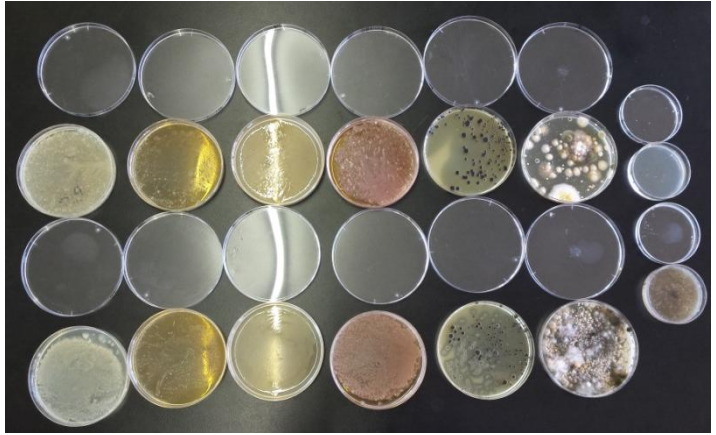
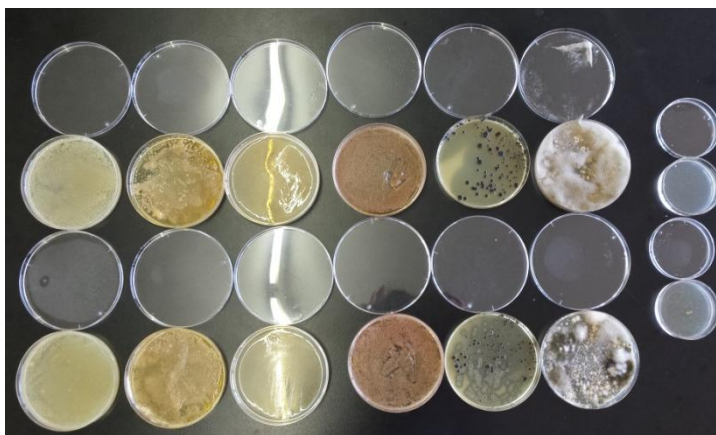
2.1.1. Recompte d'unitats formadores de colònies d'enciams ecològics versus enciams tradicionals:

Mostra	Medis de cultiu ²
1-T	 <p data-bbox="794 875 1171 902">Imatge 15 – Recompte UFC mostra 1-T</p>
4-T	 <p data-bbox="762 1361 1139 1388">Imatge 16 – Recompte UFC mostra 4-T</p>
5-T	 <p data-bbox="762 1816 1139 1843">Imatge 17 - Recompte UPF mostra 5-T</p>

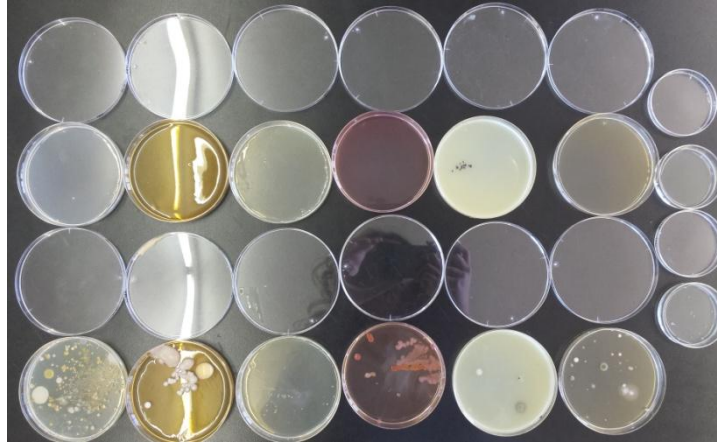
²**Disposició medis:** la fila de dalt correspon al control de fulles internes i la de baix al control de fulles externes. D'esquerra a dreta les plaques són: TSA, MRS (CO₂), AZ, MK, BP, S, TSN.

<p>2-E</p>	 <p>Imatge 18 – Recompte UFC mostra 2-E</p>
<p>5-E</p>	 <p>Imatge 19 – Recompte UFC mostra 5-E</p>

2.1.2. Recompte d'unitats formadores de colònies d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals:

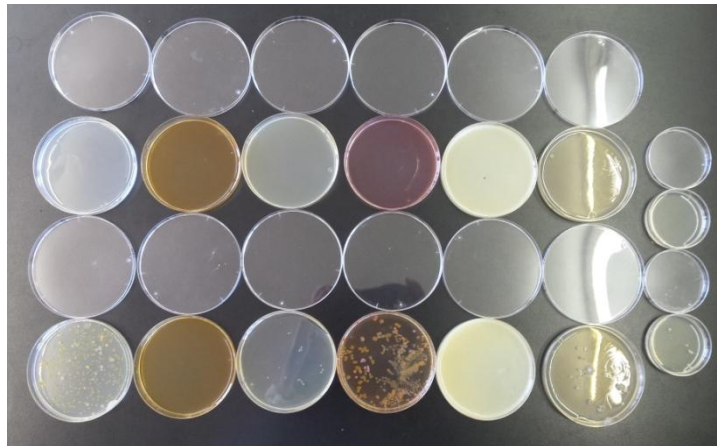
Mostra	Medis de cultiu
1-T	 <p data-bbox="798 846 1181 873">Imatge 20 – Recompte UFC mostra 1-T</p>
4-T	 <p data-bbox="798 1332 1181 1359">Imatge 21 – Recompte UFC mostra 4-T</p>
5-T	 <p data-bbox="798 1818 1181 1845">Imatge 22 – Recompte UFC mostra 5-T</p>

1-E



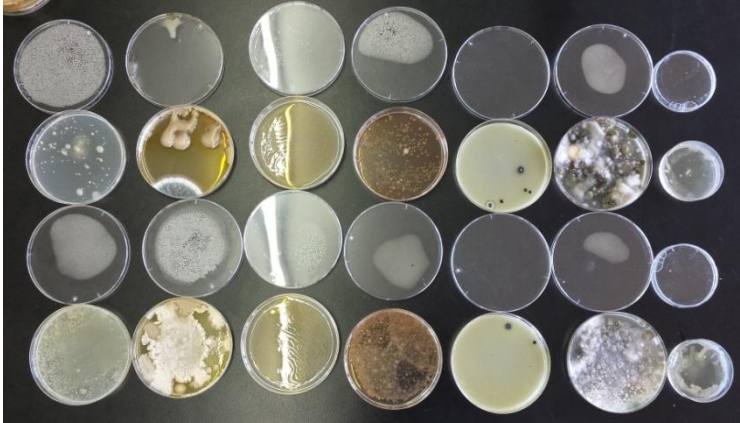

Imatge 23 – Recompte UFC mostra 1-E

3-E



Imatge 24 – Recompte UFC mostra 3-E

2.1.3. Recompte d'unitats formadores de colònies d'enciams de compra:

Mostra	Medis cultiu
S-C	 <p data-bbox="778 792 1166 819">Imatge 25 – Recompte UFC mostra S-C</p>
S-E	 <p data-bbox="786 1301 1171 1328">Imatge 26 – Recompte UFC mostra S-E</p>

2.2. Identificació microbiana:

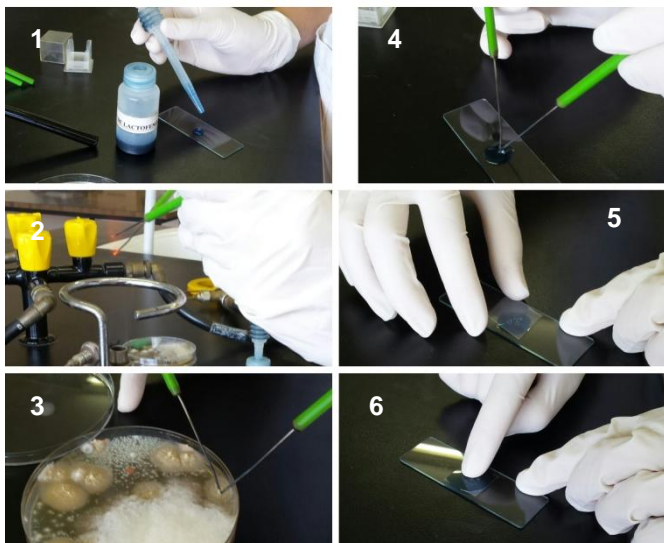
2.2.1. Protocol de tinció de Gram, tinció en fresc i tinció simple:

Tinció de Gram



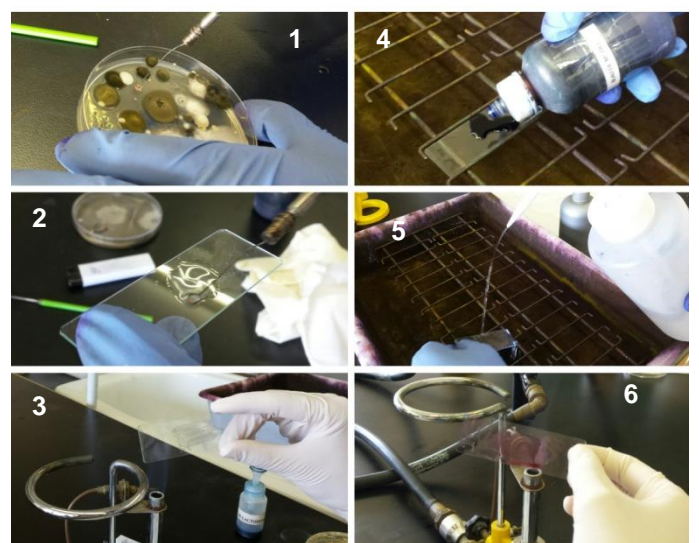
Imatge 27 – Protocol tinció de Gram

Tinció en fresc



Imatge 28 – Protocol tinció en fresc

Tinció simple



Imatge 29 – Protocol simple

2.2.2. Identificació microbiana en els enciams ecològics versus enciams tradicionals:

Identificació de colònies							
Enciams	TSA-2	MRS (CO ₂)-2	AZ-2	MK-2	BP-2	S-2	TSN-2
1-Ti	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	-	<i>Acremonium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Saccharomyces</i>	-
1-Te	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhizopus</i>	-
4-Ti	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Fusarium</i> <i>Saccharomyces</i>	-
4-Te	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhizopus</i> <i>Rhodotorula</i>	<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>
5-Ti	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i> <i>Saccharomyces</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhizopus</i> <i>Rhodotorula</i>	-
5-Te	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i> <i>Saccharomyces</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhizopus</i> <i>Rhodotorula</i>	<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>
2-Ei	<i>Bacillus</i>	-	-	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	-	-	-
2-Ee	<i>Bacillus</i> <i>Koocuria</i>	-	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i>	-
5-Ei	<i>Bacillus</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	-	-	-
5-Ee	<i>Bacillus</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	-	<i>Fusarium</i>	-

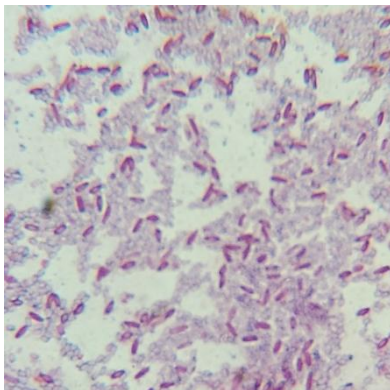
2.2.3. Identificació microbiana en els enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals:

Identificació de colònies							
Enciams	TSA-2	MRS (CO ₂)-2	AZ-2	MK-2	BP-2	S-2	TSN-2
1-Ti	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Leuconostoc</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	-	<i>Aureobasidium</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Saccharomyces</i>	-
1-Te	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhizopus</i>	-
4-Ti	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Acremonium</i> <i>Aureobasidium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Saccharomyces</i>	-
4-Te	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Saccharomyces</i>	<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>
5-Ti	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i> <i>Saccharomyces</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhizopus</i> <i>Saccharomyces</i>	-
5-Te	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhizopus</i> <i>Saccharomyces</i>	<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>
1-Ei	<i>Staphylococcus</i>	-	-	-	<i>Staphylococcus</i>	-	-
1-Ee	<i>Bacillus</i> <i>Flavobacterium</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Lactococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Saccharomyces</i>	-
3-Ei	<i>Staphylococcus</i>	-	-	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	-	<i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i>	-
3-Ee	<i>Bacillus</i> <i>Flavobacterium</i> <i>Koocuria</i>	-	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Saccharomyces</i>	-

2.2.4. Identificació microbiana en enciams de compra:

Identificació de colònies							
Enciams	TSA-2	MRS (CO ₂)-2	AZ-2	MK-2	BP-2	S-2	TSN-2
S-Ci	<i>Bacillus</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Koocuria</i>	<i>Leuconostoc</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Saccharomyces</i>	-
S-Ce	<i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus</i> <i>Leuconostoc</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhodotorula</i> <i>Saccharomyces</i>	-
S-Ei	<i>Bacillus</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>faecalis</i>	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	-	<i>Acremonium</i>	-
S-Ee	<i>Bacillus</i> <i>Koocuria</i>	<i>Lactobacillus</i>	-	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa-</i> <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Lactosa+</i>	-	<i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhodotorula</i>	-

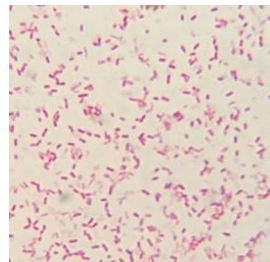
2.2.5. Imatges d'alguns microorganismes identificats:



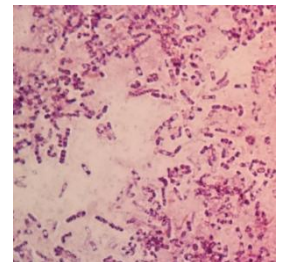
Imatge 30 – *Lactobacillus*



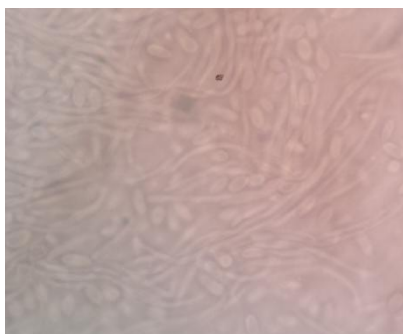
Imatge 31– *Enterococcus faecalis*



Imatge 32–
Enterobacteriaceae
Lactosa-



Imatge 33– *Bacillus*



Imatge 34 – *Fusarium*



Imatge 35 – *Cladosporium*



Imatge 36 – *Altèrnia*

3. Composició dels aliments:

3.1. Mostres analitzades:



Imatge 37 – Ceba Vena Babosa



Imatge 38 – Carbassó Verd



Imatge 39 – Enciam Meravella Gurb



Imatge 39 – Enciam Meravella Roda

3.2. Determinació de la humitat en el material vegetal:

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.F. (g)	Pes M.S. + gresol (g)	Pes M.S. (g)	Humitat (%)	Matèria seca (%)	Dif. (%)
TE1-R	5,85	42,35	7,61	1,76	95,84415584	4,15584416	1,611751
TE2-R	5,82	49,8	8	2,18	95,62248996	4,37751004	
TE3-R	3,18	44,74	7,74	4,56	89,80777827	10,1922217	
TE4-R	6,21	44,25	7,88	1,67	96,2259887	3,7740113	
					94,37510319	5,62489681	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.F. (g)	Pes M.S. + gresol (g)	Pes M.S. (g)	Humitat (%)	Matèria seca (%)	Dif. (%)
EE1-R	6,31	45,38	8,06	1,75	96,14367563	3,85632437	
EE2-R	5,37	51,64	7,43	2,06	96,01084431	3,98915569	
EE3-R	6,29	42,1	8,03	1,74	95,86698337	4,13301663	
EE4-R	5,86	40,35	7,61	1,75	95,66294919	4,33705081	
					95,92111313	4,07888687	

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.F. (g)	Pes M.S. + gresol (g)	Pes M.S. (g)	Humitat (%)	Matèria seca (%)	Dif. (%)
TC1 (T1)	79,7	37,93	83,33	3,63	90,42973899	9,57026101	2,134711
TC2 (T2+T3)	70,38	40,5	74,03	3,65	90,98765432	9,01234568	
TC3 (T1'+T3')	76,73	43,27	80,31	3,58	91,72636931	8,27363069	
TC4 (T2')	78,34	29,88	80,98	2,64	91,16465863	8,83534137	
					91,07710531	8,92289469	

Ceba Ecològica Gurb

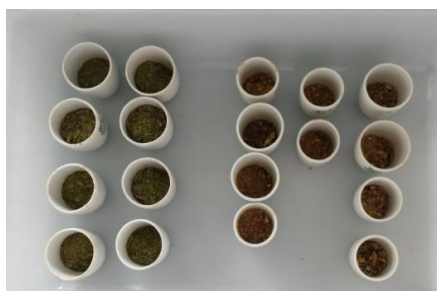
Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.F. (g)	Pes M.S. + gresol (g)	Pes M.S. (g)	Humitat (%)	Matèria seca (%)	Dif. (%)
EC1	81,12	64,32	85,51	4,39	93,17475124	6,82524876	
EC2	90,49	117,77	98,29	7,8	93,37692112	6,62307888	
EC3 (E1')	79,18	86,65	85,6	6,42	92,59088286	7,40911714	
EC4 (E2')	78,52	80,58	84,07	5,55	93,11243485	6,88756515	
					93,06374752	6,93625248	

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.F. (g)	Pes M.S. + gresol (g)	Pes M.S. (g)	Humitat (%)	Matèria seca (%)	Dif. (%)
TCa1a	6,37	105,38	11,26	4,89	95,35965079	4,64034921	1,08598
TCa1b	5,4	85,9	9,26	3,86	95,50640279	4,49359721	
TCa1'a	6,26	84	10,5	4,24	94,95238095	5,04761905	
TCa1'b	6,26	89,12	11,03	4,77	94,64766607	5,35233393	
					95,11652515	4,88347485	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.F. (g)	Pes M.S. + gresol (g)	Pes M.S. (g)	Humitat (%)	Matèria seca (%)	Dif. (%)
ECa1a	6,31	102,06	12,43	6,12	94,00352734	5,99647266	
ECa1b	6,37	77,66	11,04	4,67	93,98660829	6,01339171	
ECa1c	5,36	92,94	10,6	5,24	94,36195395	5,63804605	
ECa1d	6,31	93,39	11,93	5,62	93,98222508	6,01777492	
					94,08357866	5,91642134	

3.3. Determinació del contingut de minerals totals en el material vegetal:

Imatge 40 – Mostres dessecades triturades



Imatge 41 – Muflla



Imatge 42 – Cendres

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.S. (g)	Pes cendra + gresol (g)	Pes cendres (g)	Cendres (%) = minerals totals (%)	Dif. (%)
TE1-R	16,064	1,173	16,331	0,267	22,76214834	5,92464792
TE2-R	17,049	1,502	17,408	0,359	23,90146471	
TE3-R	16,865	1,169	17,118	0,253	21,64242943	
TE4-R	16,593	1,108	16,826	0,233	21,02888087	
					22,33373084	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.S. (g)	Pes cendra + gresol (g)	Pes cendres (g)	Cendres (%) = minerals totals (%)
EE1-R	16,349	1,127	16,628	0,279	24,75598935
EE2-R	14,696	1,452	15,028	0,332	22,86501377
EE3-R	16,411	1,113	16,689	0,278	24,97753819
EE4-R	12,353	1,109	12,601	0,248	22,36248873
					23,74025751

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.S. (g)	Pes cendra + gresol (g)	Pes cendres (g)	Cendres (%) = minerals totals (%)	Dif. (%)
TC1 (T1)	11,218	2,045	11,288	0,07	3,422982885	7,29280551
TC2 (T2+T3)	11,47	2,071	11,567	0,097	4,683727668	
TC3 (T1'+T3')	11,824	2,06	11,917	0,093	4,514563107	
TC4 (T2')	10,585	1,553	10,651	0,066	4,249839021	
					4,21777817	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.S. (g)	Pes cendra + gresol (g)	Pes cendres (g)	Cendres (%) = minerals totals (%)
EC1	13,572	2,012	13,667	0,095	4,72166998
EC2	12,513	2,052	12,603	0,09	4,385964912
EC3 (E1')	16,428	2,014	16,519	0,091	4,5183714
EC4 (E2')	17,94	2,034	18,033	0,093	4,572271386
					4,54956942

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.S. (g)	Pes cendra + gresol (g)	Pes cendres (g)	Cendres (%) = minerals totals (%)	Dif. (%)
TCa1a	12,794	2,081	13,064	0,27	12,97453148	16,629809
TCa1b	15,782	2,009	16,048	0,266	13,24041812	
TCa1'a	11,789	2,092	11,991	0,202	9,65583174	
TCa1'b	11,972	2,061	12,145	0,173	8,393983503	
					11,06619121	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Pes gresol (g)	Pes M.S. (g)	Pes cendra + gresol (g)	Pes cendres (g)	Cendres (%) = minerals totals (%)
ECa1a	12,189	2,143	12,365	0,176	8,212785814
ECa1b	13,219	2,026	13,442	0,223	11,00691017
ECa1c	12,639	2,023	12,84	0,201	9,935739001
ECa1d	11,489	2,065	11,649	0,16	7,748184019
					9,225904751

3.3.1. Determinació del contingut de sodi en el material vegetal:

Per determinar el contingut de sodi, s'utilitza un fotòmetre de flama amb el qual es mesura la intensitat de la radiació electromagnètica emesa a 590 nm. En exposar la mostra a la flama, es produeixen uns fenòmens que donen lloc a àtoms de sodi lliures. Part d'aquests pateixen una excitació tèrmica i emeten una radiació de longitud d'ona característica, seguidament tornen al seu estat fonamental. Existeix una relació lineal entre la quantitat de radiació emesa i la concentració del metall a la dissolució.

Per a la determinació primer de tot s'ha de realitzar una corba de calibrat amb unes dissolucions al 2% d'HCl ja preparades de 0, 0'5, 1, 2, 3, 4 i 5 mg/L de Na⁺.

Llavors, amb les dissolucions preparades anteriorment per la determinació de minerals específics, es realitza la lectura de les mostres. S'utilitza, igual que en la lectura de la corba de calibrat, el fotòmetre de flama d'aire-butà, a una longitud d'ona fixada.

Si la lectura de les mostres no es troba entre els valors obtinguts de la corba de calibrat, es procedeix a diluir la mostra amb HCl al 2%.

Per calcular el contingut de sodi a les mostres s'interpolen els resultats amb la recta de calibrat. Llavors tenint en compte les dilucions realitzades i la massa de la mostra en fresc, s'expressa el resultat en mg de Na per 100 g de matèria fresca.



Imatge 43 – Fotòmetre de flama

Enciam Tradicional Roda

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	108	5,49277366	29,22	0,27	27,464	93,97478669	33,5216
TE2-R	125	6,40006938	36,40	0,32	32	87,91623006	
TE3-R	102	5,17255164	26,93	0,26	25,863	96,03882262	
TE4-R	100	5,06581096	25,57	0,25	25,329	99,05626472	
						94,24652602	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EE1-R	112	5,706255	28,23	0,28531	28,531	101,0840005
EE2-R	148	7,62758713	34,31	0,38138	38,138	111,1512624
EE3-R	117	5,97310669	11,47	0,29866	29,866	260,3901957
EE4-R	109	5,54614399	29,36	0,27731	27,731	94,45491922
						141,7700944

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	48	2,29055345	21,37	0,09162	9,1622	42,8776418	29,7554
TC2 (T2+T3)	60	2,93099749	22,98	0,11724	11,724	51,01914549	
TC3 (T1'+T3')	54	2,61077547	24,90	0,10443	10,443	41,94289721	
TC4 (T2')	47	2,23718311	17,58	0,08949	8,9487	50,911208	
						46,68772313	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EC1	65	3,19784918	17,19	0,12791	12,791	74,42835842
EC2	52	2,5040348	22,68	0,10016	10,016	44,16623166
EC3 (E1')	63	3,0911085	15,78	0,12364	12,364	78,36573131
EC4 (E2')	57	2,77088648	16,09	0,11084	11,084	68,89769376
						66,46450379

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	147	7,57421679	44,85	0,30297	30,297	67,55792584	6,20296
TCa1b	134	6,88040241	44,71	0,27522	27,522	61,55850086	
TCa1'a	110	5,59951433	41,45	0,22398	22,398	54,04247646	
TCa1'b	101	5,1191813	38,51	0,20477	20,477	53,17723002	
						59,0840333	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
ECa1a	81	4,05177456	35,74	0,16207	16,207	45,35017342
ECa1b	124	6,34669904	33,69	0,25387	25,387	75,35081422
ECa1c	116	5,91973635	35,88	0,23679	23,679	65,99257767
ECa1d	110	5,59951433	34,32	0,22398	22,398	65,27189717
						62,99136562

3.3.2. Determinació del contingut de potassi en el material vegetal:

Per determinar el contingut de potassi, s'utilitza el fotòmetre de flama amb el qual es mesura l'emissió espectral del potassi a 760 nm. Els resultats es comparen amb una corba patró.

Per dur a terme la determinació, primer es realitza una corba de calibrat amb unes dissolucions al 2% d'HCl ja preparades de 0, 2, 4, 5, 6, 8 i 10 mg/L de K⁺.

Llavors es passa a realitzar la lectura de les mostres amb la dissolució preparada per determinar minerals específics. S'utilitza el fotòmetre de flama d'aire-butà a una longitud d'ona fixada.

Els valors obtinguts es comparen amb la corba de calibrat i, tenint en compte les dilucions realitzades i la massa de la mostra vegetal fresca, s'expressa el contingut de les mostres en mg de K⁺ per 100g de matèria fresca.

Enciam Tradicional Roda

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	112	11,0842275	29,22	0,775896	77,5896	265,4930234	7,353027
TE2-R	143	14,1192775	36,40	0,988349	98,8349	271,5344163	
TE3-R	111	10,9863227	26,93	0,769043	76,9043	285,5764426	
TE4-R	107	10,5947033	25,57	0,741629	74,1629	290,0345959	
						278,1596195	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EE1-R	93	9,22403564	28,23	0,645682	64,5682	228,7600871
EE2-R	37	3,74136479	34,31	0,261896	26,1896	76,32825142
EE3-R	108	10,6926082	11,47	0,748483	74,8483	652,5834338
EE4-R	103	10,203084	29,36	0,714216	71,4216	243,2724551
						300,2360568

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	7	0,8042197	21,37	0,024127	2,41266	11,29084463	15,89855
TC2 (T2+T3)	10	1,09793421	22,98	0,032938	3,2938	14,33360108	
TC3 (T1'+T3')	85	8,44079695	24,90	0,253224	25,3224	101,702966	
TC4 (T2')	77	7,65755825	17,58	0,229727	22,9727	130,6963449	
						64,50593915	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EC1	9	1,00002937	17,19	0,030001	3,00009	17,45639188
EC2	81	8,0491776	22,68	0,241475	24,1475	106,4787048
EC3 (E1')	87	8,63660662	15,78	0,259098	25,9098	164,2163305
EC4 (E2')	9	1,00002937	16,09	0,030001	3,00009	18,64918985
						76,70015424

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	136	13,4339436	44,85	0,806037	80,6037	179,7352897	4,064637
TCa1b	128	12,6507049	44,71	0,759042	75,9042	169,7775179	
TCa1'a	106	10,4967985	41,45	0,629808	62,9808	151,9613005	
TCa1'b	88	8,73451145	38,51	0,524071	52,4071	136,0990452	
						159,3932883	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	I. d'emissió	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
ECa1a	52	5,20993734	35,74	0,312596	31,2596	87,46965985
ECa1b	113	11,1821324	33,69	0,670928	67,0928	199,1388215
ECa1c	103	10,203084	35,88	0,612185	61,2185	170,6143079
ECa1d	89	8,83241629	34,32	0,529945	52,9945	154,4353315
						152,9145302

3.3.3. Determinació del contingut de calci en el material vegetal:

Per determinar el contingut de calci cal fixar-se en la seva absorció atòmica, que es mesura a una longitud d'ona de 422,7 nm amb l'espectrofotòmetre d'absorció atòmica, comparant els resultats obtinguts amb una corba patró.

Per a la determinació, en primer lloc es prepara una corba de calibrat. Es realitza en matrassos de 25 mL i s'utilitzen uns patrons de 0 a 20 mg/L de Ca²⁺ a partir d'una dissolució de 100 mg/L, 3 mL de lantà al 5% i, finalment, s'enrasa amb HCl al 2%. Llavors es fan les lectures de les mostres a l'espectrofotòmetre amb la dissolució efectuada per determinar minerals específics, seguint les instruccions de l'aparell equipat amb flama d'aire-acetilè, a una longitud d'ona fixada.

Finalment es comparen els valors obtinguts amb la corba de calibrat i s'expressa el contingut del metall, tenint en compte les dilucions efectuades, en mg de calci per 100 g de matèria fresca.



Imatge 44 – Espectrofotòmetre d'absorció atòmica

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	5,5203	29,22	0,13801	18,401	62,96381967	34,95063
TE2-R	7,8161	36,40	0,1954	26,054	71,5786038	
TE3-R	4,3485	26,93	0,10871	14,495	53,82576461	
TE4-R	3,7342	25,57	0,09336	12,447	48,67873495	
					59,26173076	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EE1-R	6,2108	28,23	0,15527	20,703	73,34787406
EE2-R	6,5367	34,31	0,16342	21,789	63,50304012
EE3-R	5,8335	11,47	0,14584	19,445	169,5361432
EE4-R	5,1105	29,36	0,12776	17,035	58,02372066
					91,10269452

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	1,3282	21,37	0,03321	4,4273	20,7191861	48,70622
TC2 (T2+T3)	2,5833	22,98	0,06458	8,611	37,47238467	
TC3 (T1'+T3')	2,1681	24,90	0,0542	7,227	29,02598495	
TC4 (T2')	0,9023	17,58	0,02256	3,0077	17,11124386	
					26,08219989	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EC1	2,2489	17,19	0,05622	7,4963	43,61836297
EC2	3,1961	22,68	0,0799	10,654	46,97741326
EC3 (E1')	2,7652	15,78	0,06913	9,2173	58,41942033
EC4 (E2')	2,6244	16,09	0,06561	8,748	54,37944039
					50,84865924

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	5,3667	44,85	0,13417	17,889	39,89005625	35,88461
TCa1b	5,5765	44,71	0,13941	18,588	41,57714422	
TCa1'a	4,2943	41,45	0,10736	14,314	34,53790707	
TCa1'b	3,4883	38,51	0,08721	11,628	30,19658168	
					36,5504223	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
ECa1a	1,2377	35,74	0,03094	4,1257	11,54430583
ECa1b	3,4863	33,69	0,08716	11,621	34,49241117
ECa1c	3,4413	35,88	0,08603	11,471	31,96936542
ECa1d	1,6195	34,32	0,04049	5,3983	15,73169732
					23,43444493

3.3.4. Determinació del contingut de magnesi en el material vegetal:

Per determinar el contingut de magnesi, cal fixar-se en la seva absorció atòmica que es mesura a una longitud d'ona de 285,2 nm amb l'espectrofotòmetre d'absorció atòmica, comparant els valors obtinguts amb una corba patró.

Per dur a terme la determinació, cal preparar una corba de calibrat. S'utilitzen matrassos de 25 mL i uns patrons de 0 a 1 mg/L de Mg^{2+} a partir de la dissolució de 10 mg/L, que s'acaba enrasant amb HCl al 2%. Llavors es realitzen les lectures amb la dissolució efectuada per determinar minerals específics a l'espectrofotòmetre, seguint les instruccions de l'aparell equipat amb flama d'aire-acetilè, a una longitud d'ona fixada.

Les lectures de les mostres es comparen amb la corba de calibrat i, tenint en compte les dilucions efectuades, s'expressa el contingut del metall en mg de magnesi per cada 100 g de matèria fresca.

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	0,3553	29,22	0,00888	3,553	12,15751597	25,2
TE2-R	0,4569	36,40	0,01142	4,569	12,55265314	
TE3-R	0,3018	26,93	0,00755	3,018	11,20704778	
TE4-R	0,3328	25,57	0,00832	3,328	13,01506319	
					12,23307002	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EE1-R	0,3187	28,23	0,00797	3,187	11,29128331
EE2-R	0,4612	34,31	0,01153	4,612	13,44146225
EE3-R	0,3517	11,47	0,00879	3,517	30,6638527
EE4-R	0,2942	29,36	0,00736	2,942	10,0208856
					16,35437097

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	0,1296	21,37	0,00324	1,296	6,065065166	17,57809
TC2 (T2+T3)	0,1484	22,98	0,00371	1,484	6,457904871	
TC3 (T1'+T3')	0,1114	24,90	0,00279	1,114	4,474186694	
TC4 (T2')	0,2052	17,58	0,00513	2,052	11,67425659	
					7,16785333	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EC1	0,1526	17,19	0,00382	1,526	8,879223872
EC2	0,1772	22,68	0,00443	1,772	7,813645659
EC3 (E1')	0,1565	15,78	0,00391	1,565	9,918963491
EC4 (E2')	0,1315	16,09	0,00329	1,315	8,174321458
					8,69653862

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	0,7496	44,85	0,01874	7,496	16,71506857	18,61345
TCa1b	0,5573	44,71	0,01393	5,573	12,4653147	
TCa1'a	0,5608	41,45	0,01402	5,608	13,53109351	
TCa1'b	0,4719	38,51	0,0118	4,719	12,2550528	
					13,74163239	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
ECa1a	0,2061	35,74	0,00515	2,061	5,767022939
ECa1b	0,3768	33,69	0,00942	3,768	11,18384006
ECa1c	0,4191	35,88	0,01048	4,191	11,68020316
ECa1d	0,2513	34,32	0,00628	2,513	7,323326092
					8,988598063

3.3.5. Determinació del contingut de ferro en el material vegetal:

Per determinar el contingut de ferro, cal basar-se en la mesura de la radiació electromagnètica absorbida a 248,3 nm per la mostra, utilitzant un espectrofotòmetre d'absorció atòmica amb flama d'aire-acetilè i en la comparació dels valors obtinguts amb una corba patró.

Per dur a terme la determinació, en primer lloc s'ha de realitzar una corba de calibrat amb unes dissolucions al 2% d'HCl ja preparades de 0, 1, 2, 3, 4, 5, mg/L de Fe³⁺. Llavors es procedeix a llegir els patrons i les mostres amb l'espectrofotòmetre a una longitud d'ona fixada.

Si els valors obtinguts de les lectures no són dins l'interval d'absorbància donat pels patrons, diluïrem les mostres amb HCl al 2%.

Finalment es realitza el càlcul de l'equació de la recta de calibrat, en la qual s'interpolen també els resultats obtinguts per tal de determinar el ferro present

en les mostres. S'expressa el resultat en mg de ferro per 100 g de matèria fresca, tenint en compte la massa de la mostra vegetal en fresc.

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	6,736	29,22	0,674	2,304898045	27,82581
TE2-R	9,651	36,40	0,965	2,651469807	
TE3-R	4,542	26,93	0,454	1,68662727	
TE4-R	3,99	25,57	0,399	1,560399704	
				2,050848707	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
EE1-R	4,465	28,23	0,447	1,581913398
EE2-R	7,509	34,31	0,751	2,188463575
EE3-R	6,298	11,47	0,63	5,491070353
EE4-R	6,179	29,36	0,618	2,104658467
				2,841526448

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	0,532	21,37	0,053	0,248967181	29,48068
TC2 (T2+T3)	0,869	22,98	0,087	0,37816168	
TC3 (T1'+T3')	0,856	24,90	0,086	0,343797469	
TC4 (T2')	0,461	17,58	0,046	0,262272529	
				0,308299715	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
EC1	0,445	17,19	0,045	0,258928874
EC2	0,544	22,68	0,054	0,239877158
EC3 (E1')	0,233	15,78	0,023	0,147675303
EC4 (E2')	0,359	16,09	0,036	0,223162084
				0,217410855

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	1,043	44,85	0,104	0,232574927	9,354098
TCa1b	1,004	44,71	0,1	0,224568024	
TCa1'a	0,77	41,45	0,077	0,185787126	
TCa1'b	0,692	38,51	0,069	0,179709611	
				0,205659922	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
ECa1a	0,548	35,74	0,055	0,153339572
ECa1b	0,949	33,69	0,095	0,281673679
ECa1c	0,952	35,88	0,095	0,265319814
ECa1d	0,711	34,32	0,071	0,207197965
				0,226882757

3.3.6. Determinació del contingut de coure en el material vegetal:

Per determinar el contingut de coure, cal basar-se en la seva absorció atòmica que es mesura a una longitud d'ona de 324,8 nm amb l'espectrofotòmetre d'absorció atòmica i la compararem amb una corba patró.

Per a la determinació, en primer lloc es prepara una corba de calibrat. S'utilitzen matrassos de 25 mL, uns patrons de 0 a 2 mg/L de Cu a partir de la dissolució de 10 mg/L i finalment s'enrasa amb HCl al 2%.

Es procedeix a la lectura de les mostres amb la dissolució efectuada per determinar minerals específics, seguint les instruccions de l'espectrofotòmetre equipat amb flama d'aire-acetilè a una longitud d'ona fixada.

Els valors obtinguts de la lectura de les mostres, es comparen amb la corba de calibrat. El resultat s'expressa en mg de coure per cada 100 g de matèria fresca.

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	0,1492	29,22	0,015	0,05105267	49,5414
TE2-R	0,2515	36,40	0,025	0,069095913	
TE3-R	0,147	26,93	0,015	0,054587012	
TE4-R	0,1568	25,57	0,016	0,061320971	
				0,059014142	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
EE1-R	0,2081	28,23	0,021	0,073728147
EE2-R	0,748	34,31	0,075	0,218001166
EE3-R	0,1463	11,47	0,015	0,12755535
EE4-R	0,1425	29,36	0,014	0,0485376
				0,116955566

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	0,089	21,37	0,009	0,041650525	9,548895
TC2 (T2+T3)	0,1147	22,98	0,011	0,04991386	
TC3 (T1'+T3')	0,1422	24,90	0,014	0,05711215	
TC4 (T2')	0,0807	17,58	0,008	0,045911916	
				0,048647113	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
EC1	0,0702	17,19	0,007	0,040846757
EC2	0,0608	22,68	0,006	0,0268098
EC3 (E1')	0,0838	15,78	0,008	0,053112405
EC4 (E2')	0,1518	16,09	0,015	0,094362129
				0,053782773

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	0,171	44,85	0,017	0,038130693	16,93674
TCa1b	0,2428	44,71	0,024	0,054307885	
TCa1'a	0,2522	41,45	0,025	0,060851316	
TCa1'b	0,2664	38,51	0,027	0,069183006	
				0,055618225	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
ECa1a	0,171	35,74	0,017	0,047848662
ECa1b	0,2428	33,69	0,024	0,072065721
ECa1c	0,2522	35,88	0,025	0,070287455
ECa1d	0,2664	34,32	0,027	0,077633668
				0,066958876

3.3.7. Determinació del contingut de zinc en el material vegetal:

Per determinar el contingut de zinc, cal basar-se en la seva absorció atòmica que es mesura a una longitud d'ona de 213,9 nm amb l'espectrofotòmetre d'absorció atòmica i comparar els valors obtinguts amb una corba patró.

Per a la determinació, en primer lloc es prepara una corba de calibrat. S'utilitzen matrassos de 25 mL, uns patrons de 0 a 1 mg/L de Zn a partir d'una dissolució de 10 mg/L i s'acaben enrasant amb HCl al 2%. Llavors es realitzen les lectures de les mostres amb la dissolució efectuada per determinar minerals

específics, a l'espectrofotòmetre seguint les instruccions de l'aparell, equipat amb flama d'aire-acetilè a una longitud d'ona fixada.

Finalment es comparen els valors obtinguts de les mostres amb la corba de calibrat i s'expressa el contingut de metall, en mg de zinc per cada 100 g de matèria fresca.

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	0,9568	29,22	0,0957	0,327394069	35,56167
TE2-R	1,4236	36,40	0,1424	0,391113088	
TE3-R	0,9247	26,93	0,0925	0,3433783	
TE4-R	0,8388	25,57	0,0839	0,328035908	
				0,347480341	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
EE1-R	1,098	28,23	0,1098	0,389012522
EE2-R	1,3794	34,31	0,1379	0,402019797
EE3-R	1,1487	11,47	0,1149	1,001523105
EE4-R	1,0699	29,36	0,107	0,364423708
				0,539244783

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	0,3395	21,37	0,034	0,158880372	15,83767
TC2 (T2+T3)	0,471	22,98	0,0471	0,204964501	
TC3 (T1'+T3')	0,4231	24,90	0,0423	0,169930735	
TC4 (T2')	0,3103	17,58	0,031	0,176536151	
				0,17757794	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
EC1	0,4453	17,19	0,0445	0,259103433
EC2	0,3479	22,68	0,0348	0,153406734
EC3 (E1')	0,2808	15,78	0,0281	0,177970923
EC4 (E2')	0,4078	16,09	0,0408	0,253497208
				0,210994575

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	0,9274	44,85	0,0927	0,206797687	12,8202
TCa1b	0,9046	44,71	0,0905	0,202334895	
TCa1'a	0,5714	41,45	0,0571	0,137868524	
TCa1'b	0,4788	38,51	0,0479	0,12434243	
				0,167835884	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)		Con. (mg/100g)
ECa1a	0,5044	35,74	0,0504	0,141139562
ECa1b	0,7566	33,69	0,0757	0,224567234
ECa1c	0,7614	35,88	0,0761	0,212200112
ECa1d	0,6594	34,32	0,0659	0,192160813
				0,19251693

3.3.8. Determinació del contingut de fòsfor en el material vegetal:**Enciam Tradicional Roda**

Mostra	I. d'absorció	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TE1-R	0,391	11,3459302	29,22	0,28365	9,455	32,35254901	13,04591
TE2-R	0,49	14,2238372	36,40	0,3556	11,85	32,56491115	
TE3-R	0,462	13,4098837	26,93	0,33525	11,17	41,49690954	
TE4-R	0,436	12,6540698	25,57	0,31635	10,55	41,2393624	
						36,91343302	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	I. d'absorció	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EE1-R	0,369	10,7063953	28,23	0,26766	8,922	31,60991087
EE2-R	0,511	14,8343023	34,31	0,37086	12,36	36,02824421
EE3-R	0,355	10,2994186	11,47	0,25749	8,583	74,83173515
EE4-R	0,332	9,63081395	29,36	0,24077	8,026	27,33664311
						42,45163334

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	I. d'absorció	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TC1 (T1)	0,281	8,14825581	21,37	0,20371	6,79	31,77707208	5,665911
TC2 (T2+T3)	0,382	11,0843023	22,98	0,27711	9,237	40,1961871	
TC3 (T1'+T3')	0,376	10,9098837	24,90	0,27275	9,092	36,5147042	
TC4 (T2')	0,268	7,77034884	17,58	0,19426	6,475	36,83928123	
						36,33181115	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	I. d'absorció	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
EC1	0,297	8,61337209	17,19	0,21533	7,178	41,76499514
EC2	0,259	7,50872093	22,68	0,18772	6,257	27,59146196
EC3 (E1')	0,165	4,77616279	15,78	0,1194	3,98	25,22608325
EC4 (E2')	0,283	8,20639535	16,09	0,20516	6,839	42,51059163
						34,273283

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	I. d'absorció	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)	Dif. (%)
TCa1a	0,525	15,2412791	44,85	0,38103	12,7	28,32166319	16,06656
TCa1b	0,525	15,2412791	44,71	0,38103	12,7	28,40889707	
TCa1'a	0,388	11,2587209	41,45	0,28147	9,382	22,63772077	
TCa1'b	0,363	10,5319767	38,51	0,2633	8,777	22,79259926	
						25,54022007	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	I. d'absorció	Con. (ppm)	Pes M.F. (g)	Dilució		Con. (mg/100g)
ECa1a	0,331	9,60174419	35,74	0,24004	8,001	22,38940602
ECa1b	0,453	13,1482558	33,69	0,32871	10,96	32,52122922
ECa1c	0,534	15,502907	35,88	0,38757	12,92	36,00515054
ECa1d	0,437	12,6831395	34,32	0,31708	10,57	30,80075828
						30,42913602

3.4. Determinació de la concentració de polifenols en el material vegetal:



Imatge 45 – Preparació mostres per determinar la concentració de polifenols



Imatge 46 – Corba patró



Imatge 47 – Espectrofotòmetre UV-V

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/25mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)	Dif. (%)
TE1-R	35,3	85,3	0,5	0,396	4,3352	0,1083793	18,489504	52,3781979	17,3512
TE2-R	54,7	104,7	0,5	0,62	6,8049	0,1701213	35,623396	65,12503804	
TE3-R	43,2	93,2	0,5	0,593	6,5072	0,1626792	30,323396	70,19304586	
TE4-R	45,8	95,8	0,5	0,449	4,9195	0,1229879	23,564476	51,45082161	
								59,78677585	

El contingut en cendres s'expressa en tant per cent. Per calcular-lo s'utilitza:

$$Cendres (\%) = \frac{P(cendres + gresol) - P(gresol)}{P(mostra seca)} \times 100$$

P (cendres + gresol) = pes (g) del gresol i la mostra mineralitzada

P (gresol) = pes (g) del gresol

P (mostra seca) = pes (g) mostra dessecada i triturada

Mitjana Minerals Totals		
Mostres		Centres (%) = Minerals Totals (%)
Enciam	TE-R	22,33
Meravella	EE-R	23,74
Ceba de Vena Bavosa	TC	4,22
	EC	4,55
Carbassó Verd	TCa	11,07
	ECa	3,23

Respecte als resultats del contingut en minerals a les mostres, s'observa que, en el cas de els enciams i les cebes, són els productes ecològics els que en presenten una major concentració; exactament s'ha calculat una diferència d'un 5,92% en els enciams i d'un 7,29%

en les cebes. Per contra, s'ha obtingut que les mostres ecològiques de carbassó verd presentaven una concentració d'un 16,63% menys de minerals.

Per tant, segons les dades de les anàlisis, s'ha de considerar que per obtenir uns aliments amb un major contingut en minerals és favorable utilitzar el sistema ecològic pel cultiu d'enciams i de cebes. Mentre que en els carbassons verds, l'ús d'un sistema tradicional resulta més profitós.

Per determinar els minerals específics presents a la mostra, s'afegeixen 2-3 mL d'aigua destil·lada a les cendres i 2 mL d'HCl concentrat. Llavors s'escalfa sobre una placa fins que comenci a sortir vapor i es filtra la dissolució en un matràs aforat de 100 mL, deixant el gresol net amb l'ajuda d'aigua destil·lada. Seguidament s'enrasa i s'aboca la dissolució en un flascó topazi.

6.3.2.1. Determinació del contingut de sodi i potassi en el material vegetal:

Per determinar el contingut de sodi o potassi, s'utilitza un fotòmetre de flama amb el qual es mesura la intensitat de la radiació electromagnètica emesa a una determinada longitud d'ona. Existeix una relació lineal entre la quantitat de radiació emesa i la concentració del metall a la dissolució.

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/25mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)
EE1-R	34,4	84,4	0,5	0,588	6,452	0,161301	27,227607	79,15002179
EE2-R	26,1	76,1	0,5	0,518	5,6803	0,1420066	21,613407	82,80998788
EE3-R	40	90	0,5	0,598	6,5623	0,1640573	29,53032	73,82579934
EE4-R	82,2	132,2	0,5	0,607	6,6615	0,166538	44,032657	53,56770938
								72,3383796

Enciam Tradicional Gurb

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/25mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)	Dif. (%)
TE1-G	2,9	52,9	0,5	0,279	3,0452	0,0761301	8,0545645	277,7436034	11,1044
TE1-G'	2,9	52,9	0,5	0,266	2,9019	0,0725469	7,6754576	264,6709501	
TE2-G	11	61	0,5	0,616	6,7607	0,1690187	20,620287	187,4571514	
TE2-G'	11	61	0,5	0,449	4,9195	0,1229879	15,00452	136,4047309	
								216,569109	

Enciam Ecològic Gurb

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/25mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)
EE1-G	5,1	55,1	0,5	0,66	7,2459	0,1811466	19,962359	391,4188123
EE2-G	20,9	70,9	0,5	1,101	12,108	0,3027012	42,923032	205,3733587
EE3-G	17,5	67,5	0,5	0,392	4,2911	0,1072767	14,482359	82,75633958
EE4-G	5,5	55,5	0,5	0,533	5,8456	0,1461411	16,221665	294,9393605
								243,6219678

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/5mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)	Dif. (%)
TC1 (C1+C2')	56	106	0,5	1,338	14,721	0,3680265	78,02161	139,324303	42,0123
TC1'	56	106	0,5	1,159	12,748	0,318688	67,561852	120,6461648	
TC2 (1C'+2C)	56,2	106,2	0,5	1,361	14,975	0,374366	79,515347	141,4863831	
TC2' (1C'+2C)	56,2	106,2	0,5	1,146	12,604	0,3151047	66,928247	119,0894074	
								130,1365646	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/25mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)
EC1 (E1')	59,2	109,2	0,5	0,902	9,914	0,2478501	54,130452	91,43657439
EC1' (E1')	59,2	109,2	0,5	0,923	10,146	0,2536384	55,39462	93,57199261
EC2 (E2)	89,6	139,6	0,5	0,601	6,5954	0,1648842	46,035678	51,37910498
EC2' (E2)	89,6	139,6	0,5	0,765	8,4035	0,2100882	58,656626	65,46498464
								75,46316416

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/5mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)	Dif. (%)
TCa1a	108,4	158,4	0,5	0,682	7,4884	0,1872106	59,308313	54,71246598	52,8442
TCa1b	105,9	155,9	0,5	0,776	8,5248	0,2131202	66,450871	62,74869783	
TCa1'a	114,4	164,4	0,5	0,809	8,8886	0,2222161	73,064653	63,86770341	
TCa1'b	116,2	166,2	0,5	0,672	7,3782	0,1844542	61,312591	52,76470823	
								58,52339386	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Enciam en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Dis. ut. (mL)	Abs.	Conc. (ppm)	Conc. (mg/5mL)	Conc.dis. (mg/mL)	Conc. (mg àcid cafeic/100g)
ECa1a	109,9	159,9	0,5	0,484	5,3054	0,1326351	42,416692	38,59571646
ECa1b	105,5	155,5	0,5	0,113	1,215	0,0303749	9,4465821	8,954106293
ECa1c	104,8	154,8	0,5	0,352	3,8501	0,0962514	29,799427	28,43456744
ECa1d	100,1	150,1	0,5	0,419	4,5888	0,1147189	34,4386	34,40419558
								27,59714645

3.5. Determinació del contingut en vitamina C en les mostres de carbassó verd:



Imatge 48 – Elaboració de les dissolucions de carbassó



Imatge 49 – valorador automàtic Metrohm amb elèctrode selectiu

Carbassó Tradicional Gurb

Mostra	Carbassó en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Volum total dis. (mL)	Pes dis. (g)	Volum dis. (mL)	Volum dis. ut. (mL)	Volum C.T. (mL)	mg Àcid Ascòrbic/100g	Dif. (%)
TCa1a	108,4	158,4	152,214554	11,447	11	50	1,583	3,593426202	16,003
TCa1b	105,9	155,9	156,499916	11,954	12	50	1,5	3,43038871	
TCa1'a	114,4	164,4	157,925072	10,41	10	50	1,366	3,049498389	
TCa1'b	116,2	166,2	157,371461	10,561	10	50	1,299	2,886263403	
								3,239894176	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Carbassó en dis. (g)	Pes total dis. (g)	Volum total dis. (mL)	Pes dis. (g)	Volum dis. (mL)	Volum dis. ut. (mL)	Volum C.T. (mL)	mg Àcid Ascòrbic/100g
ECa1a	109,9	159,9	140,017513	11,42	10	50	1,233	2,440336211
ECa1b	105,5	155,5	154,572565	10,06	10	50	1,311	2,983902064
ECa1c	104,8	154,8	146,654035	11,611	11	50	1,179	2,562999132
ECa1d	100,1	150,1	140,214853	10,705	10	50	1,332	2,898451837
								2,721422311

3.6. Determinació del contingut de nitrogen total i de proteïna en el material vegetal:



Imatge 50 – Digestió



Imatge 51 – Destil·lador



Imatge 52 – Destil·lador amb l'NH₃ recollit



Imatge 53 – Valoració àcid-base



Imatge 54 – Comparació dissolució bàsica (blava) amb dissolució neutralitzada (rosa)

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Total M.S (%)	Pes M.S. (g)	Pes M.F. (g)	H2SO4 (mL)	Nitrogen (%)	Proteïna (%)	Dif. (%)
TE1-R	4,16	0,506	12,16346	84,7	0,3277	2,048123	61,81
TE2-R	4,38	0,639	14,58904	26,2	0,291634	1,822711	
TE3-R	10,19	0,515	5,053974	23,9	0,329965	2,062282	
TE4-R	3,77	0,588	15,59682	49,9	0,604714	3,779464	
					0,388503	2,428145	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Total M.S (%)	Pes M.S. (g)	Pes M.F. (g)	H2S04 (mL)	Nitrogen (%)	Proteïna (%)
EE1-R	3,86	0,504	13,05699	79	0,306833	1,917708
EE2-R	3,99	0,534	13,38346	6,9	0,090921	0,568258
EE3-R	4,13	0,541	13,09927	7,9	0,102943	0,643392
EE4-R	4,34	0,531	12,23502	7	0,09278	0,579873
					0,148369	0,927308

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Total M.S (%)	Pes M.S. (g)	Pes M.F. (g)	H2S04 (mL)	Nitrogen (%)	Proteïna (%)	Dif. (%)
TC1 (T1)	9,57	0,51	5,329154	30,8	0,117984	0,737402	17,34
TC2 (T2+T3)	9,01	0,588	6,526082	9,6	0,115357	0,720982	
TC3 (T1'+T3')	8,27	0,428	5,175333	5,2	0,085079	0,531746	
TC4 (T2')	8,84	0,498	5,633484	3	0,041578	0,259864	
					0,09	0,562499	

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Total M.S (%)	Pes M.S. (g)	Pes M.F. (g)	H2S04 (mL)	Nitrogen (%)	Proteïna (%)
EC1	6,83	0,508	7,437775	30	0,115362	0,721014
EC2	6,62	0,495	7,477341	7,3	0,103855	0,649091
EC3 (E1')	7,41	0,565	7,624831	3,4	0,041703	0,260642
EC4 (E2')	6,89	0,565	8,20029	3	0,036648	0,229049
					0,074392	0,464949

Carbassó Tradicional Gurb

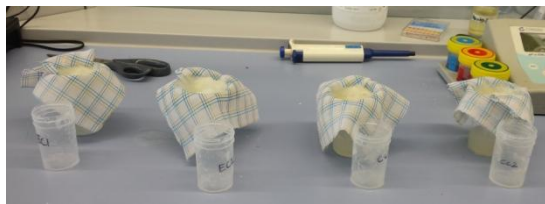
Mostra	Total M.S (%)	Pes M.S. (g)	Pes M.F. (g)	H2S04 (mL)	Nitrogen (%)	Proteïna (%)	Dif. (%)
TCa1a	4,64	0,503	10,84052	54	0,210028	1,312674	28,74
TCa1b	4,49	0,506	11,26949	15,2	0,213071	1,331695	
TCa1'a	5,05	0,571	11,30693	3,4	0,041264	0,257903	
TCa1'b	5,35	0,538	10,05607	3,2	0,041141	0,257133	
					0,126376	0,789851	

Carbassó Ecològic Gurb

Mostra	Total M.S (%)	Pes M.S. (g)	Pes M.F. (g)	H2S04 (mL)	Nitrogen (%)	Proteïna (%)
ECa1a	6	0,504	8,4	44,5	0,172667	1,079167
ECa1b	6,01	0,551	9,168053	4,5	0,057016	0,356352
ECa1c	5,64	0,575	10,19504	5	0,060845	0,380283
ECa1d	6,02	0,502	8,33887	5	0,069693	0,435583
					0,090055	0,562846

3.7. Determinació de la concentració de nitrats en el material vegetal:

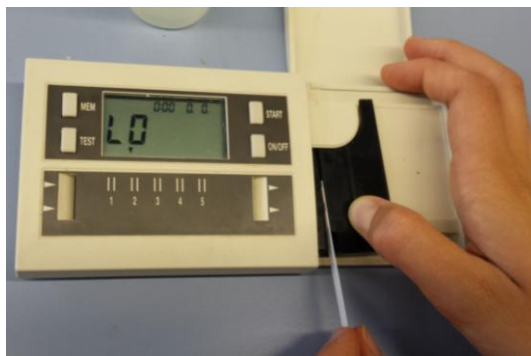
Imatge 55 – Reflectòmetre RQflex Reflectoquant de Merck



Imatge 56 – Mostres filtrades



Imatge 57 – Tira de valoració de nitrats



Imatge 58 – Valoració de nitrats

Enciam Tradicional Roda

Mostra	Enciam en dis.(g)	Pes total dis.(g)	Dilució	Con. (mg/L)	Con. dilució (mg/L)	Con. dis. (mg/g dis.)	Con. (mg/kg)	Dif. (%)
TE1-R	35,3	85,3	01:20	62	1240	105,772	2996,37	30,2546
TE2-R	54,7	104,7	01:25	51	1275	133,4925	2440,45	
TE3-R	43,2	93,2	01:25	45	1125	104,85	2427,08	
TE4-R	45,8	95,8	01:25	52	1300	124,54	2719,21	
							2645,78	

Enciam Ecològic Roda

Mostra	Enciam en dis.(g)	Pes total dis.(g)	Dilució	Con. (mg/L)	Con. dilució (mg/L)	Con. dis. (mg/g dis.)	Con. (mg/kg)
EE1-R	34,4	84,4	01:10	63	630	53,172	1545,7
EE2-R	26,1	76,1	01:10	56	560	42,616	1632,8
EE3-R	40	90	01:10	81	810	72,9	1822,5
EE4-R	82,2	132,2	01:20	74	1480	195,656	2380,24
							1845,31

Enciam Tradicional Gurb

Mostra	Enciam en dis.(g)	Pes total dis.(g)	Dilució	Con. (mg/L)	Con. dilució (mg/L)	Con. dis. (mg/g dis.)	Con. (mg/kg)	Dif. (%)
TE1-G (C1+C3)	2,9	52,9	01:10	20	200	10,58	3648,28	17,3316
TE2-G (C2+C4)	11	61	01:10	22	220	13,42	1220	
							2434,14	

Enciam Ecològic Gurb

Mostra	Enciam en dis.(g)	Pes total dis.(g)	Dilució	Con. (mg/L)	Con. dilució (mg/L)	Con. dis. (mg/g dis.)	Con. (mg/kg)
EE1-G	5,1	55,1	01:10	36	360	19,836	3889,41
EE2-G	20,9	70,9	01:10	20	200	14,18	678,469
EE3-G	17,5	67,5	01:10	17	170	11,475	655,714
EE4-G	5,5	55,5	01:10	28	280	15,54	2825,45
							2012,26

Ceba Tradicional Gurb

Mostra	Ceba en dis.(g)	Pes total dis.(g)	Con. dis. (mg/L)
TC1 (C1+C2')	56	106	menor a 3
TC2 (C1'+C2)	56,2	106,2	menor a 3

Ceba Ecològica Gurb

Mostra	Ceba en dis.(g)	Pes total dis.(g)	Con. dis. (mg/L)
EC1 (E1')	59,2	109,2	menor a 3
EC2 (E2)	89,6	139,6	menor a 3

4. Conservació dels aliments:

4.1. Comparació del període de conservació d'enciams ecològics versus enciams tradicionals:



Imatge 59 – Enciams conservats a la nevera



Imatge 60 – Enciams conservats a la cuina

Imatge 61 – Enciams conservats a un lloc fresc

4.2. Comparació del període de conservació d'enciams de conversió cap a ecològics versus enciams tradicionals:



Imatge 62– Enciams conservats a la nevera



Imatge 63 – Enciams conservats a la cuina

Imatge 64 – Enciams conservats a un lloc fresc

5. Bibliografia:5.1. Webgrafia:

· Weather.com. 2015. *Temps Gurb*. 2 agost de 2015.

https://www.google.es/search?q=temps+gurb&oq=temps+gurb&aqs=chrome..69i57j0.1585j0j7&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8

· Weather.com. 2015. *Temps Roda de Ter*. 2 agost de 2015.

https://www.google.es/search?q=temprs+roda+de+ter&oq=temprs+roda+de+ter&aqs=chrome..69i57j0.5036j0j4&sourceid=chrome&es_sm=93&ie=UTF-8#q=temps+roda+de+ter

5.2. Bibliografia fotogràfica:

Imatge	Font
Imatge 1	Pròpia
Imatge 2	Pròpia
Imatge 3	Pròpia
Imatge 4	Pròpia
Imatge 5	Pròpia
Imatge 6	Pròpia
Imatge 7	Pròpia
Imatge 8	Pròpia
Imatge 9	Pròpia
Imatge 10	Pròpia
Imatge 11	Pròpia
Imatge 12	Pròpia
Imatge 13	Pròpia
Imatge 14	Pròpia
Imatge 15	Pròpia
Imatge 16	Pròpia
Imatge 17	Pròpia
Imatge 18	Pròpia
Imatge 19	Pròpia
Imatge 20	Pròpia
Imatge 21	Pròpia
Imatge 22	Pròpia
Imatge 23	Pròpia
Imatge 24	Pròpia
Imatge 25	Pròpia

Imatge 26	Pròpia
Imatge 27	Pròpia
Imatge 28	Pròpia
Imatge 29	Pròpia
Imatge 30	Pròpia
Imatge 31	Pròpia
Imatge 32	Pròpia
Imatge 33	Pròpia
Imatge 34	Pròpia
Imatge 35	Pròpia
Imatge 36	Pròpia
Imatge 37	Pròpia
Imatge 38	Pròpia
Imatge 39	Pròpia
Imatge 40	Pròpia
Imatge 41	Pròpia
Imatge 42	Pròpia
Imatge 43	Pròpia
Imatge 44	Pròpia
Imatge 45	Pròpia
Imatge 46	Pròpia
Imatge 47	Pròpia
Imatge 48	Pròpia
Imatge 49	Pròpia
Imatge 50	Pròpia
Imatge 51	Pròpia
Imatge 52	Pròpia
Imatge 53	Pròpia
Imatge 54	Pròpia
Imatge 55	Pròpia
Imatge 56	Pròpia
Imatge 57	Pròpia
Imatge 58	Pròpia
Imatge 59	Pròpia
Imatge 60	Pròpia
Imatge 61	Pròpia
Imatge 62	Pròpia
Imatge 63	Pròpia
Imatge 64	Pròpia

