

Són els aliments ecològics més nutritius que els convencionals?

Determinació experimental del valor nutricional dels aliments ecològics
respecte els convencionals



2n Bat

21/01/2019

Índex

Índex.....	2
0. Introducció	4
1. Què és un aliment ecològic?	5
1.1 Aliments ecològics/orgànics/biològics	5
1.2 Aliments ecològics	14
1.3 Aliments orgànics	14
1.4 Aliments de proximitat	15
1.5 Aliments biològics.....	16
2. Enquesta sobre la conscienciació dels aliments ecològics.....	17
2.1 Objectius.....	17
2.2 Preguntes.....	17
2.3 Resultats	20
2.4 Conclusions.....	26
3. Teoria per les pràctiques al laboratori	28
3.1 La vitamina C.....	28
3.1.1 Què és la vitamina C?	28
3.1.2 Funcions i beneficis de la Vitamina C	32
3.2 Les proteïnes.....	34
3.2.1 Què són les proteïnes?	34
3.2.2 Quines són les proteïnes dels productes esmentats?.....	38
3.2.3 Funcions i beneficis de les proteïnes	39
3.3 Els lípids	41
3.3.1 Què són els lípids?.....	41
3.3.2 Quins són els lípids dels productes esmentats?	43

3.3.3	Funcions i beneficis dels lípids	45
3.4	El Midó.....	47
3.4.1	Què és el midó.....	47
3.4.2	Funcions i beneficis del midó	48
3.5	Els β -carotens	49
3.5.1	Què són els β -carotens?.....	49
3.5.2	Funcions i beneficis del β -carotè.....	49
4.	Pràctiques de laboratori.....	51
4.1	Quantificació de la vitamina C.....	51
4.1.1	Identificació de la vitamina C mitjançant Lugol i midó	51
4.1.2	Estudis sobre la vitamina C	54
4.2	Quantificació de les proteïnes.....	55
4.2.1	Reacció de Biuret: Identificació de proteïnes	55
4.2.2	Estudis sobre les proteïnes dels aliments seleccionats	57
4.3	Quantificació de lípids	58
4.3.1	Tinció amb Sudan III: identificació de lípids.....	58
4.3.2	Estudis sobre els lípids dels aliments seleccionats	61
4.4	Quantificació del midó.....	61
4.4.1	Quantificació experimental del midó amb Lugol	61
4.5	Quantificació dels beta-carotens.....	63
4.5.1	Cromatografia d'una pastanaga.....	63
4.5.2	Estudis sobre els beta-carotens	66
5.	Conclusions.....	67
6.	Webgrafia	68
7.	Bibliografia	76

0. Introducció

En aquest treball vull intentar descobrir i comprovar mitjançant pràctiques senzilles que poden estar a l'abast de molta gent, si els aliments ecològics aporten més nutrients al nostre organisme que els que no són ecològics. Hi ha alguns estudis que ho afirmen, i d'altres que no, jo m'he proposat demostrar-m'ho a mi mateix i a la gent de manera clara i fàcil.

El que vull aconseguir és realitzar unes quantes pràctiques senzilles que tothom sigui capaç d'entendre i també de realitzar en qualsevol laboratori, espero poder trobar resultats que afirmen o no la meva pregunta, no vull fer els experiments per demostrar que els aliments ecològics sí són més nutritius que els convencionals, sinó que vull obtenir algun resultat, ja sigui positiu o negatiu.

El que m'ha portat a fer aquest treball és la meva gran passió per dos àmbits que s'han fusionat: la nutrició i la producció ecològica de productes alimentaris. També l'hi he decidit afegir la part dels experiments de laboratori ja que m'agraden molt les ciències i treballar al laboratori. Una altra part molt important del meu treball és la bioquímica explicant la composició química de els aliments ja que és un tema que també m'interessa molt.

1. Què és un aliment ecològic?

1.1 Aliments ecològics/orgànics/biològics

Quan parlem de la paraula “ecològic”, “biològic” o “orgànic” és per fer referència a la manera com s’han cultivat els aliments. La descripció que fa la unió europea de la producció ecològica és la següent:

“La producción ecológica es un sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas en materia de medio ambiente y clima, un elevado nivel de biodiversidad, la conservación de los recursos naturales y la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal y sobre producción que responden a la demanda, expresada por un creciente número de consumidores, de productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales. Así pues, la producción ecológica desempeña un papel social doble aprovisionando, por un lado, un mercado específico que responde a una demanda de productos ecológicos por protección del medio ambiente, al bienestar animal y al desarrollo rural.”¹ Aquesta és la descripció juntament amb més de 100 pàgines que la unió europea fa d’aquests tipus d’aliments on hi ha tot el seguit de normes per poder considerar ecològic un producte.

Un resum d’aquesta descripció i de totes les 100 pàgines seria la següent: Si els aliments han estat cultivats de manera ecològica vol dir que s’han obtingut mitjançant tècniques agrícoles respectuoses amb el medi ambient, és a dir, es cultiven sense **adobs sintètics, pesticides sintètics, conservants sintètics, irradiació, ni enginyeria genètica**. Es cultiven amb productes naturals i els animals pasten lliurement pel camp amb un espai mínim per individu, s’alimenten amb productes naturals (**pinsos no sintètics**) i es crien **sense medicaments** (vacunes, antibiòtics, hormones...). Tots els aliments ecològics que es venen a la Unió Europea han de portar un distintiu, per poder dur aquesta etiqueta ecològica els productes han de passar dures inspeccions una vegada cada any. Aquesta etiqueta ens assegura la producció sostenible, la protecció mediambiental, la qualitat dels productes i els estàndards de benestar animals. També assegura que ha estat produït segons les lleis



Il·lustració 1 Etiqueta d'un aliment ecològic

¹ Citació del *Reglament (UE) 2018/848 del parlament europeu i del consell* del 30 de maig del 2018.

europées N° 824/2007, N° 889/2008 , N°1235/2008, N° 354/2014 i la última modificació N° 2018/848. Les primeres lletres de l'etiqueta descriuen en quin país de la unió europea han estat cultivats, el segon si són ecològics, biològics o orgànics (legalment no hi ha distinció, i per tant cada empresa tria el que s'adeqüi millor. A Espanya el terme que es fa servir més es ecològic, però com a França quan es refereixen a aquest tipus d'aliments en diuen "biologique", utilitzen més BIO), el tercer el número és de l'entitat certificadora i l'últim la comunitat autònoma on han estat produïts. A Espanya cada comunitat autònoma s'encarrega de la certificació ecològica, a Catalunya se n'encarrega el Consell Català de la Producció Agrària Ecològica. Així si ens fixem en les etiquetes dels aliments ecològics produïts a Catalunya veurem que al tercer número (entitat certificadora) tots tenen el 019, que és el nombre que se li dona al **CCPAE**.

Què són els adobs sintètics?

Els adobs sintètics són productes que ajuden a les plantes a rebre elements nutritius indispensables per al desenvolupament i creixement normal de la planta. Contenen urea, nitrats, fosfats, clorurs o qualsevol altre producte químic.



Il·lustració 2 Hummus de cuc de terra

Aquests han de ser utilitzats amb moderació ja que sinó intoxiquen i maten la

flora (insectes, cucs i àcars) i fauna (fongs i bacteris) del sòl. Amb l'aigua els adobs es poden filtrar pel sòl i arribar a rius, llacs o mars afectant així la fauna i flora aquàtica. Les alternatives que es poden utilitzar en l'agricultura ecològica poden ser: guano d'illa (prové de les dejeccions d'aus marines, ratpenats o foques), hummus (es dona per la descomposició de matèria orgànica gràcies a bacteris i cucs) o fems d'animals. Els adobs sintètics usats en excés provoquen que erosionen el sòl, compacten la terra i dona lloc a cultius pobres.

Què són els pesticides sintètics?

Els plaguicides sintètics són substàncies creades en laboratoris que s'utilitzen per controlar o eradicar insectes que poden arribar a ocasionar qualsevol tipus de plagues que poden afectar en forma negativa a la producció agrícola. Alguns dels problemes causats per l'ús de plaguicides sintètics són: la contaminació de cursos i masses d'aigües tant per aplicacions

properes a la zona aquífera com per eliminació de residus de les substàncies utilitzades per fumigar, la destrucció d'organismes vius que resulten beneficiosos per a el control de determinades plagues, la intoxicació i mort dels animals domèstics que entrin en contacte amb els verins, la mort dels peixos que es troben en aigües que resultin



Il·lustració 3 Ús de plaguicides sintètics en camps de cereals

contaminades, l'aplicació de determinats plaguicides en dosis no adequades genera major resistència a la plaga requerint en futures aplicacions més dosis de producte, contaminació dels aliments durant la collita, l'emmagatzematge i / o el transport. La unió europea permet un seguit de pesticides i productes fitosanitaris tot i que només es poden fer servir en condicions extremes, duent-ne el registre adequat i amb les quantitats necessàries.

La taula de la pàgina següent indica els pesticides que sí estan permesos per la producció ecològica d'aliments sempre que siguin casos on no hi hagi cap més solució. La majoria d'aquests com podem veure no tenen cap conseqüència per el nostre organisme ja que són productes naturals extrets de plantes. Per una altra banda la utilització de coure en els cultius té alguns efectes secundaris, ja que és un metall pesant queda al sòl i es pot filtrar a les aigües, amb la pluja marxa fàcilment i pels humans en les quantitats màximes que dicta la UE per la producció ecològica és inofensiu. La sal de potassi rica en àcids grassos destrueix la quitina dels insectes (la quitina és un polisacàrid que forma l'exosquelet dels insectes), no té efectes secundaris mediambientals però és lleugerament tòxic, nivell IV (I extremadament tòxic – IV lleugerament tòxic). El Polisulfur de calci, que s'utilitza com a fungicida, no té efectes secundaris principals però té un nivell de toxicitat III. El sofre també té un nivell de toxicitat III però no té grans efectes secundaris. Tota la resta de pesticides no són completament inofensius. També hem de tenir en compte que des de que s'utilitzen aquests productes fins que es recullen aquests aliments han de passar un mínim de dies que varia segons el producte perquè els efectes tòxics desapareguin.

Denominació	Descripció i normes d'utilització
Azadiractina extreta <i>Azadirachta indica</i> (arbre del nim)	Insecticida
Gelatina	Insecticida
Olis vegetals (per exemple oli de menta, oli de pi...)	Insecticida, acaricida, fungicida i inhibidor de la germinació
Lecitina	Fungicida
Piretrines extretes de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Insecticida
Quàssia estreta de <i>Quassia amara</i>	Insecticida i repel·lent
Rotenona extreta de <i>Derris spp.</i> , <i>Lonchocarpus spp.</i> i <i>Terphrosia spp.</i>	Insecticida

Denominació	Descripció i normes d'utilització
Coure en forma de $\text{Cu}(\text{OH})_2$; $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$; $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuSO}_4$; Cu_2O ; brou bordelès	Fungicida i bactericida. Fins a 6kg per any i hectàrea
Etilè	desverdat ² de plàtans, kiwis i caquis; desverdat de cítrics només per impedir que la mosca danyi al cítric
Sal de potassi rica en àcids grassos (sabó suau)	Insecticida
Polisulfur de calci	Fungicida
Olis de parafina	Insecticida i acaricida
Sorra de quars	Repel·lent
Sofre	Fungicida i acaricida

Taula 1 Llistat de pesticides químics permesos en la producció ecològica

² Desverdat: Tècnica que s'utilitza per a madurar certs aliments com cítrics, plàtans o kiwis. Es tanquen en càmeres amb nitrogen i etilè que permet collir-los més verds i madurar-los posteriorment perquè no es malmetin.

Què són els conservants sintètics?

Els conservants són un additiu que busquen **preservar un aliment per més temps** evitant el seu deteriorament. Podem dividir-los en dos grans grups: els conservants naturals (suc de llimona, sal, sucre...) i els conservants sintètics (productes químics). Els conservants sintètics són productes químics que depenent de quin tipus siguin tenen dues funcions diferents. La primera és **matar als microorganismes** que puguin estar als aliments, i la segona és que actuen com a catalitzadors negatius o **inhibidors**, és a dir, augmenten l'energia d'activació de les reaccions bioquímiques de descomposició dels aliments fent que aquestes no tinguin lloc, o en molt poca quantitat. Si no fem servir conservants els microbis i l'oxidació dels aliments fan que aquests es facin malbé abans, per tant, no donen temps al seu consum, amb el que s'acaben rebutjant els aliments i es malbaraten, així que els conservants en molt d'aliments són imprescindibles. Els inconvenients dels conservants sintètics són que poden modificar els aliments i tenir conseqüències en el nostre organisme. Com el BHA o E320, aquest conservant si es pren recurrentment pot ser cancerígen, en grans dosis provoca hiperactivitat, asma, urticària, insomni i augment del colesterol en la sang, en països com Austràlia, Japó i alguns estats dels Estats Units està prohibit però a la Unió Europea està permès. Per tant els aliments ecològics com dicta la unió europea no poden utilitzar aquests conservants sintètics, tot i que igual que amb els pesticides, si la única solució perquè el producte pugui sortir al mercat ha de ser l'ús d'algun conservant sintètic se'n poden utilitzar alguns dins una llista que redacta la unió europea de conservants permesos per aquest fi, sempre amb una dosi controlada.

Conservants permesos	Nivell de toxicitat	Efectes secundaris
E200 Àcid sòrbic (conservant)	Baix	Més de 10mg/dia pot causar diarrea
E236 Àcid fòrmic (conservant)	Alt	En dosis baixes irritació i envermelliment. En grans dosis tòxic pels ronyons. En combinació amb E240 pot causar ceguera
E260 Àcid acètic (conservant)	Baix	En dosis molt altes pot ser corrosiu per l'estómac
E270 Àcid làctic (conservant)	Baix	No en té
E280 Àcid propanoic (conservant)	Baix	No en té
E330 Àcid cítric (conservant)	Baix	No en té
E306 Extractes naturals rics en tocoferols (antioxidant)	Baix	No en té. Si es combina dosis altes d'aquest i aspirines com que tots dos tenen propietats anticoagulants podria ser perjudicial

Taula 2 Llista de conservants permesos en la producció ecològica

Com podem observar a la taula, tots els additius permesos són de toxicitat molt baixa i no tenen efectes secundaris, a excepció de que es consumeixin en molt altes dosis. L'únic que té una toxicitat elevada i té bastants efectes secundaris negatius és el E236 o àcid fòrmic que s'utilitza en alguns formatge, productes de fleca o gelats. També a vegades s'utilitza en els farratges per a animals de granja i aus de corral per evitar la bactèria E-Coli.

Què és la irradiació?

La irradiació és l'aplicació de radiacions ionitzants als aliments, un procés físic, que es pot utilitzar per destruir certs microorganismes presents en els aliments. Es pot utilitzar per allargar la vida dels aliments i / o per reduir possibles riscos relacionats amb la presència de microorganismes patògens. És un altre procés de conservació d'aliments que conté més riscos i per tant tots els aliments en els que s'hi hagi aplicat aquesta radiació han de ser etiquetats amb un símbol. Tot i que a Espanya el nombre d'aliments en que s'utilitza aquesta tècnica és molt poc a la producció ecològica, aquesta tècnica queda totalment prohibida.



Il·lustració 4 Etiqueta que han de tenir els productes irradiats

Què és l'enginyeria genètica?

L'enginyeria genètica és un mètode que manipula la cadena del DNA d'animals o plantes per millorar-los genèticament i poder obtenir més beneficis. L'enginyeria genètica té molts

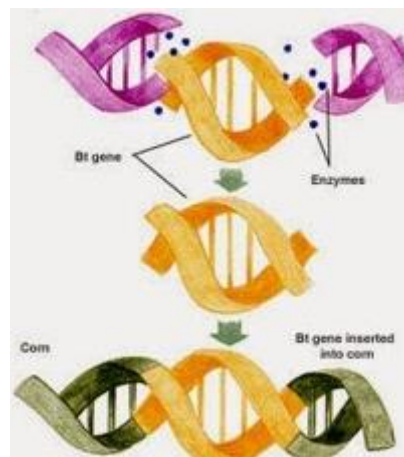


Il·lustració 5 Mapa de transgènics al món, i a la dreta hectàrees transgèniques per país

procediments diferents però el que es refereix a l'ecologia és als organismes transgènics. Un organisme transgènic és un organisme al que se li ha incorporat un gen³ d'una altra espècie. Un exemple seria introduir un gen d'alguna altra espècie que produeix vitamina A a l'arròs perquè així contingui més quantitat d'aquesta, o al blat de moro de l'hi ha introduït un gen que el fa resistent a un determinat herbicida, així podem utilitzar aquest herbicida als camps de blat de moro sense matar aquesta planta i així augmentar el rendiment i el benefici econòmic. La unió europea prohibeix contundentment que es produeixin OGM (organismes genèticament modificats) en la producció ecològica o que

³ Gen: Seqüència de DNA que xifra la producció d'una proteïna determinada.

els animals s'alimentin de pinsos que continguin OGM. Espanya és el país on més transgènics es cultiven, el 2016 va aconseguir el 95% de producció de transgènics de tota la unió europea. Espanya és el 15è país del món on més transgènics es cultiven i el primer d'Europa. La unió europea dicta que els aliments que continguin productes transgènics ho han d'assenyalar al costat de l'ingredient que sigui transgènic, per exemple: Soja (modificada genèticament). El consum d'organismes genètics té cinc efectes secundaris principals:



Il·lustració 6 Introducció d'un gen d'un organisme donant a un altre organisme receptor.

1. Aparició de noves al·lèrgies a causa de noves proteïnes en els aliments
2. Aparició de resistències a antibiòtics, ja que molts aliments transgènics se'ls hi ha introduït un gen antibiòtic per a millor la rendibilitat.
3. Aparició de nous tòxics en els aliments (Pot passar si hi ha irregularitats en la cadena de DNA manipulada)
4. Increment de la contaminació en els aliments (com que els fan immunes a certs plaguicides, aquests són utilitzats encara més)
5. Disminució de la capacitat de fertilitat segons un estudi realitzat pel govern austríac

Tot i que els problemes per a la salut són importants, els problemes ètics són més grans ja que estem manipulant uns organismes perquè les empreses productores tinguin més ingressos.

Animals criats sense medicaments

Un gran problema del s. XXI és d'entre d'altres les noves resistències a antibiòtics que s'estan adquirint. Un dels molts motius segons els experts pot ser a causa de la ingesta d'animals que han estat sotmesos a tractaments mèdics amb antibiòtics. A moltes granges no ecològiques amb grans quantitats d'animals, a aquests se'ls hi administren medicaments constantment (entre els quals s'hi troben medicaments), aquesta tècnica assegura als productors que quasi segurament no hi haurà malalties a la seva granja pel que podrà mantenir a més animals vius i per tant més beneficis obtindrà. És clar que si un animal de granges amb grans quantitats d'animals agafa una malaltia contagiosa, al

cap de poques hores com que tenen tant poc espai la majoria d'animals ja s'hauran contagiats, és per això que es segueixen aquests mètodes. Tot i que aquest procediment assegura que quasi el 100% dels animals sortiran endavant, no vol dir que sigui el millor per a la salut humana. Les restes d'antibiòtics no sempre s'eliminen



Il·lustració 7 Representació gràfica dels medicaments administrats als animals de granja

del tot i per tant a vegades sense voler-ho al menjar carn d'animals de grans granges estem ingerint també antibiòtics. Espanya és el país que més utilitza aquesta tècnica i per fer-nos una idea a Espanya el 84% del total d'antibiòtics que s'utilitza, és per animals de granja⁴.

En la producció ecològica aquest procediment està completament prohibit i si es detecta que hi ha un animal està malalt, se l'ha d'apartar de la resta i tractar-lo concretament a ell. Això suposa més riscos pel productor i més despeses però menys riscos pel consumidor.

Espai mínim per animal

Per a cada raça diferent d'animals hi ha unes normes diferents i un espai mínim per a cada un. També s'hi especifica el tipus de corral on han de viure. A part de tenir un espai cobert interior les normes també especifiquen que han de tenir un espai exterior on poder pastar lliurement unes hores mínimes al dia.

El reglament també dicta com ha de ser l'alimentació dels animals, on han de ser pinsos naturals i un tant per cent establert per a cada tipus d'animal ha de provenir de la mateixa granja, és a dir que en el cas d'herbívoros, una gran part dels farratges que han de menjar han de provenir de la pròpia granja o d'una zona molt propera si no pugués ser. Aquest fet permet reduir la petjada de carboni al no haver de transportar el menjar una gran distància. També hi ha moltes normes diferents de benestar animal, com per exemple en el cas de les gallines ponedores només poden tenir un nombre màxim

⁴ Dada extreta de "Compassion in World Farming"

d'hores de llum al dia. A les grans granges les gallines tenen molt poques hores de fosc per que puguin més ous.

El 2015 el mercat ecològic espanyol movia 1.500 milions d'euros, aquesta xifra va suposar un creixement del 24,5% respecte el 2014. El 2017 aquesta xifra va créixer un 14% respecte l'any anterior suposant que només en un 42% de les llars ecològiques es compren aliments ecològics respecte la mitja europea de 80%, tot i que Espanya és el país europeu amb més hectàrees destinades a la producció ecològica. A Catalunya la xifra de consum de productes ecològics és la més elevada de tot l'estat sent del 53% de les cases⁵.

1.2 Aliments ecològics

Definim com a **aliment ecològic** aquell que desenvolupa totes les seves etapes de creixement i producció com a la naturalesa i sense intervenció artificial. Per exemple perquè una fruita sigui ecològica, aquesta ha de provenir d'un arbre que hagi estat plantat a partir d'una llavor ecològica, i on s'aprofitin les condicions naturals com el clima pel seu desenvolupament i per tant que no es facin servir productes químics per accelerar-lo. Que un aliment sigui ecològic vol dir que:

- Utilitzen les millors pràctiques mediambientals.
- Aconsegueixen preservar al màxim els recursos naturals.
- Utilitzen recursos renovables integrats en els sistemes locals.

1.3 Aliments orgànics

A nivell legal, la regulació actual europea no contempla cap diferència entre aliments ecològics, biològics i orgànics, és a dir que les normes per cultivar aquests tres tipus d'aliments són idèntiques. Tot i això, els consumidors i les empreses productores hem anat diferenciant les tres variants de productes més naturals.

Quan parlem d'un aliment orgànic ens referim a que ha estat produït sense cap mena d'element químic o artificial, si bé en els ecològics es poden fer servir una sèrie de pesticides, conservants i adobs químics, en els aliments que certifiquen que són orgànics no se'n pot fer servir cap, i aquests són substituïts per productes naturals.

⁵ Dades extretes del IFOAM-organics international

Que un aliment estigui certificat com a orgànic garanteix que:

- Contribueix a mantenir i augmentar la fertilitat de sòl
- Utilitzen la rotació de cultius com a forma natural de la regeneració del sòl
- Preveu l'erosió del camp i la pèrdua de biodiversitat en el subsòl
- Manté la puresa de les aigües subterrànies

1.4 Aliments de proximitat

Quan ens referim a aliments de proximitat, o també anomenats productes km0, ens referim a aliments que han estat cultivats o processats en una zona pròxima, en un radi de màxim 100 km des del punt on aquetes seran adquirides, si comprem pomes de Girona a qualsevol tenda de Girona, aquest es pot considerar producte de proximitat (la majoria de pomes de Girona es cultiven a l'Empordà, a menys de 100 km de Girona). Un producte de proximitat també implica un producte que és de temporada en el



Il·lustració 8 Logotip de la venda de proximitat

cas de fruites o verdures, que se li han respectat els temps de maduració i de recol·lecta. Com que el producte no ha de recórrer una gran distància per poder-lo consumir, aquets tarda menys en arribar a les nostres taules i per tant també és més fresc.

Alguns productes de proximitat són ecològics, tot i que també n'hi ha molts que no ho són, tot i això, són productes que podríem considerar més ecològics ja que com que no tenen un distància de transport llarga, en aquest transport es contamina menys i per tant es respecta i s'ajuda més al medi ambient.

La Generalitat també n'anomena venda de circuit curt (el producte només passa per les mans del productor i d'un intermediari) i l'etiquetatge certificant que és un aliment de proximitat és obligatori. A Catalunya la venda de proximitat es regula segons el Decret 24/2013 de la Generalitat de Catalunya.

1.5 Aliments biològics

Els aliments biològics es distingeixen de la resta perquè no contenen cap component que hagi estat manipulat genèticament. És a dir, qualsevol producte que no hagi estat modificat al laboratori per obtenir millors resultats com per exemple certes fruites perquè siguin més voluminoses i de colors més brillants. Hi pot haver aliments que no siguin biològics però sí orgànics perquè no porten cap químic, però han crescut a partir d'una llavor manipulada genèticament per obtenir millors resultats. Els aliments biològics garanteixen que:

- Duen a terme un procés natural de selecció d'espècies.
- Donen suport a la preservació d'un alt nivell de biodiversitat.

2. Enquesta sobre la conscienciació dels aliments ecològics

2.1 Objectius

El motiu de realitzar aquesta enquesta és analitzar la societat en que vivim (Girona, Catalunya) i treure'n conclusions. Les preguntes que seran formulades i posteriorment contestades serviran per saber el grau de conscienciació que tenen les persones de la nostra societat en aquest àmbit, els aliments ecològics i el valor nutricional d'aquests.

A més d'analitzar la conscienciació en aquest tema, també es preguntarà si a les llars de la nostra societat es consumeixen aquest tipus de productes i en quina freqüència.

2.2 Preguntes

1. **Edat:** la primera pregunta és d'edat, aquesta ens permetrà saber quin grup de persones estan més conscienciades i/o consumeixen més aquests tipus d'aliments. Es pot triar en rangs de 0 a 20 anys, de 21 a 35 anys, de 36 a 50 anys i de 51 a 80 anys.
2. **Saps a què fa referència aquesta etiqueta:** la segona pregunta és per saber si les persones coneixen l'etiqueta de la Unió Europea dels aliments ecològics (la fulla europea ecològica). Se'ls hi posarà la imatge d'aquesta etiqueta i hauran de contestar si saben o no què és aquesta etiqueta.



Il·lustració 9 "Eurofulla": etiqueta europea dels aliments ecològics

3. **Aquesta etiqueta fa referència a:** la tercera pregunta serveix per comprovar per si les persones que en la resposta anterior han dit que sí, realment sí saben el

que significa. Només les persones que hagin dit que sí a la pregunta anterior hauran de respondre a aquesta pregunta. La pregunta consisteix en triar l'opció correcte (aliments ecològics) dintre d'altres com aliments vegetarians, aliments sans...

4. **Saps què són els aliments ecològics?:** pot ser que moltes persones sí sàpiguen quina és l'etiqueta que identifica els aliments ecològics, però potser no saben què són els aliments ecològics. Per aquest motiu la quarta interrogació, que es demana és si se sap què són els aliments ecològics. Hi ha tres possibles respostes: *sí, no o més o menys*.
5. **Quina de les següents premisses són certes per als aliments ecològics?:** Segurament hi ha moltes persones que pensen que saben el que són els aliments ecològics o en tenen una idea aproximada, per comprovar si la idea que en tenen és certa o no , les persones que a la qüestió anterior hagin respost que *sí o més o menys*, hauran de triar en unes caselles de selecció múltiple quines creuen que són les característiques correctes d'aquests aliments. Les possibles respostes són:
 - a. Es permet la irradiació (aplicar radiacions als aliments per matar certs microorganismes).
 - b. Es permeten organismes genèticament modificats (transgènics).
 - c. Els conservants químics queden prohibits, a excepció a una petita llista que són molt poc perjudicials per la salut i només es poden fer servir en casos concrets.
 - d. Els adobs i pesticides químics queden prohibits, i s'han de substituir per alternatives naturals, a excepció d'una petita llista que són molt poc perjudicials i només es poden fer servir en casos concrets.
 - e. Els animals han de tenir un espai mínim per cap on estar.
 - f. Només es poden vendre verdures i fruites de temporada.
 - g. Queden 100% prohibits conservants, adobs i pesticides químics.

El 2016 segons una enquesta realitzada per Unilever, el 27% de la societat espanyola creia que els aliments ecològics eren excessivament cars (tot i que un 27% també

pensava que valia la pena pagar aquest preu més car). Segons Alícia Aguilar, directora del màster universitari de nutrició i salut de la UOC (universitat oberta de Catalunya) els aliments ecològics són entre un 20% i un 47% més cars que els aliments de producció convencionals. Per comprovar si la percepció de la societat catalana és la mateixa he vist la necessitat de fer la següent pregunta:

6. **Creus/saps si els aliments ecològics són més cars que els convencionals?:** la sisena qüestió és una pregunta de tema econòmic, gràcies a aquesta pregunta se sabrà si les persones saben o creuen si els aliments ecològics són més o menys cars que els de producció convencional. Les possibles respostes seran: *són més cars, són més barats, tenen el mateix preu, no ho sé.*
7. **Saps si els aliments ecològics contenen més nutrients (més aminoàcids, més vitamines...) que els convencionals?:** la setena qüestió té el mateix format que l'anterior però en aquest cas es pregunta si creuen que tenen més o menys nutrients que els convencionals. Es posaran exemple de nutrients (aminoàcids, vitamines...) per que l'interrogat ho entengui millor.
8. **Hi ha alguna diferència entre aliments ecològics, biològics o orgànics?:** l'octava pregunta demana als enquestats si saben si hi ha alguna diferència entre aliments ecològics, biològics i orgànics. Les possibles respostes són: *sí, no o no ho sé.*

Un 64% dels espanyols el segons la mateixa enquesta d'Unilever, creia que els tres termes (ecològics, biològics i orgànics) eren similars i dos de cada deu persones deien que era exactament el mateix.

Les següents tres preguntes estan interrelacionades i només les respondran les persones que hagin respost que sí a l'octava pregunta. La qüestió 9 pregunta pels aliments ecològics, la 10 pels aliments biològics i la pregunta 11 pels aliments orgànics. S'explicarà que legalment no tenen cap diferència i són les empreses fabricants i els consumidors els que elaboren aquesta definició. A cadascun d'aquests li correspon una definició diferents i s'haurà de triar la correcta:

- a. és respectuós amb el medi ambient.

- b. no utilitza cap tipus de producte químic en la seva producció.
- c. No ha sofert cap tipus de manipulació genètica en el seu procés.

9. **Un aliment ecològic és aquell que:**

10. **Un aliment biològic és aquell que:**

11. **Un aliment orgànic és aquell que:**

12. **Quants aliments dels que compres són ecològics?:** en aquesta pregunta es sol·licitarà que en una escala del 0 al 5, on 0 és cap i 5 tots, responguin quina quantitat d'aliments ecològics consumeixen.

Segons la mateixa enquesta, un 58% de la població espanyola associa els aliments ecològics a productes determinats, especialment ous i també fruites i verdures. Per tant he cregut oportú realitzar la següent pregunta:

13. **En cas que no compres tots els aliments ecològics però sí alguns, en compres alguns de predeterminats sempre ecològics?:** hi ha un grup de persones que sí consumeixen aliments ecològics regularment però només algun tipus de productes. Per exemple hi ha moltes persones que consumeixen tots els aliments de producció convencional habitualment a excepció dels ous que sempre els compren ecològics. Aquesta pregunta va destinada per aquest grup de persones. Es proposen un seguit d'aliments que es comprin habitualment ecològics, aquests son: ous, làctics, verdura, fruita, pa, carn, peix, arròs, mel i/o oli d'oliva.

En acabar les preguntes les persones que hagin realitzat l'enquesta podran veure si han encertat o han fallat les preguntes 3, 5, 8, 9, 10 i 11.

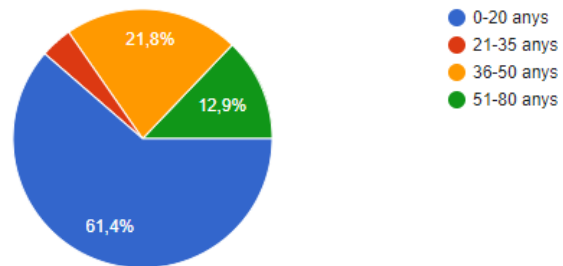
2.3 Resultats

L'enquesta que s'ha realitzat ha estat resposta per cent una persones diferents pel que podem dir que és apta per analitzar-la.

1. Edat

Aquesta enquesta té una major representació de persones fins a vint anys (61,4%) i una molt petita representació entre les persones de vint-i-u a trenta-cinc d'edat (4%). Aquesta enquesta ha estat contestada per persones residents a Catalunya, bàsicament

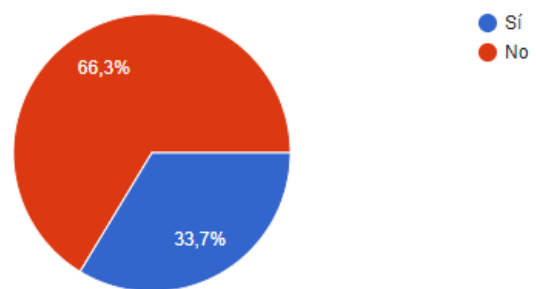
a Girona pel que quan estiguem parlant dels resultats obtinguts tota l'estona estarem parlant de Girona i Catalunya. Aquestes dades no poden ser extrapolades a altres zones com a Espanya en general, a Europa, a altres comunitats autònomes, al món etc. Aquestes dades només són representatives de Catalunya i de Girona.



Gràfic 1 Edat de les persones que han respost l'enquesta.

2. Saps a què fa referència aquesta etiqueta?

En aquesta pregunta es preguntava per la *il·lustració 1*. Tant sols una de cada tres persones han contestat que sí saben el que significa aquesta etiqueta (un 33,7%) mentre que dos de cada tres persones han contestat que no saben què significa (un 66,3%).

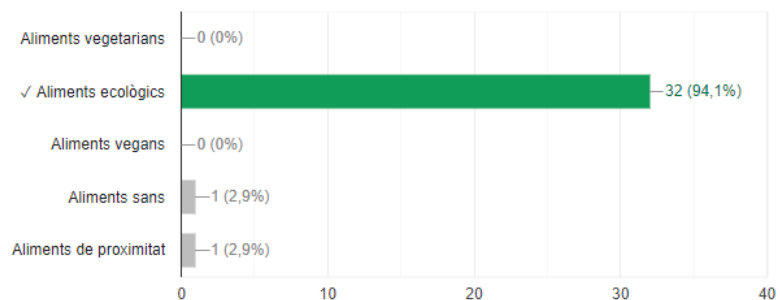


Gràfic 2 Respostes a la segona pregunta

D'aquest resultat podem extreure que tant sols un de cada tres catalans ha comprat alguna vegada algun aliment ecològic i s'ha fixat en l'etiqueta que porten tots ells.

3. Aquesta etiqueta fa referència a:

De les trenta-quatre persones que anteriorment han contestat que sí sabien que significava l'etiqueta, trenta-dues persones (94%) han contestat

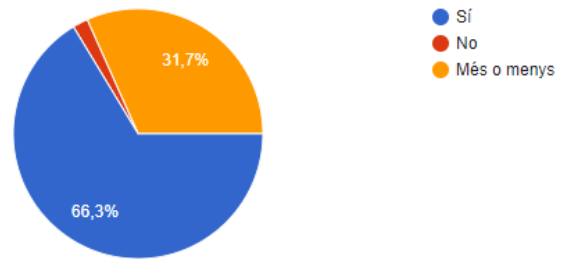


Gràfic 3 Respostes a la pregunta 3.

correctament que es tractava de l'etiqueta dels aliments ecològics, pel que podem afirmar que quasi tots els que coneixien aquesta etiqueta sabien amb certesa de què era.

4. Saps què són els aliments ecològics?

Un 66,3% de les persones han dit que sí saben el que són els aliments ecològics, un 31,7% han dit que més o menys i un 2% ha contestat que no. Aquest resultat és sorprenent ja que veiem en la segona pregunta que tant sols un 33,7% de



Gràfic 4 Respostes de la quarta pregunta.

catalans saben quina és l'etiqueta dels productes ecològics. En canvi en aquesta pregunta el doble de gent ha dit que sí saben el que són els aliments ecològics, és a dir, que un 66,3% diuen saber què són els aliments ecològics però no sabrien com reconèixer-los als supermercats ja que no coneixen l'etiqueta que els identifica.

5. Quines de les següents premisses són certes pels aliments ecològics?

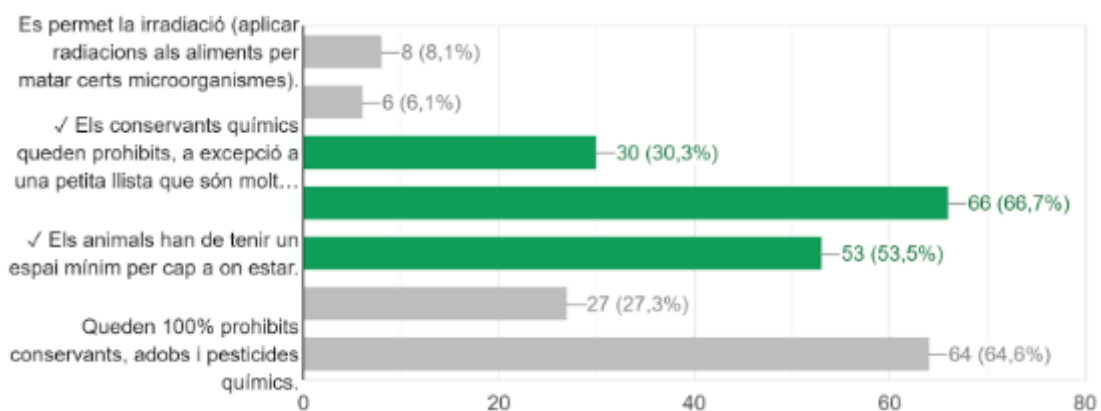
Un 8,1% de les persones enquestades creu que la tècnica de la irradiació és permesa en els aliments ecològics. Sis de cada cent enquestats creuen que en els aliments ecològics es permeten organismes modificats genèticament, també anomenats transgènics. Un 30,3% dels enquestats creu que els conservants químics queden prohibits a excepció d'una petita llista que són molt poc perjudicials per la salut i només es poden fer servir en casos concrets. Un 66,7% de les persones creuen que els adobs i pesticides químics queden prohibits, i s'han de substituir per alternatives naturals, a excepció d'una petita llista que són molt poc perjudicials i només es poden fer servir en casos concrets. Un de cada dos enquestats creu que per què un aliment de procedència ecològica pugui ser etiquetat com a tal els animals han de tenir un espai mínim per cap a on estar. Un de cada quatre enquestats creu que els aliments ecològics que es venen només poden ser de temporada. I finalment un 64,6% dels enquestats pensa que queden 100% prohibits conservants, adobs i pesticides químics.

De les possibles respostes tant sols n'eren certes tres:

- Els conservants químics queden prohibits a excepció d'una petita llista que són molt poc perjudicials per la salut i només es poden fer servir en casos concrets. L'ha encertat un 30,3%

- Els adobs i pesticides químics queden prohibits, i s'han de substituir per alternatives naturals, a excepció d'una petita llista que són molt poc perjudicials i només es poden fer servir en casos concrets. L'ha encertat un 66,7%
- Els animals han de tenir un espai mínim per cap a on estar. L'ha encertat un 53,5% de la gent.

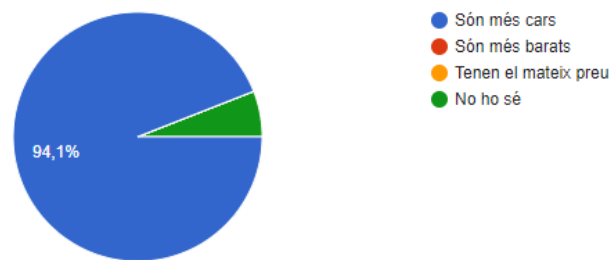
Tant sols un 6% dels enquestats ha respost correctament la combinació de les tres respostes correctes. És a dir que tot i que a la pregunta anterior un 66,7% deia que sí sabia que eren els aliments ecològics (tot i tenir al opció de respondre “més o menys”) tant sols un 6% sap exactament la definició correcta d'aliment ecològic.



Gràfic 5 Respostes a la cinquena pregunta. En verd les respostes correctes.

6. Creus/saps si els aliments ecològics són més cars que els convencionals?

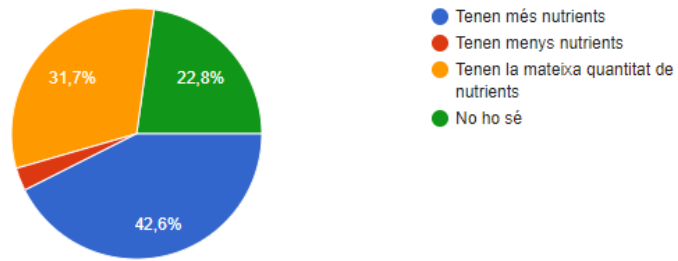
En aquesta pregunta ningú ha respost que siguin més barats ni que tinguin el mateix preu. Tot i que molta gent no sap exactament els aliments ecològics com ja hem vist en les preguntes anteriors, un 94,1% creu que són més cars i un 5,9% han respost que no ho saben, això pot arribar a significar que molta gent no es planteja comprar aquests aliments (i per això no en coneix l'etiqueta identificadora) per la creença i l'evidència que són més cars.



Gràfic 6 Respostes a la sisena pregunta.

7. Saps si els aliments ecològics contenen més nutrients (més vitamines, més aminoàcids...) que els convencionals?

En aquesta pregunta la majoria de persones creu que els aliments ecològics aporten més nutrients que els que no ho són (42,6%), un 31,7% ha contestat que aporten la mateixa quantitat

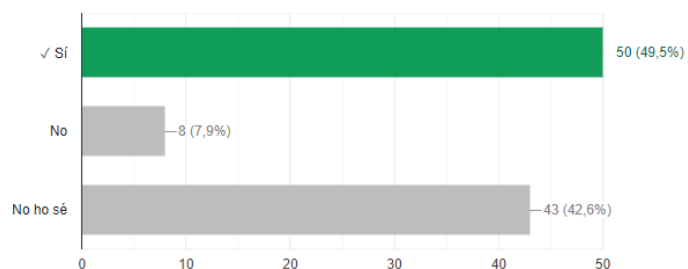


Gràfic 7 Respostes de la setena pregunta

de nutrients i un 22,8% ha respost que no ho sap. Tant sols un 3% ha respost que aporten menys nutrients que els ecològics (és una xifra tant petita que la podem menysprear). En aquesta pregunta observem que la quantitat de gent que no sabia què respondre és molt més gran que en l'anterior. Passa d'un 6% a quasi un 23%, és a dir que en aquest àmbit la gent està més desinformada.

8. Hi ha alguna diferència entre aliments ecològics, biològics o orgànics?

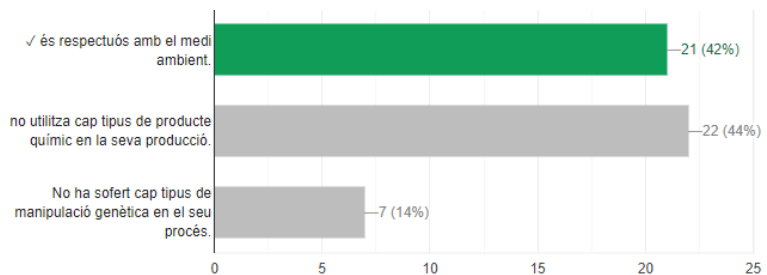
Una de cada dues persones ha respost que sí, que aquests termes presenten diferències entre si, i aquesta és la resposta correcta. Quasi un 8% ha respost que no ho sabia un 42,6% dels enquestats han respost que no, que aquests mots són iguals. Una altra vegada queda demostrada la desinformació que hi ha en aquests temes.



Gràfic 8 Respostes de l'octava pregunta. En verd la resposta correcta.

9. Un aliment ecològic és aquell que:

De les persones que a la pregunta vuit han respost que sí hi havia diferència entre aliments ecològics, biològics i orgànics, un 42% ha respost correctament i

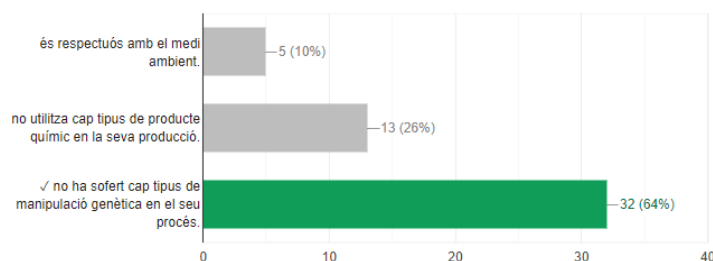


Gràfic 9 Respostes de la novena pregunta. En verd la resposta correcta.

ha dit que un aliment ecològic és el que és respectuós amb el medi ambient. L'altre 58% ha respost altres opcions que s'escauen a altres termes.

10. Un aliment biològic és aquell que:

De les persones que a la pregunta vuit han respost que sí hi havia diferència entre aliments ecològics, biològics i orgànics, un 64% ha respost correctament i ha dit que un

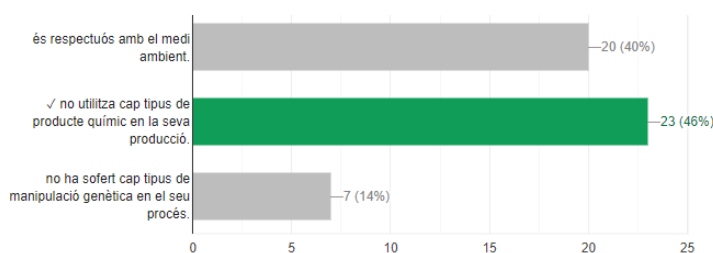


Gràfic 10 Respostes de la desena pregunta. En verd la resposta correcta.

aliment biològic és el que no ha sofert cap tipus de manipulació genètica en el seu procés. L'altre 36% ha respost altres opcions que s'escauen a altres termes.

11. Un aliment orgànic és aquell que:

De les persones que a la pregunta vuit han respost que sí hi havia diferència entre aliments ecològics, biològics i orgànics, un 46%

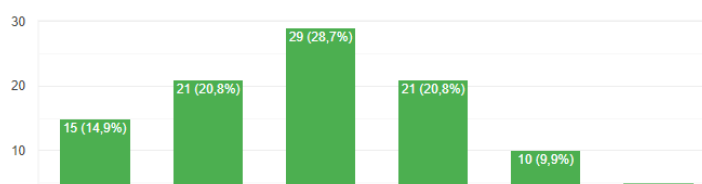


Gràfic 11 Respostes de l'onzena pregunta. En verd la resposta correcta.

ha respost correctament i ha dit que un aliment orgànic és el que no utilitza cap tipus de producte químic en la seva producció. L'altre 54% ha respost altres opcions que s'escauen a altres termes.

12. Quants aliments dels que compres són ecològics?

Segons l'enquesta un 14,9% dels enquestats no compra mai productes ecològics, enfront un 5% que ho compra tot ecològic. Un 20,8% compra productes ecològics amb un 1 sobre una escala de 0 a 5. Un 28,7% compra productes ecològics amb un 2 sobre una escala de 0 a 5. Un 20,8% compra productes ecològics amb un 3 sobre una escala de 0 a 5 i un 9,9% compra productes ecològics amb un 4 sobre una escala de 0 a 5. Podem considerar aquestes dades bastant altes ja que un 85,1% compra alguna cosa ecològica o més. És una dada



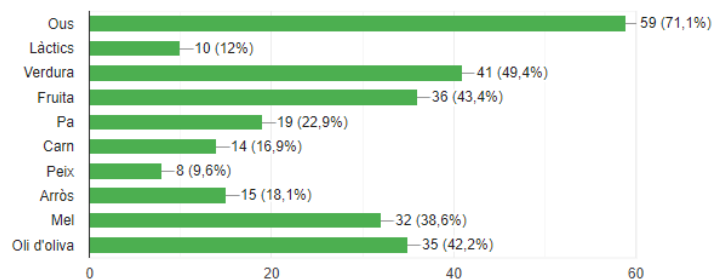
Gràfic 12 Respostes de la dotzena pregunta.

bastant impactant tenint en compte ja que moltes persones com hem vist en preguntes anteriors no saben exactament el que són els productes ecològics, quina etiqueta els identifica o realment què impliquen.

13. En cas que no compris tots els aliments ecològics però sí alguns, en compres alguns de predeterminats sempre ecològics?

Com podem comprovar, hi ha gent que sempre compra alguns aliments determinats ecològics, hi ha hagut vuitanta-tres respostes a aquesta pregunta de cent u que han realitzat l'enquesta pel que podem dir que un 82% d'enquestats compra alguns productes determinats sempre ecològics. El que més es compra més ecològicament són els ous (58% de catalans compra sempre ous ecològics), seguit de la verdura (40%), la fruita i l'oli d'oliva (35%) i la

mel (32%). Els percentatges de la gràfics són del total de persones que han respost aquesta pregunta (vuitanta-tres) en comptes de tota la gent que ha respost a l'enquesta (cent u).



Gràfic 13 Respostes de la tretzena pregunta.

2.4 Conclusions

Una dada que m'agradaria remarcar dels resultats de l'enquesta és que com hem pogut apreciar a la quarta pregunta, un 66,7% dels enquestats diu saber què són els aliments ecològics en canvi tan sols un 6% sap la definició exacte de què són els aliments ecològics. Això també juntament amb la dotzena pregunta que ens diu que 85% de la població compra com a mínim de tant en tant productes ecològics però tant sols un 6% sap exactament què està comprant.

En la pregunta setena també hem vist que hi ha molta desinformació en el tema dels nutrients, una de cada quatre persones no sabien que respondre i un 3% ha dit que els ecològics tenien menys nutrients (fals). En canvi amb el tema dels diners quasi el 100% de la població ha respost que els aliments ecològics són més cars que els normals, és a dir que en aquest apartat sí tenen coneixement però no amb el tema dels nutrients.

Cal remarcar també que tant sols la meitat de la població coneix les diferències entre els productes ecològics, biològics i orgànics (com es pot veure a les preguntes vuit, nou, deu i onze).

3. Teoria per les pràctiques al laboratori

3.1 La vitamina C

3.1.1 Què és la vitamina C?

Les Vitamines

Les vitamines són substàncies orgàniques⁶ presents en quantitats molt petites dins el nostre cos però necessàries per al metabolisme⁷. Les vitamines no es classifiquen per ser bioquímicament similars o perquè facin funcions similars, sinó pel fet de que són factors vitals en la nostra dieta, i també ja que totes es van descobrir a causa de les malalties que causa la seva manca. Sí que és cert que moltes contenen una part lipídica o una estructura similar a la dels glúcids, tot i que no passa en totes. La majoria de vitamines no les sintetitza el nostre organisme així que les hem d'introduir a partir de la dieta. Es classifiquen en dos grans grups:

- Hidrosolubles: són solubles en H₂O. Les vitamines hidrosolubles són:

VITAMINA C	ÁCIDO ASCORBICO
VITAMINA H	BIOTINA
VITAMINA B1	TIAMINA
VITAMINA B2	RIBOFLAMINA
VITAMINA B3	NIACINA
VITAMINA B5	ÁCIDO PANTOTÉNICO
VITAMINA B6	PIRIDOXINA
VITAMINA B12	COBALAMINA

Taula 3 Vitamines hidrosolubles.

⁶ SUBSTÀNCIA ORGÀNICA: que conté com a mínim un àtom de carboni

⁷ METABOLISME: conjunt de reaccions bioquímiques que tenen lloc a l'interior de les cèl·lules.

➤ Liposolubles: són solubles en lípids. Les vitamines liposolubles són:

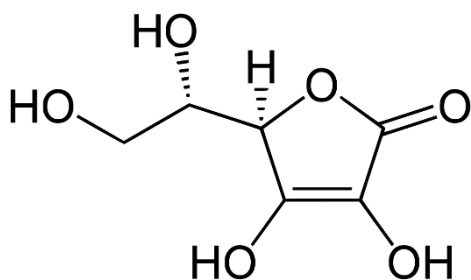
VITAMINA A	RETINOL
VITAMINA D	CALCIFEROL
VITAMINA E	TOCOFEROL
VITAMINA K	ANTHEMORRÀGICA
FALSAS VITAMINAS (àcids grassos essencials)	OMEGA 3 OMEGA 6 Omega 9
VITAMINOIDES	INOSITOL COLINA ÀCIDO FÒLICO

Taula 4 Vitamines liposolubles.

Descobriments de la vitamina C / àcid ascòrbic

El descobriment de la vitamina C s'associa a l'escorbut, malaltia que patien els mariners els segles XV-XVIII que feien llargues travesses pels oceans. A poc a poc es va descobrir que aquesta malaltia només afectava a les persones que no prenia aliments frescos. Això és per que les vitamines són substàncies làbils, que s'alteren amb facilitat amb els canvis de temperatura, la llum o els emmagatzematges prolongats, com que la majoria d'aliments que menjaven aquests mariners estaven envasats, la vitamina C quedava alterada i ja no podia realitzar la funció que li pertocaria fer. El 1747 l'escocès James Lind va descobrir que si tractava els malalts d'escorbut amb cítrics aquests es curaven, tot i que no sabia perquè. El 1933 Szent-Györgyi va determinar l'estructura d'aquesta vitamina i va guanyar el premi Nobel quatre anys més tard. Els humans, juntament amb els primats i algunes espècies més (tot i que molt poques), són de les poques espècies que no poden sintetitzar per sí mateixes aquesta vitamina, ja que no tenim l'enzim *gulonolactona oxidasa*, ja que vam evolucionar en un ambient on aquesta vitamina la trobàvem en abundància a la nostra dieta, per tant no ens era necessari sintetitzar-la.

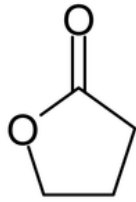
Estructura de la vitamina C / àcid ascòrbic



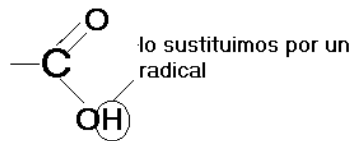
Il·lustració 10 Àcid ascòrbic

Aquesta és l'estructura de l'àcid ascòrbic, que consta d'una **lactona**, un compost orgànic del tipus èster cíclic. Un èster es forma quan li traiem un protó a l'àcid carboxílic, i a l'oxigen se li afegeix alguna altra molècula orgànica. Si aquesta cadena de molècules es tanca entre sí, es forma un cicle,

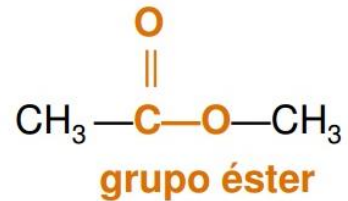
i d'aquí ve el nom de èster cíclic. La de l'àcid ascòrbic seria una gama-lactona ja que consta d'un anell de cinc membres. També hi trobem un grup endiol, que son dos grups alcohol (OH) mitjançant un enllaç doble. Això ajuda al caràcter d'actuar com a reductor de l'àcid ascòrbic, ja que pot alliberar els hidrògens mitjançant oxidacions i crear dobles enllaços amb l'oxigen com veiem amb la il·lustració 5. També hi trobem dos grups hidroxils.



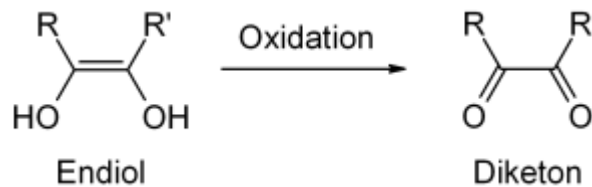
Il·lustració 12 Grup gama-lactona



Il·lustració 11 Grup carboxílic

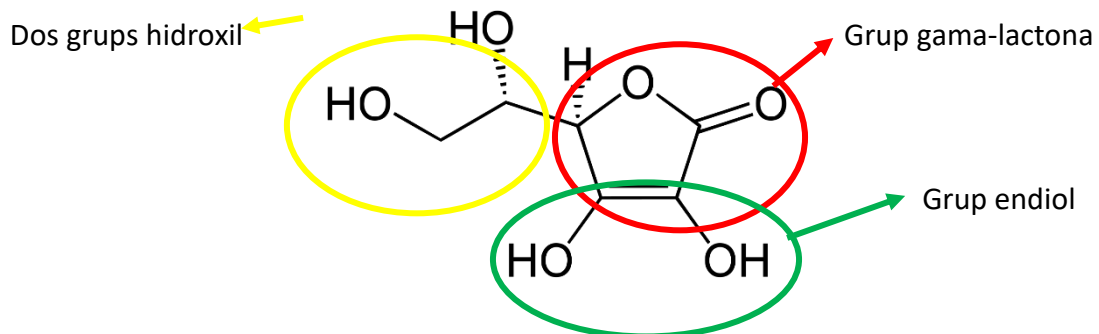


Il·lustració 13 Compost orgànic amb un grup èster



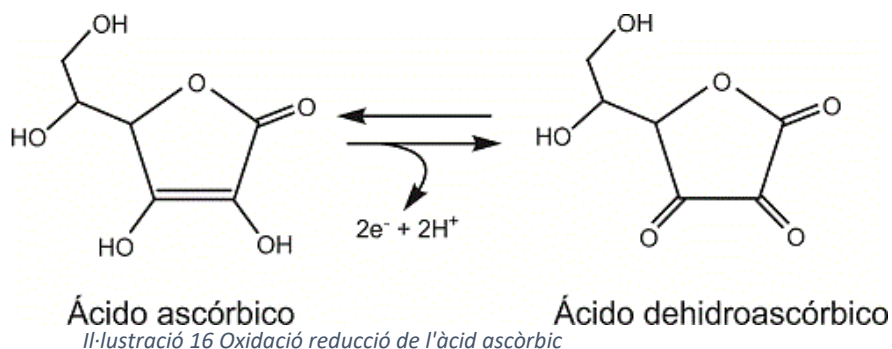
Il·lustració 14 Oxidació d'un grup endiol

Així que l'estructura de l'àcid ascòrbic la podem separar o explicar de la següent manera:



Il·lustració 15 Parts de l'àcid ascòrbic

Gràcies al que s'ha explicat en aquest mateix apartat d'estructura, serem capaços d'entendre perquè en la natura trobem dos tipus de vitamina C: l'àcid ascòrbic (el que hem senyalat les parts a la imatge 6) i l'àcid deshidroascòrbic, que es forma quan el grup endiol perd hidrògens i electrons i per tant la molècula d'àcid ascòrbic s'oxida. Aquesta direcció es pot sonar en tots dos sentits, és a dir si tenim la molècula oxidada, també la podem reduir.



Aliments que contenen vitamina C

Com hem dit abans, ja que els humans no tenim un enzim capaç de crear aquesta vitamina per sí sola, l'hem d'obtenir mitjançant la dieta, i quins són els aliments que porten aquesta vitamina C en més quantitat? Bé, com hem explicat anteriorment també, les vitamines, i especialment la C, són substàncies làbils, que es destrüen amb facilitat, així que les fonts majoritàries de vitamina C seran aquelles on consumin els aliments crus, com fruites o verdures crues, perquè així la calor no afecti a aquesta vitamina. Els aliments més rics en aquesta vitamina són:

aliments	Vitamina C (mg /100 g d'aliment)
Julivert	200
Pebrot	120
Col de Brussel·les	100
Créixens	87
Papaya	82
Kiwi	71
Maduixes	60
Taronges i llimones	50

Taula 5 Quantitat de vitamina C (mg/100g d'aliment) en diferents aliments.

La ingesta recomanada de Vitamina C és de :

- 20 – 60 mg/dia en nens
- 80 – 100 mg/dia en adults

Així, si observem la taula 3, podem veure que, obtenir aquesta quantitat de vitamina C recomanada, tot i sabent que si cuinem els aliments es perd fins un 50 % de la vitamina, és bastant senzill.

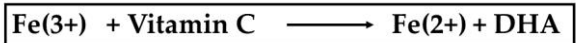
3.1.2 Funcions i beneficis de la Vitamina C

La Vitamina C ajuda al metabolisme de la tirosina⁸, àcid fòlic (vitamina B9) i el triptòfan (es converteix en melatonina, substància que ens ajuda a dormir). També ajuda al metabolisme del colesterol, fent que en tinguem un nivell menor en sang. Ajuda al cos a absorbir el ferro i a trencar la histamina (el component inflamatori de moltes reaccions al·lèrgiques). És tant important en el paper de l'absorció del **ferro** ja que redueix el Fe³⁺ a Fe²⁺ i aquest Fe²⁺ és molt necessari ja que és el cofactor de molts enzims⁹, és a dir, és la part no proteica d'un enzim compost per part proteica més part no proteica. En aquest procés la vitamina C s'oxida i passa d'àcid ascòrbic a àcid deshidroascòrbic. Per tant diem que la vitamina C ens ajuda a no tenir anèmies ja que només un mil·ligram de vitamina C, activa un gram de Ferro que podem trobar als aliments.

REDUCTION OF FERRIC TO FERROUS:
Central to many actions of vitamin C

Fe²⁺ is a needed cofactor for many enzymes.

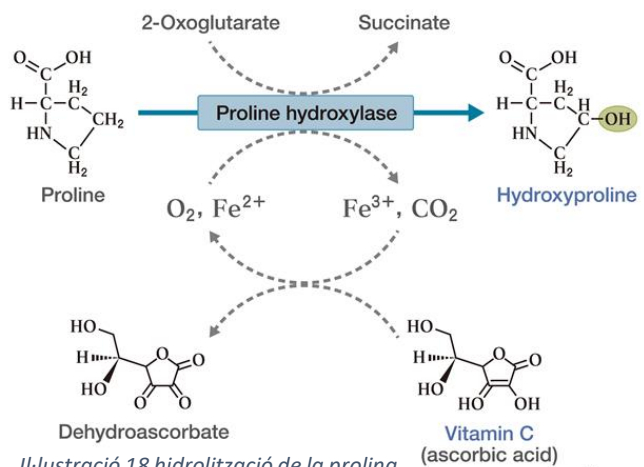
Dietary iron absorption is optimal with Fe²⁺, which may be important for anemia prevention.



The vitamin C is converted in this process to the oxidized form, dehydroascorbate (DHA).

Il·lustració 17 reducció de fèrric a ferrós

Una altra funció molt important de la vitamina C és la formació i el manteniment dels **col·làgens** del teixit connectiu que trobem a la pell, lligaments, cartílags, ossos, dents, juntes vertebrals... La proteïna que forma el col·lagen necessita la vitamina C perquè la



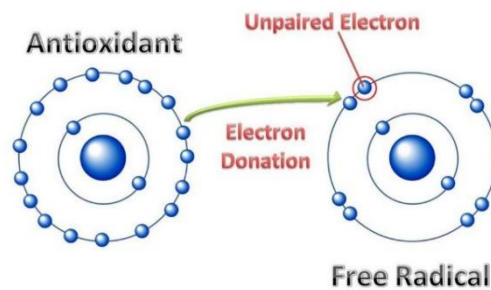
Il·lustració 18 hidrolització de la prolina

⁸ TIROSINA: aminoàcid que serveix per sintetitzar proteïnes.

⁹ ENZIM: proteïnes que augmenten la velocitat de reacció de les reaccions químiques i bioquímiques.

hidrolitz¹⁰ i tingui una estructura química menys feble. A més a més el col·lagen està format per subunitats, subunitats que s'ajunten en el medi extracel·lular. Per poder transportar aquestes subunitats del medi intracel·lular al extracel·lular és necessària la vitamina C. Gràcies a ella, el col·lagen té funció estructural ja que dóna suport als ossos i a tot el teixit connectiu i també ajuda a la cura més ràpida de les ferides i a mantenir les venes en bon estat. Segons un estudi del 1991 les malalties dels ossos i la baixa ingesta de vitamina C estan directament relacionades. També es va descobrir que arribada a certa edat si s'augmentava la dosi de vitamina C, les persones tenien menys possibilitats de patir osteoporosis.

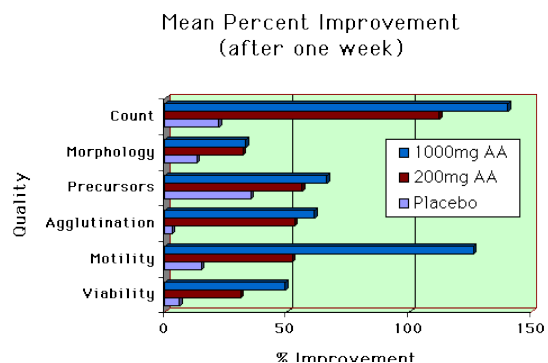
Tot i això el rol més important de la vitamina C és el d'**antioxidant** és a dir que elimina els radicals lliures que es puguin trobar a l'organisme. Els radicals lliures busquen un parell d'electrons per aconseguir estabilitat i l'àcid ascòrbic és



Il·lustració 19 Funció dels antioxidants

ideal ja que li pot cedir grups hidroxils o superòxids per apagar la seva reactivitat. Com que és una vitamina hidrosoluble, pot entrar a l'interior de les cèl·lules i protegir el DNA de radicals lliures o agents mutàgens. Com a antioxidant la vitamina C pot "rejuvenir" a la vitamina E (vitamina liposoluble) perquè actuï com a antioxidant a l'interior dels lípids.

La vitamina C també protegeix l'esperma de que s'oxidi, millora la qualitat de l'esperma en fumadors i funciona com a tractament contra l'aglutinació d'esperma, que fa que s'aglomeri i no pugui realitzar la seva funció.



Taula 6 Millora de l'esperma amb diferents dosis de vitamina C

¹⁰ HIDROLITZACIÓ: reacció enzimàtica que introdueix un grup hidroxil (-OH) a un compost.

La vitamina C també ajuda ja que destrueix generalitzadament els agents polutius com el monòxid de carboni, diòxid de carboni, pesticides i metalls pesants estimulant els enzims del fetge a destoxicar l'organisme. Una ingesta combinada de vitamina E i vitamina C ajuda molt ja que són dos antioxidants molt importants (un és hidrosoluble, i l'altre liposoluble).

En resum, és una vitamina molt important ja que segons un estudi fet a Califòrnia la gent que consumeix més de 750mg al dia de vitamina C redueix el risc de morir prematurament en un 60%.

3.2 Les proteïnes

3.2.1 Què són les proteïnes?

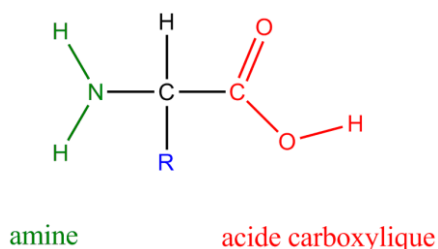
Les proteïnes són molècules orgàniques formades per àtoms de **carboni**, **hidrogen**, **oxigen** i **nitrogen**. Sovint contenen sofre i algunes presenten altres elements com fòsfor, ferro, coure, magnesi etc.

Solen ser molècules molt grans que estan formades per la unió lineal o polimerització¹¹ d'unitats anomenades **aminoàcids**.

Una proteïna és una cadena d'aminoàcids que realitza una funció, si no realitza cap funció, no és una proteïna.

Estructura dels aminoàcids

Podem definir una proteïna com un polímer d'aminoàcids. Un aminoàcid és un compost orgànic que es caracteritza pel fet de tenir un àcid carboxílic (-COOH) i un grup amino (-NH₂).

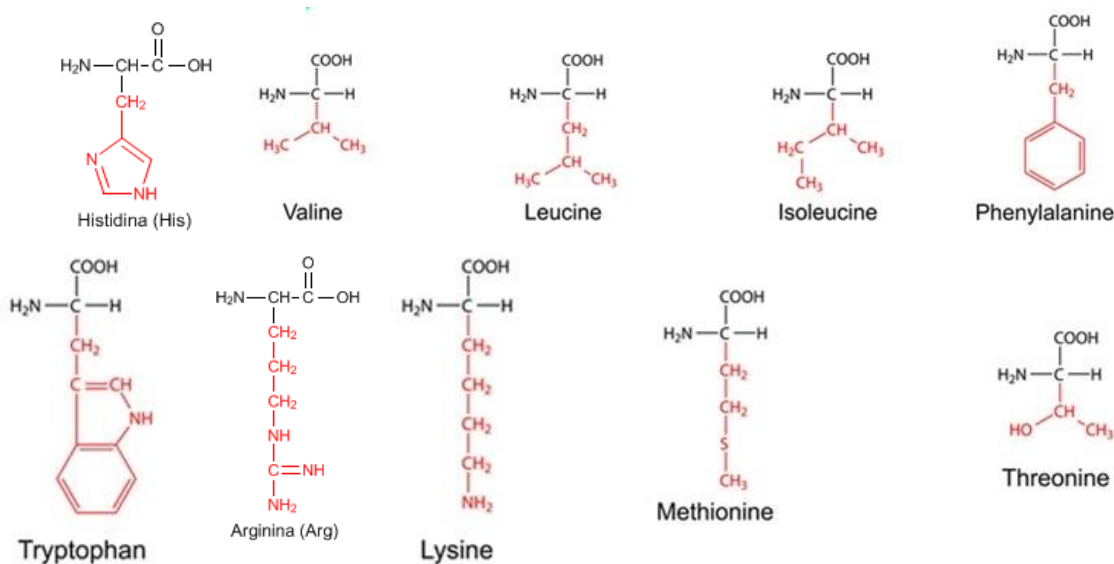


Il·lustració 20 Estructura química dels aminoàcids

Els aminoàcids primaris (que són els que formen les proteïnes) tenen un àtom de carboni al centre de la molècula, també anomenat carboni alfa (C_α), en aquest àtom de carboni s'hi ajunten un hidrogen, el grup amino, l'àcid carboxílic i un grup variable on hi va un

¹¹ Polimerització: agrupació, un polímer és quelcom que està format per peces més petites.

radical¹² (R). Segons el radical que se li uneixi, es distingeixen vint tipus d'aminoàcids primaris. Les cèl·lules animals no són capaces de sintetitzar tots vint aminoàcids, els que no es poden sintetitzar reben el nom d'**aminoàcids essencials** i són els que hem d'introduir a l'organisme mitjançant la dieta. Els éssers humans tenim deu aminoàcids essencials.



Il·lustració 21 Els 10 aminoàcids essencials, en vermell els diferents radicals

Classificació dels aminoàcids:

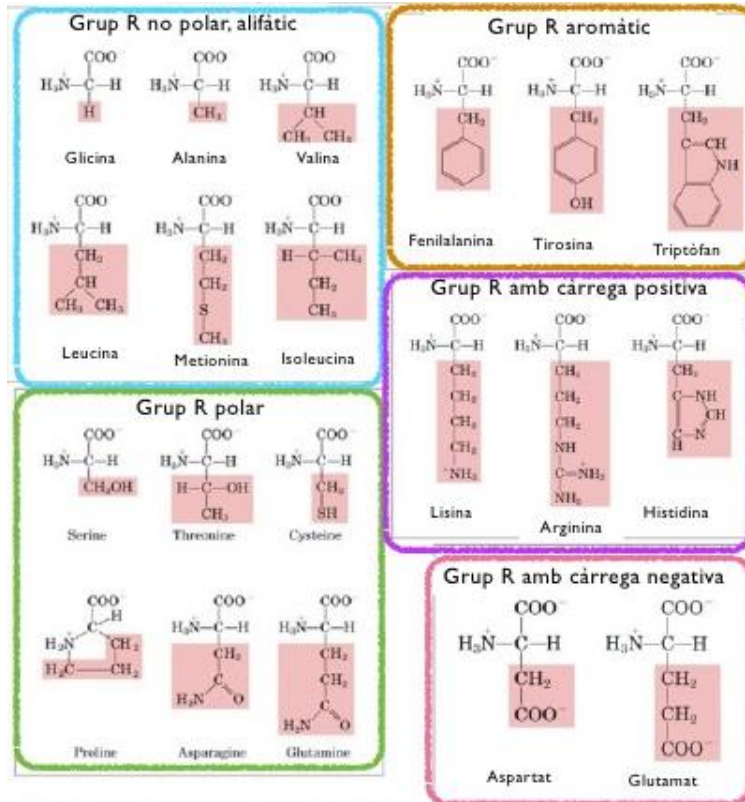
Segons el radical que s'enllaça al C_α, els aminoàcids es poden classificar en:

- **Aminoàcids no polars o hidrofòbics:** No polars vol dir que els extrems de les molècules o bé no tenen càrrega elèctrica, o bé les seves càrregues tenen el mateix signe. En ser molècules no polars, no es dissolen en aigua i la repelen ja que aquesta és una molècula polar. Són aminoàcids on el radical és una cadena hidrocarbonada¹³.
- **Aminoàcids polars sense càrrega:** Són aminoàcids que a cada extrem tenen una càrrega elèctrica de signe contrari però amb la mateixa intensitat, per tant aquestes càrregues queden anul·lades entre sí. En aquests aminoàcids, els radicals formen enllaços d'hidrogen amb l'aigua. Per aquesta raó són més solubles que els anteriors.

¹² Radical: espècie química que té un o més electrons desaparellats per lo que sol ser bastant inestable i causa que s'uneixi a altres espècies químiques.

¹³ Cadena hidrocarbonada: cadena que conté àtoms de carboni i de hidrogen.

- **Aminoàcids polars amb càrrega negativa o àcids:** Aminoàcids on trobem un extrem de la molècula fortament carregat negativament. En aquests, el radical presenta un àcid carboxílic (-COOH)
- **Aminoàcids polars amb càrrega positiva o bàsics:** Aminoàcids on trobem un extrem de la molècula fortament carregat positivament. El radical presenta un grup bàsic com podria ser un grup amino (-NH₂).



Alguns llibres afegeixen un altre grup anomenat "grup R aromàtic" quan en el radical hi trobem un hidrocarbur aromàtic¹⁴. La fenilalanina i el triptòfan els podríem incloure dins del grup d'aminoàcids no polars, i la tirosina es trobaria dins dels aminoàcids polars sense càrrega.

Il·lustració 22 Classificació dels aminoàcids, en color vermell veiem els diferents radicals

L'estructura de les proteïnes

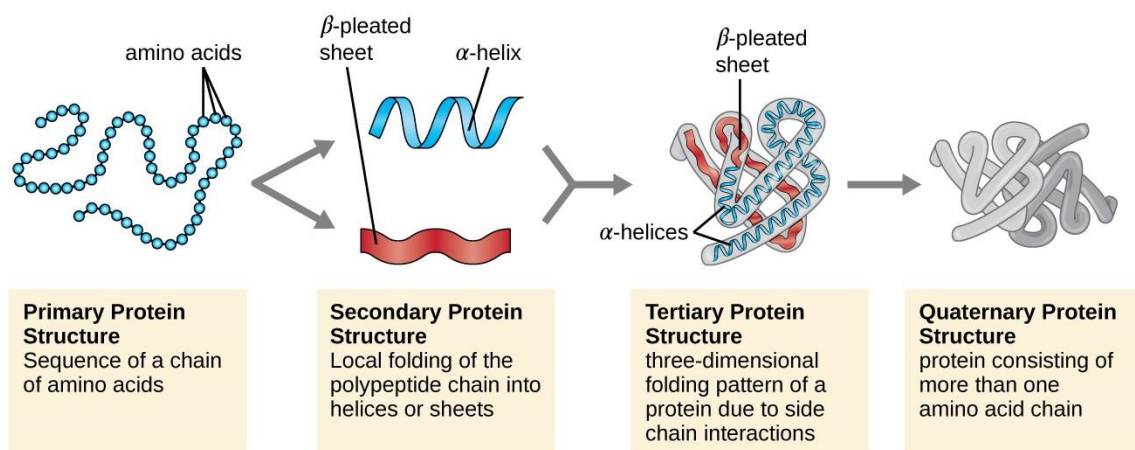
Existeixen quatre nivells diferents d'estructurar les proteïnes segons com sigui la cadena d'aminoàcids:

- **Estructura primària:** És una cadena ordenada, lineal i seqüenciada d'aminoàcids. Tenen un primer aminoàcid, que es reconeix perquè té el grup amino (-NH₂) lliure i s'anomena extrem N-terminal. Totes tenen un últim aminoàcid que es reconeix

¹⁴ Hidrocarbur aromàtic: hidrocarbur cíclic derivat del benzè (C₆H₆)

perquè té un grup carboxil lliure (-COOH) i s'anomena extrem C-terminal. Aquesta estructura és anomenada teòrica ja que a la natura quasi mai la trobem.

- **Estructura secundària:** És la disposició en l'espai de l'estructura primària, és a dir, a mesura que es va sintetitzant aquesta proteïna, es va ordenant en l'espai i es pot posar en dos estructures diferents: α -hèlix (forma d'hèlix com indica el propi nom) o β -làmina (en forma de làmina com també indica el nom).
- **Estructura terciària:** És la disposició en l'espai que presenta l'estructura secundària quan es plega sobre sí mateixa i origina una conformació **globular**¹⁵. Això ajuda a la proteïna ja que els radicals polars es posen a l'exterior de la molècula i els radicals apolars a l'interior i així fa que sigui soluble en aigua. Aquesta estructura és estable ja que es creen enllaços entre els radicals R dels aminoàcids. Els enllaços poden ser: enllaç disulfur, enllaç d'hidrogen, forces de Van der Waals...
- **Estructura quaternària:** Aquesta estructura la presenten les cadenes constituïdes per dues o més cadenes polipeptídiques¹⁶ amb estructura terciària. Cada una d'aquestes cadenes o subunitat rep el nom de **protòmer**. Depenent del nombre de protòmers que tingui la cadena, s'anomenarà dímer (dos protòmers), tetràmers (quatre protòmers) o hexàmer (sis protòmers, com la globulina 11S que veurem a continuació).



Il·lustració 23 Les quatre diferents estructures de les proteïnes

¹⁵ Globular: una proteïna és globular quan no és lineal, és a dir que es plega sobre si mateixa i crea com una forma aproximadament esfèrica. La il·lustració 5 és una proteïna globular perquè no és lineal.

¹⁶ Polipeptídiques: que contenen molts aminoàcids.

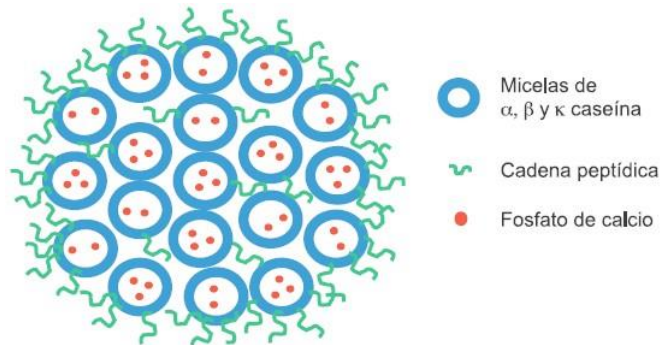
3.2.2 Quines són les proteïnes dels productes esmentats?

1) Proteïnes de la llet

La principal proteïna que conté la llet és la **caseïna**, es troba en un 3% dins d'aquesta. Es troben de 25 a 28 grams de caseïna en un litre de llet. La caseïna és una heteroproteïna ja que no està formada només d'aminoàcids sinó que també conté un grup prostètic¹⁷.

En aquest cas es tracta d'una fosfoproteïna ja que consta d'una cadena d'uns 200 aminoàcids i té un grup prostètic que és un fosfat. Els aminoàcids essencials que formen la caseïna son: arginina, histidina,

leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptòfan i valina, és a dir, la llet aporta tots els aminoàcids essencials (tot i que en quantitats diverses, per tant, com que quan ingerim llet estem introduint al

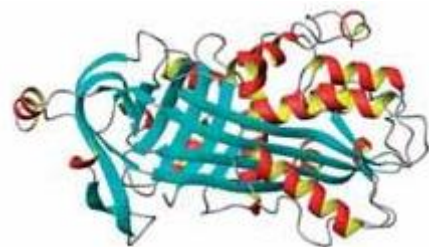


Il·lustració 24 Micel·la de caseïna

nostre organisme tots els aminoàcids essencials, es diu que és un aliment d'alt valor biològic). Hi ha quatre tipus diferents de caseïnes i la més abundant en la llet de vaca és la caseïna α_{s1} . Aquestes quatre variants de caseïna normalment es troben juntes en la llet, en quantitats diferents i creen micel·les¹⁸, aquestes micel·les el que fan és transportar ions inorgànics Calci o Fòsfor al seu interior.

2) Proteïnes de la clara d'ou

L'ou és un aliment de molt alt valor biològic també, ja que conté tots els aminoàcids essencials. La clara de l'ou és un 88% aigua, i la proteïna que més hi abunda és l'**ovoalbúmina** (54% del total de les proteïnes de l'ou i del 60 al 65 % del pes de la clara de l'ou). És una glicoproteïna, una proteïna unida a un o varis glúcids, simples o compostos. A més a més, és una fosfoglicoproteïna



Il·lustració 25 Estructura química de l'ovoalbúmina

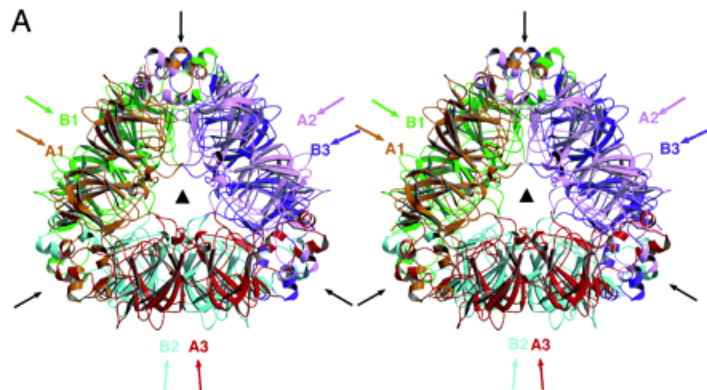
¹⁷ Grup prostètic: dins les heteroproteïnes és la part que no està formada per aminoàcids.

¹⁸ Micel·la: formació geomètrica de molècules amb una part polar i una altra part no polar, les parts polars queden recobertes per les que sí tenen afinat amb l'aigua i així s'eviten repulsions.

(conté un o més grups fosfats) amb una cadena de 385 aminoàcids. L'ovoalbúmina és insoluble en aigua, però sí que és soluble en solucions alcalines¹⁹, a més a més, una propietat bastant important, és que resisteix a tractaments tèrmics inferiors a 80Cº, a partir d'aquesta temperatura, es desnatura²⁰.

3) Proteïnes de la llet de soja

La soja és una llegum provinent del sud-est asiàtic, és un aliment molt complet i de gran valor biològic nutricionalment parlant i és la llegum que més proteïnes, fins i tot conté més proteïnes que la carn. La soja està formada aproximadament per un 48-50% de proteïnes, 20 % de lípids i un 4-10 % d'aigua i altres substàncies. La proteïna majoritària de la soja és la **glicina** en un 40% del total de proteïnes, també és anomenada globulina 11S. És una estructura que es troba en estructura quaternària i està formada per dos hexàmers²¹ units per ponts disulfur, és a dir, en total tenim dotze subunitats.



Il·lustració 26 Estructura de la globulina 11S, podem observar els sis protòmers diferents: B1, A1, B2, A3, A2, B3.

3.2.3 Funcions i beneficis de les proteïnes

Les principals funcions de les proteïnes són les següents:

- **Estructural:** Aporten rigidesa a les cèl·lules o a altres elements i donen estructura a l'element on es trobin. Col·lagen.
- **De reserva energètica:** Emmagatzemen energia. Ovoalbúmina caseïna.
- **De transport:** Transporten substàncies, o a nivell de cèl·lula, permeten el pas de substàncies entre el medi extracel·lular i el medi intracel·lular. Hemoglobina.

¹⁹ Solucions alcalines: una solució alcalina o bàsica, és la que té un pH superior a 7.

²⁰ Desnaturalització: una proteïna es desnatura quan perd la seva estructura natural, això normalment comporta a que no pot realitzar les mateixes funcions que realitzava.

²¹ Hexàmer: les proteïnes en forma quaternària estan formades per subunitats o protòmers, un hexàmer és quan trobem una proteïna en forma quaternària formada per sis subunitats o protòmers.

- Enzimàtica: Formen enzims (proteïnes que actuen com a biocatalitzadors, és a dir, fan que les reaccions bioquímiques es produeixin molt més ràpidament.
- Funció hormonal: Són les hormones, proteïnes que viatgen per l'interior del cos i actuen sobre determinades cèl·lules estimulants-les fent que iniciïn determinades reaccions. Insulina.
- Funció de defensa: Constitueixen els anticossos (defenses). S'associen a substàncies estranyes que entren a l'organisme i les neutralitzen. Immunoglobulines.
- Funció contràctil: A nivell cel·lular creen cilis o flagels que permeten el moviment de determinades cèl·lules i a nivell histològic²² produeixen la contracció i relaxació de les fibres musculars.
- Funció homeostàtica: Regulen el pH a causa de la capacitat amortidora²³ que tenen.

La **caseïna** és una proteïna que es ven com a complement alimentari per a gent que vol mantenir la seva massa muscular, és per que és una proteïna d'absorció lenta (ja que com està constituïda per micel·les, aquestes al arribar a l'estómac formen petits coàguls) i això proporciona una font constant d'aminoàcids. També ens ajuda a cremar més grasses, quan donem al nostre cos una quantitat adequada de proteïnes, aquest tendeix a cremar més grasses i a aprofitar-les millor, en el cas de la caseïna ens ajuda a cremar encara més grasses ja que porta molt més calci que la resta. Com que a l'interior d'aquestes micel·les de la caseïna hi trobem calci, la caseïna també ajuda molt a la salut dels ossos i articulacions. Gràcies a el calci i el fòsfor, ajuden a la remineralització de les dents i per tant eviten la càries bucal.

L'**ovoalbúmina** és una proteïna que també és utilitzada per a esportistes com a complement alimentari. La seva funció principal és la de reserva energètica, tot i que les proteïnes gairebé mai es catabolitzen²⁴, només en casos de malnutrició o excés de proteïnes. Una funció general de totes les albúmines és la de transport, és a dir que

²² Histologia: estudi dels teixits animals o vegetals.

²³ Capacitat amortidora: capacitat que té un compost d'alliberar o agafar protons per tal de regular el pH del medi en el que es troben.

²⁴ Catabolisme: tipus de reaccions metabòliques on es degraden substàncies complexes que passen a ser més senzilles i s'obté energia a canvi.

transporten molècules pel nostre organisme tals com: hormones, àcids grassos, bilirubina, fàrmacs i drogues.

La **glicina** a part d'actuar com a proteïna, si entra al sistema nerviós central també actua com a neurotransmissor. Com a neurotransmissor ajuda a la regulació dels moviments del sistema motor, actua en algunes zones del cervell on fa que entrem en un estat de calma, sense estrès (no vol dir que ens atordeixi) i ajuda a que totes les funcions cognitives es produeixin amb facilitat. Com a proteïna regenera teixit muscular.

3.3 Els lípids

3.3.1 Què són els lípids?

Els lípids són un grup molt heterogeni de substàncies. Estan constituïts bàsicament per **carboni** i **hidrogen**. La majoria, a més, presenten **oxigen**, però en proporcions molt baixes. A més, alguns lípids també contenen **fòsfor**, **nitrogen** i **sofre**.

Compleixen dues característiques: són insolubles en aigua i en altres dissolvents polars²⁵ i són solubles en dissolvents orgànics, és a dir, dissolvents no polars.

Els lípids es classifiquen en dos grups, segons si en la seva composició tenen àcids grassos o no en tenen:

- Els **lípids saponificables** contenen àcids grassos units a altres molècules i poden fer la reacció de saponificació.
- Els **lípids insaponificables** no contenen àcids grassos i, per tant, no poden fer la reacció de saponificació.

Els **àcids grassos** són molècules formades per una llarga cadena hidrocarbonada²⁶ (-CH₂-CH₂-CH₂-) lineal amb un nombre parell d'àtoms de carboni, l'últim constitueix el grup carboxil o grup àcid (-COOH). Els àcids grassos són un dels principals constituent d'alguns lípids, com per exemple els greixos. Es coneixen uns setanta àcids grassos i es poden classificar en dos grups: els àcids grassos saturats i els àcids grassos insaturats.

²⁵ POLARS: molècules amb una càrrega elèctrica de signe diferent a cada extrem de la molècula.

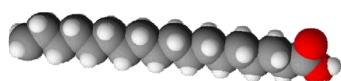
²⁶ CADENA HIDROCARBONADA: estructura química orgànica formada per una cadena d'àtoms de carboni i hidrògens.

Els **àcids grassos saturats** són els que només tenen enllaços simples entre els àtoms de carboni. A causa d'això les cadenes hidrocarbonades són lineals. El nombre d'àtoms de carboni és parell i sol ser d'entre dotze i vint. Per exemple, l'àcid esteàric i l'àcid palmític.

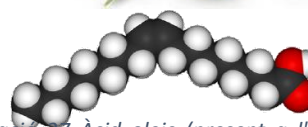
Els **àcids grassos insaturats** tenen un o més enllaços dobles entre els carbonis de la cadena hidrocarbonada. Per això les seves molècules no són rectilínies sinó que presenten colzes en els llocs on hi ha dobles enllaços. Els que tenen un únic enllaç doble s'anomenen monoinsaturats, per exemple l'àcid oleic, si en tenen més es diuen poliinsaturats, per exemple l'àcid linoleic.

Hi ha alguns àcids grassos que els éssers humans no podem sintetitzar i els hem d'incorporar mitjançant la dieta i s'anomenen **àcids grassos essencials**. Aquests són l'àcid linoleic i l'àcid linolènic.

Els àcids grassos tendeixen a agrupar-se perquè entre els grups àcids s'estableixen **enllaços d'hidrogen** i, sobretot, perquè entre els trams de les cadenes es formen enllaços per **forces de Van der Waals**. Com més llarga sigui la cadena més enllaços per forces de Van der Waals es formaran, en conseqüència, tendeixen a construir-se sòlids. Per digerir els àcids grassos és necessari trencar-ne els enllaços el que fa que com més llarga sigui la cadena més energia alliberarà. En els àcids grassos insaturats com que els enllaços dobles fan que les cadenes lineals presentin "colzes", això dificulta l'ordenació espacial en paral·lel de les cadenes i per tant no s'estableixen tants enllaços per forces de Van der Waals. En conseqüència costarà més digerir un àcid gras saturat que un àcid gras insaturat.



*Il·lustració 28 Àcid esteàric (present a la mantega)
àcid saturat lineal*

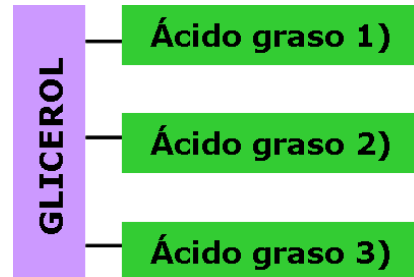


Il·lustració 27 Àcid oleic (present a l'oli d'oliva) àcid insaturat on veiem que l'enllaç doble produeix un colze.

3.3.2 Quins són els lípids dels productes esmentats?

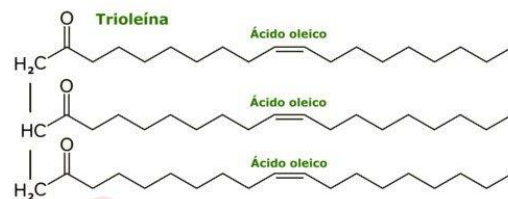
➤ Oli d'oliva:

El 98% del pes de l'oli d'oliva correspon a **triglicèrids**. Els triglicèrids són la unió de tres àcids grassos gràcies a un glicerol²⁷ que els manté units. El triglicèrid més present a l'oli d'oliva és el que combina tres **àcids oleics** (OOO) (àcid gras monoinsaturat de la família ω-9, té un sol doble enllaç al carboni 9) aquest triglicèrid



Il·lustració 30 Estructura d'un triglicèrid

s'anomena **trioleïna**, un 43,1% del total de triglicèrids de l'oli d'oliva és trioleïna. També és important un triglicèrid format per dos àcids oleics i un àcid palmític (POO) (àcid gras saturat) amb un 23,1%. Per tant podem dir que la major part de l'oli d'oliva està format per àcid oleic i com a conseqüència podem considerar l'oli d'oliva un producte ric en àcids grassos insaturats (molt més saludables que els saturats com s'ha explicat a l'apartat 4.3.1).



Il·lustració 29 Estructura molecular del triglicèrid més important de l'oli d'oliva (OOO)

➤ Alvocat:

Un 12% del pes de l'alvocat són lípids (un 56,6% del pes si no tenim en compte l'aigua). D'aquest dotze per cent un 60% són àcids grassos monoinsaturats, un 20% són poliinsaturats i la resta (20%) són àcids grassos saturats. Cal afegir que a mesura que l'alvocat va madurant el contingut d'àcid palmític (saturat) va disminuint i el contingut d'àcid oleic (monoinsaturat) va augmentant.

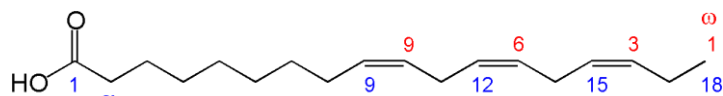
El contingut d'àcids grassos saturats és comparable al de l'oli d'oliva i depenent de l'estat de maduresa, aquests nivells varien entre un 10 i un 19%.

L'àcid gras monoinsaturat més important és l'**àcid oleic**, també present a l'oli d'oliva. En l'oli d'alvocat un 80% del total d'àcids grassos és l'àcid oleic.

²⁷ GLICEROL: també anomenat glicerina, molècula anomenada sistemàticament com a propan-1,2,3-triol (CH₂OH-CHOH-CH₂OH). Forma l'estructura dels triglicèrids.

L'alvocat també és ric en àcids grassos poliinsaturats. Una família que pertany als àcids grassos poliinsaturats són els **àcids grassos ω -3** (omega-3), aquests són els que tenen el primer doble enllaç al tercer carboni començant a contar pel metil final. Els àcids grassos omega-3 més importants són l'àcid eicosapentaenoic (EPA), l'àcid docosahexaenoic (DHA) i l'**àcid alfa-linolènic**.

L'alvocat és ric en aquests àcids grassos.



Il·lustració 31 Àcid alfa-linolènic. Podem observar que és un àcid gras amb el primer doble enllaç al tercer carboni començant pel metil terminal.

➤ Llet de vaca:

La llet sencera de vaca conté un 3,8% de lípids (un 32,76% si no tenim en compte l'aigua). El 98% d'aquests lípids es troben en forma de triglicèrids. El 60-70% d'aquests triglicèrids estan formats per àcids grassos saturats entre els quals destaquen: l'àcid mirístic (14 C cadena llarga) amb un 10%, l'**àcid palmític** (16 C cadena llarga) amb un 26% i l'àcid esteàric (18 C cadena llarga) amb un 13%.

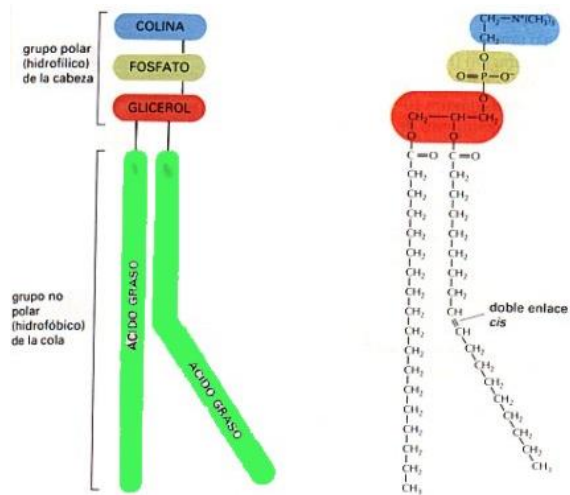
Un 32% dels àcids grassos són monoinsaturats, entre els quals destaca l'**àcid oleic** (18 C cadena llarga amb una insaturació) amb el 28% del total d'àcids grassos. La llet també conté àcids grassos poliinsaturats però amb un percentatge molt més petit, un 2,8% del total on destaca l'àcid linoleic (18 C cadena llarga amb dues insaturacions, ω -3) 2,4%²⁸.

➤ Rovell d'ou:

Un 11,1% del pes de l'ou són lípids (un 47% si no tenim en compte l'aigua). El 100% d'aquests lípids es troben al rovell de l'ou. Del total d'àcids grassos un 27,93% són àcid grassos saturats, un 35,77% són àcids grassos monoinsaturats i un 15,68% són àcids grassos poliinsaturats. Un 1,3% dels àcids grassos totals (8,16% del totals dels àcids grassos poliinsaturats) són àcids grassos poliinsaturats del grup ω -3.

²⁸ Font del percentatge de diferents àcids grassos en la llet: Departament de lactologia, Universitat de Granada.

A part dels triglicèrids (66% de lípids de l'ou), un 24% d'aquests lípids són **fosfolípids**. Els fosfolípids són èsters formats per dos àcids grassos (un àcid gras saturat i un àcid gras insaturat), una glicerina, un àcid fosfòric (H_3PO_4) i un aminoalcohol (-OH) o també anomenat colina. El fosfolípid més present en l'ou és la fosfatidilcolina (abundant al fetge, cervell i al rovell d'ou).



Il·lustració 32 Estructura molecular d'un fosfolípid

3.3.3 Funcions i beneficis dels lípids

➤ Àcid oleic:

L'àcid oleic realitza moltes funcions i té molts beneficis. La funció principal és el **transport de les vitamines liposolubles**²⁹. El colesterol - LDL és l'anomenat "colesterol dolent" que s'acumula a venes i artèries arribant a provocar malalties coronàries i cardiovasculars. L'àcid oleic ajuda a **reduir el colesterol – LDL** (format per lipoproteïnes de baixa densitat) i augmenta els nivells de colesterol – HDL (format per lipoproteïnes d'alta densitat). És un agent hipotensor (ajuda a baixar la pressió arterial) i també ajuda a reduir el nivell de triglicèrids en sang (ajuda a mantenir el pes corporal). Per tant podem dir que l'àcid oleic ajuda a **reduir el risc de patir malalties cardiovasculars**.

Aquest àcid gras també ajuda a l'assimilació dels àcids grassos del grup ω -3, estimula l'assimilació de la insulina³⁰ i ajuda a augmentar els nivells de limfòcits (glòbuls blancs) de la sang.

L'àcid oleic ajuda a mantenir la salut hepàtica ja que evita els càlculs biliars. És un component de la mielina, una substància que forma una beina al voltant de les neurones i les protegeix, per tant aquest àcid gras també augmenta la capacitat protectora de les neurones.

²⁹ Veure taula 4

³⁰ INSULINA: hormona que ajuda a la incorporació de glucosa de la sang a dins les cèl·lules per metabolitzar-la.

A més a més segons un estudi realitzat per Javier Hernández redueix un 46% un dels oncògens del càncer de mama.

➤ **Àcids grassos ω -3:**

El més important dels àcids grassos n-3 és l'àcid alfa-linolènic ja que és un àcid gras essencial i amb aquest es poden crear els altres dos àcids grassos d'aquesta família: el DHA (àcid docosahexaenoic) i el EPA (àcid eicosapentaenoic).

El benefici més important de l'àcid alfa-linolènic i la família ω -3 és que disminueix el risc de patir malalties cardiovasculars gràcies a que baixa els nivells de colesterol – LDL, té activitat antitrombòtica i vasodilatadora i regula la pressió arterial.

També s'ha demostrat el paper que té en la prevenció de la diabetis i en alguns tipus de càncers.

➤ **Àcid palmític:**

L'àcid gras com s'ha explicat a l'apartat 4.3.2 és un àcid saturat, i aquests no són massa sans. En particular l'àcid palmític ha estat demostrat que augmenta els nivells de colesterol – LDL en sang pel que **augmenta el risc de patir malalties cardiovasculars**.

Segons un article de la revista *Nature* el consum excessiu d'aquest àcid gras fa augmentar o fa aparèixer la **metàstasi** en certs tipus **de càncer**.

És per tot això que la OMS recomana que el consum d'àcids grassos saturats es mantinguin per nivells inferiors al 7% en la nostra dieta.

➤ **Fosfolípids:**

Igual que els àcids grassos insaturats, els fosfolípids disminueixen els nivells de colesterol – LDL i el nivell de triglicèrids en sang i augmenta el nivell de colesterol – HDL. Per tant també ajuden a la **salut cardiovascular**. Els fosfolípids han demostrat **inhibir els tumors cancerígens i la metàstasi** ja que redueixen el l'adhesió de les cèl·lules tumorals³¹. En un estudi fet *in vitro* va inhibir la progressió del càncer de còlon³².

³¹ Font: Markert CL. Neoplasia: a disease of cell differentiation. *Cancer research*. 1968;28(9):1908-14.

³² Font: Sakakima Y, Hayakawa A, Nagasaka T, Nakao A. Prevention of hepatocarcinogenesis with phosphatidylcholine and menaquinone-4: in vitro and in vivo experiments. *J Hepatol*. 2007; 47(1):83-92.

La majoria de malalties hepàtiques deriven del consum continuat d'alcohol ja que redueix els fosfolípids de les membranes cel·lulars del fetge. Si s'ingereixen fosfolípids aquests s'incorporen directament i redueixen el nivell de lesions al fetge.

També s'ha demostrat que el consum de fosfolípids redueix els nivells d'estrès, la memòria i disminueixen les neurodegeneracions en pacients amb Alzheimer.

3.4 El Midó

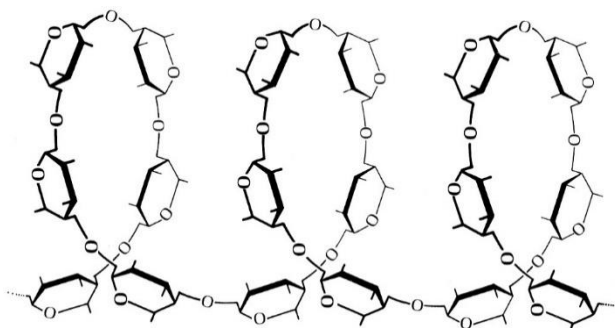
3.4.1 Què és el midó

El midó és una polisacàrid³³ exclusiu dels vegetals que té funció de reserva energètica. És un polímer format per α -D-glucoses. Està format per dos glúcids diferents:

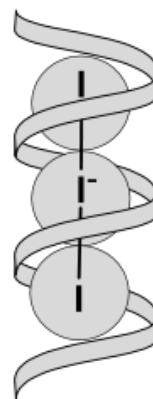
- Amilosa (30%): Cadenes lineals de α -D-glucoses unides amb enllaços $\alpha(1-4)$. El pas de volta és d'aproximadament 6 glucoses.
- Amilopectina (70%): Cadenes lineals de α -D-glucoses amb enllaços $\alpha(1-4)$, tot i que cada 25-30 glucoses hi ha ramificacions de unes 12 glucoses amb enllaços $\alpha(1-6)$

Per trencar l'amilosa necessitem uns enzims anomenats α -amilasas, en el cos humà aquests enzims es troben a la saliva i al pàncrees.

El midó es tenyeix amb el Lugol (dissolució formada per iode molecular I_2 i iodur de potassi KI) a causa que les molècules de glucosa del midó formen una estructura d'espiral i els iodès del Lugol s'introdueixen al mig d'aquest espiral creant un altre compost de color blau-violaci.



Il·lustració 34 Estructura molecular del midó



Il·lustració 33 Hèlix de glucoses amb molècules de iode a l'interior

³³ Polisacàrid: Glúcid que és un polímer de monosacàrids (una sola molècula de sucre).

3.4.2 Funcions i beneficis del midó

El midó és una molècula de reserva energètica dels vegetals, quan nosaltres ingerim aliments amb midó el descomponem en glucoses simples que a través del metabolisme dels glúcids ens aporta energia. És una molècula molt important a causa que és una cadena molt llarga de glucoses que per tant tarda més en descompondre's i en conseqüència tarda més en metabolitzar-se. Això és bo ja que ens va aportant energia durant un període de temps llarg, en canvi si ingerim glúcids simples, aquests es metabolitzen ràpidament i al cap de poca estona tornem a necessitar més energia. La glucosa que es va desprenent del midó durant la digestió del midó va al torrent sanguini on gràcies a la insulina és introduïda a les cèl·lules on és metabolitzada. En els processos metabòlics per cada gram de glucosa s'obtenen 4 kcal. L'energia que es produeix al metabolitzar el midó ens ajuda també a metabolitzar àcids grassos (lípid) i proteïnes.

Tot i que és un glúcid, a la hora de la digestió a l'estómac es comporta com si fos fibra dietètica, aquesta no s'assimila. Un cop hem ingerit midó, aquest tarda 120 min a descompondre's totalment en D-glucoses, en aquest moment no pot creuar l'estómac i pateix una fermentació, aquesta fermentació aconsegueix com a producte l'àcid butíric i energia. L'àcid butíric és un compost que la ciència ha demostrat que té poders anticancerígens.

Aliment	% en contingut de midó
Farina de blat de moro	92,0
Farina de blat	76,2
Patates	14,8
Fesols	47,5
Cigrons	43,8
Llenties	44,5
Plàtan verd ³⁴	23

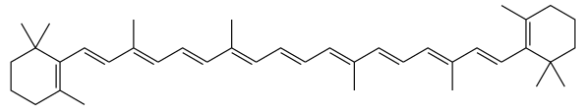
Taula 7 Contingut de midó en diferents aliments

³⁴ Els plàtans verd com veiem tenen un alt contingut en midó, però a mesura que aquests maduren, aquest es va descomponent en glúcids més simples.

3.5 Els β -carotens

3.5.1 Què són els β -carotens?

Els beta-carotens són uns pigments que pertanyen al grup dels carotenoides³⁵ que utilitzen algunes verdures i fruites de colors vermell, ataronjats i grocs per



Il·lustració 35 Estructura molecular del beta-carotè

realitzar la fotosíntesi. En els vegetals de color verd el responsable de la fotosíntesi és la clorofil·la en canvi en vegetals de colors vermellosos s'utilitzen els beta-carotens.

Quan ingerim aquest pigment una gran part es converteix en vitamina³⁶ A, per tant es diu que els beta-carotens són provitamina A. Els beta-carotens per si sols no són essencials per a l'organisme però sí ho és la vitamina A, tot i que altres aliments també aporten aquesta vitamina.

La vitamina A és una vitamina liposoluble³⁷ essencial (no la poden sintetitzar sols i ha de ser aportada a través de la dieta). Hi ha dos tipus de vitamina A: la vitamina A preformada (es pot trobar en carns, peixos i làctics) i la provitamina A (es troba en fruites, verdures i vegetals). La vitamina A ajuda a mantenir en bon estat la vista, el sistema immunitari i la capacitat reproductiva. També aporta beneficis pel cor, els pulmons i els ronyons entre altres òrgans.

3.5.2 Funcions i beneficis del β -carotè

- És la principal font de vitamina A.
- És un gran antioxidant, protegeix les cèl·lules de l'oxidació, les funcions dels antioxidants estan explicades a la pàgina 33
- Estimula la funció immunològica, augmenta el nombre de glòbuls blancs en l'organisme. Els glòbuls blancs són un tipus de cèl·lula que "maten" els microorganismes que no són propis del nostre cos.

³⁵CAROTENOIDES: grup de pigments fotosintètics de colors intensos, dins aquest grup podem trobar: beta-carotens, licopè, luteïna, zeaxantina, astaxantina, cantaxantina, capoxantina o croxentina.

³⁶ VITAMINA: explicació a l'apartat 3.1.1

³⁷ Veure taula 2.

- Gràcies a la seva funció antioxidant també és un fitoquímic anticancerígen, segons la *Cancer Care of Western New York* la ingesta natural de beta-carotè ajuda a prevenir concretament el càncer de pulmons, mama, ovaris, estómac i intestí gros d'entre altres. En el seu estudi també afegeix que en canvi els suplementos vitamínics de beta-carotens no tenen aquesta funció.
- El beta-carotè facilita la comunicació entre les cèl·lules, estimulant la síntesi de proteïnes que formen les membranes cel·lulars i permeten així una bona comunicació i intercanvi de substàncies a nivell cel·lular.

Quan aquest beta-carotè es transforma en vitamina A té moltes més funcions, com per exemple la protecció de la pell davant de cremades solars o fins i tot pot arribar a curar algunes malalties oculars.

Cal dir que com totes les vitamines i nutrients, el beta-carotè és bo dins el seu rang, és a dir, si ens fa falta beta-carotens no estarem sans, però si pretenem ser més sans i prendre suplementos alimentaris que portin aquest nutrient pot arribar a ser dolent ja que es té en excés. Segons un estudi realitzat pel *National Cancer Institute* dels EUA, els fumadors que prenen suplementos alimentaris de beta-carotè amb excés tenen un 20% més possibilitats d'agafar un càncer que els que no ho fan. Per tant és molt important saber que només hem de suplementar la nostra dieta amb vitamines quan hi ha un dèficit i mai sobrepassar els nivells de normalitat.



Il·lustració 36 Aliments amb alt contingut de beta-carotens com la pastanaga, el moniato, la papaia, el mango, pebrots, caquis o magranes entre d'altres.

4. Pràctiques de laboratori

4.1 Quantificació de la vitamina C

4.1.1 Identificació de la vitamina C mitjançant Lugol i midó

Objectiu

Identificar i comparar el nivell de Vitamina C (àcid ascòrbic) que tenen taronges, llimones, kiwis i sucs comercials de taronja de producció ecològica en front a d'altres de producció convencional. Els resultats d'aquesta pràctica són qualitius, és a dir, no obtenim un número sinó que comparant les dues reaccions (ecològica i normal) veiem els resultats de la pràctica.

Fonament teòric

En presència del Lugol,³⁸ el midó³⁹ canvia el seu color blanc a violeta. Per tant, utilitzarem una dissolució de midó en aigua destil·lada com a solució indicadora.

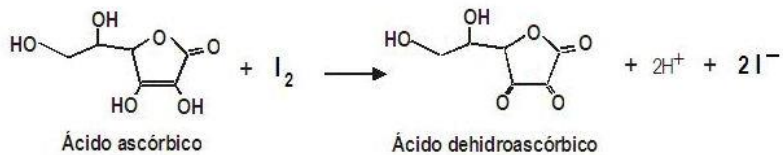
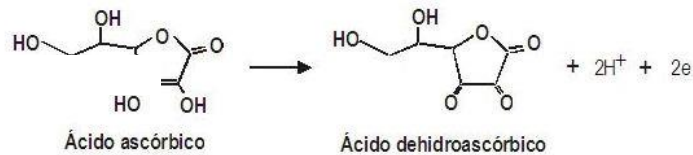
El iode del Lugol reacciona amb la vitamina C i l'oxida⁴⁰ a causa del iode. Després, es combina amb el midó (com que és una macromolècula forma un col·loide⁴¹) i no es dilueix per complet. Per tant, si tenim una mostra de l'aliment a estudiar amb el midó i s'afegeix Lugol, aquest reaccionarà primer amb la Vitamina C, oxidant-la, i després, quan s'hagi oxidat TOTA la vitamina C, passarà a combinar-se amb el midó tenyint-se de color violaci. De tal manera que, quan més tardi en tornar-se la dissolució violeta, més vitamina C tindrà, donat que el iode tardarà més a oxidar-la.

³⁸ LUGOL: dissolució de I₂ i KI en aigua destil·lada, és fa servir en algunes reaccions químiques com a indicador

³⁹ MIDÓ: polisacàrid (glúcid) de reserva energètica propi dels vegetals.

⁴⁰ OXIDACIÓ: quan un compost químic perd electrons s'oxida

⁴¹ COL·LOIDE: tipus de mescla on no es dissolen al 100% totes les fases, malgrat això, no les podem distingir a simple vista.



Il·lustració 37 reacció redox entre la vitamina C i el I₂

Material

- Tubs d'assaig
- Lugol
- Midó
- Comptagotes
- Taronges ecològiques i naturals
- Llimones ecològiques i naturals
- Suc de taronja ecològic i convencional
- Kiwi ecològic i convencional

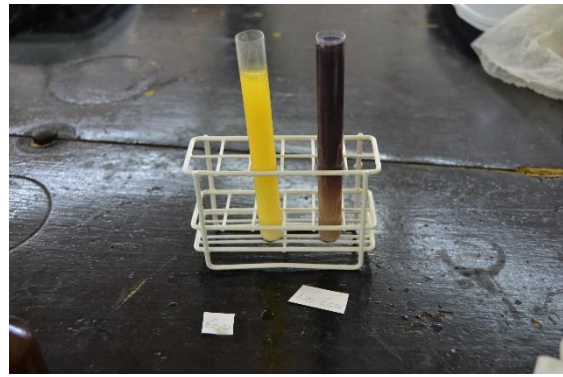
Procediment

1. Preparem la dissolució indicadora. Afegim midó a 100mL d'aigua destil·lada (H₂O) fins a saturar⁴². Afegim 150mL d'aigua més.
2. Exprimim les taronges, les llimones i els kiwis per tenir-los en estat líquid.
3. Per a cada aliment, omplim dos tubs d'assaig, un per a l'ecològic, i l'altre per al convencional. A cada tub l'hi afegim 6mL de l'aliment en estat líquid a cada tub i 6mL de la dissolució de midó a cada un.
4. Afegim gota a gota de Lugol (una a l'ecològic, una al convencional, una a l'ecològic...) fins que una de les dues es torni violeta.
5. La que s'hagi tornat violeta més aviat serà la que tingui menys concentració de vitamina C.

⁴² SATURAR: quan una dissolució no admet més solut (fase en menor proporció dins una dissolució) ha arribat al punt de saturació.



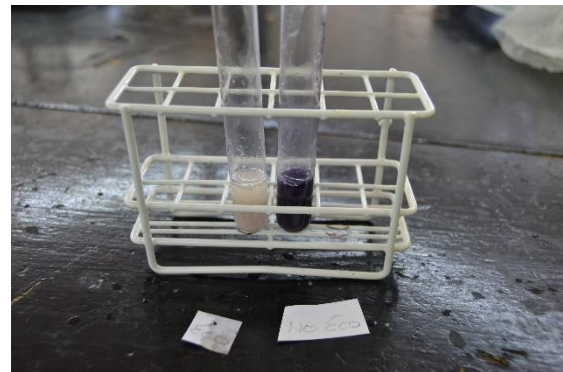
Il·lustració 39 Elements per preparar la reacció: Les taronges petites són les ecològiques i la gran la convencional.



Il·lustració 38 Resultat de l'experiment: el tub amb taronges ecològiques a l'esquerra on encara no s'ha oxidat tota la vitamina C.



Il·lustració 41 Elements per preparar la reacció: A la dreta la llimona més llisa i "perfecte estèticament" és la convencional.



Il·lustració 40 Resultat de l'experiment: el tub de l'esquerra és l'ecològic on encara queda vitamina C per oxidar.



Il·lustració 42 Elements per preparar la reacció: a la dreta el kiwi ecològic sense diferències visuals al convencional.



Il·lustració 43 Resultat de l'experiment: A l'esquerra el tub amb el kiwi ecològic on encara queda vitamina C per oxidar. A l'esquerra veiem el pot de Lugol.



Il·lustració 45 Elements per preparar la reacció: a l'esquerra el suc fet amb taronges convencionals i a la dreta l'ecològic.



Il·lustració 44 Resultat de l'experiment: A l'esquerra el tub amb suc de taronges ecològiques on encara queda vitamina C per oxidar. A la dreta podem veure el pot de Lugol.

Resultats

En aquest experiment podem veure que en tots els casos que hem experimentat (llimones, taronges, kiwis i suc de taronja), els resultats han reflectit que els aliments ecològics tenen una concentració de vitamina C (àcid ascòrbic) més elevada respecte els aliments produïts de manera convencional.

4.1.2 Estudis sobre la vitamina C

Segons un estudi fet per l'Escola Tècnica Superior d'enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (ETSIAMN) de la Universitat Politècnica de València (UPV) les **taronges** ecològiques contenen 60mg de Vitamina C per cada 100mL, un 10% més que les taronges convencionals.

Un estudi realitzat per La universitat de Santiago de Compostela (USC) ha conclòs que els **kiwis** ecològics sí contenen més vitamina C però existeix una diferència mínima entre els de cultiu ecològic i convencional.

La universitat Politècnica de València també, segons un altre estudi, diu que tots els cítrics ecològics contenen més vitamina C que els convencionals, tot i això no s'ha pogut trobar cap estudi específic per les **llimones**.

4.2 Quantificació de les proteïnes

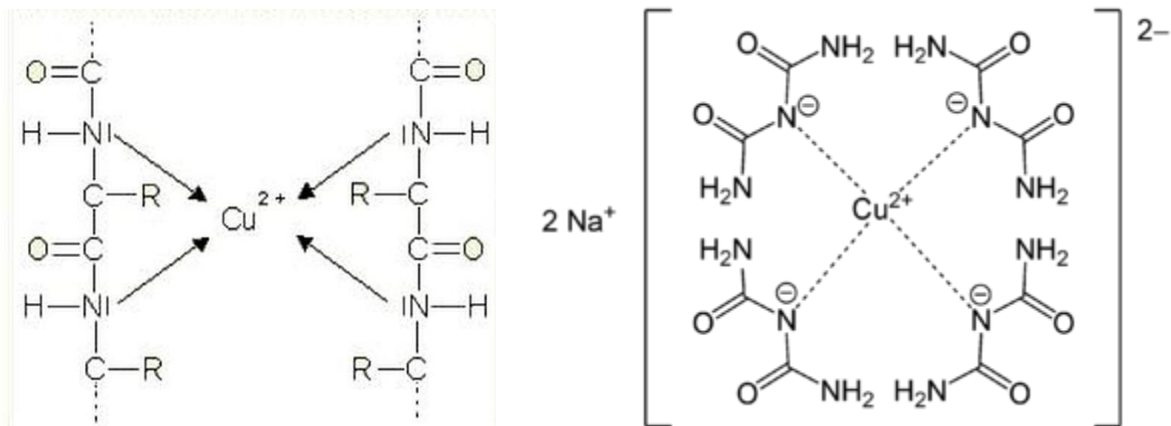
4.2.1 Reacció de Biuret: Identificació de proteïnes

Objectiu

Identificar i comparar el nivell de proteïnes que tenen determinats aliments de producció ecològica en front a d'altres de producció convencional.

Fonament teòric

El reactiu de Biuret és el CuSO_4 en un medi alcalí o bàsic (gràcies al NaOH). La reacció es basa en la formació d'un compost de color violeta, a causa de la formació d'un complex de coordinació entre els ions Cu^{2+} i els parell d'electrons no compartits del nitrogen que forma part dels enllaços peptídics. Com més pèptids, més fosc és el color. Els dipèptids no donen coloració violeta perquè només tenen un enllaç peptídic.



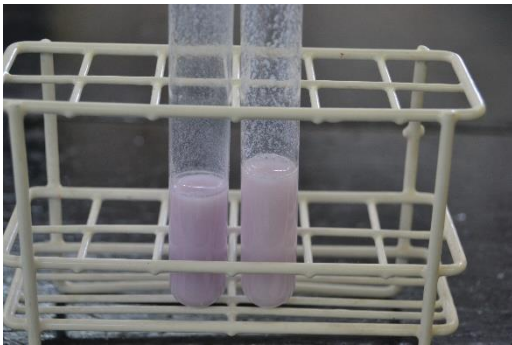
Il·lustració 46 Estructura química de la reacció de Biuret

Material

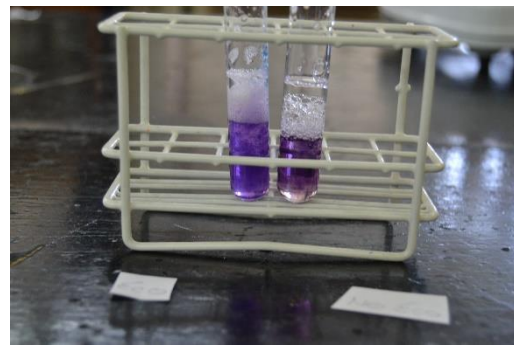
- Llet de vaca ecològica i convencional
- Clara d'ou de gallina ecològica de tipus 3 i 0
- Llet de soja ecològica i convencional
- Tubs d'assaig
- Comptagotes
- NaOH 20%
- CuSO_4 1%

Procediment

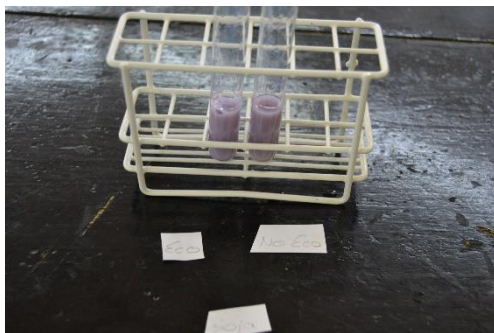
1. Preparem dos tubs d'assaig amb 2mL de llet de vaca, un tub amb l'ecològica i l'altre amb la convencional.
2. Preparem dos tubs d'assaig amb 2mL de clara d'ou, un tub amb l'ecològica i l'altre amb la convencional.
3. Preparem dos tubs d'assaig amb 2mL de llet de soja, un tub amb l'ecològica i l'altre amb la convencional.
4. Afegim a cada tub 2mL de NaOH al 20%.
5. Ho remenem i deixem caure quatre o cinc gotes d'una dissolució de CuSO_4 al 1%.
6. Observem els resultats.



Il·lustració 47 Prova amb la llet, a l'esquerre el tub ecològic amb coloració lleugerament més intensa que el de la dreta, convencional



Il·lustració 48 Prova amb la clara d'ou, a la dreta el tub ecològic amb coloració més intensa que el de l'esquerre, convencional



Il·lustració 49 Prova amb la llet de soja, a l'esquerre el tub ecològic i a la dreta el convencional, tots dos tenen la mateixa coloració.

Resultats

En tres proves diferents ens han sortit tres resultats diferents. En la prova de la llet de vaca hem vist una diferència molt petita de coloració, això vol dir que la llet ecològica conté més proteïnes, però no s'aprecia molta diferència.

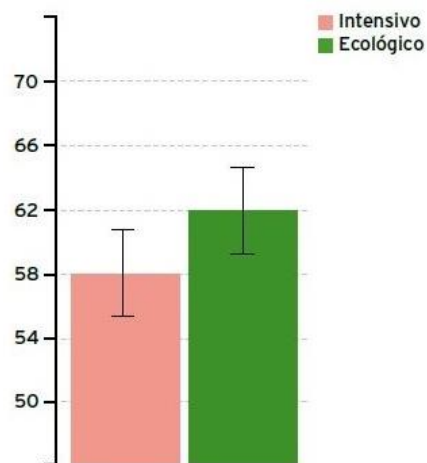
En la prova de la clara d'ou sí que hem observat una diferència molt important i això vol dir que la diferència de proteïnes entre una i l'altre sí que és important.

En la prova de la soja, les dues ens han sortit de la mateixa intensitat, això vol dir que o no hi ha diferència, o la diferència de proteïnes entre una i l'altra és tant petita que no s'aprecia.

Els resultats d'aquesta prova no són completament exactes per que és una prova qualitativa i que en els experiments sempre es produeix un petit error.

4.2.2 Estudis sobre les proteïnes dels aliments seleccionats

Amb referència als ous, hi ha estudis que demostren més exactament els resultats que nosaltres em trobat en els experiments més simples que em realitzat al laboratori. Segons M. D. Raigón – del departament de química de l'escola tècnica superior del medi rural i enologia de la universitat politècnica de València, la clara dels ous ecològics conté més proteïnes que la dels ous convencionals per que la clara dels ous ecològics és més espessa i està més compactada pel que conté més nutrients com ara l'ovoalbúmina.

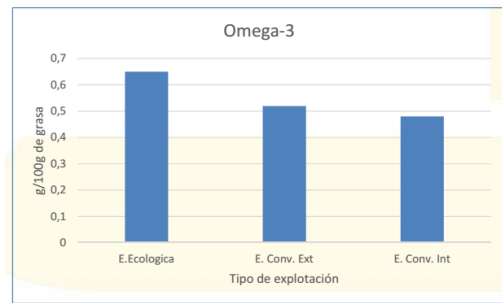


Il·lustració 50 Diferència de compactació de la clara de l'ou convencional (esquerre) a l'ecològic (dreta)

Per la llet de vaca també he trobat un estudi on podem observar que no s'aprecia diferència proteica entre la llet ecològica i la llet convencional. Aquest estudi ha estat realitzat per el "Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM)" i el Ligal (Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite). Tot i que la concentració quant a proteïnes és molt similar, el que també han demostrat en aquest estudi és que la llet ecològica aporta bastant més Omega-3 que la convencional.

	PE	PC
Materia grasa (%)	3.70	3.97
Materia proteica (%)	3.07	3.25
Lactosa (%)	4.61	4.66
Urea (mg/L)	216	222
Punto crioscópico °C	-0,521	-0,526

Il·lustració 52 Diferències nutricionals entre la llet de pastura ecològica (PE) i la llet de pastura convencional (PC)



Il·lustració 51 Diferència de concentració d'omega-3 entre la llet ecològica, la convencional extensiva i la convencional intensiva

Relatiu a la soja no s'ha trobat cap estudi que compari la diferència de concentració de proteïnes en soja ecològica i soja convencional.

4.3 Quantificació de lípids

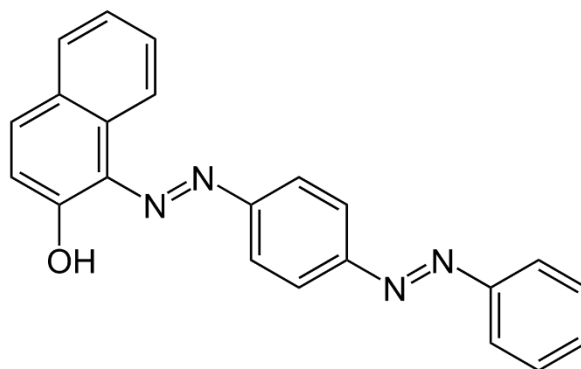
4.3.1 Tinció amb Sudan III: identificació de lípids

Objectiu

Identificar i comparar els nivells de lípids (greixos) que tenen determinats aliments de producció ecològica en front a d'altres de producció convencional.

Fonament teòric

El Sudan III és un colorant específic dels greixos ja que és apolar, igual que els lípids, per tant en una dissolució d'un lípid amb aigua només es tenyiria de color vermell (color específic del Sudan III) la fase lipídica. Com més concentració de lípids més fort és el color resultant.



Estructura molecular del Sudan III

Material

- Tubs d'assaig
- Comptagotes
- Calefactor
- Sudan III
- HCl_(aq)
- Calefactor
- Llet de vaca sencera convencional i ecològica
- Rovell d'ou de tipus 3 i 0
- Alvocat convencional i ecològic
- Oli d'oliva convencional i ecològic

Si és possible s'hauran de buscar empreses que comercialitzin els seus productes amb la versió convencional i la versió ecològica per saber que les dos categories es troben aproximadament dins la mateixa categoria de qualitat. En aquest cas per a l'oli s'ha escollit la marca Borges i per la llet s'ha escollit la marca Puleva.

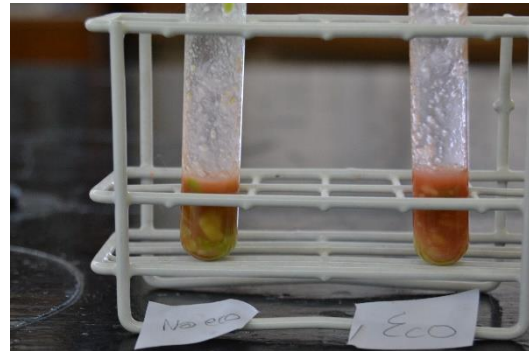
Procediment

1. Preparem un tub d'assaig amb 2mL de rovell d'ou ecològic i un altre tub amb 2mL de rovell d'ou convencional. Afegim 2mL d'H₂O a cadascun.
2. Preparem un tub d'assaig amb 2mL d'oli d'oliva ecològic i un altre amb 2mL d'oli d'oliva convencional. Afegim 2mL d'H₂O a cadascun.
3. Triturem per separat l'alvocat ecològic i l'alvocat convencional.
4. Afegim en un tub d'assaig 2mL d'alvocat ecològic triturat i en un altre tub d'assaig 2mL d'alvocat convencional triturat. Afegim 2mL d'H₂O.
5. Preparem un tub d'assaig amb 2mL de llet ecològica i un altre tub d'assaig amb 2mL de llet convencional. Afegim 2mL d'H₂O a cada tub d'assaig.
6. Afegim 5 gotes de Sudan III a cada tub i agitem.
7. Observem els resultats.
8. Preparem un tub d'assaig amb 2mL de llet ecològica i 2mL de llet convencional. Afegim 10mL d'aigua a cadascun.

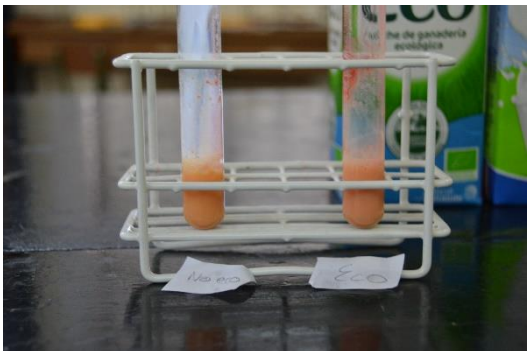
9. Afegim 1mL d' $\text{HCl}_{(aq)}$ al 50 % a cada tub de llet (farà que les proteïnes es desnaturalitzin) i ho escalfem lleugerament. Veurem que es formen tres fases, la de dalt tenyida de vermell serà la dels lípids, la intermèdia aigua i la de baix seran les proteïnes desnaturalitzades.



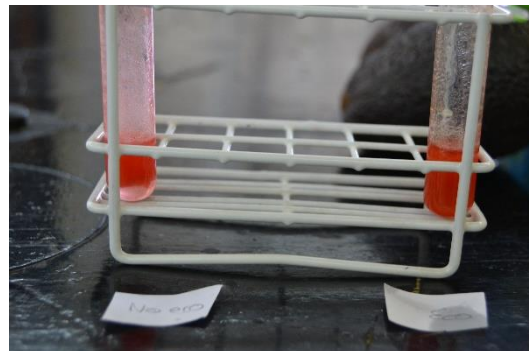
Il·lustració 53 Reactius per a la pràctica 5.3.1: oli d'oliva ecològic i convencional, ou de gallina ecològic i convencional, llet ecològica i convencional, avocad ecològic i convencional, Sudan II i $\text{HCl}_{(aq)}$



Il·lustració 54 A l'esquerra l'avocat no ecològic tenyit d'un color vermellós, a la dreta l'avocat ecològic tenyit d'un color més intens que indica que conté més lípids



Il·lustració 55 A l'esquerra la llet convencional tenyida d'un color rosaci, a la dreta la llet ecològica tenyida del mateix color aproximadament.



Il·lustració 56 A l'esquerra l'oli d'oliva convencional tenyit d'un color vermellós i a la dreta l'oli d'oliva ecològic tenyit d'un color lleugerament més intens, que indica que conté una mica més de lípids.

Resultats

En els tres casos els resultats són pràcticament indistingibles. En el cas de la llet s'ha obtingut la mateixa intensitat de coloració, en el cas de l'oli d'oliva la coloració de l'oli ecològic ha estat una mica més intensa, el que indica que l'oli d'oliva ecològic conté una mica més de lípids que el convencional. En el cas de l'avocat ha estat on s'ha trobat la diferència més gran tot i no ser una gran diferència. Podem concloure l'experiment amb que l'únic aliment que ha presentat una diferència apreciable de diferència de quantitat de lípids entre ecològic i no ecològic ha estat en l'avocat on l'ecològic presentava una

coloració més intensa. La diferència de lípids de la llet i l'oli entre ecològic i convencional, si n'hi ha és inapreciable. Cal recordar que els resultats d'aquest experiment són qualitatius i comparatius.

4.3.2 Estudis sobre els lípids dels aliments seleccionats

No s'ha trobat cap estudi que mostri la diferenciació de quantitat de lípids entre aliments ecològics i convencionals, segurament això és a causa que no existeix cap diferència, o si existeix, és mínima, tal i com hem vist en els experiments.

4.4 Quantificació del midó

4.4.1 Quantificació experimental del midó amb Lugol

Objectiu

Identificar i comparar el nivell midó que tenen cigrons, farina de blat, plàtans i patates de producció ecològica en front a d'altres de producció convencional. Els resultats d'aquesta pràctica són qualitatius, és a dir, no obtenim un número sinó que comparant les dues reaccions (ecològica i normal) podrem obtenir els resultats de la pràctica.

Fonament teòric

Com hem explicat l'apartat 4.4.1 amb més extensió el midó és una molècula que forma hèlixs. El Lugol és una dissolució que serveix per tenyir el midó ja que es posa a dins aquestes hèlix i crea un altre compost de color violaci. També sabem que l'amilasa és un enzim que hidrolitza⁴³ el midó, la temperatura ideal d'actuació de l'amilasa és de 37 °C i un pH entre 5,5 i 8 (Similar a la temperatura i pH del cos), recordem que els humans tenim l'enzim amilasa tant a la saliva com al pàncreas per poder trencar els aliments que continguin midó en moltes glucoses i així poder metabolitzar aquest midó en forma de glucoses. Tenint aquests dos coneixements, si els ajuntem podem crear un experiment molt fàcil per determinar de manera qualitativa si un producte conté més o menys midó que un altre.

⁴³ Hidrolitzar: Trencar / tallar un compost utilitzant molècules d'H₂O

Material

- Patates ecològiques i convencionals
- Farina de blat de moro ecològica i convencional
- Cigrons ecològics i convencionals
- Vas triturador d'aliments
- Bàscula
- Tubs d'assaig
- Lugol
- α – amilasa
- Calefactor
- Paper indicador de pH

Procediment

1. Triturem els cigrons ecològics i convencionals en dos vasos diferents fins a aconseguir-ne farina, diluïm 5g de cada farina en un tub d'assaig amb 20mL d'aigua destil·lada.
2. Triturem les patates ecològiques i convencionals en dos vasos diferents, diluïm 5g de cada preparació de patata en un tub d'assaig amb 20mL d'aigua destil·lada.
3. Triturem els plàtans ecològics i convencionals en dos vasos diferents, diluïm 5g de cada pasta en un tub d'assaig amb 20mL d'aigua destil·lada.
4. Agafem 5g de cada farina i la posem en dos tubs d'assaig diferents i hi afegim 20mL d'aigua destil·lada a cadascun.
5. Posem 5 gotes de Lugol a cada tub d'assaig.
6. Comprovem amb un paper indicador de pH que el pH estigui en un rang de 4 a 9.
7. Posem al calefactor tots els tubs d'assaig fins a arribar a uns 37°C, afegim 2g d' α -amilasa a cada tub i mantenim la temperatura de 37 °C.
8. Calculem amb un rellotge quan tarda cada dissolució en perdre la coloració violàcia.
9. Anotem els resultats.

Resultats

Aquest experiment no s'ha pogut dur a terme abans de la data d'entrega del treball ja que l'alfa-amilasa és un reactiu difícil d'aconseguir i no ha donat temps a que arribés abans de l'entrega del treball.

4.5 Quantificació dels beta-carotens

4.5.1 Cromatografia d'una pastanaga

Objectius

Identificar i comparar el nivell de beta-carotens que tenen les pastanagues de producció ecològica en front a d'altres de producció convencional. Els resultats d'aquesta pràctica són qualitatius, és a dir, no obtenim un número sinó que comparant les dues reaccions (ecològica i normal) podrem obtenir els resultats de la pràctica.

Fonaments teòrics

La cromatografia és un mètode físic per la separació de diversos elements que conformen una mescla. La cromatografia és un mètode que s'utilitza quan tenim dues fases generals: una fase mòbil que és on es troben dissolts els elements i una fase estacionària, que és sòlida. Hi ha diversos tipus de cromatografies, però en aquest cas utilitzarem la cromatografia plana, que consisteix en posar un paper de filtre rígid en una dissolució i per capil·laritat la dissolució va pujant i va separant en fases els elements que la formen.

Els components que hauríem de poder apreciar en realitzar la cromatografia de la pastanaga serien: la clorofil·la A (color verd blavós), la clorofil·la B (color verd oliva), els beta-carotens (color taronja) i les xantofil·les (color groc).

Material

- Bàscula
- Pastanagues ecològiques i convencionals
- Ganivet i batedora de mà
- Recipient per a triturar
- Dos vasos de precipitats
- Dues provetes

- Dues plaques de petri
- Paper de filtre
- Etanol 96%vol (C₂H₅OH)



Il·lustració 58 Material necessari per la cromatografia.



Il·lustració 57 Diferència entre les pastanagues ecològiques, a l'esquerra, i les pastanagues convencionals, a la dreta. A simple vista veiem que les ecològiques són més petites que les de cultiu convencional.

Procediment

1. Pesem la mateixa quantitat de pastanagues ecològiques que de pastanagues convencionals en dos vasos de precipitats diferents. (en el nostre cas hem pesat 83,5g de pastanagues ecològiques i 83,5g de pastanagues convencionals).
2. Triturem cada grup de pastanagues per separat, quan canviem de triturar un tipus a un altre netegem bé l'instrument que haguem fet servir per evitar contaminacions.
3. Afegim a cada recipient 200mL d'etanol que hem mesurat anteriorment.
4. Deixem reposar les dissolucions una estona.
5. Mesurem 20mL amb l'ajuda d'una proveta de la dissolució de pastanagues ecològiques amb l'etanol. Passem aquests 20mL a una placa de petri.
6. Fem el mateix procediment amb l'altre dissolució, la de les pastanagues de producció convencional.
7. Agafem un paper de filtre rectangular, el dobleguem per la meitat perquè tingui més suport i en posem un a cada placa de petri.
8. Deixem reposar el que hem muntat un mínim de dotze hores. Retirem el paper de filtre i anotem els resultats que observem al paper de filtre.



Il·lustració 60 Bàscula amb 83,5g de pastanagues.



Il·lustració 59 Plaques de petri, paper de filtre i les dues dissolucions preparades per començar la cromatografia.



Il·lustració 61 Cromatografia ja en procés.

Resultats

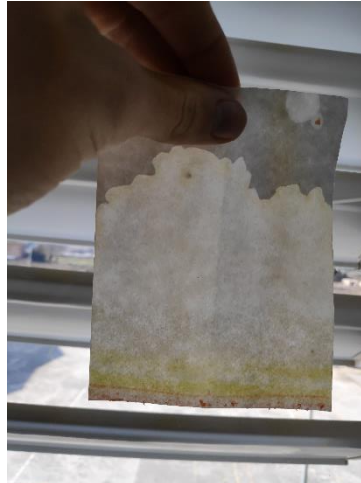
Hem repetit aquest procediment tres vegades i les tres ens ha sortit el mateix resultat. No trobem diferències en els nivells de beta-carotens entre les pastanagues ecològiques i les convencionals, i si hi ha diferència és tant petita que no la podem apreciar amb els nostres ulls.

En el que sí trobem una petita diferència és en el nivell de xantofil·les⁴⁴.

⁴⁴ XANTOFIL·LES: Pigment fotosintètic del grup dels carotenoides que es troba en alguns vegetals. Similar als beta-carotens.



Il·lustració 63 A l'esquerra els papers de filtre amb dissolució ecològica i a la dreta els convencionals. No s'aprecien diferències entre ecològic i convencional a la línia taronja (beta-carotens).



Il·lustració 62 A sobre la línia dels beta-carotens (taronja), podem veure la de les xantofil·les (groc), que és una mica més àmplia en els ecològics.

4.5.2 Estudis sobre els beta-carotens

Sobre els beta-carotens només hi ha un estudi fet el 2012 realitzat per la *Universitat de Ciències de la Vida* de Varsòvia (Polònia), que analitzava tomàquets ecològics i convencionals. Va arribar a la conclusió que els tomàquets de cultiu ecològic contenen més beta-carotens que els que no ho eren.

No hi ha estudis relacionats amb les pastanagues.

5. Conclusions

Com s'ha pogut demostrar en la majoria d'experiments, en la majoria de casos i en la majoria de nutrients, els aliments ecològics no presenten diferències o si en presenten són molt petites respecte al valor nutricional. Però, cal dir que només podem parlar de les pràctiques que hem fet i que aquestes són molt simples i per tant no són del tot exactes. L'únic cas en que sí hem pogut apreciar una diferència significativa ha estat en el de la vitamina C, que en contenen més els aliments ecològics proposats.

Els resultats que s'han obtingut concorden amb la majoria d'estudis relacionats amb aquest àmbit, que diuen que en alguns nutrients particulars (com la vitamina C), els aliments ecològics sí aporten més nutrients al nostre organisme, però no és així en la majoria de casos com proteïnes, carotens i lípids.

També cal concloure com a resultat de l'enquesta realitzada, que la societat catalana està molt poc informada i conscienciada sobre els aliments ecològics, ja que la majoria no sap què són exactament, i encara estan més desinformatats a nivell de nutrients.

Per tant, havent llegit aquest treball de recerca podem concloure que si tant sols ens fixem en els nivells nutricionals a l'hora de comprar aliments, no val la pena comprar aliments ecològics. Però és clar que darrere els aliments ecològics hi ha més coses com l'ètica i el respecte envers la naturalesa, els animals o les plantes, l'absència de pesticides tòxics per a l'organisme o d'altres.

6. Webgrafia

- SLIDESHARE. Bioquímica vitaminas. (internet). Disponible a <https://es.slideshare.net/dapaji/bioquimica-vitaminas-9028186> (consulta: 19-09-2018)
- FAO. Vitaminas. (Internet). Disponible a <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0f.htm> . (consulta: 19-09-2018)
- MIGYMENCASA. La vitamina C. (Internet). Disponible a <https://migymencasa.com/124-cuando-se-pierde-la-vitamina-c-de-los-alimentos-parte-i/> . (consulta: 19-09-2018)
- GUILLERMO PÉREZ. Química del ácido ascórbico. (Internet). Disponible a https://www.acidoascorbico.com/quimica_del_acido_ascorbico . (consulta: 03-10-2018)
- WIKIWAND. Lactona. (Internet). Disponible a <http://www.wikiwand.com/es/Lactona> . (Consulta: 03-10-2018)
- PAKISTAN JOURNAL OF NUTRITION. Biological significance of ascorbic acid in human Health. (Internet). Disponible a <http://docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjn/2004/5-13.pdf>. (consulta: 26/09/2018)
- CFORYOURSELF. Infertility and vitamin C. (Internet). Disponible a <http://www.cforyourself.com/Conditions/Infertility/infertility.html> (consulta: 26/09/2018)
- WIKIPEDIA. Àcid fòlic. (Internet). Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/%C3%80cid_f%C3%B2lic (consulta: 26/09/2018)
- R. BEROBIDE. Proteínas: Leche y caseína. (Internet). Disponible a http://liceo6.weebly.com/uploads/7/1/5/4/7154339/protenas_leche_y_casena (consulta: 08/10/2018)
- LA GUÍA. Hidrocarburos aromáticos. (Internet). Disponible a <https://quimica.laguia2000.com/quimica-organica/hidrocarburos-aromaticos> (consulta: 08/10/2018)
- MIGUEL CALVO. Caseínas. (Internet). Disponible a <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/caseina.html> . (Consulta: 08/10/2018)
- MICHEL LLERENA. Obtención de Caseína. (Internet). Disponible a <http://bioquimicamarzo-julio.blogspot.com/2014/07/obtencion-de-caseina.html> . (Consulta: 08/10/2018)

FERNANDO. Informe química 2014. (Internet). Disponible a <http://qpr2014.blogspot.com/2014/06/ovoalbumina.html> . (Consulta: 08/10/2018)

QUIMICA.ES. Ovoalbúmina. (Internet). Disponible a <http://www.quimica.es/enciclopedia/Ovoalb%C3%BAmina.html> . (Consulta: 08/10/2018)

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Composición nutricional del huevo. (Internet). Disponible a <http://www.institutohuevo.com/composicion-nutricional-del-huevo/> . (Consulta: 08/10/2018)

VANEGAS, L.S.; RESTREPO, D.A.; LÓPEZ, J.H. Características de las bebidas con proteína de soja. (Internet). Disponible a <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n2/a15v62n2.pdf> . (Consulta: 09/10/2018)

AGROINDUSTRIAL. Proteínas de la soya. (Internet). Disponible a <http://bioagroin.blogspot.com/2011/05/proteinas-de-la-soya.html> . (Consulta: 09/10/2018)

M.A. BENAVENT. Efecto de la desglicosilación enzimática en la antigenicidad del alérgeno β -conglucina (7s globulina) de soja. (Internet). Disponible a <http://digital.csic.es/bitstream/10261/21710/1/Amigo-Benavent%20DEA%20sep07.pdf> . (Consulta: 09/10/2018)

A. Porto. Proteínas. (Internet). Disponible a <http://www.bionova.org.es/biocast/tema08.htm> . (Consulta: 09/10/2018)

PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA. Crystal structure of soybean 11S globulin: Glycinin A3B4 homohexamer. (Internet). Disponible a <http://www.pnas.org/content/100/12/7395> . (Consulta: 09/10/2018)

KHAN ACADEMY. Orders of protein structure. (Internet). Disponible a <https://www.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/proteins-and-amino-acids/a/orders-of-protein-structure> . (Consulta: 09/10/2018)

WIKIPEDIA. α -amilasa. (Internet). Disponible a <https://es.wikipedia.org/wiki/%CE%91-Amilasa> . (Consulta: 16/10/18)

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION. Hidrolisis del almidón por la amilasa salival. (Internet). Disponible a <https://es.slideshare.net/lizbethdamazogalvez/hidrlisis-del-almidn-por-la-amilasa-salival> . (Consulta: 16/10/18)

QUÉ ALIMENTOS. Que alimentos contienen almidón. (Internet). Disponible a <https://quealimentos.com/alimentos-contienen-almidon/>

IZORRATEGI, Contenido de almidón en los alimentos. (Internet). Disponible a <http://www.izorrategi.org/zalmidoia.htm>. (Consulta: 17/10/18)

TIPOSDE.COM, Funciones del almidón. (Internet). Disponible a https://www.tiposde.com/funciones_del_almidon.html. (Consulta: 17/10/18)

EXCELSOR, Beneficios del almidón. (Internet). Disponible a <https://www.excelsior.com.mx/opinion/2011/09/04/dore-ferriz/765988>. (Consulta: 17/10/18)

VITÓNICA, La caseína, una proteína muy valiosa. (Internet). Disponible a <https://www.vitonica.com/proteinas/la-caseina-una-proteina-muy-valiosa>. (Consulta: 20/10/18)

NUTRITIENDA, La caseína. (Internet). Disponible a <https://www.nutritienda.com/es/wiki/caseina>. (Consulta: 20/10/18)

MLA Juárez-López, Efecto preventivo y de remineralización de caries incipientes del fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo. (Internet). Disponible a <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nn142g.pdf>. (Consulta: 20/10/18)

HENRY VILCA, Las albúminas. (Internet). Disponible a <https://www.monografias.com/trabajos104/albuminas/albuminas.shtml>. (Consulta:20/10/18)

PSICOLOGÍA Y MENTE, Glicina: qué es y cómo actúa sobre el organismo.(Internet) Disponible a <https://psicologiaymente.com/neurociencias/glicina>. (Consulta: 20/10/18)

VERITAS, Huevos ecológicos – estudios. (Internet). Disponible a <https://www.veritas.es/huevos-ecologicos-estudios/>. (Consulta: 20/10/18)

CAMPO GALEGO, Leche ecológica: ¿Qué la diferencia de la Leche normal? (Internet). Disponible a <http://www.campogalego.com/es/leche/leche-ecologica-que-la-diferencia-de-la-leche-convencional/>. (Consulta: 20/10/18)

GOBIERNO DE ESPAÑA. Reglamento (UE) 2018/848 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos. (internet). Disponible a https://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-ecologica/rue2018848de30demayode2018_tcm30-459444.pdf (consulta: 30/07/2018)

ECOLOGÍA VERDE. Cuáles son los alimentos ecológicos: definición y ejemplos. (Internet). Disponible a <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-alimentos-ecologicos-definicion-y-ejemplos-1100.html> (consulta: 03-07-2018)

GOBIERNO DE ESPAÑA. Reglamento (CE) no 889/2008 de la comisión. (internet). Disponible a <https://www.boe.es/doue/2008/250/L00001-00084.pdf>. Veure les pàgines 36 i 37. (consulta 30/07/18)

PLAGAS Y DESINFECCIÓN. Pesticides sintètics. (internet). Disponible a <http://www.plagasydesinfeccion.com/plaguicidas/plaguicidas-sinteticos.html>. (consulta 30/07/2018)

LABORATORIO COMPLEMENTOS NUTRICIONALES. Los alimentos ecológicos. (Internet). Disponible a <http://www.laboratoriolcn.com/conceptos-y-bibliografia/alimentos-ecologicos> (consulta: 03-07-2018)

Contaminación ambiental. (Internet). Disponible a <https://sites.google.com/a/micorreo.uny.edu.ve/contaminacion-ambiental/contaminacion-del-suelo/abonos-sinteticos-y-otros> (consulta: 03-07-2018)

ENCICLPOEDIA.CAT. Guano. (Internet). Disponible a <http://www.encyclopedia.cat/EC-GEC-0113143.xml>. (consulta 03-07-18)

VIQUIPÈDIA. Vermicompostatge. (Internet). Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Vermicompostatge>. (consulta 03-07-2018)

LA VANGUARDIA. Los conservantes alimentarios. (Internet). Disponible a <https://www.lavanguardia.com/vivo/nutricion/20170419/421819481949/conservantes-alimentos-necesarios.html>. (consulta: 02/08/2018)

GOBIERNO DE ESPAÑA. Reglamento (CE) no 889/2008 de la comisión. (internet). Disponible a <https://www.boe.es/doue/2008/250/L00001-00084.pdf>. (consulta: 02/08/2018)

ADITIVOS ALIMENTARIOS. Conservantes. (Internet). Disponible a <https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E236.html>. (Consulta: 21/10/18)

CERTIS. Uso del cobre en la agricultura. (Internet). Disponible a <http://www.certisagrosostenible.es/uso-del-cobre-en-la-agricultura/>. (Consulta: 21/10/18)

TERRALIA. Sales potásicas de ácidos grasos. (Internet). Disponible a https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?book_id=3&composition_id=16521. (Consulta: 21/10/18)

AGROREGIONAL. Polisulfuro de calcio. (Internet). Disponible a <http://www.dmagro.uy/?q=es/productobase/agrofure-polisulfuro-de-calcio>. (Consulta: 21/10/18)

A. GUILLEN. Azufres de uso agrícola (fungicidas). (Internet). Disponible a <http://www.dmagro.uy/?q=es/productobase/agrofure-polisulfuro-de-calcio>. (Consulta: 21/10/18)

PIELSANA. 10 ejemplos de transgénicos más comunes. (Internet). Disponible a <https://www.mipielsana.com/alimentos-transgenicos-ejemplos/>. (Consulta: 21/10/18)

LA VANGUARDIA. España concentra el 95% de los cultivos transgénicos en Europa. (Internet). Disponible a <https://www.lavanguardia.com/natural/20170506/422312083177/informe-mundial-cultivos-transgenicos-espana-lider-europa.html>. (Consulta: 21/10/18)

COMPROMISO RSE. ¿Cuáles son los efectos de los transgénicos en la salud? (Internet) Disponible a <https://www.compromisorse.com/sabias-que/2010/11/16/cuales-son-los-efectos-de-los-transgenicos-para-la-salud/>. (Consulta: 21/10/18)

LA VANGUARDIA. ¿Sabes qué diferencia hay entre alimentos eco, BIO y sostenibles? (Internet). Disponible a <https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20160614/402498428265/ecologico-biologico-organico-sostenible-alimentacion.html>. (Consulta: 21/10/18)

FAIRCHANGES. Ecológico, biológico, orgánico. Encuentra las diferencias. (Internet). Disponible a <http://blog.fairchanges.com/ecologico-biologico-organico-encuentra-las-diferencias/>. (Consulta: 21/10/18)

PRODUCTOS DE PROXIMIDAD. Productos de proximidad o km0. (Internet). Disponible a <http://productosdeproximidad.es/que-son-los-productos-proximidad/>. (Consulta: 23/10/18)

CONSELL CATALA DE LA PRODUCCIÓ AGRÀRIA ECOLÒGICA. CCPAE. (Internet). Disponible a <http://www.ccpae.org/>. (Consulta: 23/10/18).

ECOAGRICULTOR. Organismos de control y certificación de la agricultura ecológica. (Internet). Disponible a <https://www.ecoagricultor.com/organismos-de-control/>. (Consulta: 23/10/18)

ECOCERT. Reglamento europeo (CE). (Internet). Disponible a <http://www.ecocert.com/es/reglamento-europeo-ce/>. (Consulta: 23/10/18)

LA VANGUARDIA. ¿Sabes que diferencia hay entre alimentos eco, bio y sostenibles?. (Internet). Disponible a <https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20160614/402498428265/ecologico-biologico-organico-sostenible-alimentacion.html>. (Consulta: 12/11/18)

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA. El consumo de productos ecológicos crece un 24,5% en un año. (Internet). Disponible a <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2017/137-productos-ecologicos.html>. (Consulta: 12/11/18).

BIO ECO ACTUAL. El consumo de productos ecológicos en España creció un 14% en 2017. (Internet). Disponible a <https://www.bioecoactual.com/2018/02/27/consumo-productos-ecologicos-espana-crecio-14-2017/>. (Consulta: 12/11/18).

BIO ECO ACTUAL. Imparable crecimiento del sector ecológico en el mundo. (Internet). Disponible a <https://www.bioecoactual.com/2018/02/19/imparable-crecimiento-del-sector-ecologico-mundo/>. (Consulta: 12/11/18).

ISABEL CARRERO Y ANGEL HERRÁEZ. El mundo de los lípidos. (Internet). Disponible a <http://biomodel.uah.es/model2/lip/oo-comp.htm>. (Consulta: 1/12/18).

USAC (UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA), FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. Triacilglicéridos – grasas neutras-. (Internet). Disponible a http://medicina.usac.edu.gt/quimica/biomol2/lipidos/Triacilglic_ridos_-Grasas_Neutras-.htm. (Consulta: 1/12/18).

FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN. Aguacate. (Internet). Disponible a <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/aguacate.pdf>. (Consulta: 2/12/18).

E-GNOSIS(online). El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales. 3(10). 2005. Pp.1-11. (Internet). Disponible a <http://www.e-gnosis.udg.mx/index.php/e-gnosis/article/viewFile/44/42>. (Consulta: 2/12/18).

DEUSTO SALUD. Ácidos grasos omega: 3,5,6,7 y 9. (Internet). Disponible a <https://www.deustosalud.com/blog/dietetica-nutricion/acidograssos-omega-3-5-6-7-9>. (Consulta: 2/12/18).

KD PHARMA GROUP. ¿Porqué son tan importantes?. (Internet). Disponible a <https://www.kdpharmagroup.com/es/omega-3/por-que-son-tan-importantes>. (Consulta: 2/12/18).

EXPERT OM3GA 3. El omega-3. (Internet). Disponible a <http://www.expertomega3.es/el-omega-3>. (Consulta: 2/12/18).

CENTRO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA. ¿Qué grasas contiene la Leche?. (Internet). Disponible a <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/5-GrasasContieneLeche.pdf>. (Consulta: 2/12/18).

SABELOTODU.ORG. Química de la Leche. (Internet). Disponible a <http://www.sabelotodo.org/quimica/leche.html>. (Consulta: 2/12/18).

MIGUEL CLAVO. Ácidos grasos. (Internet). Disponible a <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/lipidos/acidosgrasos.html>. (Consulta: 2/12/18).

DRA. D^a ANA MARÍA ROCA RUIZ, MÉDICO, MÁSTER EN NUTRICIÓN. Las grasas de la Leche. (Internet). Disponible a <https://www.lechepuleva.es/la-leche/las-grasas-de-la-leche>. (Consulta: 2/12/18).

FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN y FUNDACIÓN IBEROAMERICANA DE NUTRICIÓN. La Leche como vehiculo de salud para la población. (Internet). [Disponible a http://www.fen.org.es/storage/app/media/informe-la-leche-como-vehiculo-de-salud-para-la-poblacion-2015-ok.pdf](http://www.fen.org.es/storage/app/media/informe-la-leche-como-vehiculo-de-salud-para-la-poblacion-2015-ok.pdf). (Consulta: 2/12/18).

ALBÉITAR. El huevo como alimento funcional y sus Componentes. (Internet). Disponible a <https://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/15065/articulos-aves/el-huevo-como-alimento-funcional-y-sus-componentes.html>. (Consulta: 2/12/18).

FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN. Huevo. (Internet). Disponible a <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/huevos.pdf>. (Consulta: 2/12/18).

MSc. MÉD. VET. ALEJANDRA E. ANTRUEJO. obtención de huevos de gallinas para consumo de calidad diferenciada, incrementando la proporción de ácidos grasos omega-3 y reduciendo el contenido de colesterol. (Internet). Disponible a <https://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/11251/Antruejo%20-%20Obtenci%C3%B3n%20de%20huevos%20de%20gallinas%20para%20consumo%20de%20calidad%20diferenciada%2C%20incrementando%20la%20proporci%C3%B3n%20de%20C3%A1cidos%20grasos%20omega-3%20y%20reduciendo%20el%20contenido%20de%20colesterol.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. (Consulta: 2/12/18).

ACIDOS.INFO. Ácido oleico conoce propiedades y beneficios de este ácido graso. (Internet). Disponible a <https://acidos.info/oleico/>. (Consulta: 2/12/18).

FUNDACIÓN HIPERCOLESTEROLEMIA FAMILIAR. Hábitos de vida saludable. Grasas y aceites. (Internet). Disponible a <https://www.colesterolfamiliar.org/habitos-de-vida-saludables/dieta-y-nutricion/grasas-y-aceites/>. (Consulta: 2/12/18).

SABER VIVIR TVE. Ácido alfa-linolénico. (Internet). Disponible a <https://www.sabervivirtv.com/guia-nutricion/acido-alfa-linolenico>. (Consulta: 2/12/18).

CVF. Todo lo que tienes que saber sobre el ácido palmítico y el aceite de palma. (Internet). Disponible a <https://cienciaybiologia.com/acido-palmitico-aceite-palma/>. (Consulta: 2/12/18).

JAIRO TORRES GARCÍA y SAMUEL DURÁN AGÜERO. Fosfolípidos: propiedades y efectos sobre la salud. (Internet). Disponible a <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/07revision07.pdf>. (Consulta: 2/12/18).

VERITAS. Los alimentos ecológicos son más sanos, nutritivos y sostenibles. (Internet). Disponible a <https://www.veritas.es/los-alimentos-ecologicos-son-mas-sanos/>. (Consulta: 2/12/18).

AIDA MOSQUERA. Kiwi en almíbar, ecológico y convencional. (Internet). Disponible a <https://www.farodevigo.es/gran-vigo/2010/02/09/kiwi-almibar-ecologico-convencional/409942.html>. (Consulta: 2/12/18).

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. Las naranjas ecológicas, más ricas en vitamina C. (Internet). Disponible a <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8979/ESTUDIO%20CALIDAD%20NARANJA%20ECOL%3%93GICAS.pdf?sequence=1>. (Consulta: 2/12/18)

CONASI. Betacaroteno o provitamina A: beneficios, biodisponibilidad y suplementos. (Internet). Disponible a <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/consejos-de-salud-consejos-de-salud/betacaroteno-fuente-vitamina-a/>. (Consulta: 19/1/19).

CUIDATE PLUS. Vitamina A. (Internet). Disponible a <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/vitamina-a.html>. (Consulta: 19/1/19).

DR. JUAN SABATER-TOBELLA. Beta-caroteno y càncer. (Internet). Disponible a <https://www.medicinapersonalizadagenomica.com/beta-caroteno-cancer/#.XEJPMFzOnIV>. (Consulta 19/1/19).

CANCER CARE OF WESTERN NEW YORK. Betacaroteno. (Internet). Disponible a <https://www.cancercarewny.com/content.aspx?chunkiid=124817>. (Consulta 19/1/19).

VERITAS. Los tomates ecológicos son más nutritivos. (Internet). Disponible a <https://www.veritas.es/los-tomates-ecologicos-son-mas-nutritivos/>. (Consulta 19/1/19).

7. Bibliografia

UNIÓ EUROPEA. Reglament d'execució (UE) N° 354/2014 de la comissió. Brussel·les 8 d'abril de 2014.

GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE LA PRESIDÈNCIA. Decret 24/2013, de 8 de gener, sobre l'acreditació de la venda de proximitat de productes agroalimentaris.