



LA CONSERVACIÓ DELS ALIMENTS I ELS FACTORS QUE INCIDEIXEN EN LA SEVA DESCOMPOSICIÓ

2n Batxillerat

IES BELLULLA

TREBALL DE RECERCA

Curs 2014-2015

ÍNDIX

INTRODUCCIÓ.....	pàg.5
PART TEÒRICA.....	pàg.7
1. Història de la conservació dels aliments.....	pàg.8
1.1. Història de la conservació dels aliments.....	pàg.8
1.2. Pioners en la conservació dels aliments.....	pàg.8
1.3. Esquema històric dels mètodes de conservació.....	pàg.9
2. Clasificació dels aliments per la seva facilitat de descomposició.....	pàg.9
2.1. Aliments no peribles.....	pàg.9
2.2. Aliments semiperibles.....	pàg.9
2.3. Aliments peribles.....	pàg.10
3. Factors que originen el deteriorament dels aliments.....	pàg.10
3.1. Agents físics.....	pàg.11
3.1.1. Agents mecànics.....	pàg.11
3.1.2. La temperatura.....	pàg.11
3.1.3. La humitat o contingut d'aigua lliure.....	pàg.12
3.1.4. L'aire.....	pàg.12
3.1.5. La llum.....	pàg.13
3.2. Agents Químics.....	pàg.13
3.2.1. Enfosquiment no enzimàtic o reacció de Maillard.....	pàg.13
3.2.2. Enranciment	pàg.14
3.3. Agents Biològics.....	pàg.14
3.3.1. Enzimàtics	pàg.15
3.3.2. Paràsits o competidors naturals.....	pàg.15
3.3.3. Microorganismes.....	pàg.15
4. Els microorganismes perjudicials pels aliments.....	pàg.16
4.1. Bacteris.....	pàg.16
4.1.1. Tipus de bacteris segons la seva morfologia.....	pàg.17
4.1.2. Estructura bacteriana.....	pàg.18
4.1.3. Funció de nutrició.....	pàg.21
4.1.4. Funció de relació.....	pàg.22

4.1.5. Funció de reproducció.....	pàg.22
4.2. Fongs.....	pàg.24
4.2.1. Estructura.....	pàg.24
4.2.2. Reproducció.....	pàg.24
4.2.3. Tipus de fongs.....	pàg.26
2.2.4. Els llevats.....	pàg.26
4.2.5. Les floridures.....	pàg.27
5. La conservació dels aliments.....	pàg.27
5.1. Introducció.....	pàg.27
5.2. Principis en que es basa la conservació dels aliments.....	pàg.28
5.3. Corba de desenvolupament dels cultius microbians.....	pàg.29
5. 4. Tècniques de conservació.....	pàg.29
5.4.1. Tractaments tèrmics per calor.....	pàg.29
5.4.2. Tractaments mitjançant fred.....	pàg.34
5.4.3. Mitjançant la modificació de la quantitat d'aigua.....	pàg.39
5.4.4. Mitjançant la modificació de la quantitat de sal.....	pàg.40
PART PRÀCTICA.....	pàg.41
6. EXPERIÈNCIES.....	pàg.42
6.1. La cadena del fred.....	pàg.42
6.2. Efecte de la temperatura en els aliments.....	pàg.43
6.3. Efecte de la humitat en els aliments.....	pàg. 45
6.4. Mètodes de conservació.....	pàg.46
6.5. Enquestes.....	pàg.47
7. RESULTATS.....	pàg.49
7.1. Resultats i discussió de la pràctica: la cadena del fred.....	pàg.49
7.2. Resultats i discussió de la pràctica: efecte de la temperatura....	pàg. 50
7.3. Resultats de la pràctica: efecte de la humitat en els aliments....	pàg.58
7.4. Resultats dels mètodes de conservació.....	pàg.59
7.5. Resultats de les enquestes a la població.....	pàg.60
7.6. Entrevista a un químic de Granollers.....	pàg.69

7.7. Entrevista a Marta Capellas, professora de la UAB.....	pàg.72
8. CONCLUSIONS.....	pàg.76
9. BIBLIOGRAFIA.....	pàg.79
10. AGRAÏMENTS.....	pàg.80
ANNEXOS.....	pàg.81

INTRODUCCIÓ

Tots sabem que els aliments es deterioren tard o d'hora, ja sigui per causes físiques o per l'acció de microorganismes. Aquest ha estat un problema des que, als nostres avantpassats, va sorgir la necessitat de conservar els aliments per tal de sobreviure durant èpoques d'escassetat, fins avui en dia, que ens preocupem de mirar dates de caducitat i de cuidar que els nostres aliments no es facin malbé. Tot i que aleshores no es coneixien les tècniques que ara es coneixen, si que van trobar mètodes primitius per aconseguir que els aliments no es deterioressin a velocitat natural, utilitzant l'assecat, les temperatures fredes, la sal, etc. Podríem dir que moltes de les tècniques que ells utilitzaven les seguim utilitzant avui en dia, tot i que de forma més moderna i emprant eines i recursos que ells no podien obtenir.

Inicialment a mi m'havia cridat l'atenció un altre tipus de treball dins del camp tan ampli que és la biologia, però degut a l'escassetat de recursos i a les circumstàncies no el vaig poder dur a terme. No obstant, he estat treballant per trobar altre treball que m'interessés i, amb l'ajut de la meua tutora, he trobat interessant enfocar el meu treball dins del món de l'alimentació. He escollit aquest tema principalment perquè puc realitzar un treball bastant pràctic i, a més, perquè crec que és un tipus de treball que pot interessar a tothom i amb el que tots ens podem sentir identificats, ja que en algun moment de la nostra vida tots manipulem menjar i, per tant, ens interessa saber quines són les condicions adequades per fer-ho.

Aquest treball està basat en comprovar quins factors deterioren els aliments i amb quina incidència i observar i aplicar les tècniques de conservació en alguns aliments, per tal d'esbrinar quines són més eficaces, així com copsar els coneixements de la població sobre aquest tema, per tal de poder donar resposta a les següents hipòtesis de treball:

- “Els aliments un cop trenquen la cadena del fred, es deterioren abans.”
- “Els aliments sotmessos a majors humitats i major temperatura es deterioren abans.”
- “Els microorganismes deterioren més els aliments a temperatures d'entre els 20 i 35°C.”
- “Les dones tenen major coneixement en quant als mètodes de conservació que els homes i els adults major coneixement que els joves.”

Per altra banda, he estructurat el treball en tres parts:

1.- Part teòrica, on s'expliquen les causes del deteriorament dels aliments, els principals mètodes de conservació dels aliments, els microorganismes que els deterioren, etc.

2.- Part pràctica, que consta de dos parts:

- Una part experimental basada en una sèrie d'experiències per determinar la influència d'alguns factors en el deteriorament dels aliments i, a més, l'aplicació i comprovació alguna tècnica de conservació dels aliments .

- Una altra part que consisteix en entrevistes a dos professionals: a una professora que imparteix classe al grau de Tecnologia dels aliments de la UAB i a un químic de Granollers que treballa en relació a la manipulació i conservació d'aliments i la realització d'enquestes a la població per comprovar els seus coneixements sobre la conservació dels aliments.

3.- Resultats i conclusions, on s'analitzen els resultats i s'extreuen conclusions

Durant la realització del treball m'he trobat amb diversos obstacles i dificultats, fonamentalment per falta de recursos materials, com és la falta inicial d'un microscopi amb capacitat de captar imatges (el M.O.MOTIC plus de l'Institut estava espatllat), per això he hagut d'utilitzar la càmera del mòbil per fer fotografies del que observava pel microscopi òptic. No obstant, a principis de setembre ja s'ha pogut disposar a l'Institut del MOTIC i he repetit alguna experiència per tal de poder captar millors imatges.

PART TEÒRICA

1. HISTÒRIA DE LA CONSERVACIÓ DELS ALIMENTS

1.1. Història de la conservació dels aliments

La conservació dels aliments sempre ha estat una de les preocupacions de la humanitat, ja que anys enrere existien pocs sistemes fiables de conservació. Els mètodes de conservació han sorgit de forma recent en la història, els més utilitzats eren: el fumats, el salaó i salmorra, l'escabetx i l'aplicació d'oli.

Podríem considerar el foc com al primer mètode de conservació que es va descobrir, no obstant en aquell moment es relacionava més amb l'augment de digestibilitat que amb la seva conservació, aquesta es pot presentar com a un efecte secundari. El foc és útil en la conservació d'aliments a través de tres accions protectores: degudes a la calor, a la evaporació de l'aigua i al fumats.

1.2. Pioners en la conservació dels aliments

Nicolás Appert (França, 1750-1840) va ser el primer elaborador de llaunes de conserva. Va utilitzar el bany maria per conservar aliments cuinats, els guardava en ampolles de vidre que després tapava amb suros encerats. No obstant no era una tècnica de conserva molt fiable ja que l'envàs era molt fràgil i perquè al quedar aire en l'interior el contingut pot ser colonitzat per bacteris, arruïnant-se. Posteriorment va utilitzar llaunes com les que coneixem avui en dia.



Imatge 1. Nicolás Appert, pioner en la conservació alimentària.

Bryan Donkin va utilitzar pots de llauna recoberts per un vernís que protegia l'interior de la llauna. D'aquesta manera, Donkin va conservar carns, farines i galetes.

Tot i que els mètodes de conservació havien avançat bastant, en aquest moment encara no s'havia aconseguit conservar la llet d'una manera adequada. No va ser fins al 1856, que **Gail Borden** va aconseguir evaporar-la en una caldera al buit, aquest va ser el sistema de conservació més eficaç per a la llet fins als treballs de Pasteur.

Un cop coneguts els processos microbiològics que condicionen l'esterilització, l'evolució de les tècniques de conservació va ser molt ràpida. Va ser gràcies a les experiències de **Sir Benjamín Thompson** com es va arribar a la liofilització. Per altra banda, mitjançant la congelació es van poder conservar molts altres aliments. Més tard van sorgir les teories de **Frederic Tudor**, que va ser el primer en aplicar la cadena del fred, mitjançant gel i palla.

1.3. Esquema històric dels mètodes de conservació

Temps primitius	Sal comuna, gel, sol, aire
Antic Egipte	Vinagre, oli, mel, salaó, fumat
Perses	Conserves amb sucre
Grecs	Grajeat amb cera de fruites
Antiga Roma	SO ₂ al vi
Anterior al Segle XV	Utilització de l'adob
Segle XVIII	Utilització del borax, apertització
Segle XIX	Aplicació de sulfits a carns
	Pasteurització
	Descobriments de l'activitat microbiana d'àcids orgànics
	Congelació d'aliments
Segle XX	Utilització de nous conservants químics

Taula 1. Esquema històric mètodes de conservació

2. CLASIFICACIÓ DELS ALIMENTS PER LA SEVA FACILITAT DE DESCOMPOSICIÓ

2.1. Aliments no peribles

Aquest tipus d'aliments són tots aquells inalterables, ja que no es deterioren a no ser que es manipulin descuidadament. Dins d'aquest grup podem trobar l'arròs, el sucre, la farina, la pasta, etc.



Imatge 2. Exemple d'aliments no peribles

2.2. Aliments semiperibles

Si són apropiadament manipulats i emmagatzemats poden aguantar sense cap problema durant un llarg període de temps, parlem de patates, nous, fruits secs, etc.



Imatge 3. Exemple d'aliments semiperibles

2.3. Aliments peribles

Són aliments que es descomponen fàcilment, a no ser que s'utilitzin mètodes especials de conservació. (Ex. Llet,



Imatge 4. Exemple d'aliments peribles

3. FACTORS QUE ORIGINEN EL DETERIORAMENT DELS ALIMENTS

Un aliment està descompost o deteriorat quan, segons la conformitat amb els hàbits, costums i diferències individuals, no resulta apropiat pel consum humà. Per tant es podria considerar un concepte relatiu i lligat a les costums i els hàbits de les societats.

En general, els aliments són peribles i, per tant, necessiten unes condicions de tractament, conservació i manipulació per tal de ser aptes pel consum humà. La principal causa de deteriorament és l'atac de microorganismes, es calcula que més del 20% de tots els aliments produïts al voltant del món es fan malbé degut a l'acció de microorganismes.

Les causes de deteriorament dels aliments es poden dividir en tres grans grups: les degudes a agents físics, a agents químics i a agents biològics.

Agents Físics	Causes mecàniques	
	Temperatura	
	Humitat	
	Aire	
	Llum	
	Etc.	
Agents Químics	Enfosquiment	
	Enranciment	
	Etc.	
Agents Biològics	Enzimàtics	
	Paràsits	
	Microorganismes	Bacteris
		Fongs
Llevats		

Taula 2. Tipus d'agents que deterioren els aliments

3.1. Agents Físics

Aquests són, per exemple, la temperatura, la llum, la humitat, etc.

Els aliments amb un alt contingut en aigua poden perdre aquesta humitat per respiració. Els vegetals, per exemple, encara que estiguin ben envasats a la nevera són aliments vius i seguiran respirant, i per tant perdran humitat a través de la seva pell o de les seves fulles, i s'aniran arrugant o ressecant, canviant a poc a poc la seva qualitat original. Perquè les carns i els vegetals es conservin en bon estat necessiten mantenir actives algunes constants com la sudoració o respiració.

Si les carns o els peixos es conserven de manera inadequada o per massa temps perden humitat a causa d'aquesta evaporació superficial i s'arruguen i ressequen de la mateixa manera. Pateixen una pèrdua de brillantor, de color...

El mateix passa amb el pa i la brioixeria en general, es tornen ressecs i durs a causa de la pèrdua d'humitat. En primer lloc l'aigua que contenen passa a la molla, la qual es torna "xiclosa" i fa que el pa o pasta es torni revingut. Més tard el pa o el producte de pastisseria apareixerà dur, a causa que aquesta aigua ha passat de la superfície a l'exterior.

3.1.1. Agents mecànics

Són cops o talls que pateixen els aliments i generalment no produeixen alteracions greus, però donen lloc a una disminució de seva la vida útil.

Aquests factors poden aparèixer durant la manipulació, preparació o conservació dels productes i, en general, no perjudiquen, per si sols, a la comestibilitat de l'aliment, però sí el seu valor comercial.

No obstant això en algunes ocasions, les causes físiques del deteriorament dels aliments serveixen d'inici perquè s'obrin les infeccions per microorganismes. Un cop pot produir una ferida o bretxa i una exposició de l'interior de l'aliment a l'ambient, és a dir les ferides en aliments permeten que l'oxigen i els microorganismes entrin a l'interior de l'aliment i aquest es faci malbé.

3.1.2. La temperatura

Les temperatures elevades afavoreixen els processos de descomposició dels aliments, ja que les activitats químiques i enzimàtiques doblen la seva velocitat cada 10°C.

Podem considerar que a temperatures inferiors als 10 °C els aliments es conserven millor, mantenint les seves característiques nutricionals i organolèptiques, i a

temperatures superiors als 50 °C es destrueixen els enzims de l'aliment i els enzims dels microorganismes, provocant la seva mort i conservant durant més temps l'aliment, però alhora destruint alguns dels seus nutrients.

Temperatura (°C)	Efecte	Descripció
74-100	Cocció	En pocs minuts es destrueixen la majoria dels microorganismes
60-74	Alarma	Hi ha supervivència sense multiplicació
8-60	Perill	Els bacteris proliferen ràpidament
0-8	Refredament	Conservació per períodes curts, pràcticament no hi ha multiplicació
<0	Congelació	Conservació per períodes llargs, hi ha supervivència sense multiplicació

Taula 3. Quadre que relaciona la temperatura amb l'efecte aconseguit

3.1.3. La humitat o contingut d'aigua lliure

L'excés d'aigua facilita el desenvolupament de microorganismes, ja que intervé com a medi de contacte dels reactius en les reaccions químiques o enzimàtiques entre els components de l'aliment per generar productes de descomposició química a l'interior de l'aliment. Similarment, aquest component dels aliments és utilitzat pels microorganismes per a la seva supervivència i creixement. Aquest creixement dels microorganismes es factible degut al contingut d'aigua lliure al seu citoplasma i en els aliments (tant intracel·lular com extracel·lular). Per tant, per a conservar un aliment, una de les tècniques més utilitzades consisteix en reduir el contingut d'aigua lliure.

3.1.4. L'aire

L'aire conté oxigen que, degut a ser un element molt reactiu, al estar en contacte amb alguns compostos que conformen l'aliment, afavoreix l'alteració d'algunes proteïnes donant lloc a canvis de color, facilitant l'oxidació, etc. Altres cops també actua com a un factor vital per a alguns microorganismes presents en l'aliment.

3.1.5. La llum

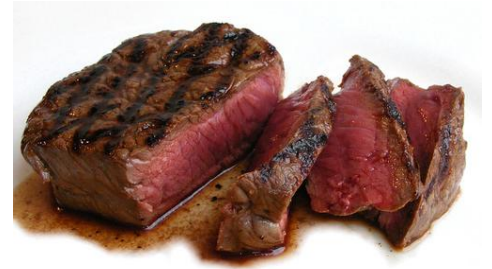
Alguns tipus de llum que incideixen en els aliments poden alterar la constitució d'aquests; regularment són afectats els lípids amb àcids grassos insaturats o les vitamines liposolubles, o altres tipus de compostos amb dobles o triples enllaços. Generalment afecta el color i algunes vitamines.

3.2. Agents Químics

Són alteracions més greus que les físiques i sovint poden perjudicar el valor nutritiu i sanitari del producte. Alguns dels canvis químics freqüents són enranciment dels greixos i enfosquiment. Actuen durant els processos d'emmagatzematge dels aliments i poden donar lloc a una alteració de forma notable en la seva comestibilitat.

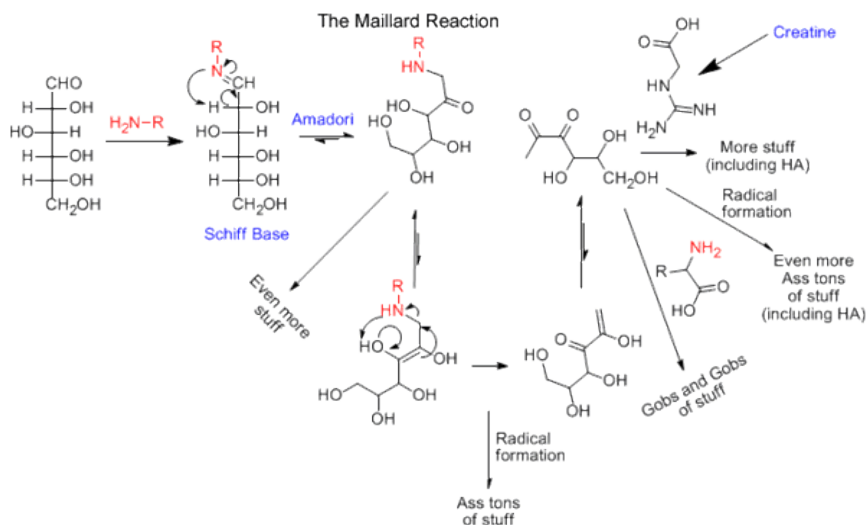
3.2.1. Enfosquiment no enzimàtic o reacció de Maillard

Es tracta d'un conjunt molt complex de reaccions químiques que porten amb si la producció de melanoïdines acolorides, que van des del groc clar fins al cafè molt fosc i, fins i tot, el negre, a més de diferents compostos aromàtics.



Imatge 5. Exemple d'enfosquiment no enzimàtic a la carn.

Perquè les transformacions tinguin lloc, són necessaris un sucre reductor (cetosa o aldosa) i un grup amino lliure, provinent d'un aminoàcid o una proteïna. La reacció de Maillard pot ocórrer durant l'escalfament dels aliments o durant l'emmagatzematge prolongat. A aquesta reacció es deu el color marró de la crosta de la carn cuinada o del pa cuit al forn.



3.3.1. Enzimàtics

Després del sacrifici d'animals o de la recol·lecció de vegetals, si els enzims no han estat desactivats, continuen catalitzant reaccions químiques que poden ser desitjables fins a un cert punt, com quan es tracta de la maduració de fruites i de l'entobiment de la carn, però si aquestes reaccions continuen poden arribar a descompondre l'aliment i a debilitar els seus teixits.

3.3.2. Paràsits o competidors naturals

En aquest cas, podem parlar d'insectes, rosegadors y ocells, que competeixen per l'obtenció de l'aliment, i que, al mateix temps, fan que aquest es torni no apte pel consum.

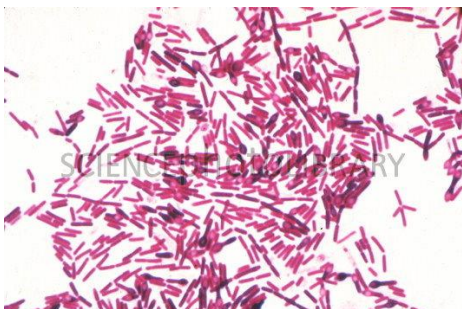
3.3.3. Microorganismes

El procés de deteriorament produït pels microorganismes és variable, ja que està condicionat pel tipus i el número d'espècies microbianes presents, que alhora està condicionat per la naturalesa química del substrat i per condicions de conservació com la temperatura i la presència d'oxigen.

Els microorganismes són, sens dubte, els que produeixen les transformacions menys desitjades i més abundants. En alguns casos poden suposar riscos per a la salut de les persones, sent les infeccions microbianes el problema més greu de l'alimentació humana, després de la fam i la sobrealimentació. S'ha de destacar que, no obstant, no tots els efectes dels microorganismes són negatius, ja que diversos aliments són produïts total o parcialment per aquests microorganismes: els aliments fermentats.

En algunes ocasions, els microorganismes ja es troben en l'aliment, en altres són oportunistes que es troben en el medi que ens envolta (aire, aigua, etc.).

Entre els microorganismes més perjudicials trobem els bacteris, tan per la seva abundància com per la seva taxa elevada de reproducció. Aquests poden produir toxines o ser infecciosos per ells mateixos. Altre grup de microorganismes són els fongs, importants per la producció de toxines i per la seva resistència a les condicions més extremes. Finalment trobem els llevats, un tipus de fongs, que són portadors de les transformacions més ràpides i més rellevants des del punt de vista fermentatiu.



Imatge 6. *Clostridium botulinum*, bacteri que es pot trobar principalment a productes enllaunats



Imatge 7. *Rhizopus stolonifer*, tipus de floridura de l'ordre Mucorales. De forma comuna es troba a la superfície del pa.

3.3.3.1. Principals microorganismes que alteren els aliments: els bacteris

BACTERIS	TEMPS D'INCUBACIÓ
<i>Salmonella</i>	De 12 a 36 hores
<i>Clostridium perfringens</i>	De 8 a 22 hores
<i>Clostridium botulinum</i>	De 18 a 36 hores
<i>Sataphylococcus aureus</i>	De 0,5 a 6 hores
<i>Vibrio parahaenolyticus</i>	De 2 a 48 hores (generalment de 12 a 18 hores)
<i>Bacilius cereus</i>	De 8 a 16 hores per a la forma diarreica De 1 a 15 hores per a la forma emètica
<i>Escherichia coli</i>	De 12 a 72 hores
<i>Campylobacter</i>	De 2 a 5 dies

Taula 4. Principals bacteris que deterioren els aliments i temps d'incubació

4. ELS MICROORGANISMES PERJUDICIALS PELS ALIMENTS

La importància dels microorganismes en els aliments és més que evident. La producció d'aliments per tècniques microbiològiques és una activitat de llarga història: els microorganismes alteren els constituents dels aliments de manera que els estableixen permetent que tinguin una major durada i, a més, proporcionen compostos que confereixen sabors característics als aliments per ells produïts. Aquesta faceta es complementa amb l'acció de microorganismes que alteren els aliments i que són responsables del seu deteriorament, el qual causa que aquest aliment no sigui apte pel consum.

4.1. Bacteris

Els bacteris són microorganismes molt simples amb escasses estructures internes i tan sols quatre formes externes, però presenten una gran variabilitat de metabolismes, des de l'heteròtrof fins a l'autòtrof i des de l'aerobi fins a l'anaerobi.

Tenen una mida que pot oscil·lar entre els 1,5 µm o els 600 µm .

Com a característiques principals, podem destacar que tots els bacteris tenen cèl·lula procariota i que aquesta està coberta per una paret cel·lular. A més posseeixen ADN com a material genètic, però aquest no està envoltat per una membrana com a les cèl·lules eucariotes.

També podem remarcar que els bacteris poden ser aerobis o anaerobis:

- Aerobis: Els bacteris aerobis són aquells que necessiten oxigen per dur a terme el seu metabolisme. Aquest tipus de bacteris realitzen la oxidació de la matèria orgànica en presència d'oxigen molecular, es a dir, realitzen la respiració cel·lular.
- Anaerobis: A aquest grup pertanyen tots aquells bacteris que no utilitzen oxigen molecular durant la seva activitat biològica. Disposen d'un metabolisme que produeix energia a partir de nutrients que no contenen oxigen, normalment a través de processos de fermentació, tot i que en ocasions produeixen energia mitjançant reaccions que empen compostos químics inorgànics.

4.1.1. Tipus de bacteris segons la seva morfologia

a) Bacils: Són bacteris que tenen forma de bastó quan s'observen al microscopi.

Els bacils se solen dividir en:

- Bacils Gram positius: fixen el violeta de genciana (tinció de Gram) en la paret cel·lular, perquè no tenen capa de lipopolisacàrids.
- Bacils Gram negatius: no fixen el violeta de genciana perquè posseeixen una capa de lipopolisacàrids que els ho impedeix.



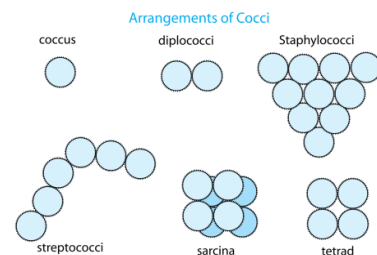
Imatge 8. Exemple de bacteris de tipus bacil

b) Cocs: Són bacteris que tenen forma d'esfera, però sovint són lleugerament ovalats.

Alguns cocs són responsables d'ocasionar malalties en humans, com són el pneumococ i el *Staphylococcus aureus*, no obstant altres resulten innocus o fins i tot beneficiosos.

Segons les agregacions que formen en proliferar se solen tipificar en:

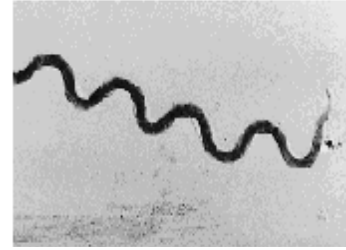
- Diplococs: Un parell de cocs
- Estafilococs: En forma de raïm
- Estreptococs: Formant una cadena
- Sarcines: En grups de quatre o vuit
- Micrococs: Forma irregular



Imatge 9. Exemple de bacteris del tipus cocs

c) Els espirils: són bacteris amb el cos cel·lular en forma d'espiral o de bastó cargolat.

És la tercera forma que adopten els bacteris després de la forma de coc i de bacil, es tracta de bacteris flagel·lats. D'aquests bacteris podem destacar que es desplacen en medis viscosos avançant com un vis. El seu diàmetre és molt petit, cosa que permet que puguin travessar les mucoses; com a exemple d'aquest tipus de bacteris trobem el *Treponema pallidum* que produeix la sífilis i la frambèsia en l'home.



Imatge 10. Exemple de bacteris del tipus espiril

d) Els vibrions: Els vibrions són un gènere d'eubacteris gramnegatius amb morfologia de bacils, que es desplacen mitjançant flagels polars.

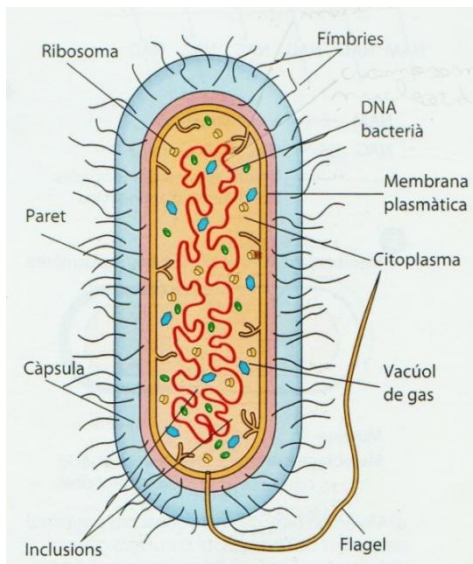


Imatge 11. Exemple de bacteris del tipus vibrí

Són bacteris anaeròbics facultatius, oxidasa positius i fermentadors.

Aquests eubacteris viuen en aigua dolça i marina, però també poden viure associats mitjançant simbiosi amb plantes i animals aquàtics.

Algunes espècies de vibrions són patògenes per a l'home i els animals aquàtics. Les espècies patògenes per a l'home provoquen malalties en el tracte digestiu. Destaquen el *vibrí del còlera*, agent que causa el còlera i el *vibrí parahemolític* i el *vulnífic*, que es transmeten a través de la ingesta de peix i marisc cru contaminat.



Imatge 12. Estructura general bacteriana

4.1.2. Estructura bacteriana

L'estructura interna dels bacteris és molt simple, ja que es tracta d'una cèl·lula procariota, però l'estructura externa és molt més complexa.

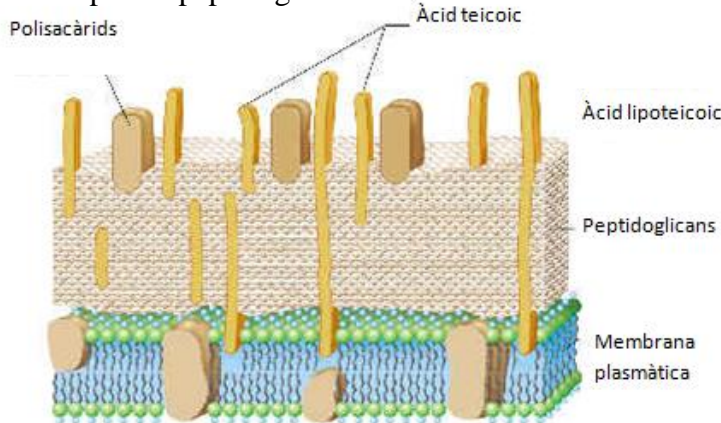
De l'estructura bacteriana podem distingir les següents parts:

a) Càpsula: és una capa mucosa de diferents polisacàrids que envolta la paret bacteriana i que només presenten alguns bacteris. La càpsula permet l'adhesió dels bacteris a les cèl·lules hostes i a la vegada facilita la formació de colònies.

A més, la càpsula serveix als bacteris com a coberta protectora resistent a la fagocitosis. També s'utilitza com a dipòsit d'aliments i com a lloc d'acumulació de substàncies de rebuig. Protegeix de la dessecació, ja que conté una gran quantitat d'aigua disponible en condicions adverses. A més a més, evita l'atac dels bacteriòfags

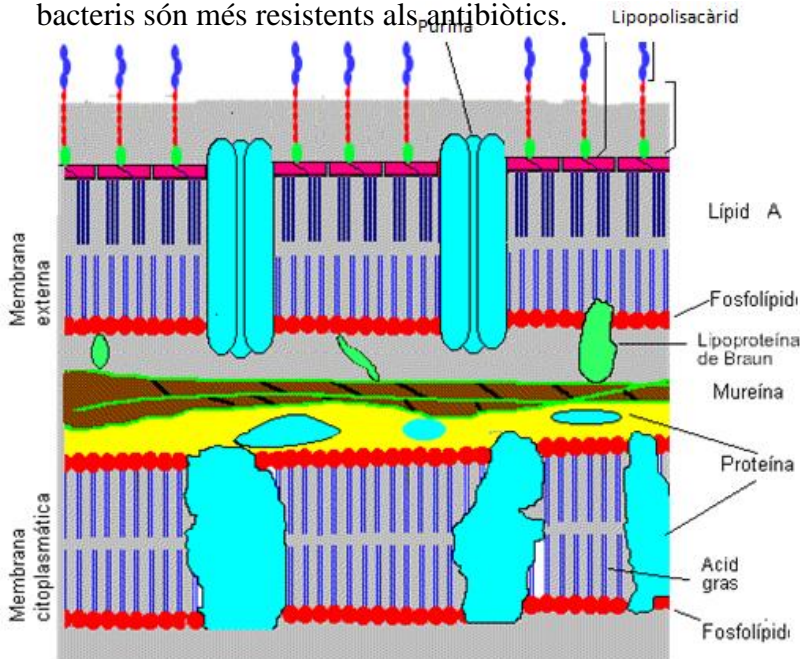
b) Paret bacteriana: Cobertura rígida que dona forma a les cèl·lules bacterianes. Té una amplada d'entre 50 i 100 Å. La diferent composició d'aquesta paret fa que els bacteris reaccionin de manera diferent quan es tracten amb els tres compostos de la tinció de Gram, a partir de la qual es poden distingir dos grups: els bacteris grampositius (queden de color blau) i els gramnegatius (queden de color vermell). En tots els tipus de bacteri la paret està formada per mureïna (peptideglicà).

- Bacteris Gram +: són bacteris amb parets amples, formades per gran quantitat de capes de peptidoglicans units entre si.



Imatge 13. Estructura de la paret d'un bacteri Gram +

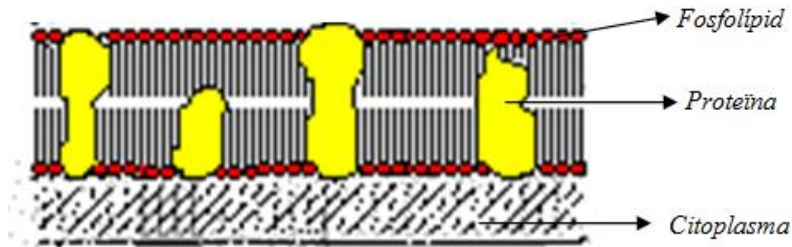
- Bacteris Gram - : són bacteris amb parets estretes, amb una capa de peptidoglucans, envoltada d'una bicapa lipídica molt permeable. Aquest tipus de bacteris són més resistent als antibiòtics.



Imatge 14. Estructura de la paret d'un bacteri Gram -

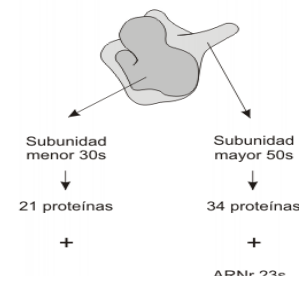
La funció de la paret bacteriana és impedir l'esclat de la cèl·lula per l'entrada massiva d'aigua i mantenir la forma característica dels bacteris i permeten l'intercanvi de substàncies.

c) Membrana plasmàtica: És una coberta que envolta el citoplasma. Es caracteritza per ser de tipus unitari, de 75Å de gruix i d'estructura i composició idèntica a la de les cèl·lules eucariotes, excepte per l'absència de colesterol. La seva funció és delimitar el bacteri i regular el pas de substàncies nutritives. A més, conté nombrosos sistemes enzimàtics, com enzims ATP-sintetases per a realitzar la respiració i ADN-polimerasa per a la replicació de l'ADN.



Imatge 15. Estructura de la membrana plasmàtica d'un bacteri

d) Ribosomes: Partícules globulars d'uns 200Å que es troben lliures pel citoplasma bacterià o formant llargues cadenes anomenades poliribosomes. Es divideixen dos subunitats, la més gran de 50 S i la més petita de 30 S. La composició dels ribosomes és RNA i proteïnes. La seva funció és fer la síntesi de proteïnes.



Imatge 16. Exemple de ribosomes i propietats de cada subunitat

e) Inclusions: Són grànuls de substàncies de reserva que el bacteri sintetitza en moments d'abundància. Es troben lliures pel citoplasma.

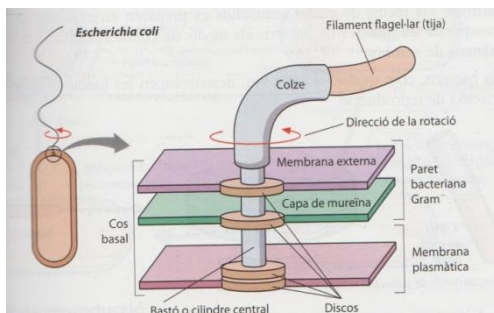
f) Cromosoma bacterià: està constituït per una doble cadena circular d'ADN, que porta associat proteïnes i ARN, i està condensada formant el nucleoide.

La seva funció es contenir informació genètica i dirigir el funcionament del metabolisme bacterià.

Els bacteris també poden contenir petites molècules d'ADN circular bicatenari anomenades **plasmidis**, que presenten capacitat de replicació autònoma.

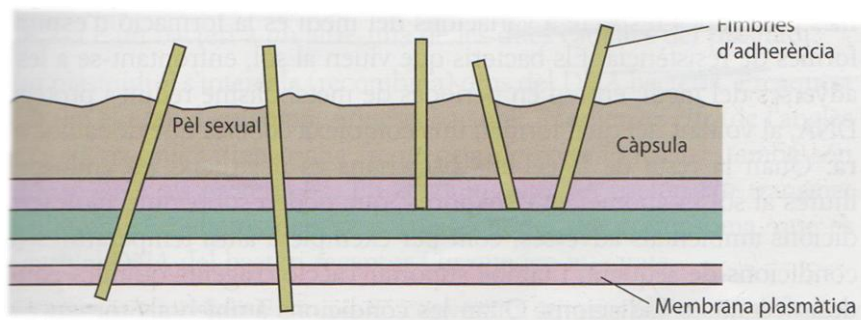
g) Flagels: Són prolongacions fines amb una longitud que pot ser diverses vegades la longitud del bacteri. N'hi pot haver des d'un sol fins a 100 en cada bacteri.

La seva funció és permetre el moviment del bacteri.



Imatge 17. Estructura d'un flagel

h) Pèls: Són estructures filamentoses i buides que els bacteris fan servir per adherir-se a diferents superfícies. Només es troben en els bacteris gramnegatius. Els pèls es componen d'una proteïna anomenada pilina. Hi ha dos tipus de pèls, els sexuals i els pèls d'unió.



Imatge 18. Pèls sexuals

4.1.3. Funció de nutrició

Els bacteris poden dur a terme tots els tipus de metabolisme que hi ha: poden ser fotoautòtrofs, com els bacteris verds i els cianobacteris; fotoheteròtrofs, que requereixen llum, però també molècules orgàniques com alcohols, àcids grassos i hidrats de carboni; quimioautòtrofs, com els bacteris nitrificants; i quimioheteròtrofs, com els bacteris que s'alimenten de matèria orgànica morta o viva.

FUNCIONS DE LA NUTRICIÓ BACTERIANA	
Autòtrofs: Empren compostos inorgànics per a sintetitzar compostos orgànics.	Autòtrofs fotosintètics: com els bacteris sulfurosos verds i porpres. No utilitzen aigua com a donador d'electrons en el procés de la fotosíntesi, sinó que altres compostos com el sulfur d'hidrogen, i no produeixen oxigen. Al posseir pigments que absorbeixen la llum gairebé infraroja, poden realitzar la fotosíntesi pràcticament sense llum visible.
	Autòtrofs quimiosintètics, a diferència dels fotosintètics, utilitzen l'energia que desprenen certs compostos inorgànics a l'oxidar-se.
Heteròtrofs Empren compostos inorgànics per a sintetitzar els seus propis compostos orgànics.	Els bacteris de vida lliure acostumen a ser sapròfits , viuen sobre matèria orgànica morta.
	Molts viuen en relació estreta amb altres organismes. La majoria d'aquests són comensals i no causen desperfectes ni aporten beneficis al seu hoste; alguns són paràsits (produeixen malalties) i altres són simbiòtics .

Taula 5. Funcions de nutrició bacteriana

4.1.4. Funció de relació

Moltes espècies de bacteris disposen de mobilitat, ja sigui a través de la reptació sobre un substrat sòlid, per mitjà de moviments de contracció i dilatació o bé mitjançant flagels.

Alguns bacteris fotosintètics han donat resposta davant de diferents estímuls lluminosos (fototactisme) i altres també han donat resposta a estímuls químics (quimiotactisme). Una de les respostes més importants és la formació d'espores, que són formes de resistència. Els bacteris que viuen al sòl protegeixen el seu ADN de les condicions ambientals adverses creant una complexa coberta al voltant d'aquest ADN i reduint molt el seu metabolisme, donant lloc a una estructura anomenada endòspora. Quan la resta de la cèl·lula es destrueix, aquesta estructura passa a anomenar-se exòspora i pot sobreviure molt temps en condicions ambientals adverses. Quan les condicions tornen a ser favorables les exòspores donen lloc a bacteris.

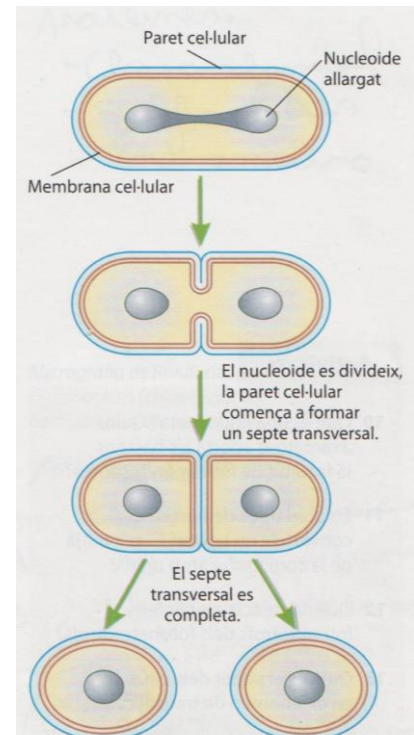
4.1.5. Funció de reproducció

La reproducció dels bacteris és de tipus asexual i el seu mecanisme de reproducció habitual és la bipartició. Mitjançant aquest mecanisme s'obtenen dues cèl·lules filles amb idèntica informació en l'ADN circular, i també idèntic al material genètic de la cèl·lula mare, a més també posseeixen un contingut citoplasmàtic cel·lular similar. En resum, les cèl·lules filles són clons de la progenitora i clons entre elles.

La bipartició es produeix quan la cèl·lula ha augmentat la seva mida i ha duplicat el seu ADN. Llavors l'ADN bacterià s'uneix a un mesosoma, que separa el citoplasma en dos i reparteix cada còpia de l'ADN duplicat a cada costat. Al final del procés el mesosoma s'haurà unit a la resta de la membrana plasmàtica i s'hauran format dues cèl·lules filles genèticament iguals.

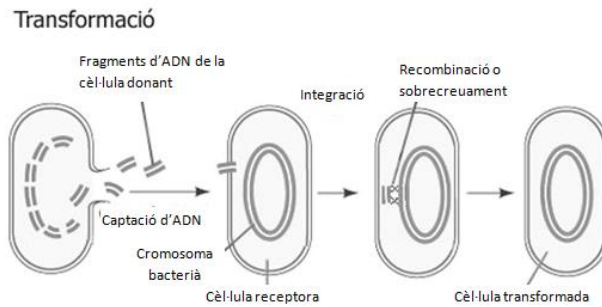
- Processos de parasexualitat

De vegades, la cèl·lula bacteriana té l'oportunitat d'intercanviar informació genètica amb altres bacteris per processos de recombinació. Aquests processos són la transformació, la transducció i la conjugació. Tot i que s'assembla a la reproducció sexual, no es pot considerar sexual degut a que no hi ha formació de cap tipus de gàmetes.



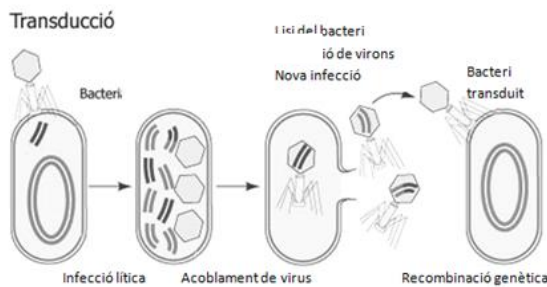
Imatge 19. Reproducció per bipartició

a) Transformació: Fragments d'ADN que pertanyien a cèl·lules bacterianes destruïdes, que s'introdueixen en cèl·lules normals. L'ADN fragmentat recombinava amb l'ADN de la cèl·lula receptora, provocant canvis en la informació genètica d'aquesta.



Imatge 20. Procés parasexual de transformació

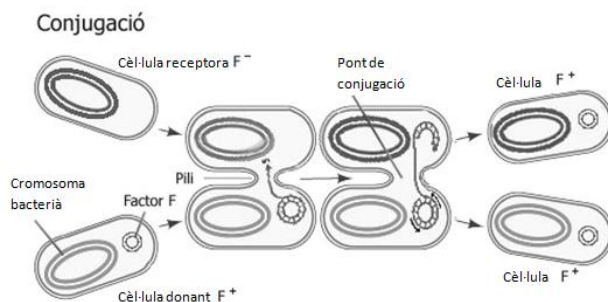
b) Transducció: Quan un bacteri és atacat per un virus bacteriòfag, aquest bacteri genera noves còpies de l'ADN víric. En la fase d'acoblament es poden introduir fragments d'ADN bacterià a la càpsida del virus. Els nous virus acoblats infectaran noves cèl·lules. Mitjançant aquest mecanisme, una cèl·lula podrà rebre ADN d'un altre bacteri i incorporar nova informació.



Imatge 21. Procés parasexual de transducció

c) Conjugació: Aquest procés es duu a terme si la cèl·lula presenta el plasmidi F, que conté la informació genètica per formar pili, ponts que serveixen d'unió citoplasmàtica entre dos bacteris. La cèl·lula que presenta el plasmidi es denomina F+; la cèl·lula que no el conté es diu F-. El bacteri F+ (donador d'informació) s'uneix a un bacteri F- (receptor) mitjançant un dels seus pili. A través d'ell introdueix un bri del plasmidi F-, de manera que el bacteri F esdevé bacteri F+.

En ocasions el plasmidi s'introdueix en l'anell de l'ADN bacterià i es recombinava amb ell. Llavors, el bacteri donador s'anomena Hfr (High frequency of recombination). D'aquesta manera el bacteri Hfr pot donar a altres cèl·lules qualsevol gen del seu ADN.



Imatge 22. Procés parasexual de conjugació

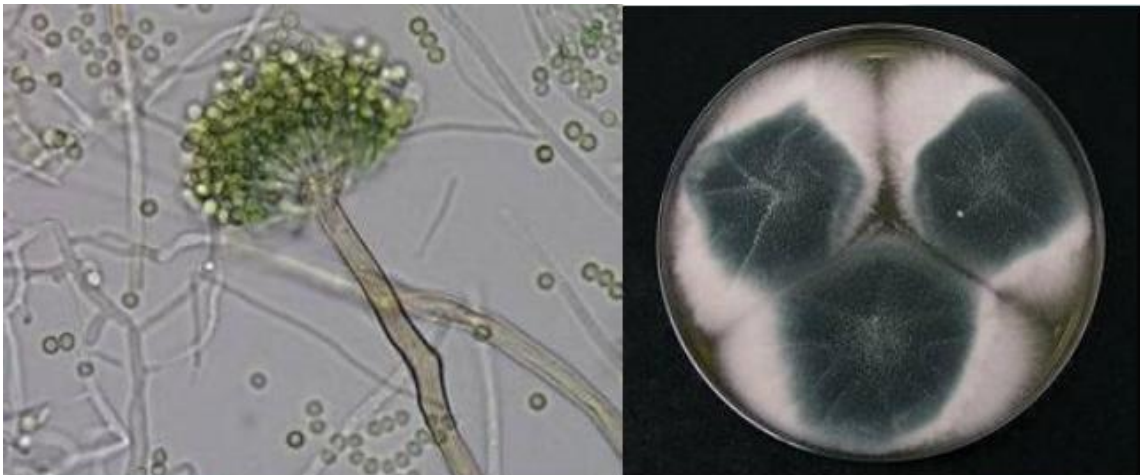
4.2. Fongs

Els fongs són organismes eucariotes unicel·lulars o pluricel·lulars que no tenen pigments fotosintètics, per la qual cosa tenen nutrició heteròtrofa. Aquests microorganismes s'alimenten per mitjà de secreció d'enzims digestius a l'exterior, captant la matèria orgànica alimentària i per absorció de les molècules formades per la digestió externa. La majoria dels fongs viuen en ambients terrestres, alimentant-se de matèria vegetal morta, d'aquesta manera contribueixen també a la descomposició. Aquests són els anomenats fongs saprofitics. Altres fongs, en canvi, s'alimenten de la matèria orgànica de plantes o animals vius, són els fongs paràsits.

4.2.1. Estructura

Els fongs pluricel·lulars estan constituïts per filaments microscòpics de cèl·lules anomenats **hifes**, el conjunt de les quals forma el miceli del fong.

Les hifes contenen protoplasma i sovint estan dividides per septes. A cada hifa ha un o dos nuclis i el protoplasma es mou a través d'un diminut porus que ostenta el centre de cada septe. Tanmateix, hi ha un tipus de fongs, que s'assemblen a algues, les hifes generalment no tenen septes i els nombrosos nuclis estan escampats per tot el protoplasma. Les hifes creixen per allargament de les puntes i també per ramificació.



Imatge 23. Exemple de fongs filamentosos (*Aspergillus fumigatus*).

4.2.2. Reproducció

Els fongs pluricel·lulars es reproduïxen asexualment per espores formades mitjançant la mitosi (mitòspores), per exemple en el cas dels fongs deuteromicets, on les espores es formen a l'extrem d'unes hifes anomenades conidis.

D'altra banda, les espores també es poden formar sexualment per meïosi (meïòspores), després d'un complex procés de fusió i multiplicació de cèl·lules de les hifes del fong, com les **ascòspores** dels Ascomicets i les **basidiòspores** dels Basidiomicets.

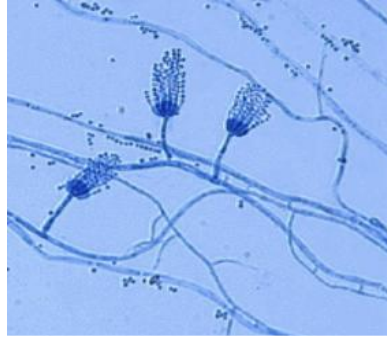
- Principals tipus d'espores

a) Conidis: Són les que tenen el seu origen en estructures especialitzades (cèl·lules conidiògenes) i no directament de la hifa, per exemple neixen dels conidiòfors, esterigmes, vesícules, etc

- Microconidies (unicel·lulars)

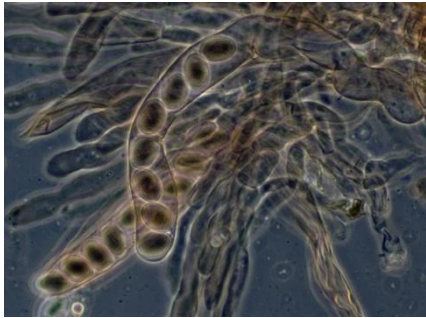


Imatge 24. *Aspergillus niger*.



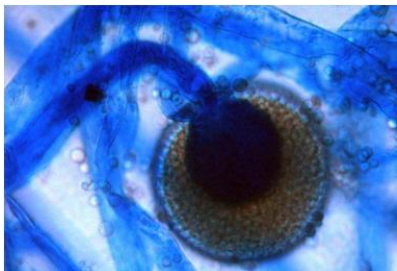
Imatge 25. *Penicillium sp.*

b) Ascòspores: Es tracta d'una espóra (meiòspora) continguda en un asc.



Imatge 26. Ascs d'una múrgola *Morchella elata*, contenint ascospores.

c) Endospores: s'originen dins d'una bossa.

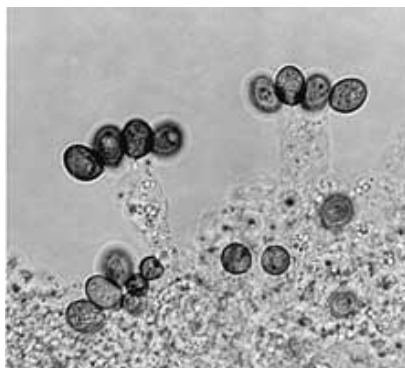


Imatge 27. *Mucor sp.*



Imatge 28. *Rhizopus sp.*

d) Basidiòspores: és una espóra reproductiva produïda per un fong Basidiomicet.



Imatge 29. Basidiospors madurs amb quatre basidiospors meiótics

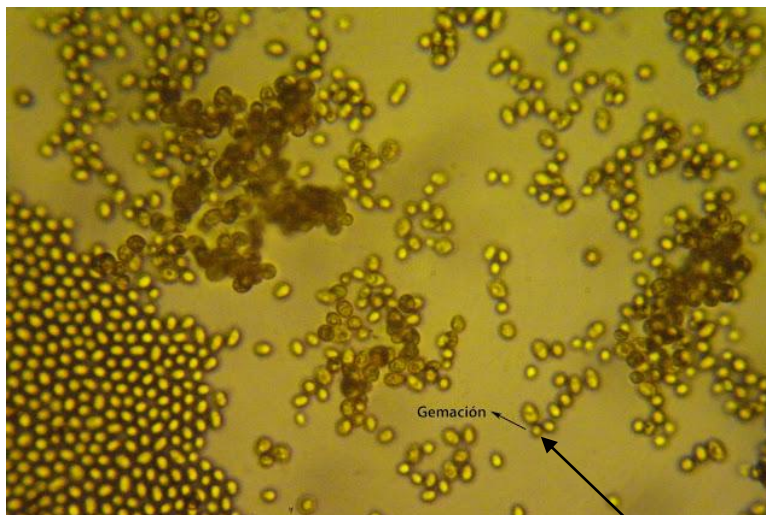
4.2.3. Tipus de fongs

Grup	Tipus d'espores	Hifes	Hàbitats	Exemples
Zigomicets	Zigòspores	Sifonades	Al sòl, en la matèria vegetal en descomposició	Floridura del pa
Ascomicets	Ascòspores	Septades	Al sòl, en la matèria vegetal en descomposició	Els llevats
Basidiomicets	Basidiòspores	Septades	Al sòl, en els vegetals en descomposició	Els bolets
Oomicets	Oòspores	Sifonades	A l'aigua	Floridura de l'aigua
Deuteromicets	Conidiòspores	Septades	Al sòl, en els vegetals en descomposició, sobre la pell dels animals	<i>Penicillium</i> (fong productor de la penicil·lina), fong del peu d'atleta

Taula 6. Tipus de fongs.

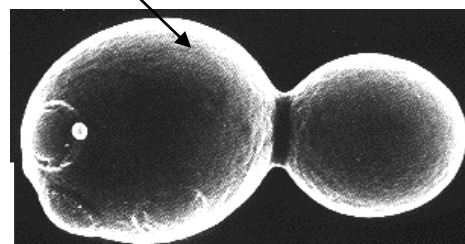
4.2.4. Els llevats

Aquests microorganismes són fongs unicel·lulars que es reproduïxen asexualment per gemmació. Viuen en medis molt ensucrats, com les fruites o les flors. Molts llevats són utilitzats per obtenir productes útils com el vi, la sidra, el pa i la cervesa.



Imatge 30. Observació de llevats

Reproducció per gemmació



Imatge 31. Reproducció per gemmació en els llevats

4.2.5. Les floridures

Les floridures les trobem entre els fongs pluricel·lulars microscòpics. Aquest tipus de fong està constituït per hifes, que són uns filaments microscòpics. Les podem trobar a la natura o en aliments com el pa, el formatge o fruites, formant una fina capa semblant al vellut.

Com els altres fongs filamentosos, es reproduïxen asexualment per espores, aquestes es formen a l'extrem d'unes hifes especials on es formen uns esporangis anomenats conidis. Les espores s'anomenen canidiòspores.



Imatge 32. Exemple de floridura en el pa.



Imatge 33. Exemple de floridura en el formatge.

5. LA CONSERVACIÓ DELS ALIMENTS

5.1. Introducció

El processat i la conservació dels aliments són mecanismes utilitzats per tal de protegir als aliments contra els microbis i altres agents responsables del seu deteriorament, i així permetre el seu consum en el futur. Els aliments que són conservats han de mantenir un aspecte, sabor i textura apetitosa, així com el seu valor nutritiu original.



Imatge 34. Conserves d'aliments

Com ja s'ha explicat a l'apartat 4, molts agents poden destruir les peculiaritats sanes del menjar. Els microorganismes, per exemple, com els bacteris i els fongs, fan malbé els aliments ràpidament. Els enzims, que estan presents en tots els aliments, són substàncies catalitzadores que afavoreixen la degradació i els canvis químics que afecten, en especial, la textura i el sabor del menjar. Per altra banda, l'oxigen atmosfèric pot reaccionar amb compostos dels aliments, fent que aquests aliments es tornin rancis o canviïn el seu color natural. Les plagues d'insectes i rosegadors resulten igualment perjudicials, ja que són responsables de pèrdues en les reserves dels aliments.

Tot i que en l'actualitat els mètodes de conservació han anat millorant, avui en dia encara no existeix cap mètode de conservació que ofereixi protecció davant de tots els riscos possibles durant un període il·limitat de temps.

5.2. Principis en que es basa la conservació dels aliments

Els aliments conservats són els que, després d'haver estat sotmesos als tractaments apropiats, es mantenen en degudes condicions higienico-sanitàries pel consum en un temps variable. Els aliments es poden conservar a partir de dos principis:

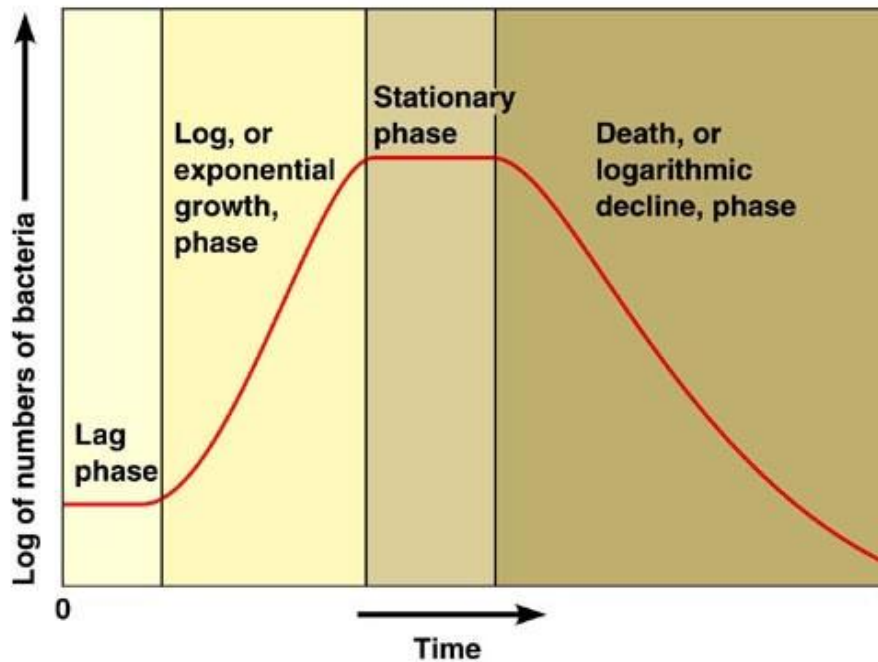
- **Retràs de l'activitat microbiana:** Es realitza al mantenir els aliments en asèpsia, eliminant els microorganismes existents per filtració, obstaculitzant el seu creixement per baixes temperatures, dessecació i destruint els microorganismes per calor.
- **Retràs de l'auto descomposició:** Consisteix en destruir els enzims per escaldat, retardant les reaccions químiques, evitant l'oxidació per exemple. També es realitza a través de la fumigació, manipulació acurada, envasat correcte, emmagatzematge en locals a prova de insectes i rosegadors.

5.3. Corba de desenvolupament dels cultius microbians

Quan els microorganismes arriben als aliments i les condicions són favorables inicien la seva multiplicació i creixement, que passa per una sèrie de fases successives.

- **Fase inicial:** Dura poques hores, ja que la cèl·lula s'adapta al medi en què es troba, no hi ha multiplicació, fins i tot disminueix el nombre de microorganismes a causa de la seva mort.
- **Fase d'acceleració positiva:** Augmenta contínuament la velocitat de creixement i s'inicia la divisió cel·lular.
- **Fase logarítmica:** La velocitat de multiplicació és exponencial, dins d'aquesta fase apareixen les toxines.
- **Fase d'acceleració negativa:** Disminueix la velocitat de multiplicació, segueix augmentant el nombre de gèrmens tot i que a un ritme menor. Això està causat per la competència per l'aliment.
- **Fase estacionària:** El número de microorganismes roman constant.
- **Fase de destrucció accelerada:** Es produeix la mort exponencial dels microorganismes, per falta de nutrients i l'augment de substàncies de rebuig.

- **Fase de destrucció final:** El nombre de microorganismes decreix a ritme constant per l'acumulació de substàncies de rebuig.



Gràfic 1. Corba de creixement dels microorganismes

Per tal d'aconseguir conservar els aliments és necessari prolongar al màxim les fases de latència i acceleració positiva de les següents maneres:

- Procurar que arribin a l'aliment el menor nombre de microorganismes.
- Evitar la contaminació amb recipients i utensilis.
- Crear condicions desfavorables pel creixement microbià.
- Actuar directament sobre alguns microorganismes amb mecanismes com la radiació.

5. 4. Tècniques de conservació

5.4.1. Tractaments tèrmics per calor

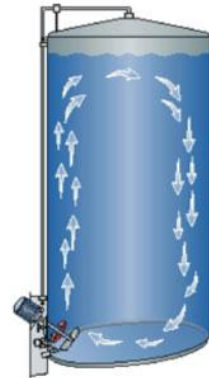
- **Pasteurització:** La pasteurització és el procés tèrmic realitzat a líquids (generalment aliments) amb l'objectiu de reduir els agents patògens que puguin contenir: bacteris, protozous, floridures, llevats, etc. El procés de pasteurització va ser anomenat així després que Luis Pasteur descobrís que organismes contaminants productors de la malaltia dels vins podien ser eliminats aplicant altes temperatures. La primera pasteurització va ser realitzada el 20 d'abril de 1864 per propi Pasteur i el seu col·lega Claude Bernard.

Després es va emprar en altres productes per aconseguir la seva conservació. És comú la pasteurització de la llet que consisteix en l'aplicació de diferents temperatures i temps per a la destrucció de microorganismes patògens, i la majoria dels sapròfits presents en el producte, i a partir d'aquest procés, garantir la qualitat microbiològica i evitar la seva degradació.

Un altre dels objectius del tractament tèrmic és una "esterilització parcial" dels aliments líquids, alterant el menys possible l'estructura física, els seus components químics i les seves propietats organolèptiques. Després de l'operació de pasteurització, els productes tractats es refreden ràpidament i es segellen hermèticament amb finalitats de seguretat alimentària; per aquesta raó, és bàsic en la pasteurització el coneixement del mecanisme de la transferència de calor en els aliments. A diferència de l'esterilització, la pasteurització no destrueix totalment les espores dels microorganismes, ni elimina totes les cèl·lules de microorganismes termòfils.

Hi ha tres tipus de processos de pasteurització ben diferenciats: pasteurització VAT o lenta, pasteurització a altes temperatures durant un breu període (HTST, High Temperature/Short Time) i pasteurització a altes temperatures (UHT, Ultra-High Temperature).

1.- Procés VAT: Va ser el primer mètode de pasteurització, encara que la indústria alimentària l'ha anat renovant per altres sistemes més eficaços. El procés consisteix a escalfar grans volums de llet en un recipient estanc a 63 °C durant 30 minuts, per després deixar refredar lentament. Ha de passar molt de temps per continuar amb el procés d'envasament del producte, de vegades més de 24 hores.



Imatge 35. Exemple de procés VAT

2.- Procés HTST o Pasteurització flash: És un procés tèrmic aplicat a certs aliments amb l'objectiu de reduir les poblacions de bacteris. Es tracta d'un dels mètodes de pasteurització més habituals en què s'aplica una alta temperatura durant un curt període de temps, ja que es necessita poc equipament industrial per poder realitzar-lo, reduint d'aquesta manera els costos de manteniment d'equips. Un dels inconvenients del procés és que existeix la necessitat de comptar amb personal altament qualificat per a la seva realització que, a més, necessita controls estrictes durant tot el procés de producció.

Aquest mètode és l'emprat en els líquids a granel, com la llet, els sucus de fruita, la cervesa, etc.

Existeixen dos mètodes diferents sota la categoria de pasteurització HTST: a "batch" (o lots) i en "flux continu". Per a ambdós mètodes la temperatura és la mateixa (72 °C durant 15 segons).

3.- Procés UHT: Aquest procés és de flux continu i manté la llet a una temperatura superior més alta que l'emprada en el procés HTST, pot rondar els 138 °C durant un període d'aproximadament, dos segons. A causa d'aquest període d'exposició molt breu, es produeix una mínima degradació de l'aliment.



Imatge 36. Exemple de procés UHT

Quan la llet s'etiqueta com "pasteuritzada" generalment s'ha tractat amb el procés HTST, mentre que per a la llet etiquetada com "ultrapasteuritzada" o simplement "UHT", s'ha d'entendre que ha estat tractada pel mètode UHT.

Aquest mètode és emprat en productes líquids com llet, suc, cremes, iogurt, vins, amaniments, aliments amb partícules discretes, aliments per nadó, derivats del tomàquet, suc de fruita i verdures, sopes.

- **Esterilització:** Consisteix en col·locar l'aliment en un recipient i sotmetre'l a temperatures elevades, superiors a 100 °C, durant força temps. En aquest cas, el valor nutricional del producte final és menor, ja que utilitzant temperatures tan elevades, a més de destruir els microorganismes patògens, es destrueixen també compostos termolàbils com vitamines, proteïnes, aromes...



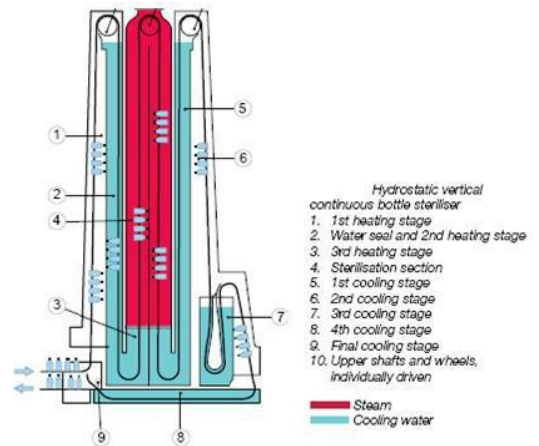
Imatge 37. Procés d'esterilització

Quan parlem d'esterilització d'aliments, ens referim al valor D com al temps necessari, a una determinada temperatura, per disminuir la població de microorganismes al 10%. De manera que un tractament 2D seria reduir la població a l'1% de la inicial i un tractament 5D seria reduir-la a un 0,001%. Se sol establir com necessari un tractament 5D per als aliments amb pH menor de 4,5 i 12D per als aliments amb un pH superior. Els aliments amb pH menor a 4,5 són menys perillosos ja que, en aquestes condicions, només poden sobreviure uns determinats tipus de microorganismes. Si parlem d'un pH superior a 4,5 els microorganismes són més resistents a les altes temperatures. En qualsevol cas, mai es podrà tenir la seguretat completa que un aliment no té cap microorganisme perquè fins i tot tractaments 12D que són els més agressius representen una possibilitat entre milions o milers de milions d'unitats d'aliment, segons el cas inicial, que hi hagi un microorganisme. Però s'admet el 12D com esterilitat comercial, ja que nivells superiors danyarien el producte, tant a nivell nutritiu com organolèptic, en excés.

Dins del procés d'esterilització trobem diferents tipus:

1.- Envasat

- Autoclau (Esterilització contínua): També es pot anomenar sistema Hunnister. Es tracta d'un carrusel que transporta l'aliment a través d'una torre de vapor d'aigua pressuritzada, mitjançant columnes d'aigua. Funciona de manera que el centre és escalfat i la calor que aquest emet fa que l'aigua sigui desplaçada cap als extrems. Els recipients són ordinàriament arrossegats amb els seus eixos longitudinals en posició horitzontal, el



Imatge 38. Exemple envasat d'autoclau

que ajuda a la transferència de calor per convecció. A mesura que els envasos avancen en el carrusel, augmenten la seva temperatura i pressió gradualment fins a la central que és de 135 ° C. A partir d'aquest punt la pressió i temperatura disminueixen, i és possible ficar recipients de vidre perquè el canvi de pressió i temperatura es produeix poc a poc.

- Autoclau agitador: Consta d'una comporta pneumàtica que accepta les llaunes a l'alvèol giratori, que s'haurà escalfat anteriorment amb aigua. Les llaunes segueixen un recorregut per duu a terme l'esterilització completa i, després, sortiran pel mateix lloc.
- Autoclau (en lots): Distingim dos tipus d'autoclau: l'autoclau horitzontal i el vertical.

2.- Sense envàs

- Directe: Aquest tipus d'esterilització rep aquest nom ja que el vapor entra en contacte directe amb l'aliment. Aquest tipus de vapor és anomenat culinari, perquè està lliure de sals de ferro, magnesi, calci, etc. En aquest cas, l'escalfament és pràcticament instantani, molt similar al produït en escalfar la llet en les cafeteres dels bars. S'introdueix certa quantitat de vapor, pel que s'introdueix un desgasificador que elimina aproximadament el 10% de l'aigua de la llet, que és més o menys la quantitat de calor que condensa.
- Injecció (Uperització): Anomenem uperització a l'abreviatura d'ultra pasteurització. Utilitzant aquest sistema s'eliminen totalment els bacteris vegetatius i esporulats, sense canviar de composició les molècules responsables de les propietats nutritives i organolèptiques de l'aliment. El

procés letal té lloc durant 1,5-2 segons.

- **Maceració (Infusió):** En aquest sistema d'infusió de vapor, l'aliment cau en forma de fina pel·lícula a un recipient que conté vapor a una pressió elevada. En aquest recipient el producte s'escalfa durant 0,3 segons fins arribar a 142-146° C, un cop adquireix aquesta temperatura, l'aliment es manté durant dos o tres segons més en el tub de manteniment empolsant-se, seguidament es col·loca a una càmera de buit relatiu on es refreda a uns 65 ° C.
- **Indirecte:** Tant en el sistema de plaques com el de tubs, s'exigeixen unes bombes que impulsin el líquid a través de les canonades en règim turbulent perquè aquest s'escalfi de manera uniforme, per fer-ho cal emprar altes pressions. Aquest sistema es treballa a temperatures superiors als 132° C. Els sistemes han de treballar de tal manera que el cabal sigui constant al llarg de tot el recorregut. Se solen emprar sistemes CIP (Clean in Place) que consisteixen en aturar el flux d'aliment de tant en tant, introduint productes de neteja per netejar les canonades. El que s'ha explicat en aquest apartat també es pot aplicar al sistema de uperització i infusió que han estat descrits amb anterioritat.

3.- Intercanviador de plaques

Els intercanviadors de calor de plaques són planxes instal·lades en posició vertical, de forma paral·lela unes amb les altres, i amb un espai molt petit entre elles. Per l'interior d'elles circula l'aliment a tractar i el líquid calefactor que intercanvia calor per tal que l'aliment s'escalfi fins a la temperatura requerida. Si la diferència entre la temperatura de la placa i la de l'aliment és molt gran es poden produir gratinats que faran un efecte aïllant, impeding la bona conducció calorífica.

4.- Tubular

Els intercanviadors de calor tubulars consten de dos tubs de diferent diàmetre un dins de l'altre. L'aliment passa per un dels tubs i el líquid calefactor per l'altre amb el que, a través de la superfície de la canonada que separa un líquid d'un altre, es transmet la calor per conducció. Amb aquest sistema es pot treballar a pressions 10 vegades superiors a les màximes aplicables en els intercanviadors de plaques, de manera que s'aconsegueixen velocitats de pas superiors. Per contra, la neteja es pot efectuar de forma correcta però la inspecció és molt molesta i requereix molt de temps ja que cal fer una aturada completa, fet que no ocorre en el cas dels intercanviadors de plaques.

5.4.2. Tractaments mitjançant fred

L'efecte de les temperatures baixes consisteix en el retard de les reaccions químiques que, al mateix temps, retarden o inhibeixen el creixement dels microorganismes o enzims presents en els aliments.

La relació entre la disminució de la temperatura i la supervivència microbiana és inversament proporcional, encara que els microorganismes tenen un comportament diferent segons es tracti de condicions de refrigeració (0 a -8 ° C) o de congelació (per sota de -20 ° C).

La refrigeració o congelació dels aliments es basa en el procediment de transmissió de calor, en el qual els aliments actuen com a focus calent, cedint el seu calor a un mitjà exterior fred. El procés de refredament provoca una variació d'energia determinada per l'expressió:

$$\Delta Q = M C_p \Delta t$$

M = massa
C_p = calor específic
Δt = variació temperatura de l'aliment

- **Refrigeració:** Es basa en l'aplicació de fred sense arribar a la congelació de l'aigua present en l'aliment, aconseguint temperatures pròximes a la fusió del gel, amb la finalitat de conservar un producte "fresc" destinat a ser consumit en un curt període de temps. La temperatura s'ha de mantenir constant durant el període de conservació, dins dels límits de tolerància admesos.

Els objectius de la refrigeració són, fonamentalment, mantindre el producte a baixes temperatures, disminuint així la reproducció de microorganismes i al mateix temps augmentant la vida útil dels aliments. Si aquesta tècnica es realitza adequadament no repercuteix en les característiques organolèptiques i nutritives dels aliments.



Imatge 39. Refrigeració domèstica

Per dur a terme aquesta tècnica de manera correcta la temperatura ha d'estar estable durant tot el període de refrigeració, entre 0 i 8 °C. Si parlem de refrigeració domèstica també s'ha de tindre en compte que no totes les zones d'un frigorífic estan a la mateixa temperatura: la porta acostuma a ser la zona menys freda del frigorífic, la part baixa és la zona temperada i la zona alta és la més freda.

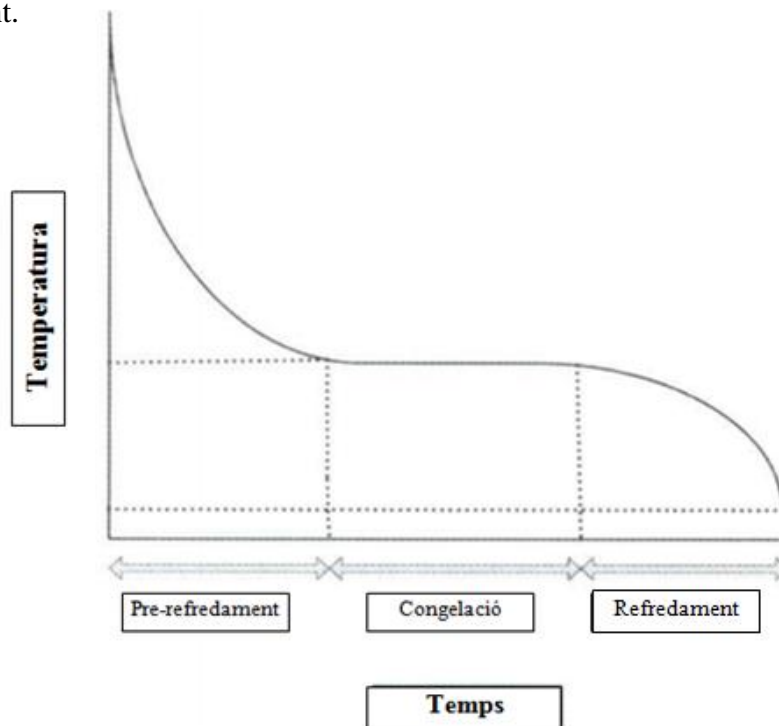
Temps d'emmagatzematge per aliments refrigerats

ALIMENT	TEMPS AL REFRIGERADOR
Carn mòlta, pollastre mòlt	1-2 dies
Carn fresca (filets, costelles...)	3-5 dies
Carn fresca (ronyons, cor, llengua,...)	1-2 dies
Pollastre fresc	1-2 dies
Cansalada	7 dies
Embotits durs	2-3 setmanes
Salsitxes	1-2 dies
Pernil dolç sencer	7 dies
Pernil dolç tallat	3-4 dies
Frankfurts	Sense obrir: 2 setmanes Obert: 1 setmana
Amanida de macarrons	3-5 dies
Porc pre-farcit i pollastre farcit	1 dia
Aliments cuits a la botiga	3-4 dies
Aliments empacats al buit	2 setmanes
Sobrants de carn i peix cuinats	3-4 dies
Peix fresc i crustacis	1-2 dies
Ous	3-5 setmanes
Maionesa	2 mesos

Taula7. Temps d'emmagatzematge dels aliments refrigerats

- **Congelació:** La congelació és el procés pel qual els aliments es sotmeten a un refredament molt ràpid amb temperatures inferiors al punt de congelació del producte (temperatures al voltant de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$). Mitjançant aquesta tècnica s'aconsegueix paralitzar el creixement microbià, reduir la velocitat de les reaccions químiques que es donen en l'aliment i detenir les reaccions metabòliques cel·lulars, ja que l'aigua no es troba en estat líquid i, per tant, no pot fer de reactiu. Aquest mètode conserva totes les característiques nutritives i organolèptiques del producte.

El procés de congelació es pot dividir en tres fases: pre-refredament, congelació i refredament.



Gràfic 2. Fases del procés de congelació

1.- Pre-refredament: L'aliment és sotmès a una temperatura externa inferior al seu punt de congelació, d'aquesta manera es produeix una pèrdua de calor sensible fins a aconseguir la temperatura de congelació.

Entre els 0 i -5°C es congela el 80% de l'aigua lliure, aquest rang de temperatures rep el nom de zona de màxima cristallització, es produeix un augment en la velocitat de moltes reaccions de degradació. A causa d'això, el pas per aquesta zona s'ha de fer el més ràpidament possible.

2.- Congelació: Pèrdua de calor latent durant la transició de l'aigua continguda en l'aliment d'un estat físic a un altre, l'energia absorbida per un cos no s'empra en augmentar l'agitació de les seves molècules sinó en trencar els enllaços entre

elles. El calor latent és el calor agregat a una substància que no origina cap canvi de nivell tèrmic o temperatura ja que l'energia que es produeix es consumeix en la transformació física, en resum, és un procés que ocorre sense canvi de temperatura.

3.- Refredament: Un cop congelat el producte es segueix perdent calor fins que la temperatura interna s'igual a l'externa.

Velocitat de congelació

Els canvis que es produeixen en l'estructura dels aliments durant la seva congelació es deuen a la presència d'aigua en l'aliment. L'aigua que es troba lligada a compostos no pateix canvis durant la congelació o el refredament, però l'aigua que està retinguda en les estructures cel·lulars i intercel·lulars és la que es transforma en cristalls de gel.

Quan la velocitat de congelació és **lenta** l'aigua es congela formant grans cristalls. L'aigua present en els espais intercel·lulars té una concentració de nutrients menor que a l'interior de la cèl·lula, a causa d'això es congela abans fent que en el fluid extracel·lular es concentrin nutrients, provocant al seu torn una sortida d'aigua de les cèl·lules circumdants per compensar aquesta concentració. Es produeix una deshidratació i desnaturalització de les proteïnes, trencament de la membrana cel·lular. En definitiva, una congelació lenta provoca el trencament de l'estructura cel·lular dels aliments.

Quan la congelació és molt **ràpida** l'aigua present a l'interior de la cèl·lula es congela formant petits cristalls, abans que es formin cristalls més grans extracel·lulars, d'aquesta manera es preserva l'estructura cel·lular del producte congelat. No obstant això, si la velocitat de congelació és excessivament alta, tant en peixos grans com en altres aliments, pot produir esquerdes del múscul i vesícules entre la pell i massa muscular. Aquesta alteració es deu a l'alta pressió que exerceix el front exterior de congelació cap a l'interior del producte.

▪ **Tipus de congeladors**

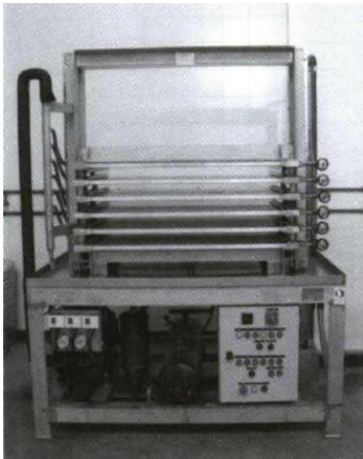
a) Congeladors d'aire

L'aire és el sistema més comú de congelació, on un corrent d'aire fred extreu la calor del producte fins que s'aconsegueix la temperatura final desitjada. Aquest tipus de congelador sol ser bastant versàtil, servint per congelar peces senceres de diferents formes i mides. L'aire s'impulsa mitjançant ventiladors a una velocitat que pot oscil·lar entre 5-20 m / s en un circuit tancat a una temperatura que varia de -20°C fins a -40°C.



Imatge 40. Congelador per aire de llit fluiditzat

b) Congeladors líquids



La congelació s'aconsegueix submergeint el producte en un líquid no tòxic a temperatura inferior a 0°C . Amb aquest sistema s'obtenen coeficients de transmissió de calor elevats i es poden congelar cossos amb formes irregulars. No obstant, tenen l'inconvenient que, part del líquid refrigerant es queda en el producte i ha de ser eliminat per rentat (si el líquid no és volàtil), produint-se per tant abocaments amb concentracions variables de líquid refrigerant.

Imatge 41. Congelador líquid per plaques

c) Congeladors criogènics

Sistemes basats en la polvorització de fluid sublimant (CO_2) o en ebullició (N_2) sobre el producte a congelar. La baixa temperatura del líquid (-78°C en el cas del CO_2 i -196°C si es tracta de N_2) i la calor (calor sensible) que aquest absorbeix en el canvi de fase líquid-gas, permet realitzar congelacions molt ràpides del producte. Aquest mètode és adequat per evitar que durant la congelació no es produeixin pèrdues d'aigua per evaporació, ja que aquests fluids presenten una baixa capacitat de captar aigua a baixa temperatura.

Un cas particular en l'ús d'equips de congelació per criogènia és el **procés d'ultracongelació**. Aquest procés es realitza fent servir túnels de congelació en què el fluid criogènic s'injecta i és polvoritzat sobre el producte amb un cabal proporcional a la quantitat de producte que s'està tractant. Quan el fluid entra en contacte amb l'aliment, es vaporitza extraient la calor del producte. Per tant, l'aliment pateix un refredament bruscat (-40°C). El procés es completa una vegada aconseguida l'estabilització tèrmica, quan la totalitat del producte adquireix una temperatura de -18°C o inferior.



Imatge 42. Càmera d'ultracongelació

5.4.3. Tractaments mitjançant la modificació de la quantitat d'aigua

- **Deshidratació:** La calor del sol s'ha utilitzat al llarg del temps per assecat aliments com carns, peixos, figues, raïm o dàtils. Es parla de deshidratació quan l'aigua s'elimina gairebé totalment. No obstant, reduir el contingut d'aigua d'un aliment no significa necessàriament extraure aquesta aigua físicament, sinó també significa incapacitar-la de manera que no pugui portar a terme reaccions bioquímiques en l'aliment o per reduir l'activitat microbiana.

Amb l'eliminació de l'aigua s'impedeix el desenvolupament de microbis i disminueix la capacitat d'actuació dels enzims que degraden els aliments.

Actualment això s'aconsegueix introduint l'aliment en una càmera de microclima controlat, a on s'alteren les condicions naturals de l'ambient, per tal de modificar la temperatura, la pressió i la humitat creant unes condicions propícies per aconseguir l'evaporació de l'aigua que posseeix l'aliment.

Aquestes tècniques poden alterar les propietats nutritives i sensorials de l'aliment, però tenen avantatges com la reducció de pes, de volum (menor espai de magatzem i transport) i una major comoditat d'ús (productes solubles).

L'aigua contenida en un aliment pot trobar-se lliure, tant pel citoplasma de les cèl·lules que constitueixen l'aliment, com per espais intercel·lulars, o bé unida físicament per forces d'absorció o cohesió, o químicament per forces d'atracció molecular.

Existeixen diverses formes de deshidratació:

- 1.- Extracció física de l'aigua: aplicant energia tèrmica en forma de calor, per exemple, temperatures mínimes de 40 °C, durant períodes prolongats de temps.
 - 2.- Deshidratació osmòtica: Es realitza agregant alguns compostos químics solubles en aigua (com la sal o el sucre).
 - 3.- Solidificació o congelació de l'aigua.
- **L'assecat:** L'energia solar és una efectiva pràctica per aconseguir l'assecat d'aliments sense costos i sense la utilització de combustibles fòssils amb els consegüent impacte sobre el medi ambient. No obstant, aquesta tècnica és més complexa del que sembla en un principi, ja que, tot i que pot ser portat a terme en gairebé qualsevol lloc, el temps que requereix depèn de la quantitat de radiació solar que insereix en l'aliment (no recomanable directament) i la humitat relativa del lloc en concret. Aquest mètode elimina entre el 80 i el 90% de la humitat de l'aliment a assecat,

trigant entre un i tres dies. La temperatura aconsellada pels experts és d'uns 43°C. És molt important que un cop comença el període d'assecció aquest no s'ha d'interrompre.

Dins de l'assecat solar podem distingir tres mètodes:

1.- Mètode directe: Consisteix en col·locar a sobre d'una tela o d'un suport de fibra vegetal els aliments a deshidratar deixant que la radiació solar realitzi el procés. Aquest mètode és efectiu a zones de gran radiació i de baixos continguts d'humitat ambiental.

2.- Mètode indirecte: Es basa en el principi de fer circular aire calent per una sèrie de malles sobre les quals es col·loca l'aliment.

3.- Mètode combinat: Utilitza els dos sistemes treballant en conjunt.

- **Liofilització:** Aquesta tècnica és una forma d'assecat en fred que serveix per a conservar la qualitat dels nutrients dels més diversos materials biològics. L'aliment es conserva amb un pes bastant baix i a temperatura ambient i mantindrà totes les seves propietats al rehidratar-se. Durant el procés, primer es congela l'aliment, y després el gel s'elimina per sublimació. La liofilització es àmpliament utilitzada per a la conservació del plasma sanguini i productes alimentaris, ja que atura el creixement de microorganismes, inhibeix el deteriorament per reaccions químiques i facilita la distribució i emmagatzematge. A més té altres dos virtuts: el producte tractat no canvia de forma i es fàcilment rehidratable.

5.4.4. Tractaments mitjançant la modificació de la quantitat de sal

- **Salmorra:** La salmorra és una dissolució aquosa de sal, normalment clorur de sodi, en l'aigua. Es tracta d'un sistema per conservar els aliments molt antic i fins a l'arribada dels sistemes moderns de conservació resultava tan imprescindible que la sal era un producte estratègic, ja que la sal impedeix la proliferació de la majoria dels microorganismes. La concentració de sal i el temps durant el qual se submergeixen els aliments és variable. En el cas de l'adobat i la conservació de les olives es fa servir una concentració de sal d'entre el 6 i el 10% i s'afegeixen herbes aromàtiques i altres productes.

PART PRÀCTICA

La part pràctica del meu treball consta de dos blocs:

- El primer és la part més experimental, en la qual trobem l'experiència del trencament de la cadena del fred, l'estudi de l'efecte de la temperatura en els aliments, l'estudi de l'efecte de la humitat i, per últim, l'aplicació de mètodes de conservació.
- Dins del segon bloc trobem unes 100 enquestes realitzades a la població amb l'objectiu de copsar el seu coneixement sobre la conservació dels aliments i dues entrevistes a dos professionals, el primer és un químic de Granollers que ens parla, fonamentalment, de seguretat alimentària; i el segon és Marta Capellas, una professora del grau de ciència i tecnologia dels aliments de la Universitat Autònoma de Barcelona.

A través de la meua part pràctica tracto de confirmar o rebutjar les següents hipòtesis:

- “Els aliments un cop trenquen la cadena del fred, es deterioren abans.”
- “Els aliments sotmesos a majors humitats i major temperatura es deterioren abans.”
- “Els microorganismes deterioren més els aliments a temperatures d'entre els 20 i 35°C. “
- “Les dones tenen major coneixement en quant als mètodes de conservació que els homes i els adults major coneixement que els joves.”

6. EXPERIÈNCIES

6.1. Pràctica: El trencament de la Cadena del Fred

- Què és la cadena del fred?

La cadena de fred consisteix en el control constant de la temperatura en totes les fases d'un aliment, des de la producció fins al consum, mantenint-lo en un mateix rang de temperatura i garantint, d'aquesta manera, el seu bon estat. S'anomena "cadena" perquè està formada per diferents etapes, de manera que, de veure compromesa alguna, podrien derivar-se perjudicis per a la qualitat i seguretat del producte.

Cada aliment o producte alimentari requereix una temperatura idònia, bé sigui ambiental, en refrigeració o en congelació. Per a això, aquesta temperatura s'ha de garantir des que l'aliment es prepara, en la seva distribució, transport i en la conservació a les llars. Trencant la cadena de fred, es provoca la pèrdua de condicions sanitàries del producte i la proliferació de microorganismes patògens.

- Per què no es recomanable trencar la cadena del fred?

Tant la congelació com la refrigeració aturen l'activitat bacteriana, no l'eliminen; així al escalfar-se, els bacteris reprenen la seva activitat. Si es torna a reduir la temperatura tornarà inhibir l'activitat bacteriana, però comptarem amb un nombre molt més gran de bacteris que abans de l'augment de temperatura. Una nova descongelació les tornarà a activar. Com més gran sigui el nombre de bacteris, major és la probabilitat que l'aliment es deteriori o que els bacteris produeixin toxines.

- Quins efectes provoca el trencament de la cadena del fred?

- El color del producte s'empal·lideix.
- La contaminació del producte detinguda per la temperatura es reactiva i el recompte bacterià reinicia el seu creixement a una velocitat exponencial provocant una vida mitjana molt menor que la normal en el producte.
- Les caixes s'humitegen, per tant perden la rigidesa estructural.

6.1.1. Objectiu de la pràctica

Observar i verificar els efectes que produeix el trencament de la cadena del fred en carn, peix i verdura.

6.1.2. Material

- 4 costelles de porc (73 g/unitat)
- 4 trossos de lluç (30 g/u)
- 8 mongetes verdes (17g/2u)
- Un congelador
- Bosses

6.1.3. Procediment

1. Preparem els aliments que utilitzarem, en aquest cas he decidit utilitzar costelles de porc (4 unitats), lluç (4 trossos) i mongetes (4 unitats).
2. Comprovem que estem utilitzant la mateixa quantitat per a cada aliment, utilitzant una bàscula.
3. Congelem tots els productes.
4. Un cop congelats, procedim a descongelar dos unitats de cada aliment dins d'una bossa de plàstic, deixant la resta dels aliments congelats.
5. Repetim la congelació i descongelació en els mateixos aliments que s'han descongelat el primer cop i utilitzant també una bossa de plàstic.
6. Per últim, tornem a congelar els aliments descongelats i procedim a descongelar tots els productes, en les mateixes condicions d'humitat i temperatura.
7. Un cop descongelats, esperem a veure quins productes es deterioren abans.
8. Realitzem un seguiment fotogràfic dels aliments

* IMPORTANT: S'han de marcar d'alguna manera quins són els aliments que trencaran la cadena del fred per poder distingir-los dels altres, jo he utilitzat un permanent.

6.2. Pràctica: Efecte de la temperatura en els aliments

6.2.1. Fonaments teòrics

La temperatura és un dels factors que condiciona la conservació d'un aliment. Dins del rang de temperatura en el qual s'obtenen els aliments de la natura (temperatura ambient), que és en temperatures de 10 a 40 °C, els bacteris es divideixen de manera ràpida i, per tant, fan malbé abans l'aliment. A temperatures inferiors dels 10 °C els aliments es conserven millor, mantenint moltes de les seves característiques organolèptiques i nutricionals. A temperatures superiors dels 50 °C es destrueixen els enzims de l'aliment i dels microorganismes, provocant la mort d'aquests microorganismes; en aquestes últimes condicions de temperatura també es destrueixen parcialment alguns nutrients, però es conserva l'aliment durant més temps.

6.2.2. Objectiu de la pràctica

Observar com afecta la temperatura a la descomposició de diferents aliments.

Observar els microorganismes que descomponen diferents aliments.

Comparar els resultats obtinguts amb els que s'obtidrien si l'aliment estigués tapat.

6.2.3. Material

- 6 trossos de pà de 32,4 g
- Caldo de pollastre (100 ml)
- 6 trossos de pollastre cru (163,5 g)
- 6 maduixes (106,5 g)
- 6 tomàquets
- Llet (100 ml)
- 9 plaques de petri
- Bosses i 6 tapers
- 6 vasos de precipitat
- Blau de metilè
- Microscopi
- Balança electrònica
- Fogonet
- Portaobjectes i cubreobjectes
- Pinça
- Lupa
- Estufa per regular la T^a
- Nevera

6.2.4. Procediment

- Mitjançant una balança, separem els aliments formant tres grups amb un aliment de cada tipus, i que tinguin la mateixa massa de cada porció. En el cas del caldo i la llet, la quantitat es mesura mitjançant una proveta.
- Seguidament, col·locarem cada grup en unes condicions de temperatura diferents: el primer a dins d'una estufa que es mantindrà a 35 °C, el segon a un soterrani a 22 °C i el tercer a l'interior d'un refrigerador a 6 °C.
- Per últim anirem anotant els resultats obtinguts cada dia, per tal de portar un control de quan es comencen a fer malbé els aliments i en quines condicions ho fan abans, al mateix cop farem una preparació diària del caldo i la llet per comprovar al microscopi si contenen microorganismes.
- Realitzarem un seguiment fotogràfic diari dels aliments.
- Repetirem l'experiència però aquest cop amb els aliments tapats. En la repetició de l'experiència vaig haver de canviar les maduixes per tomàquets.
- Un cop repetida l'experiència però amb els aliments tapats, comparem els resultats.

6.3. Pràctica: Efecte de la humitat en els aliments

6.3.1. Fonaments teòrics

L'excés d'aigua facilita el desenvolupament de microorganismes, ja que intervé com a medi de contacte dels reactius en les reaccions químiques o enzimàtiques entre els components de l'aliment per generar productes de descomposició química a l'interior de l'aliment.

6.3.2. Objectiu de la pràctica

Observar com afecta la humitat a la descomposició de diferents aliments.

6.3.3. Material

- 2 trossos de pa
- 2 trossos de carn crua
- 2 tomàquets tallats per la meitat
- 6 bosses
- 1 difusor d'aigua

6.3.4. Procediment

- Mitjançant una balança, separem els aliments formant dos grups amb un aliment de cada tipus, i que tinguin la mateixa massa de cada porció.
- Seguidament, col·locarem cada aliment en una bossa transparent individual.
- A tres de les bosses que contenen un aliment de cada tipus li afegirem unes gotetes d'aigua a través del difusor.
- Per últim, procedim a deixar els aliments en un armari, tots amb les mateixes condicions i on no afecta cap altre variable.
- Es realitzarà un control diari durant 3 dies, anotant els resultats observats.
- Es realitzarà un seguiment fotogràfic.

6.4. Pràctica: Aplicació dels mètodes de conservació

6.4.1. Fonaments teòrics

Els aliments, per naturalesa, es descomponen tard o d'hora, alguns més que d'altres, a causa de diversos factors, com són la temperatura, la humitat, la llum... Per evitar o retardar aquest deteriorament s'utilitzen tècniques de conservació, com és el cas de la salmorra o la conservació en vinagre

6.4.2. Objectiu de la pràctica

Observar l'efecte de diferents mètodes de conservació en alguns tipus d'aliment.

6.4.3. Material

- Olives
- Aigua
- Vinagre
- Sal grossa
- Anxoves (12 unitats)

6.4.4. Procediment

6.4.4.1. Conservació d'olives

- Primerament vam col·locar una quantitat determinada d'olives a tres recipients iguals.
- Seguidament, vam omplir el primer recipient d'aigua, el segon d'aigua amb vinagre i el tercer d'aigua amb sal.
- Vam deixar durant un parell de setmanes aquests recipients a un armari, amb les mateixes condicions.

6.4.4.2. Conservació d'anxoves

- Primerament rentem les anxoves i les filetegem.
- A continuació, les dividim en tres grups de quatre unitats.
- El primer grup el col·locarem a un plat, recobertes completament de vinagre; el segon grup el col·loquem en un bol recobertes amb sal, tant per dalt com per baix; i per últim col·loquem l'últim grup en un plat sense cap conservant.

6.5. Enquestes

Model d'enquesta realitzada a la població per tal de copsar el seu coneixement sobre la conservació dels aliments.

Sexe:

- Home
- Dona

Edat:

Població:

1. Quin mètode utilitzeu més habitualment a casa per a conservar els aliments?

.....

2. A part del mencionat a la pregunta dos, podries nombrar tres mètodes més de conservació?

.....

3. Quants cops és recomanable congelar un pollastre?

- Cap, el pollastre no es pot congelar
- Una, un cop es descongela no es recomana tornar-lo a congelar.
- Dos, amb més podria trencar la cadena del fred.
- Totes les que vulguis, el pollastre no es fa malbé.

4. El vinagre es pot utilitzar per conservar aliments:

- De tot tipus.
- Normalment s'utilitza en la conservació del peix.
- Només s'utilitza per conservar carn.
- El vinagre no conserva cap tipus d'aliment.

5. La liofilització consisteix en:

- Congelar un producte i deshidratar-lo al buit.
- Escalfar molt l'aliment i després congelar-lo.
- Únicament has d'escalfar el producte fins arribar als 100°C.
- No conec aquesta tècnica.

6. L'esterilització:

- És una tècnica que consisteix en aplicar calor i amb la qual no es disminueix la qualitat de l'aliment.
- És una tècnica que consisteix en aplicar calor i amb la qual es disminueix la qualitat de l'aliment.
- És una tècnica que consisteix en envasar al buit i amb la qual no es disminueix la qualitat de l'aliment.
- És una tècnica que consisteix en envasar al buit i amb la qual es disminueix la qualitat de l'aliment.

7. Les temperatures òptimes per conservar un producte, destruint els seus microorganismes, són :

- De 20 a 25°C.
- De 30 a 45°C.
- Menys de 15°C.
- Menys de 0°C i més de 60°C.

8. Els microorganismes que fan malbé els aliments són:

- Llevats.
- Bacteris i fongs.
- Fongs, bacteris i llevats.
- Només bacteris.

9. L'aire:

- Mai altera la conservació d'un aliment.
- Facilita l'oxidació de l'aliment i actua com a factor vital per als microorganismes.
- Només facilita l'oxidació de l'aliment.
- Ajuda a conservar l'aliment.

10. El trencament de la cadena del fred:

- Provoca que l'aliment es deteriori a major velocitat.
- Només és veritat en carns.
- No altera el producte, és un mite que no està demostrat científicament.
- Provoca que els microorganismes morin.

7. RESULTATS

7.1. Resultats de la pràctica: la cadena del fred

LLUÇ						
	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena
Olor	Mínimament podent	Normal	Bastant podent	Increment de l'olor a peix	Pestilència forta	Mínimament podent
Textura	Viscosa	Normal	Més viscosa	Normal	Putrefacta	Una mica viscosa
Color	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Taula 8. Resultats de la prova de la cadena del fred en lluç

COSTELLES DE PORC						
	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena
Olor	Normal	Normal	Podent	Normal	Pestilència molt forta	Mínimament podent
Textura	Normal	Normal	Seca i deshidratada	Més seca	Més deshidratada	Totalment seca
Color	Normal	Normal	Normal, comença a haver-hi cucs	Normal	Groguenc, amb molts cucs	Normal

Taula 9. Resultats de la prova de la cadena del fred en costelles de porc

MONGETES						
	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena	Ha trencat la cadena	No ha trencat la cadena
Olor	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Textura	Normal	Normal	Una mica humida	Normal	Humida	Normal
Color	Normal	Normal	Comença a tindre floridures	Normal	Amb moltes floridures	Normal

Taula 10. Resultats de la prova de la cadena del fred en mongetes

7.1.1. Discussió

Realitzant aquesta experiència he pogut comprovar que els aliments que han trencat la cadena del fred es deterioren més ràpidament que els que no ho han fet. Aquest fet es deu a que quan un aliment es descongela, tornant a la temperatura ambient, els bacteris es reproduïxen a una velocitat normal, cosa que no passa durant la congelació. Quan l'aliment que ja ha estat descongelat el tornem a congelar, els bacteris que s'han reproduït durant la descongelació tornen a un estat de letargia, de manera que quan el tornem a descongelar es tornen a reproduir. Per tant, quan l'aliment es descongela definitivament després d'haver estat descongelat en varies ocasions, aquest tindrà molts més bacteris que inicialment i, per tant, es descompondrà abans. Segons la tipologia de l'aliment com per exemple en verdures, apareixen altres microorganismes com les floridures donat que les espores d'aquests fongs es dipositen sobre els aliments i germinen amb la humitat, com s'ha pogut comprovar en el cas de les mongetes tendres. *Veure imatges del seguiment de la pràctica del trencament de la cadena del fred als annexos a la pàgina 80.

7.2. Resultats de la pràctica: efecte de la temperatura en els aliments

LLET (SENSE TAPAR)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Dolç	Agredolç	Agredolç	Molt agredolç	Normal	Una mica agredolç	Agredolç	Normal	Agredolç	Agredolç
Textura	Líquid	Líquid	Bastant compacte amb un sobrenedant líquid	Molt compacte amb sobrenedant líquid	Líquid	Líquid, però una mica més compacte per la zona superior	Líquid, però una mica més compacte per la zona superior	Líquid	Líquid	Líquid
Color	Blanc	Blanc	Una breu tonalitat cap a groc la part més compacte i de color blanc la part líquida	Una breu tonalitat cap a groc la part més compacte i de color blanc la part líquida	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc
Presència de micro-organismes	NO	NO	SI	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ

Taula 11. Resultats de l'efecte de la temperatura en la llet sense tapar

PÀ (SENSE TAPAR)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Textura	Tou	Dur	Dur	Molt dur	Molt dur	Més dur	S'ha intensificat la duresa	Dur	Dur	Molt dur
Color	Normal	Normal	Una mica groguenc	Una mica groguenc	Normal	Normal	Normal	Normal	Una mica groguenc	Una mica groguenc
Presència de micro-organismes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Taula 12. Resultats de l'efecte de la temperatura en el pà sense tapar

CALDO (SENSE TAPAR)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	Una mica agre	Més agre encara	Molt agre	Normal	Normal	Normal	Normal	Menys intensitat de l'olor a caldo	Una mica agre
Textura	Líquid	Líquid	Líquid amb una capa superficial translúcida	Líquid amb una capa superficial translúcida	Líquid	Líquid	Líquid	Líquid	Líquid	Líquid
Color	Groc	Groc i blanc	Groc amb la part superficial blanca	Groc amb la part superficial blanca	Groc	S'observa un groc més intens al fons	S'observa un groc més intens al fons	Groc i blanc	Groc amb la part superficial blanca	Groc amb la part superficial blanca
Presència de micro-organismes	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Taula 13. Resultats de l'efecte de la temperatura en el caldo sense tapar

MADUIXES (SENSE TAPAR)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	Normal	Perdua d'intensitat	Perdua d'intensitat	Normal	Normal	Normal	Normal	Poca intensitat	
Textura	Consistent	Poc consistent	Una mica tou	Tou amb floridures	Una mica consistent	Poc consistent	Menys consistent	Menys consistent	Menys consistent	Tou amb floridures
Color	Vermell	Vermell	Vermell fosc amb floridures	Vermell menys intens amb grans floridures	Vermell	Vermell	Vermell menys intens	Vermell	Vermell amb petites floridures	Vermell menys intens amb floridures
Presència de micro-organismes	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI

Taula 14. Resultats de l'efecte de la temperatura en les maduixes sense tapar

POLLASTRE (SENSE TAPAR)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	A podrit	A podrit	Augmenta l'olor a podrit	Una mica a podrit	Augmenta l'olor a podrit	Igual	A podrit	A podrit	Augmenta l'olor a podrit
Textura	Carnós	Carnós i "amb aigua"	Una mica cuit, i "poca aigua"	Cuit, amb floridures i caldo	Carnós	Més dur	Dur	Carnós i "amb aigua"	Més compacte amb gotetes d'aigua	Compacte, deshidratat i amb petites floridures
Color	Rossat	Una mica groguenc	Marronós	Marronós	Vermellós	Vermellós	Vermellós	Rossat	Més fosc, marró clar	Marró clar
Presència de micro-organismes	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Taula 15. Resultats de l'efecte de la temperatura en el pollastre sense tapar

LLET (TAPADA)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Dolç	A tallat	Amarga	Més amarga	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Agredolça
Textura	Líquid	Amb petits grumells	Amb grumells	Bastant compacta	Normal	Normal	Normal	Líquid	Amb grumells	Més compacta
Color	Blanc	Blanc	Groguenc	Una breu tonalitat cap a groc la part més compacte i de color blanc la part líquida	Normal	Normal	Normal	Blanc	Normal	Blanc
Presència de micro-organismes	No	NO	NO	Sí	NO	NO	NO	NO	NO	Sí

Taula 16. Resultats de l'efecte de la temperatura en la llet tapada

PÀ (TAPAT)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Textura	Tou	Tou	Dur	Molt dur	Molt dur	Més dur	S'ha intensificat la duresa	Dur	Dur	Molt dur
Color	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Presència de micro-organismes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Taula 17. Resultats de l'efecte de la temperatura en el pà tapada

CALDO (TAPAT)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	Menys intens	Menys olor a caldo	Agre	Normal	Normal	Normal	Normal	Menys olor a caldo	Una mica agre
Textura	Líquid	Una mica sòlid per sobre	Líquid amb una capa superficial translúcida	Líquid amb una capa superficial translúcida	Normal	Normal	Normal	Normal	Amb grumells	Amb grumells
Color	Groc	Menys intens	Menys intens	Groc amb la part superficial blanca	Normal	Normal	Normal	Normal	Menys intens	Menys intens
Presència de micro-organismes	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Taula 18. Resultats de l'efecte de la temperatura en el caldo tapat

TOMÀQUETS (TAPATS)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	Normal	Normal	Una mica podent	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Textura	Consistent	Normal	Normal	Més tou	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Més tou
Color	Vermell	Normal	Normal	Vermell menys intens	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Presència de micro-organismes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Taula 19. Resultats de l'efecte de la temperatura en els tomàquets tapats

POLLASTRE (TAPAT)										
	Inici	Estufa (35°C)			A la nevera (6°C)			Soterrani (22°C)		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Olor	Normal	A podrit	Augmenta l'olor a podrit	Augmenta l'olor a podrit	Normal	Normal	Normal	Una mica podrit	A podrit	Augmenta l'olor a podrit
Textura	Carnós	Segrega líquid	Molt viscosa	Cuit i amb caldo	Més dura	Dura	Dur	Viscosa	Més viscosa	Igual de viscosa
Color	Rossat	Una mica groguenc	Més groguenc	Marronós	Normal	Normal	Normal	Una mica groguenc	Una mica groguenc	Marró clar

Taula 20. Resultats de l'efecte de la temperatura en el pollastre tapat.

7.2.1. Discussió

A través d'aquesta pràctica he pogut comprovar que els aliments que estan exposats a una temperatura de 35°C es descomponen més ràpidament que aliments en les mateixes condicions, però sotmesos a temperatures inferiors. En el cas del pollastre, hem pogut comprovar que el que estava sotmès a 35°C li han aparegut més floridures que no al que estava a 22°C, tot i que a aquest últim també li han aparegut. També és destacable el cas de les maduixes, que presentaven floridures, tant en el cas de les que es trobaven a l'estufa com el de les que es trobaven al soterrani, no obstant a les primeres apareixen al segon dia i la floridura era de tipus filamentós, en canvi a les segones li han aparegut el tercer dia i es tracta d'una floridura menys filamentosa.

En general, si comparem els resultats obtinguts a la primera experiència, elaborada amb els aliments sense tapar, en contacte amb l'aire; amb els obtinguts a la segona, podem confirmar que els aliments es conserven millor si disposen d'un envàs que no permet que hi hagi un gran contacte amb l'aire.

Primer podem procedir a comparar el cas de la llet que es trobava a l'aire lliure amb la que es trobava envasada. En la llet de l'estufa (35°C) sense tapar observem que els microorganismes apareixen a partir del segon dia i que, aquest mateix dia, comença un canvi de textura, més compacta; en canvi, en el cas de la llet tapada aquests fenòmens succeeixen a partir del tercer dia. En la que es troba a la nevera també percebem unes diferències notables entre els dos grups, ja que en el cas de la llet envasada es conserva en condicions normals, però la que no es troba protegida es deteriora notablement. Per últim, la que es troba al soterrani (22°C) tapada no es diferencia gaire d'aquella que es troba sense envàs.

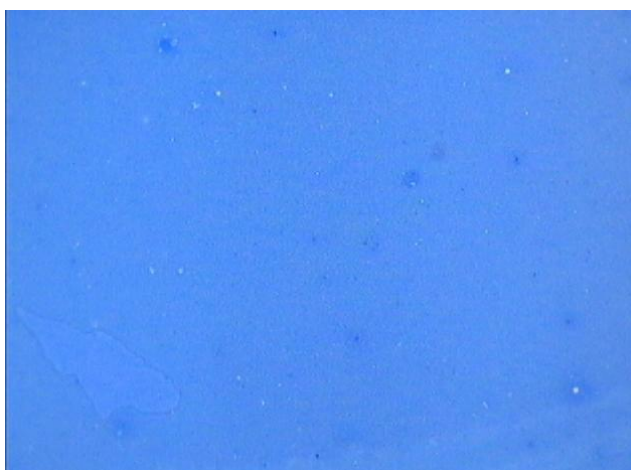
Seguidament, en el cas del pa, trobem que en general no hi ha gaire diferència entre les dos situacions, el pa s'ha endurit i no apareixen microorganismes, ja que considero que caldria més temps perquè s'arribés a formar una floridura en qualsevol dels casos.

Respecte al caldo, es conserva en perfectes condicions a la nevera en ambdós casos, no obstant en l'estufa si que s'observen diferències ja que el que es troba aïllat dins d'un envàs presenta les mateixes característiques al tercer dia que el que es troba sense tapar el segon dia, és a dir sabor agre, una capa blanca sobre la superfície i presència de microorganismes. El mateix passa amb el que es troba al soterrani.

En el cas de les maduixes i els tomàquets, els quals tenen una naturalesa semblant, trobem que a la nevera s'han conservat bastant bé en les dos situacions, no obstant a la temperatura de 35° els tomàquets tapats no experimenten algun canvi de color i textura fins a les 72h, en canvi si romanen destapats s'observa l'aparició de floridures a les 48h. A la T^a de 22° només han aparegut floridures a l'aire lliure, a les 72h.

Per últim hem de considerar el cas del pollastre, que presenta grans diferències en cada situació. En el cas del que es trobava a l'estufa sense tapar, li van apareixen petites floridures a partir del segon dia, en canvi en el que es trobava a dins d'una bossa no va presentar floridures. El pollastre que es trobava tapat al soterrani (22°), tampoc va experimentar el creixement de floridures, però si que es va podrir, feia mala olor i canvi de color, en canvi en el que es trobava sense tapar vàrem observar floridures al tercer dia i més podrit que l'anterior. Per últim, el pollastre que es va posar a la nevera protegit per una bossa l'únic canvi que experimenta és un increment de la duresa, no obstant, el que es troba sense tapar si que arriba a tindre una olor a podrit a partir de les 48h.

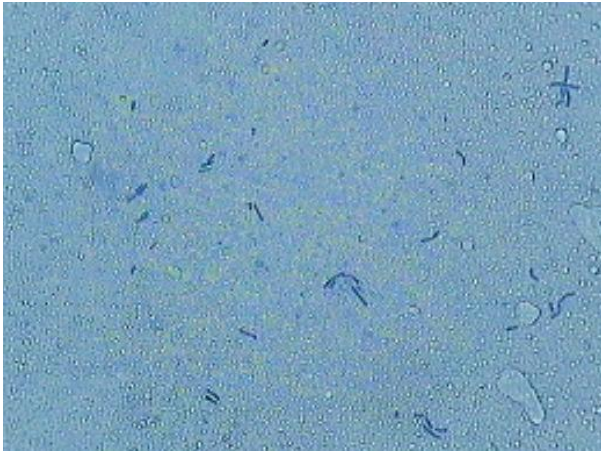
En quant als microorganismes, he fet un seguiment microscòpic dels bacteris apareguts al caldo i a la llet. Els bacteris trobats són fonamentalment del tipus bacil i coc.



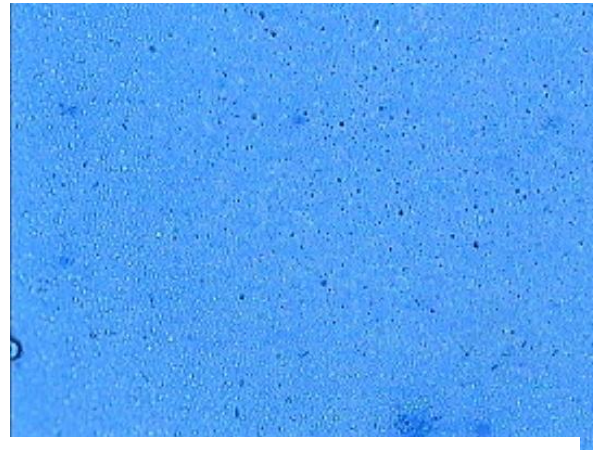
Imatge 43. Observació microscòpica de la llet inicialment. (100x).



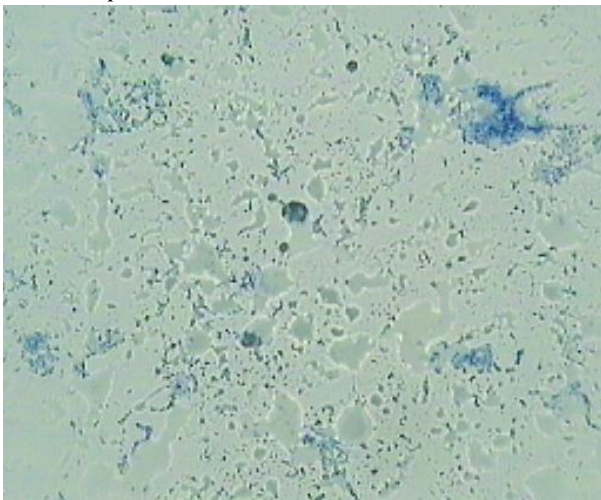
Imatge 44. Observació microscòpica del caldo inicialment. (100x).



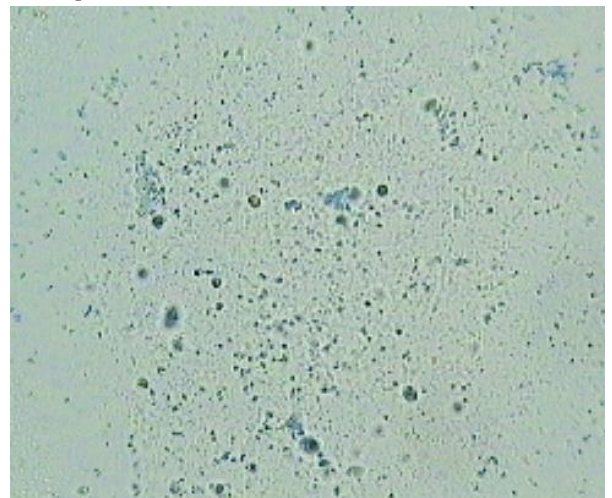
Imatge 45. Observació microscòpica de la llet de l'estufa el primer dia. (400x). S'observen molts bacils i pocs cocs.



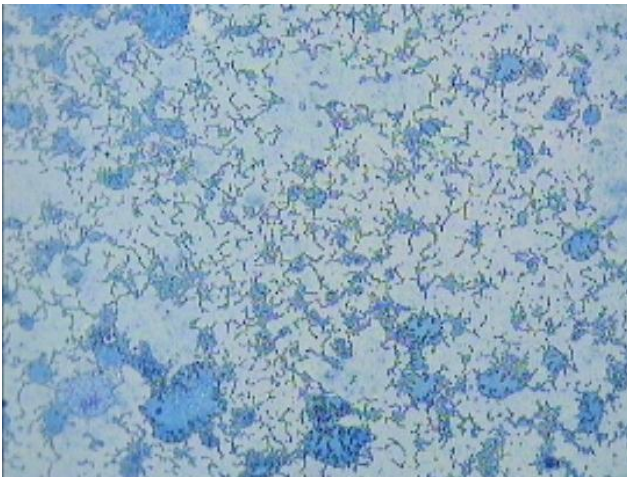
Imatge 46. Observació microscòpica de la llet del soterrani el primer dia. (400x). S'observen molts cocs i pocs bacils.



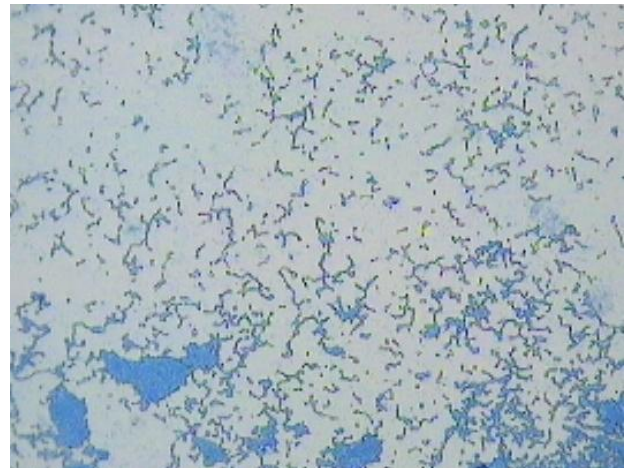
Imatge 47. Observació microscòpica del caldo de l'estufa el primer dia. (400x). S'observen més microorganismes que al caldo del soterrani.



Imatge 48. Observació microscòpica del caldo del soterrani el primer dia. (400x). S'observen menys microorganismes que al caldo de l'estufa.



Imatge 49. Observació microscòpica la llet de l'estufa el segon dia. (100x). S'observen més microorganismes que a la llet del soterrani.



Imatge 50. Observació microscòpica la llet del soterrani el segon dia. (100x).

*Veure imatges del seguiment de la pràctica de l'efecte de la temperatura als annexos a la pàgina 82.

7.3. Resultats de la pràctica: efecte de la humitat en els aliments

TOMÀQUET						
	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Amb humitat	Sense humitat	Amb humitat	Sense humitat	Amb humitat	Sense humitat
Olor	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Textura	Una mica rugós	Normal	Menys compacte	Una mica rugós	Apareixen floridures blanques	Rugós
Color	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Taula 21. Resultats de l'efecte de la humitat en el tomàquet

CARN						
	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Amb humitat	Sense humitat	Amb humitat	Sense humitat	Amb humitat	Sense humitat
Olor	Una mica podent	Normal	Molt podent	Una mica podent	Forta olor a podrit	Podent
Textura	Una mica viscosa	Normal	Molt viscosa	Viscosa	Molt viscosa	Viscosa
Color	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Taula 22. Resultats de l'efecte de la humitat en la carn

PÀ						
	Dia 1		Dia 2		Dia 3	
	Amb humitat	Sense humitat	Amb humitat	Sense humitat	Amb humitat	Sense humitat
Olor	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Textura	Una mica tou	Normal	Tou	Una mica dur	Molt tou	Dur
Color	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

* El vaig deixar 7 dies i al que tenia humitat li van aparèixer floridures verdes

Taula 23. Resultats de l'efecte de la humitat en el pà

7.3.1. Discussió

A través d'aquesta pràctica he pogut comprovar que els aliments que estan sotmesos a major humitat es conserven pitjor que aquells que no ho estan.

Primer podem tractar el cas del tomàquet en situació d'humitat, al qual observem que apareixen floridures a partir del tercer dia, a causa d'aquesta humitat, en canvi en el tomàquet sec l'únic canvi que s'observa es que la pell se li torna rugosa, segurament a causa de la sequera.

Seguidament parlem de la carn, trobem que la que es troba en condicions d'humitat acaba podrint-se abans que la que no s'hi troba. A les 24 h ja té olor pudent i a les 48 h textura viscosa, en canvi sense humitat aquesta descomposició s'inicia partir de les 48h.

Per últim, en el cas del pa, distingim que el que es trobava en una situació humida es torna tou, mentre que el que està sec es torna dur. A més, he considerat deixar el pa uns dies més i he observat que després de 7 dies al que es trobava humit li apareixen floridures, mentre que el que es trobava sec no.

**Veure imatges del seguiment de la pràctica de l'efecte de la temperatura als annexos a la pàgina 86.*

7.4. Resultats dels mètodes de conservació

7.4.1. Resultats de les olives

En el cas de les olives, les que es trobaven recobertes únicament d'aigua s'han fet malbé en dos setmanes, agafant un color fosc i posant-se més toves. En canvi en els altres dos casos s'han mantingut com el primer dia.



Imatge 51. Olives amb conservant (oli o sal).



Imatge 52. Olives sense conservant al cap d'una setmana.

7.4.2. Resultats de les anxoves

Si parlem de les anxoves observem que les que es trobaven en sal estan aptes per menjar als tres dies, totalment conservades, mentre que en vinagre només necessiten 8 hores. En canvi les que no tenen cap conservant es comencen a deteriorar a les 24 hores.



Imatge 53. Anxoves sense conservants (no aptes pel consum)



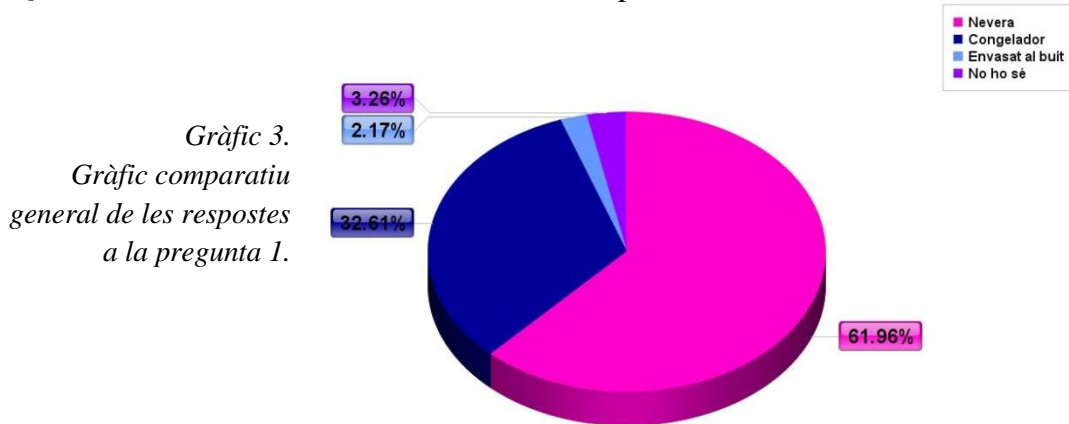
Imatge 54. Anxoves en vinagre



Imatge 55. Anxoves amb sal

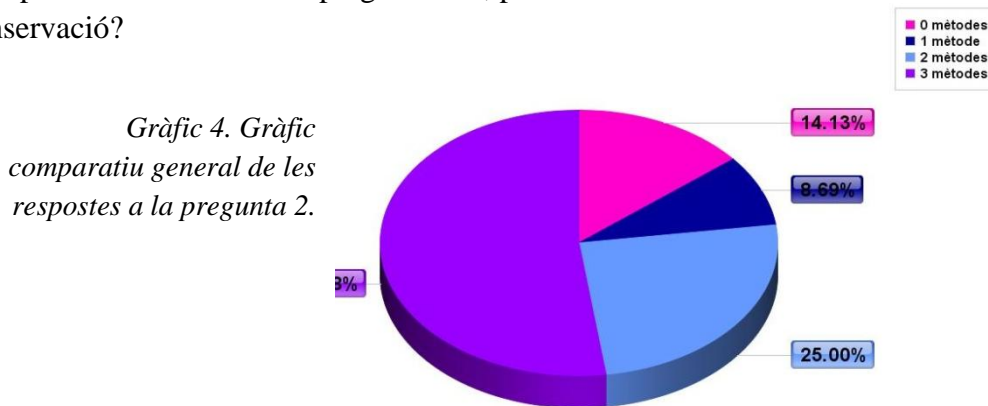
7.5. Resultats de les enquestes a la població

1. Quin mètode utilitzeu més habitualment a casa per a conservar els aliments?



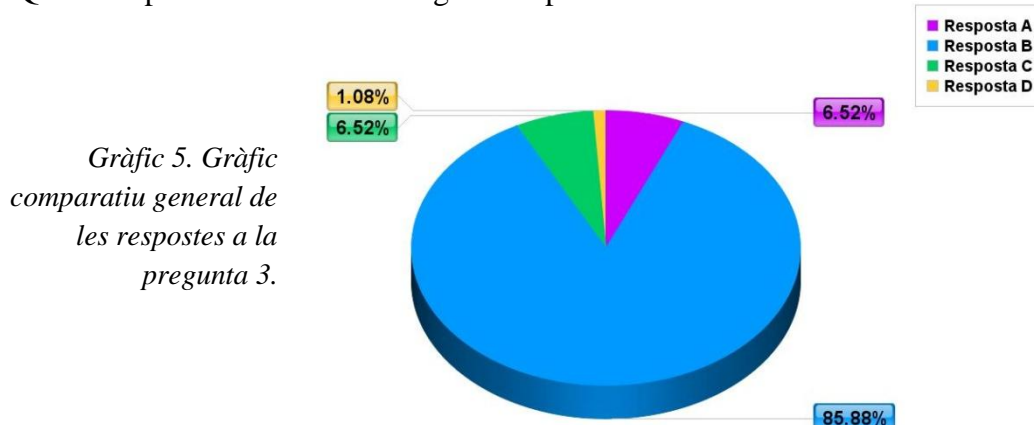
Mitjançant aquest gràfic podem observar que la majoria de la població enquestada utilitza, com a principal mètode de conservació, la nevera, parlem d'un 61,96% de la població. Un altre grup de la població, concretament un 32,61% dels enquestats, utilitzen el congelador com a principal mètode de conservació. Després trobem un altre grup que al·lega que el principal mètode de conservació utilitzat a casa és l'envasat al buit, i per últim un 2,17%, no sap quin mètode de conservació utilitza a casa.

2. A part del mencionat a la pregunta dos, podries nombrar tres mètodes més de conservació?

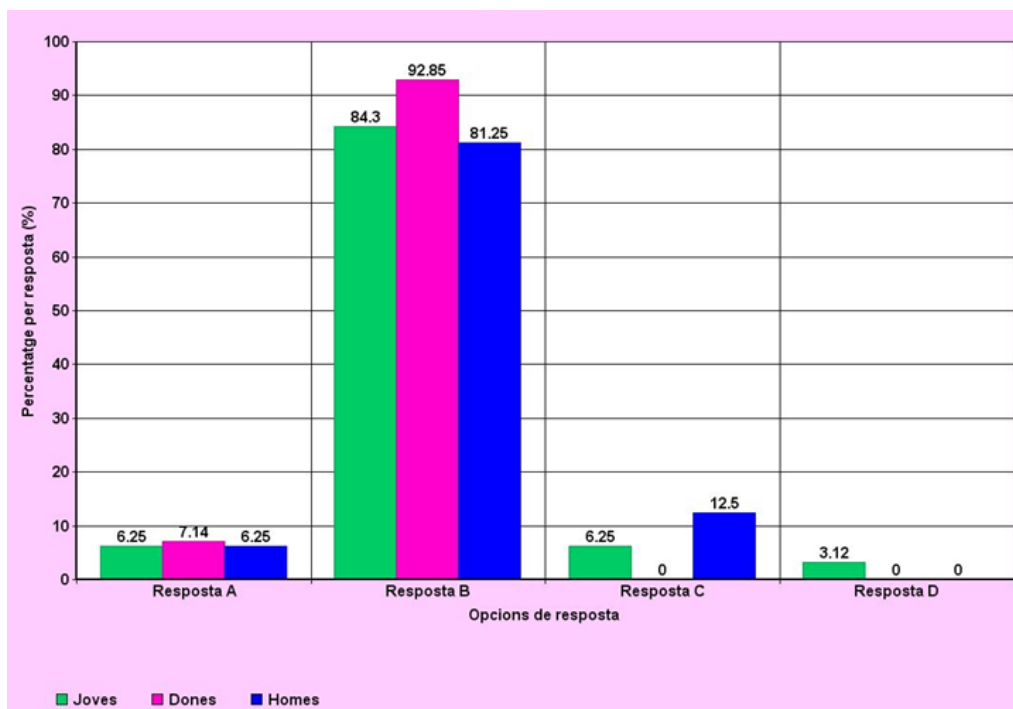


A través d'aquest gràfic comprovem que només un 52,18% de la població és capaç de mencionar 3 mètodes de conservació.

3. Quants cops és recomanable congelar un pollastre?



Observant el gràfic 3 deduïm que, en general, un 85.88% dels enquestats saben que el pollastre només s'hauria de descongelar un cop, ja que si no podria trencar la cadena del fred i suposar un risc per la salut. No obstant, també trobem que un 6.52% de la població creu que el pollastre mai es pot congelar. Per altra banda cal destacar que encara existeix un petit percentatge de la població, concretament un 6.52%, que congelaria la carn dos cops. Per últim, una minoria de la població considera que pots congelar un aliment càrnic tots els cops que vulguis, parlem d'un 1,08%.



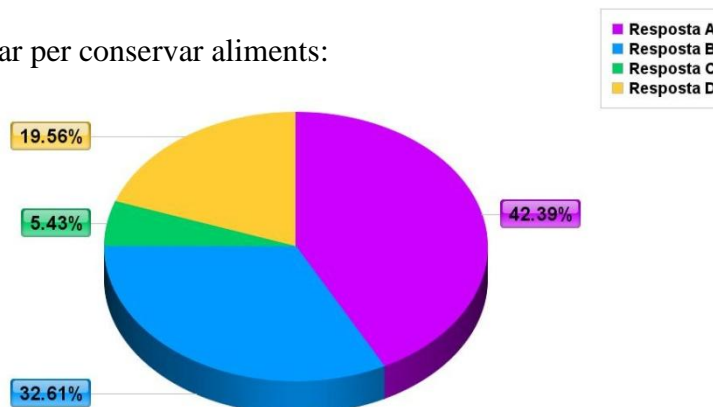
Gràfic 6. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 3.

Si comparem la resposta de les dones i els homes, podem observar que un 92.85% de les dones han considerat correcta la resposta B (un pollastre només pot congelar-se un cop), mentre que en el cas dels homes només un 81.25% l'ha respost correctament.

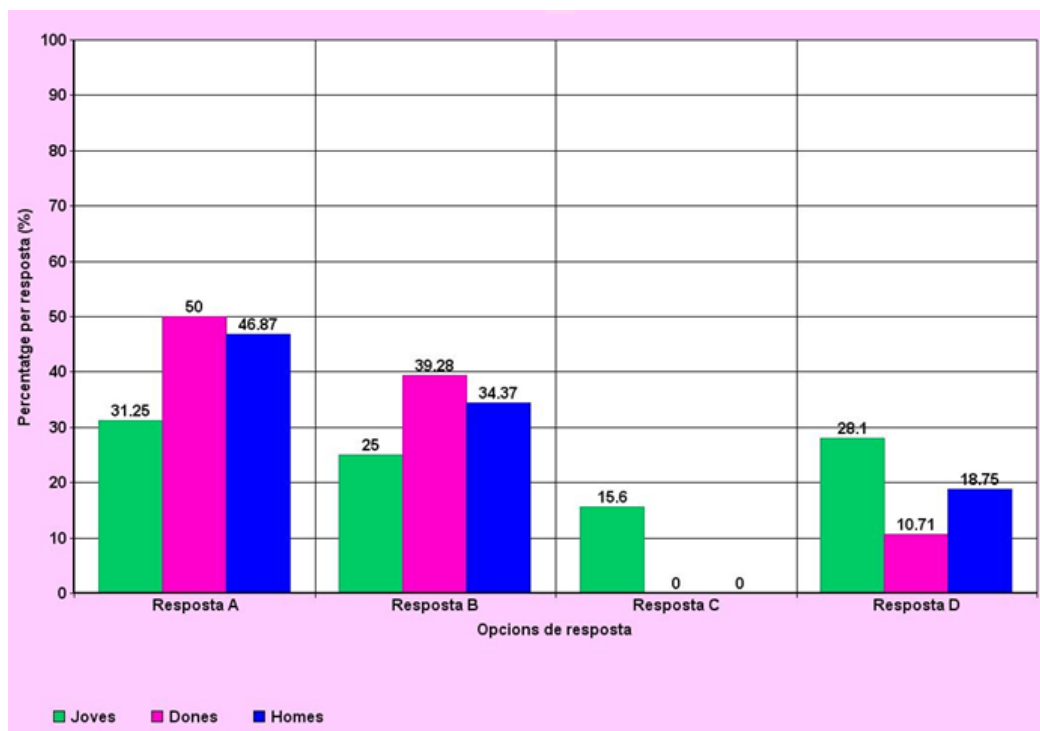
Per últim, si comparem la població adulta amb la més jove, trobem que aquests últims tenen un lleuger major desconeixement en quant a aquesta qüestió, ja que un 84.3% ha marcat la B com a resposta correcta, mentre que entre els adults aquest percentatge només s'eleva fins a un 87.05%, variant poc entre els dos grups.

4. El vinagre es pot utilitzar per conservar aliments:

Gràfic 7. Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 4.



A partir d'aquests diagrames, podem considerar que, en general, el nivell de desconeixement sobre aquesta qüestió és elevat, ja que trobem respostes molt variades. En concret, podem extreure que un 42.39% de la població dona la A com a resposta correcta, afirmant que el vinagre pot conservar qualsevol aliment; en canvi un 32.61% considera que aquest conservant normalment s'utilitza per a la conservació del peix, marcant la resposta B; mentre que els enquestats que escullen la resposta D i afirmen que el vinagre no conserva cap tipus d'aliment són un 19.56% i una minoria de la població dona per vàlida la resposta C, concretament un 5.43%, al·legant que el vinagre s'utilitza per a la conservació de la carn.



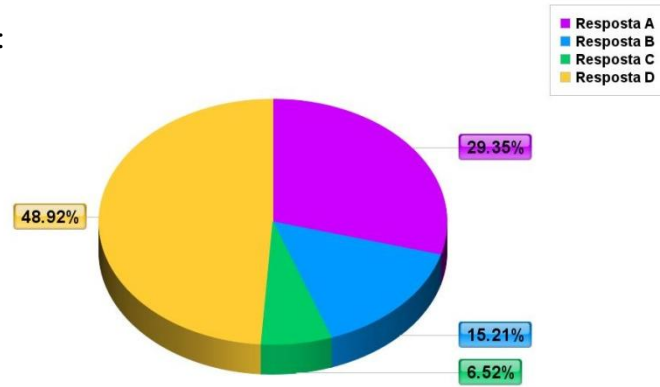
Gràfic 8. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 4.

Si diferenciem entre la població masculina i la femenina, podem considerar que les dones s'han inclinat una mica més que els homes cap a les respostes més lògiques (la A i la B) demostrant un major coneixement, mentre que un 18,75 % d'homes desconeixen que el vinagre sigui un bon conservant dels aliments(resposta D), respecte al 10,71% de les dones.

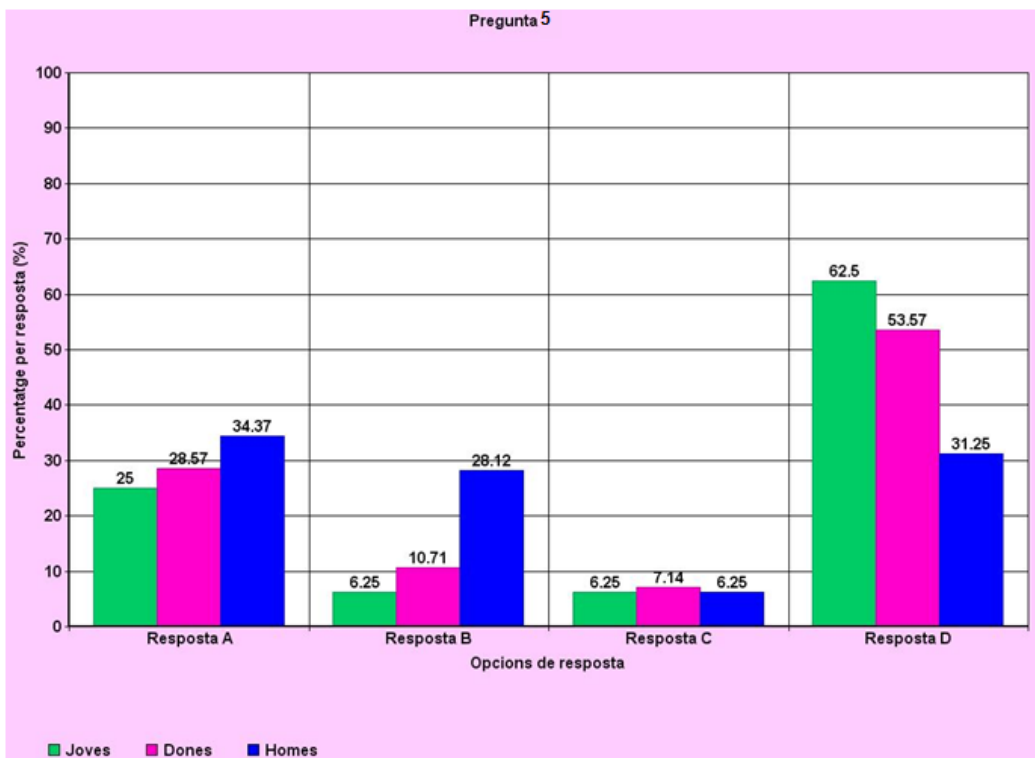
En quant als més joves, no tenen clara la seva opinió ja que la quantitat de respostes per a cada opció és bastant semblant. Podem incidir en que la resposta més marcada pels joves és la A, amb un 31.25%, però les respostes B i D també són molt marcades per aquest col·lectiu, amb un 25% i un 28.1% respectivament. Una minoria es decanta per l'opció C (15.6%), però comparant-la amb els adults, que tenen un 0% de respostes d'aquesta opció podem considerar que el seu desconeixement és major que el dels adults.

5. La liofilització consisteix en:

Gràfic 9. Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 5.



Visualitzant el gràfic 7 es pot afirmar que un ampli grup de la població reconeix que no coneix la tècnica de la liofilització, ja que han marcat la resposta D, parlem concretament d'un 48,92%. D'altra banda trobem un 15,21% i un 6,52% que han assenyalat una resposta incorrecta (B i C). Per últim trobem que un 29,35% dels enquestats han sabut marcar la resposta correcta, afirmant que la liofilització consisteix en escalfar un producte i deshidratar-lo al buit.



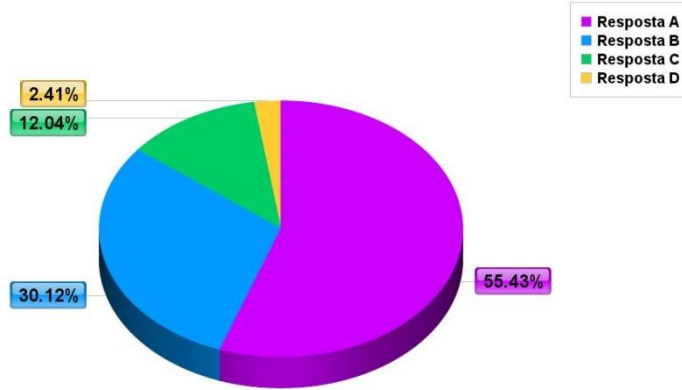
Gràfic 10. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 5.

Si parlem de la diferència entre homes i dones, en aquest cas no es poden extreure unes conclusions molt clares, però si es pot afirmar que els homes coneixen millor aquesta tècnica, amb un 5,8% més de respostes correctes que les dones. No obstant, molts dels homes també han errat inclinant-se cap a la resposta B, concretament un 28,12% dels homes enquestats, en canvi les dones només s'han decantat per aquesta resposta en un 10,71%.

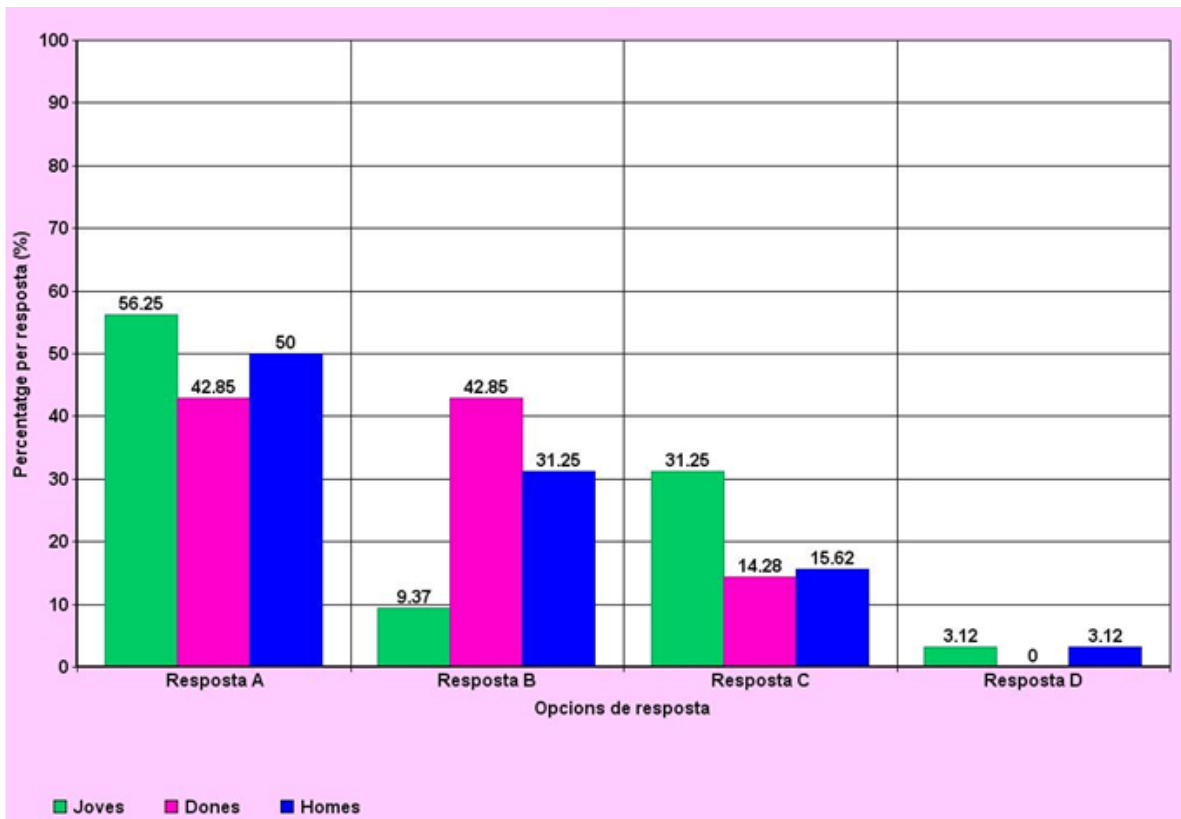
Per últim podem diferenciar que la majoria dels joves no coneixen la tècnica de la liofilització, concretament un 62.5%, davant del 42.4% dels adults. En aquest cas, els joves que han triat la resposta correcta són un 25% del total, mentre que els adults que l'han encertat són de mitjana un 31.47%.

6. L'esterilització:

Gràfic 11. Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 6.



Mitjançant aquest gràfic deduïm que, en general, un 55.43% dels enquestats consideren que l'esterilització és una tècnica que consisteix en aplicar calor i amb la qual no es disminueix la qualitat de l'aliment, però aquesta no és l'opció correcta a triar. Només un 30.12% de la població ha escollit l'opció B, la correcta, que indicava que l'esterilització és una tècnica que consisteix en aplicar calor i amb la qual es disminueix la qualitat de l'aliment. D'altra banda trobem que el 14.45% restant s'ha allunyat bastant del que seria la resposta correcta.



Gràfic 12. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 6.

Si dividim els enquestats en homes i dones arribem a la conclusió que les dones tenen un major coneixement sobre aquesta qüestió ja que han triat l'opció correcta en un 42.85%, mentre que els homes l'han triat només en un 31.25%.

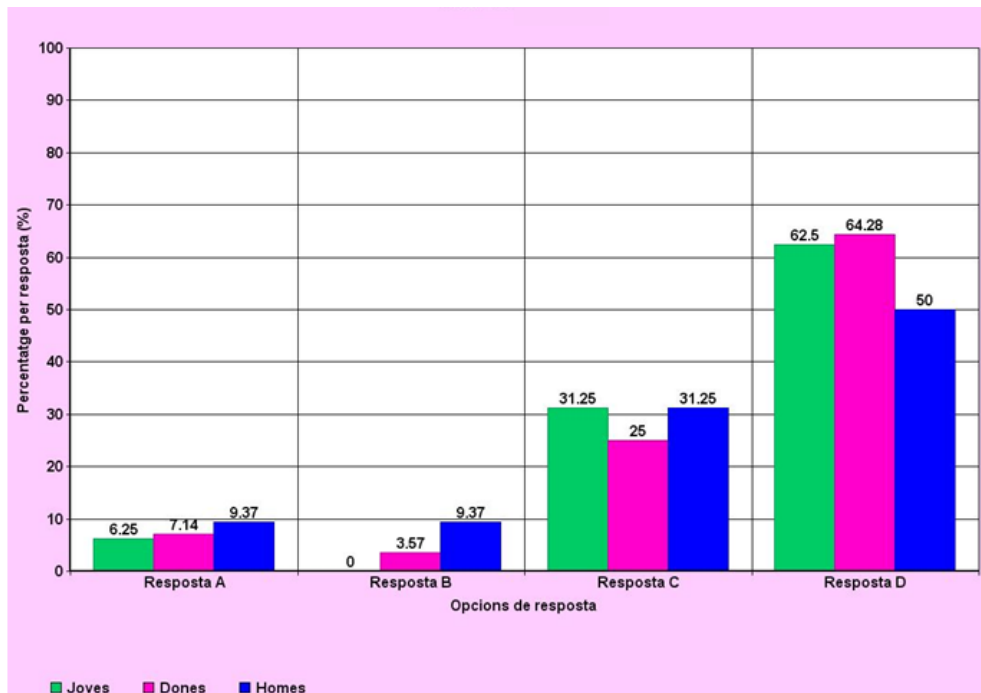
Finalment, si parlem de la població jove, trobem que desconeixen aquesta tècnica en un percentatge bastant elevat, ja que únicament un 9.37% ha escollit la resposta correcta, davant d'un 37% dels adults. No obstant un 56.25% dels joves enquestats s'han apropiat bastant a la resposta correcta triant l'opció A.

7. Les temperatures òptimes per conservar un producte, destruint els seus microorganismes, són:

Gràfic 13. Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 7.



Observant aquest gràfic, podem extraure que, en general, un 58.7% de la població coneix les temperatures idònies per a destruir els microorganismes d'un aliment, aquestes estan descrites a la resposta D i són d'entre 0°C i 60°C. D'altra banda trobem un ampli grup de la població que ha considerat que la resposta correcta és la C, al·legant que els microorganismes es destrueixen a temperatures menors de 15°C. Una minoria de la població ha considerat que la temperatura òptima per destruir els microorganismes és de 20 a 25°C o de 30 a 45°C.



Gràfic 14. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 7.

Quan comparem entre homes i dones, en aquest cas, deduïm que les dones tenen un major coneixement en aquesta qüestió ja que responen en un 64.28% correctament, mentre que els homes ho fan en un 50%.

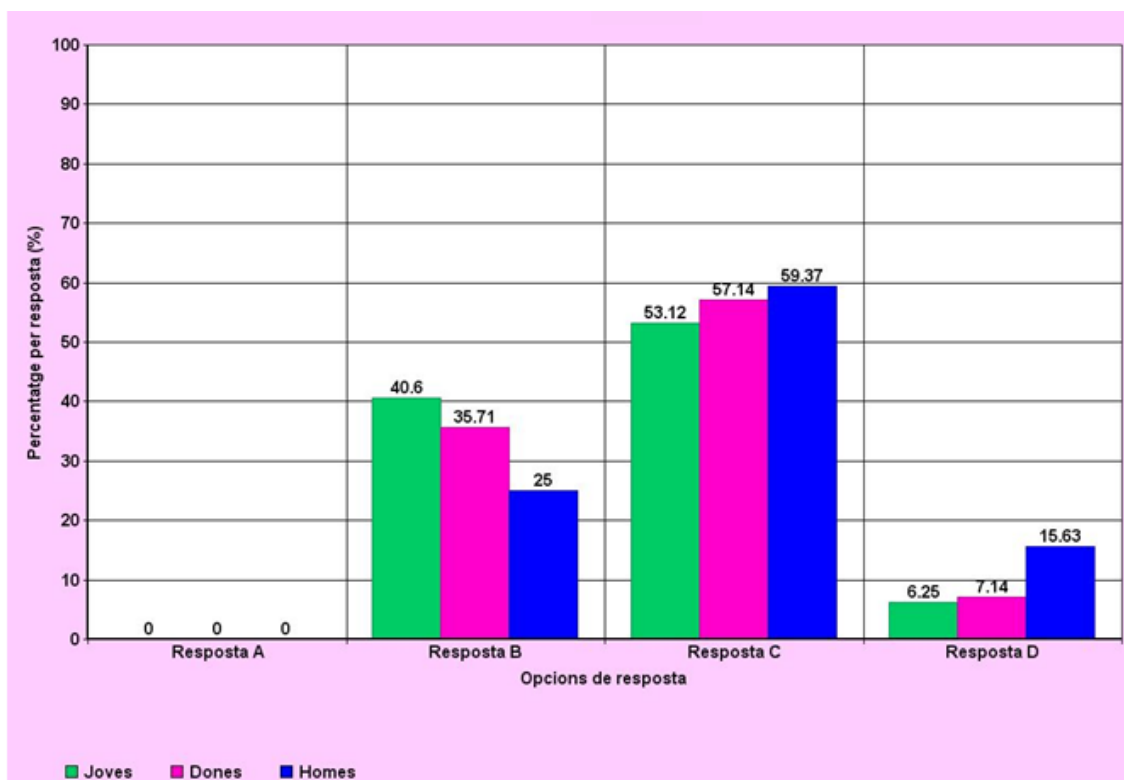
Respecte als joves podem destacar que, en aquesta qüestió, tenen un coneixement superior al de la mitjana d'adults (57'14%) i també superior als homes (50%), mentre que coneixen l'efecte de la T^a gairebé igual que les dones.

8. Els microorganismes que fan malbé els aliments són:

Gràfic 15. Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 8.



En aquesta qüestió podem destacar que, en general, la majoria de la població ha considerat que els microorganismes que fan malbé els aliments són els bacteris, els fongs i els llevats, en un 56.53% (resposta C). D'altra banda, un 33.69% ha considerat que són únicament els bacteris i els fongs (resposta B) i una minoria (9,78%) creu que els fan malbé només els bacteris.



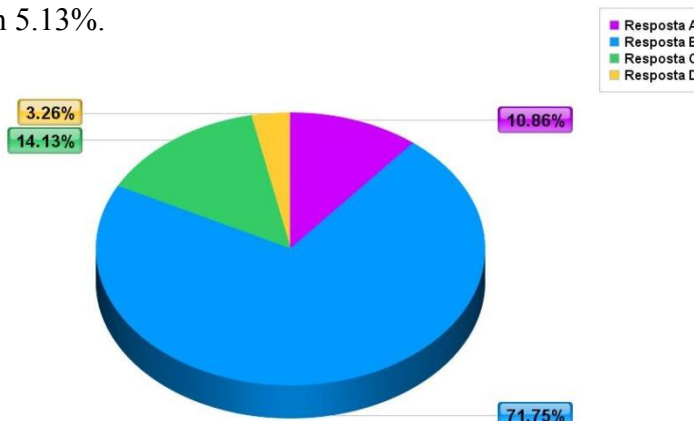
Gràfic 16. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 8.

Si comparem entre homes i dones ens trobem en una situació bastant equitativa, ja que s'observen poques diferències. Els homes han marcat la resposta C en un 2.23% més que les dones, encertant així la qüestió. No obstant també trobem que un 15.63% dels homes ha considerat que els únics microorganismes que deterioren els aliments són els bacteris, mentre que en dones només hi ha una incidència d'un 7.14%.

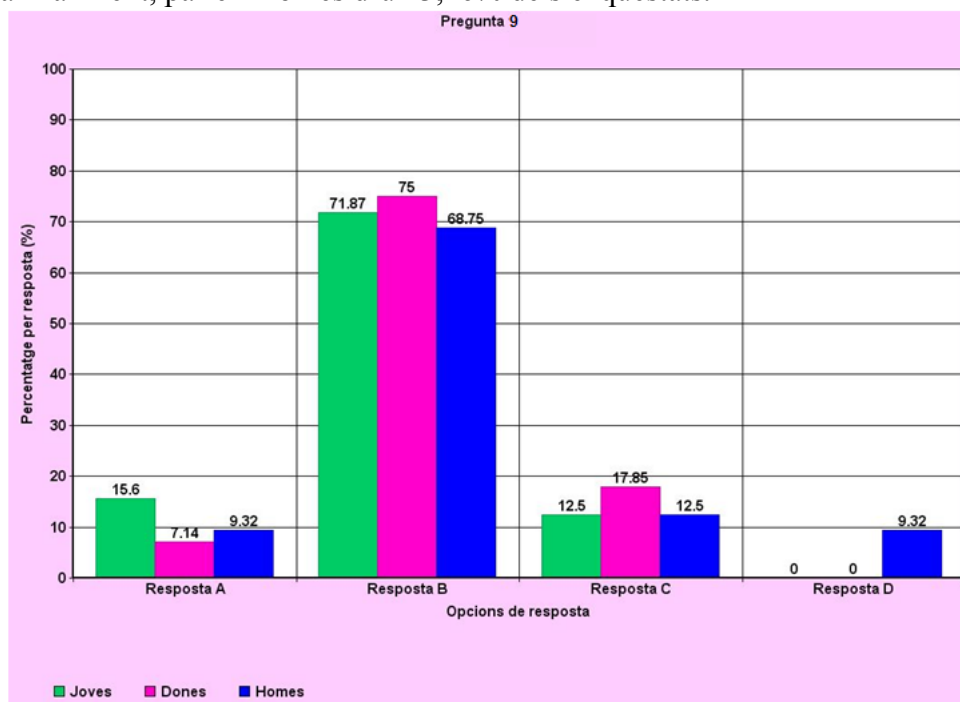
En el cas dels joves, també trobem una notable igualtat en les respostes, no obstant si que s'observa que els adults tenen un lleuger major coneixement sobre aquest tema, sent la diferència únicament d'un 5.13%.

9. L'aire:

Gràfic 17. Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 9.



Davant d'aquesta pregunta, hem pogut comprovar que una majoria de la població enquestada (71,75%) considera que l'aire facilita l'oxidació de l'aliment i actua com a factor vital per als microorganismes, d'altra banda trobem un 14,13% dels enquestats que opinen que l'aire només facilita l'oxidació de l'aliment. Aquesta porció de la població és semblant en número als que opinen que l'aire mai altera la conservació de l'aliment. Per últim trobem el grup menys nombrós, que opina que l'aire ajuda a conservar l'aliment, parlem només d'un 3,26% dels enquestats.

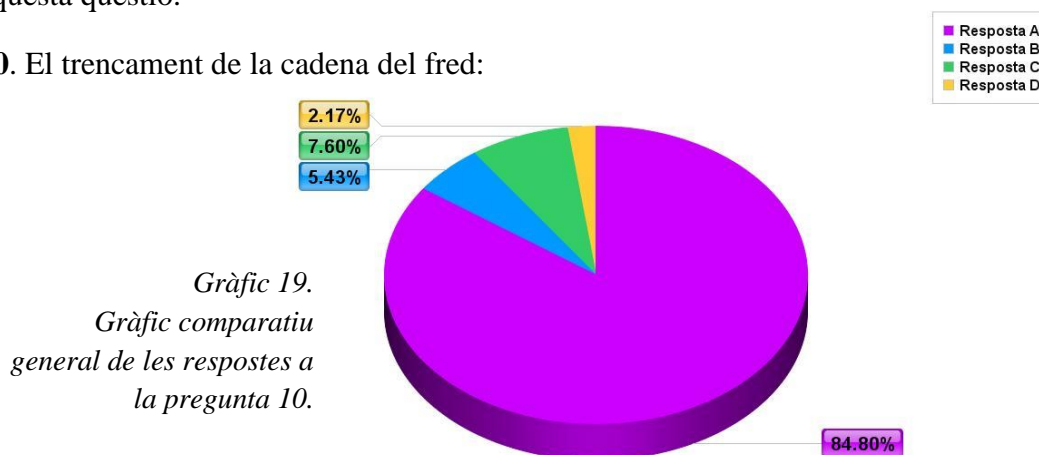


Gràfic 18. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 9.

Si observem la comparació entre homes i dones, podem destacar que les dones han encertat en un 6.20% més que els homes que l'aire facilita l'oxidació de l'aliment i actua com a factor vital per als microorganismes. També considerem destacable remarcar que els homes han estat l'únic sector de la població que ha opinat que l'aire ajuda a conservar els aliments, en un 9,32%.

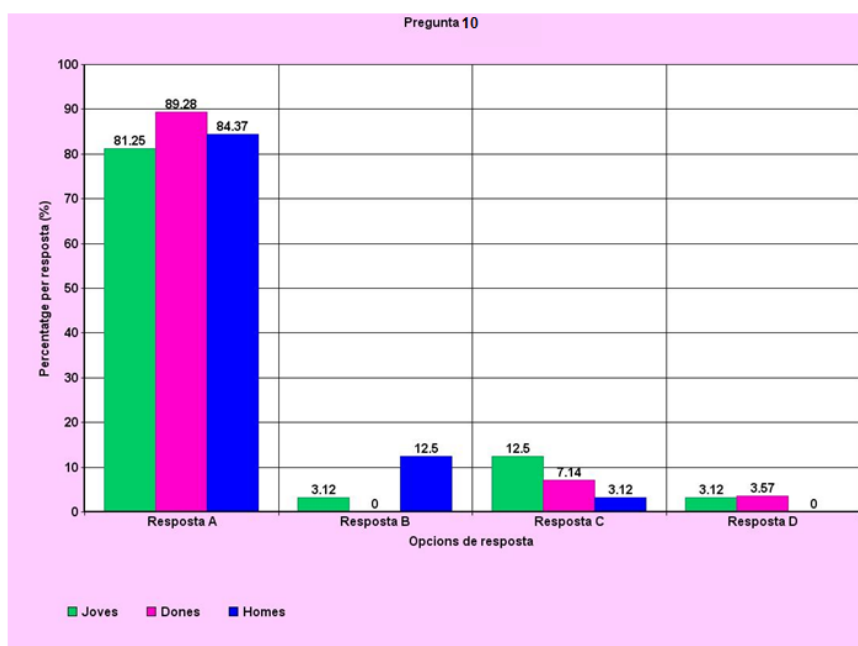
En quant al sector dels joves, observem que no s'allunyen massa de la opinió dels adults davant de la resposta B, per tant, deduïm que els joves tenen un ampli coneixement en aquesta qüestió.

10. El trencament de la cadena del fred:



Gràfic 19.
Gràfic comparatiu general de les respostes a la pregunta 10.

En general, podem destacar que la majoria de la població s'ha inclinat cap a la mateixa opció, la A, que assegura que el trencament de la cadena del fred provoca que l'aliment es deteriori a major velocitat, afirmació que és certa. No obstant també trobem tres petits grups de la població, que entre ells sumen un 15.2% de la població, que no coneixen l'efecte que provoca el trencament de la cadena del fred en els aliments ni, possiblement, quins riscos té el seu trencament.



Gràfic 20. Gràfic comparatiu entre homes, dones i joves de les respostes a la pregunta 10.

En concret, separant entre homes i dones, destaquem que les dones tenen un lleuger major coneixement d'aquest tema, ja que s'observa un 89,28% d'encerts, en front als 84,37% dels homes. En canvi, si que trobem una gran diferència en que un 12,5% dels homes han considerat que el trencament de la cadena del fred només es dona en carns, mentre que cap dona ha marcat aquesta com la resposta correcta.

En referència al sector dels més joves, s'observa que una ampla majoria ha optat per escollir la pregunta A, tot i que aquesta majoria és inferior a la dels adults, parlem d'un 81,25%. La resta dels joves s'ha decantat més per la resposta C, la qual al·lega que el trencament de la cadena del fred és un mite, no demostrat científicament.

**Veure buidatge de les enquestes als annexos a la pàgina 89.*

7.5. Entrevista a un químic de Granollers

Antonio Castellón és llicenciat en Química per la Universitat de Barcelona i actualment treballa a uns laboratoris químics de seguretat alimentària, ubicats a la Plaça de les Arts de Granollers. Destaca també per ser inventor del Viscofrit.

1. Bon dia senyor Antonio, em podria informar una mica sobre la feina que realitzeu a aquests laboratoris? En que es basa el seu treball exactament?

“Bon dia Sara, bàsicament donem servei de seguretat alimentària, o sigui, fem analítiques microbiològiques i químiques a diferents establiments, així com també fabriquem i venem aparells de control i donem assessoria en tota mena de qüestions relacionades amb la seguretat alimentària, aquesta és la funció principal.”

2. Si parlem sobre la microbiologia dels aliments, quins microorganismes considera que són els més comuns a l'hora del deteriorament dels aliments?

“Hi ha tres grups de microorganismes, segons el tipus de descomposició:

- Els que deteriorenen els aliments i els descomponen.*
- Els que els deteriorenen en un sentit positiu (fermentació de la llet, iogurt, formatge)*
- Els patògens, que tot i ser els menys freqüents, són els més perillosos.*

Els més comuns i més habituals són els que pertanyen al primer grup.”

3. De tots els factors que influeixen en la descomposició dels aliments, quin destacaria que sigui més comú a la vida quotidiana?

“Parlant a nivell domèstic, el factor que descompon els aliments més habitualment és la temperatura, ja sigui per un mal ús de la nevera o per un trencament de la cadena del fred utilitzant el congelador. A nivell de restauració, podríem destacar de la mateixa manera un mal ús de la nevera, en aquest cas per no portar control de que les temperatures no variïn. També es poden destacar altres factors com la prolongada

exposició al sol o una mala manipulació o una mala higiene, que també poden causar alteracions en el producte.”

4. Estic assabentada que vostè ha inventat un producte per portar un control de l'oli, creu que les persones actualment tenen costum de reutilitzar massa l'oli a la cuina? Quins perills podria comportar un mal ús dels olis?

“ Les persones a casa canvien l'oli massa sovint, ja que un oli pot arribar a aguantar mesos a casa si no s'utilitza molt sovint i, per la meua experiència, a casa s'acostuma a utilitzar per fregir dos o tres cops, tot per no arriscar-se a patir els efectes que produeix cuinar amb un oli massa reutilitzat. Per això vaig inventar el Visco Frit, perquè així les persones tindrien coneixement de fins a quin punt poden utilitzar un oli sense que aquest sigui perillós. No obstant considero que aquest invent encara no és utilitzable a nivell domèstic degut al seu elevat preu, però si que és molt recomanable a la restauració, a on s'acostumen a reutilitzar bastant més els olis, ja que sense un aparell com aquest canvien els olis a ull, sense saber si és massa aviat o bé massa tard.

Un oli reescalfat forma una sèrie de productes de degradació, anomenats compostos polars, que en general solen ser compostos polimeritzats a partir dels triglicèrids dels olis. Aquests triglicèrids, quan estan insaturats, amb una temperatura elevada i l'oxigen, tenen tendència a polimeritzar (a unir-se entre ells) formants dímers, trímers o polímers.

Els polímers obtinguts per degradació tèrmica són unes substàncies que apareixen que formen part dels compostos polars totals. També hi ha altres productes de degradació que venen donats per l'entrada d'oxigen a la molècula del triglicèrid i que són aldehids, cetones, àcids grassos lliures. I per últim tenim la fracció més tòxica, els monòmers cíclics, que és quan el polímer es forma dintre de la mateixa molècula del triglicèrid, aquest tipus de monòmers són molt tòxics. Per tant un mal ús dels olis a la cuina podria comportar una intoxicació bastant greu.”

5. Segons la seva opinió, avui en dia els aliments porten masses conservants químics? Quines considera que són les conseqüències d'utilitzar cada cop menys els productes naturals? Poden influir els conservants en la nostra salut?

“No, no ho crec, tot això està molt regulat i controlat, i els aliments no solen tindre més additius dels que necessiten i tots són autoritzats. No crec que aportin cap conseqüència negativa, ja que, com he dit abans, estan molt controlats i els nivells màxims permesos són uns nivells que no tenen cap incidència sobre la salut humana. El fet de consumir “productes no naturals” no té cap risc en contra de la nostra salut. De fet, considero que s'ha creat una campanya comercial al voltant dels productes naturals que li fa creure a la gent que consumir productes més naturals i amb menys conservants es millor per la seva salut, però en realitat els conservant, additius i altres components tenen com a funció mantenir el producte en bones condicions el major temps possible i controlar els seus canvis, així que es podria dir que es tot el contrari, només és una forma de publicitat.”

6. Estic informada que algun cop ha impartit cursos de manipulador d'aliments, en aquests cursos ha observat que la població està assabentada dels perills que comporta el mal ús dels aliments, o més bé tot el contrari?

“La gent en general no té coneixements de la implicació que té la manipulació dels aliments, o sigui, no són conscients de la importància d'una manipulació correcta. Però això es deu a la falta d'informació, no perquè ells no vulguin estar informats. La formació escolar de la gent a nivell de seguretat alimentària es molt baixa, com a molt t'aconsellen que et rentis les mans abans de manipular aliments, en canvi no se li explica que poden haver patògens molt greus en alguns aliments i que han de tenir cura a l'hora de manipular aquest aliment. Per exemple, més de la meitat dels pollastres es venen contaminats amb Salmonella, per tant si tu no estàs informat i no tens la precaució de cuinar be el pollastre, estàs exposant a la teva família a un risc bastant elevat. Per tant crec que s'hauria de donar molta més informació sobre seguretat alimentària a nivell escolar, ja que és una eina que haurem de fer servir tota la vida.”

7. De totes les tasques que ha desenvolupat en un passat, quina és la que considera més important o complexa?

“Tot el que té a veure amb la fabricació i la invenció del Visco Frit, la relació que he tingut amb fabricant d'olis, també cadenes molt importants de restauració o càtering a les que hem donat servei de seguretat alimentària.”

8. Creu que pot aportar més informació o alguna observació que consideri rellevant per a aquest treball que no s'hagi mencionat en les qüestions anteriors?

“Sí, hi ha una qüestió molt important, i és que tot està molt legislat i controlat però no s'aplica. El fet de que des d'abans de l'any 2000 hi ha una normativa que obliga a totes les empreses alimentàries a portar controls de la seva preparació i conservació d'aliments i sobre tot a empreses petites això no es fa, la llei no s'aplica.

El problema també resideix en els inspectors, que no apliquen la llei en tota la seva rigurositat. Avui en dia quan es fa una inspecció en un establiment alimentari, els inspectors com a màxim arriben a demanar els Pre-requisits (Plans Generals d'Higiene), però permeten que el propi establiment els controli, i la majoria dels establiments no compten amb el maquinari ni el personal adient per a realitzar aquests controls, de manera que directament no els fan. Per exemple, un dels plans d'higiene més importants és el del control de la temperatura, tots els establiments que tenen sistemes de conservació vinculats a la temperatura (refrigeració, congelació...) estan obligats a registrar les variacions de temperatura que tenen els seus aparells de conservació, i això no ho fan o com a molt apunten la temperatura que els indica la màquina un cop al dia, però sense verificar si aquesta és la correcta o si s'ha mantingut constant durant tot el dia. Només una minoria dels establiments es preocupen de mantenir un pla d'autocontrol.

Un exemple molt clar és la intoxicació massiva que va haver a Torroella de Montgrí l'any 2000 per coques de Sant Joan, amb més de mil afectats. El propietari de la pastisseria afirmava que no era possible ja que havia passat per una inspecció feia quinze dies i li havien dit que tot estava bé, aquesta és una mostra clara de que les inspeccions no es fan bé, perquè si les seves càmeres haguessin tingut la temperatura adient per conservar les seves coques aquest no hauria estat el resultat de la seva venta.”

7.6. Entrevista a Marta Capellas, professora de la Universitat Autònoma de Barcelona

Marta Capellas és licenciada en Veterinària, per la Universitat Autònoma de Barcelona i, a més, és Doctora en Ciència i tecnologia dels Aliments, també per la Universitat Autònoma de Barcelona. Actualment exerceix de professora i coordinadora de la Unitat de Ciència dels Aliments a la Universitat Autònoma de Barcelona.

1.- Bona tarda Marta, primer de tot m'agradaria saber una mica sobre vostè. On ha estudiat? Quines classes imparteix a la universitat?

“Bé, jo he estudiat en aquesta universitat, la UAB, tot i que quan vaig començar a estudiar no estàvem en aquest edifici. Vaig estudiar veterinària, però a mesura que avançava la carrera em vaig anar agafant assignatures optatives relacionades amb la tecnologia dels aliments. Actualment ara dono classes als estudiants de veterinària, concretament, una assignatura que és diu ciència i tecnologia dels aliments, tractant temes com la conservació. Cal remarcar també que durant les oposicions, el tema que vaig defensar va ser els factors que incideixen en el creixement microbià dels organismes.”

2.- Quins són els principals microorganismes que deterioren els aliments? Em podria dir algun nom en concret?

*“Uff, no acabariem mai! Parlem de deteriorament, no? No de microorganismes patògens. Aleshores ens podríem centrar en que la majoria d'aliments que consumim o que tenen una vida útil més curta, que són aliments refrigerats, aleshores els que ens han de preocupar més són els microorganismes psicòtrofs, que són microorganismes que poden créixer a temperatures de refrigeració. Dins d'aquest grup n'hi ha que són alteradors, com per exemple els lactobacils, tot i que no només són alteradors, de vegades són beneficiosos ja que ens ajuden en processos de fermentació, dins d'aquest grup també trobem el *Listèria* i les *Seudomonas*. D'altra banda també trobem bacils que alguns d'ells són psicòtrofs, a més de ser formadors d'espores; fongs filamentosos; alguns llevats...”*

Els aliments que es conserven a temperatura ambient tenen una vida útil més llarga, ja en principi no són alterats per microorganismes, justament perquè tenen una activitat d'aigua diferent o algun element que no els fa útils des de el punt de vista microbià. Per tant ens hauríem de fixar més en els refrigerats.”

3.- Quin tipus d'aliments són els mes afectats per part dels microorganismes?

Els més afectats són aquells que necessiten un mètode de conservació per tal d'allargar la seva vida útil mínimament, parlem doncs de tots els aliments refrigerats. Els aliments que no conservem en refrigeració són estables o bé necessiten un altre tipus de conserva, com és un envàs.

4.- Quines conseqüències té el trencament de la cadena del fred en els aliments? Com afecta aquest trencament als microorganismes?

"Diguem que el trencament de la cadena del fred fa que aquests microorganismes que no són psicòtrofs també es puguin multiplicar. Tots els microorganismes es multipliquen més ràpidament i això pot escurçar la vida útil de l'aliment i, si és un aliment que no ha estat tractat tèrmicament, també hem de tenir en compte que de cara a la conservació tenim una sèrie d'enzims, que són propis dels aliments, que si no hi ha hagut un tractament tèrmic durant l'elaboració de l'aliment també poden ser actius i poden acabar alterant l'aliment. En els productes vegetals això es veu molt, el deteriorament no ve necessàriament donat per la multiplicació dels microorganismes, sinó perquè els enzims propis dels teixits van alterant l'aliment."

5.- Quins són els principals factors que descomponen els aliments?

"Suposo que parlem dels factors que incideixen en el creixement del microorganismes o bé en els factors que incideixen en l'activitat enzimàtica. Quan parlem de microorganismes, en el fons també estem parlant d'enzims, estem parlant dels enzims d'aquells microorganismes.

Jo quan estic a classe el que dic és: tenim factors intrínsecs que són els propis de l'aliment, factors extrínsecs que són els que venen donats per l'ambient. Llavors tenim totes unes interaccions que es poden produir entre microorganismes que això també pot condicionar. Com a factors intrínsecs doncs, trobem l'activitat d'aigua que esta disponible per participar en les reaccions d'alteració, del creixement microbià o bé per l'activitat enzimàtica, que és molt important. També parlem del pH de l'aliment, si el pH de l'aliment és àcid hi ha moltes reaccions enzimàtiques i molt microorganismes que es veuen frenats o bé que s'inactiven, per tant pot disminuir la seva velocitat de creixement o de reacció, o es poden acabar d'inactivar. Si aquest aliment té oxigen dissolt, això influirà en que molts dels bacteris necessiten oxigen per créixer. La composició de l'aliment també influeix, hi ha alguns components dels aliments que són essencials pel creixement dels microorganismes, com algunes vitamines, ferro.... Aquests serien els factors intrínsecs que poden descompondre l'aliment .

En quant als extrínsecs, el més clau, que és el que podem veure més directament, crec que ja has comentat el de la temperatura però també seria molt important la humitat relativa relacionat amb això de l'aigua que dèiem abans, si tu col·loques un aliment estable en una atmosfera que tingui unes humitats relatives molt altes, l'aigua de l'ambient pot passar a l'aliment i aquesta aigua aleshores pot accelerar el creixement microbià. També pot afectar l'oxigen, si l'aliment està en contacte amb l'aire o no. Aquests serien els factors extrínsecs més importants.

6.- Com afecta la temperatura als microorganismes que descomponen el menjar?

"Bé, es disminueix la seva velocitat de creixement. Ara crec que hi ha una mena de norma general que per a cada 10°C doncs s'allarga la vida útil, però això no té molt de sentit, perquè cada microorganisme té la seva pròpia temperatura òptima i la seva velocitat de creixement, cada microorganisme es veu afectat de manera diferent, i ja hem dit que hi ha psicòtrofs que la temperatura no els afecta, però el que fa la temperatura és disminuir la velocitat de les reaccions, químiques i enzimàtiques, i per tant de la multiplicació de la cèl·lula ."

7.- Els bacteris i les floridures afecten per igual a tot tipus d'aliments, o hi ha aliments en que només apareixen floridures o bacteris?

"És una pregunta molt interessant. Per una banda s'ha de tenir en compte que un bacteri per multiplicar-se va més ràpid que una floridura, que un fong filamentós, un bacteri potser necessita 24/48 hores, en canvi un fong filamentós va més a poc a poc, pot necessitar 3,4,5 dies per aparèixer en igualtats de condicions, parlem d'un aliment que ofereixi les condicions òptimes pels dos tipus de microorganismes. Però resulta que les floridures són més resistents, o sigui poden créixer en ambients en que la majoria de bacteris no poden créixer. Poden créixer en aliments amb pH àcid i en aliments on no hi hagi molta disponibilitat d'aigua. Aleshores en aliments secs i/o aliments àcids una floridura, un fong filamentós, té avantatge."

8.- Quina tècnica de conservació considera que és la més eficaç, en quant a l'eliminació de microorganismes? Per què?

"Si els vols eliminar tots has de procedir a una esterilització, aleshores hi ha diferents maneres d'esterilitzar, la més típica és una esterilització amb un autoclau. Aquest mètode es capaç d'eliminar fins i tot les espores, que són formes de resistència microbiana i que ens podrien acabar donant algun problema. No obstant aquesta tècnica pot afectar en la qualitat nutritiva del producte, variant el sabor, l'olor, el color..."

Si volem preservar la qualitat original del producte, podríem procedir a una pasteurització, que elimina només els microorganismes patògens i alguns alteradors i conserva millor els aliments. Nosaltres hem treballat molt amb una altra tecnologia, que es la alta pressió, que també permet inactivar microorganismes tot i que no és tan eficaç com un tractament tèrmic, i conserva millor les propietats nutritives, el color, la textura... Tot i que també les altera una mica.

Hi ha una altra tècnica que consisteix en combinar factors fent, per exemple, un tractament tèrmic suau, disminueixes una mica l'activitat d'aigua, disminueixes una mica el pH... És a dir, vas posant limitacions, la suma de tots aquests factors pot arribar a aconseguir un bon equilibri entre l'efecte conservador i el canvi entre les propietats dels aliments."

10.- En que consisteix l'enranciment oxidatiu i en que es diferencia de l'hidrolític? A quin tipus d'aliment acostuma a afectar aquest factor de descomposició?

“Això afecta als lípids, es podria dir que l'enranciment és allò que notem quan consumim un aliment que conté lípids que s'han enrancit.

Als lípids els hi poden passar bàsicament dues coses: que es trenquin els triglicèrids i els àcids grassos es separin del glicerol, mitjançant enzims lipolítics, que poden ser propis de l'aliment i dels bacteris, donant lloc a la lipòlisi (aparició d'àcids grassos); i l'altre tipus d'enranciment és que aquests lípids a causa de la presència d'oxigen, estimulats per la llum o la presència de metall, s'oxidin produint unes reaccions químiques en les que no intervenen enzims ni microorganismes (reaccions d'autooxidació) i això també provoca l'aparició de compostos desagradables que donen sensació d'enrancidessa.

L'enranciment hidrolític acostuma a afectar a aliments rics en greixos. L'oxidació, en canvi, afecta més als greixos insaturats i cal la presència d'oxigen i algun activador d'aquesta reacció, ja sigui la llum o la presència de metall. A més l'oxidació és molt pròpia d'aliments que tenen una vida útil llarga, ja que necessita temps per produir-se.”

11.- Quines precaucions s'haurien de prendre a casa en quant a la conservació dels aliments?

“Totes les pautes higièniques possibles (rentar-se les mans, superfícies netes, draps nets, utensilis nets...), o sigui, una neteja que sigui la més exhaustiva possible i conservar la cadena del fred.

També és importants que no es produeixin contaminacions creuades, o sigui, si tens un aliment cru aquest no hauria de contactar amb un aliment cuinat.”

8. CONCLUSIONS

Fent la recerca d'informació per aquest treball m'he adonat de la importància que tenen totes les tècniques de conservació que coneixem i que, probablement, sense aquestes tècniques l'ésser humà no hauria pogut sobreviure moltes de les èpoques de dificultat i misèria que han anat succeint durant la història.

Després de realitzar les diferents experiències sobre la conservació dels aliments i els factors que influeixen en el seu deteriorament he pogut donar resposta a les hipòtesis formulades a l'inici del treball, i he arribat a les següents conclusions:

- Existeixen gran quantitat de factors que deteriorenen els aliments (físics, químics i biològics), dels quals estem envoltats i la majoria no en som conscients, fet que pot afectar a la nostra salut i la de la nostra família, ja que l'acte de cuinar és present tots els dies de la nostra vida i una mala manipulació o una mala higiene a l'hora de cuinar pot perjudicar la nostra salut.
- Els aliments que han trencat la cadena del fred, o sigui que han estat descongelats en més d'una ocasió, es deteriorenen abans que els que només es descongelen un cop, confirmant així la meua primera hipòtesi: **“Els aliments un cop trenquen la cadena del fred, es deteriorenen abans”**. Això es deu a que quan un aliment es descongela els microorganismes tenen les condicions de temperatura i humitat òptimes per poder reproduir-se i, per tant, si aquest aliment es torna a congelar ho farà amb més microorganismes, de manera que quan es descongeli tindrà més microorganismes reproduint-se.
- Els aliments sotmesos a una temperatura més alta (35°) es deteriorenen abans, inclús amb l'aparició de microorganismes (bacteris o floridures), que els sotmesos a temperatures intermèdies i on es conserven millor és a la nevera, a una temperatura de 6°. Es poden destacar algunes diferències al voltant de tres grups d'aliments: els càrnics, els vegetals i els líquids. En el cas dels càrnics podem remarcar que quan han estat durant tres dies a temperatures elevades (35°) apareixen floridures d'un tamany considerable i aquest grup d'aliments desprèn una olor bastant pudenta, a temperatures intermèdies aquestes floridures triguen més a aparèixer i ho fan en menor quantitat, alhora l'aliment agafa una olor més suau que en el cas anterior i, en canvi, a una temperatura de 6°C no apareixen cap tipus de floridures ja que l'aliment s'ha conservat adequadament. D'altra banda, en els organismes vegetals, com és el cas de les maduixes apareixen més floridures i canvia la textura, l'aliment es posa tou, més ràpidament en el cas de les temperatures altes (35°), menys a temperatures intermèdies i cap a temperatures baixes. Per últim, en el cas dels aliments líquids, com llet o brou, la quantitat de microorganismes augmenta a temperatures més altes, en aquest cas es tracta de bacteris, no de floridures, i es produeix un canvi de color dels aliments i, olor i sabor a agre.
- Els aliments que es troben tapats triguen més a deteriorar-se que aquells que es troben en contacte amb l'aire, donat que l'oxigen de l'aire afavoreix l'alteració d'algunes proteïnes donant lloc a canvis de color i facilitant l'oxidació. L'aire també actua com a factor vital pels microorganismes.

- Els aliments en condicions d'humiditat es descomponen abans que en un ambient sec, així els aliments càrnics canvien de textura i manifesten una olor pudent i en els aliments vegetals s'observa l'aparició de floridures.

Així doncs, es confirma la segona hipòtesi: **“Els aliments sotmesos a majors humitats i major temperatura es deterioreen abans.”**

- D'altra banda, es pot confirmar completament la tercera hipòtesi: **“Els microorganismes deterioreen més els aliments a temperatures d'entre els 20 i 35°C”**, s'ha comprovat que els aliments sotmesos a temperatures entre els 20 i els 35 °C es descomponen abans a causa dels microorganismes, perquè aquestes condicions són òptimes per la seva reproducció.
- Un producte sense cap conservant deixa de ser apte pel consum en pocs dies o hores, mentre que si ha estat tractat amb productes conservants com la salmorra o el vinagre pot aguantar fins i tot mesos.
- La gran majoria de la població utilitza la nevera o el congelador per conservar els aliments i manifesten bastant desconeixement sobre aquests mètodes, donat que només la meitat de la població és capaç de mencionar tres mètodes de conservació.
- En general, les dones tenen més coneixement sobre la conservació dels aliments i els factors que incideixen en el seu deteriorament, no obstant en algunes qüestions els homes han demostrat més coneixements que les dones, com és el cas de la tècnica de liofilització o el tipus de microorganismes que deterioreen els aliments.
- Els joves tenen menor coneixement que els adults en quant les tècniques de conservació, tot i així no s'han mostrat uns resultats molt significatius, ja que per altra banda molts joves coneixen més que els adults les qüestions referents a l'acció dels microorganismes que descomponen els aliments.
Per tant no es pot confirmar completament la hipòtesi: **“Les dones tenen major coneixement en quant als mètodes de conservació que els homes i els adults major coneixement que els joves”**

D'altra banda, aquestes enquestes han fet que m'adoni de que la població en general té uns coneixements molt pobres sobre la manipulació i conservació dels aliments, fet que és preocupant ja que totes les persones manipulen aliments a casa i, si ho fan de manera incorrecta, pot perjudicar la seva salut i la de la seva família, per tant considero que s'haurien de prendre mesures, com educar a les persones durant la seva etapa d'escolarització en nocions bàsiques sobre la manipulació dels aliments.

En conclusió, destaco que estic molt orgullosa d'haver realitzat aquest treball ja que m'ha servit per obrir-me la ment i interessar-me en un tema del qual no tenia gaire coneixement.

9. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

Bibliografia

- Cristina Galiana; Bajo cero, conservación y congelación de nuestros alimentos Editorial Plaza y Janés, 2014 [29/06/2014]
- Ahmed E. Yousef y Carolyn Carlstrom; Microbiología de los alimentos. Manual de laboratorio. Editorial Acribia. ISBN: 1501099703 [04/07/2014]
- Ángel E. Caballero Torres; Temas de higiene de los alimentos. Editorial Ciencias Médicas. [10/07/2014]
- Ballinas Díaz, E. Julio; Tecnología de alimentos. Editorial Chiapas, 2009. [04/07/2014]
- Antonio Jumeno, Manuel Ballesteros, Luís Ugedo i Miguel Àngel Madrid; Biología 2 Bachillerat. Editorial Santillana. Projecte la Casa del Saber [01/10/2014]

Webgrafia

- Mètodes de conservació dels aliments [15/06/2014]
http://www.ecured.cu/index.php/Conservaci%C3%B3n_de_alimentos
- Agència catalana de seguretat alimentària [30/06/2014]
<http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1349/doc13402.html#Bloc9>
- Pasteurilització i esterilització [09/08/2014]
<http://pasteurizacionyesterilizacion.blogspot.com.es/2010/04/pasteurizacion-la-pasteurizacion-es-un.html>
- Control de tractaments tèrmics [11/08/2014]
http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/comercializacion-y-mercados-de-los-productos-de-la-pesca/GU06_tcm7-7043.pdf
- Tecnología, ambiente y sociedad; Dr. Roberto Gratton- Dra. Paula Juliarena; UNICEN, Capitulo 3: Conservación de los alimentos. [17/07/2014]
<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>
- Microorganismes que afecten els aliments [01/09/2014]
http://www.ehowenespanol.com/microorganismos-afectan-alimentos-info_197798/
- Perquè es deterioren els aliments? [03/08/2014]
<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2012/10/24/213789.php>

- Causes del deteriorament dels aliments [03/08/2014]
<http://es.slideshare.net/alimentosnorma/principales-causas-de-deterioro-de-los-alimentos>
- Factors que afecten a la supervivència dels microorganismes [05/09/2014]
<http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/09-factores%20de%20supervivencia.htm>

10. AGRAÏMENTS

Primer de tot, voldria agrair a la meva tutora tot l'esforç i sacrifici que ha posat en corregir-me aquest treball, aconsellar-me i reconduir-me en un primer moment, ja que sense aquest cop de mà no ho hauria pogut tirar endavant. Gracies, Rosa, per endinsar-te amb mi en un món del qual no coneixíem gran cosa, per poder realitzar correctament el meu treball de recerca, ja que reconec que hem passat moments d'estrès i abatiment, veient-t'ho tot molt negre i, tot i així ho he pogut tirar endavant amb el teu ajut i s'ha convertit en una experiència molt satisfactòria.

D'altra banda, dono les gràcies a l'Antoni Castellón, químic de Granollers que actualment treballa en una empresa de salut alimentària, el qual m'ha ofert l'oportunitat de fer-li una entrevista per ajudar i enriquir el meu treball. També vull agrair a la Marta Capellas, professora al Grau de Ciència i Tecnologia dels Aliments a la Universitat Autònoma de Barcelona, per donar-me l'oportunitat de fer-li una entrevista i proporcionar-me molta informació.

Finalment agraeixo a la meva família i els meus amics per donar-me el suport necessari per seguir endavant en tot moment.

ANNEXOS

IMATGES DEL SEGUIMENT DE LA CADENA DEL FRED

Fotografia inicial

La conservació dels aliments i els factors que incideixen en la seva descomposició



Imatge1(inici).Aliments que han trencat la cadena



Imatge2(inici). Aliments que no han trencat la cadena

Primer dia



Imatge3(dia1)Aliments que han trencat la cadena



Imatge4(dia1) Aliments que no han trencat la cadena

Segon dia



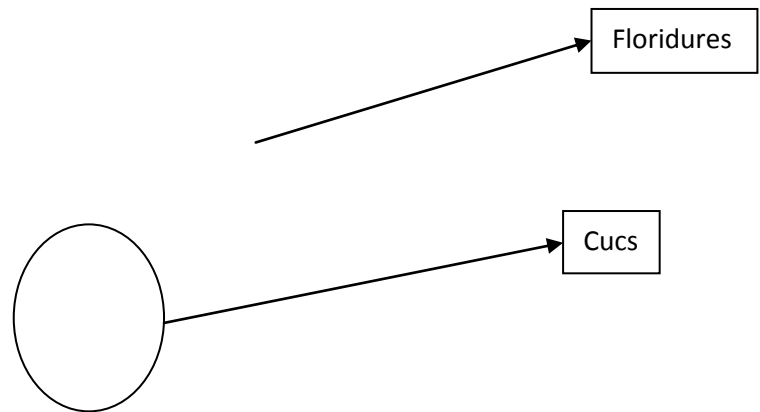
Imatge5(dia2)Aliments que han trencat la cadena del fred



Imatge6(dia2)Aliments que no han trencat la cadena del fred

Tercer dia





Imatge7(dia3).Aliments que han trencat la cadena del fred



Imatge8 (dia3).Aliments que no han trencat la cadena del fred

IMATGES DEL SEGUIMENT DE L'EFECTE DE LA TEMPERATURA

Dia 1. Estufa



Imatge 9. Caldo de l'estufa, dia 1



Imatge 10. Llet de l'estufa, dia 1



Imatge 11. Maduixes de l'estufa, dia 1



Imatge 12. Pà de l'estufa, dia 1

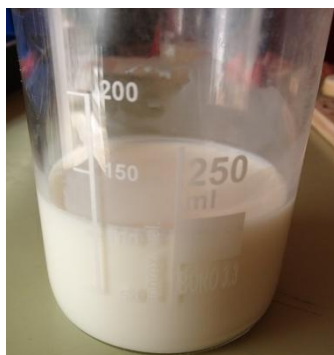


Imatge 13. Pollastre de l'estufa, dia 1

Dia 1. Soterrani



Imatge 14. Caldo del soterrani, dia 1



Imatge 15. Llet del soterrani, dia 1



Imatge 16. Maduixes del soterrani, dia 1



Imatge 17. Pollastre del soterrani, dia 1



Imatge 18. Pà del soterrani, dia 1

Dia 1. Nevera



Imatge 19. Caldo de la nevera, dia 1



Imatge 20. Llet de la nevera, dia 1



Imatge 21. Maduixes de la nevera, dia 1



Imatge 22. Pà de la nevera, dia 1



Imatge 23. Pollastre de la nevera, dia 1

Dia 2. Estufa



Imatge 24. Llet de l'estufa, dia 2



Imatge 25. Caldo de l'estufa, dia 2



Imatge 26. Maduixes de l'estufa, dia 2

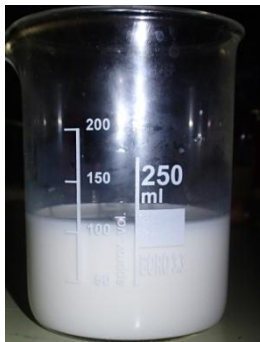


Imatge 27. Pà de l'estufa, dia 2



Imatge 28. Pollastre de l'estufa, dia 2

Dia 2. Soterrani



Imatge 29. Llet del soterrani, dia 2



Imatge 30. Pollastre del soterrani, dia 2



Imatge 31. Pà del soterrani, dia 2



Imatge 32. Caldo del soterrani, dia 2

Dia 2. Nevera



Imatge 33. Caldo de la nevera, dia 2



Imatge 34. Llet de la nevera, dia 2



Imatge 35. Maduixes de la nevera, dia 2



Imatge 36. Pollastre de la nevera, dia 2



Imatge 37. Pà de la nevera, dia 2

Dia 3. Estufa



Imatge 38. Llet de l'estufa, dia 3



Imatge 39. Caldo de l'estufa, dia 3



Imatge 40. Maduixes de l'estufa, dia 3



Imatge 41. Pollastre de l'estufa, dia 3



Imatge 42. Pà de l'estufa, dia 3

Dia 3. Soterrani



Imatge 43. Llet del soterrani, dia 3



Imatge 44. Caldo del soterrani, dia 3



Imatge 45. Maduixes del soterrani, dia 3



Imatge 46. Pollastre del soterrani, dia 3



Imatge 47. Pà del soterrani, dia 3

Dia 3. Nevera



Imatge 48. Llet de la nevera, dia 3



Imatge 49. Caldo de la nevera, dia 3



Imatge 50. Maduixes de la nevera, dia 3



Imatge 51. Pollastre de la nevera, dia 3



Imatge 52. Pà de la nevera, dia 3

IMATGES DEL SEGUIMENT DE L'EFECTE DE LA HUMITAT

Imatges inicials



Imatge 53. Imatge inicial carn amb humitat



Imatge 54. Imatge inicial carn sense humitat



Imatge 55. Imatge inicial tomàquet amb humitat



Imatge 56. Imatge inicial tomàquet sense humitat



Imatge 57. Imatge inicial pà amb humitat



Imatge 58. Imatge inicial pà sense humitat

Imatges finals



Imatge 59. Imatge del tomàquet amb humitat (esquerra) i sense (dreta) després de 3 dies



Imatge 60. Imatge de la carn amb humitat (dreta) i sense (esquerra) després de 3 dies



Imatge 61. Imatge del pa amb humitat (dreta) i sense (esquerra) després de 7 dies

BUIDATGE DE LES ENQUESTES

Pregunta 3	A	B	C	D
Joves	2/32 (6.25%)	27/32(84.3%)	2/32 (6.25%)	1/32 (3.12%)
Dones	2/28 (7.14%)	26/28 (92.85%)	0/28(0%)	0/28 (0%)
Homes	2/32(6.25%)	26/32(81.25%)	4/32(12.5%)	0/32 (0%)

Taula 1. Buidatge pregunta 3

Pregunta 4	A	B	C	D
Joves	10/32 (31.25%)	8/32 (25%)	5/32(15.6%)	9/32 (28.1%)
Dones	14/28(50%)	11/28(39.28%)	0/28(0%)	3/28 (10.71%)
Homes	15/32 (46.87%)	11/32 (34.4%)	0/32 (0%)	6/32 (18.75%)

Taula 2. Buidatge pregunta 4

Pregunta 5	A	B	C	D
Joves	8/32 (25%)	2/32 (6.25%)	2/32 (6.25%)	20/32 (62,5%)
Dones	8/28 (28.5%)	3/28 (10.71%)	2/28 (7.14%)	15/28 (53.5%)
Homes	11/32 (34.4%)	9/32 (28.12%)	2/32 (6.25%)	10/32 (31.25%)

Taula 3. Buidatge pregunta 5

Pregunta 6	A	B	C	D
Joves	18/32 (56.25%)	3/32 (9.37%)	10/32 (31.25%)	1/32 (3.12%)
Dones	12/28 (42.85%)	12/28 (42.85%)	4/28 (14.28%)	0/28 (0%)
Homes	16/32 (50%)	10/32 (31.25%)	5/32 (15.62%)	1/32 (3.12%)

Taula 4. Buidatge pregunta 6

Pregunta 7	A	B	C	D
Joves	2/32 (6.25%)	0/32(0%)	10/32 (31.25%)	20/32 (62.5%)
Dones	2/28 (7.14%)	1/28 (3.57%)	7/28 (25%)	18/28 (64.28%)
Homes	3/32 (9.37%)	3/32 (9.37%)	10/32 (31.25%)	16/32 (50%)

Taula 5. Buidatge pregunta 7

Pregunta 8	A	B	C	D
Joves	0/32(0%)	13/32 (40.62%)	17/32 (53.12%)	2/32 (6.25%)
Dones	0/28(0%)	10/28 (35.7%)	16/28 (57.14%)	2/28 (7.14%)
Homes	0/32(0%)	8/32 (25%)	19/32 (59.37%)	5/32(15.6%)

Taula 6. Buidatge pregunta 8

Pregunta 9	A	B	C	D
Joves	5/32 (15.6%)	23/32 (71.87%)	4/32 (12.5%)	0/32(0%)
Dones	2/28(7.14%)	21/28 (75%)	5/28 (17.85%)	0/28(0%)
Homes	3/32 (9.37%)	22/32 (68.75)	4/32 (12.5%)	3/32 (9.37%)

Taula 7. Buidatge pregunta 9

Pregunta 10	A	B	C	D
Joves	26/32 (81.25%)	1/32 (3.12%)	4/32 (12.5%)	1/32 (3.12%)
Dones	25/28 (89.28%)	0/28(0%)	2/28 (7.14%)	1/28 (3.57%)
Homes	27/32 (84.37%)	4/32 (12.5%)	1/32 (3.12%)	0/32 (0%)

Taula 8. Buidatge pregunta 10

