

# **TREBALL DE RECERCA:**

## **Desenvolupament de les floridures en el pa**



# AGRAÏMENTS

Aquesta pràctica va ser possible gràcies a la Ines Parreño, la meva tutora del Treball De Recerca (TDR), que em va animar i ajudar en tots els aspectes del treball. A més, em donava consells i maneres de millorar el treball.

També m'agradaria agrair a la Isabel del Hoyo que malgrat va deixar l'institut, va ser la ment que va suggerir el tema d'aquest treball i va tenir un constant seguiment del meu treball.

Per últim, el Jinbo Xu, company de la meva classe, 2n de Batxillerat A, em va ajudar a fer les gràfiques. I a la meva família i amics per col·laborar en la recollida d'alguns materials i espai de pràctica.

# RESUMEN

Hace mucho tiempo que los hongos conviven con la humanidad, pero si bien muchos de estos todavía no se conocen, y los utilizamos para nutrirnos, existen otros perjudiciales tanto para nuestra salud como la de nuestras mascotas de los que no estamos conscientes de su presencia.

Este trabajo consiste en determinar qué factores influyen en el crecimiento de hongos en el pan, un alimento diario en la dieta mediterránea. El propósito de este trabajo era observar el desarrollo constante de los mohos interviniendo diferentes variables que podrían retrasar su crecimiento. Además se quería ver qué efectos negativos tiene para los humanos si se convive por un tiempo prolongado con este hongo.

Al final se confirmaron las hipótesis a partir de la comparativa del pan industrial con el pan casero y se determinó que hay un factor que influye mucho en la conservación de los alimentos: los conservantes y un entorno frío.

# ABSTRACT

Fungi have been with mankind for a very long time, but while many of them are still unknown, and others are beneficial, there are others that are harmful to both our health and that of our pets. And we may not be aware of their presence.

The aim of this work is to determine the factors that influence the growth of fungi on bread, a common food in the Mediterranean diet. The aim of this work was to observe the constant evolution of the moulds by intervening in different variables that are able to slow down their growth. In addition, we wanted to see what the negative effects on humans would be in the event of long-term contact with this fungus.

In the end, the hypotheses were confirmed by comparing industrial bread with homemade bread. It was found that there is a factor that greatly influences the preservation of food: preservatives and a cool environment.

# ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Motivació.....	1
1.2. Hipòtesis i objectius.....	1
1.3. Metodologia.....	1
<b>2. MARC TEÒRIC.....</b>	<b>2</b>
2.1. Què són les floridures?.....	2
2.2. Com es desenvolupen les floridures?.....	2
2.3. L'estructura de les floridures.....	3
2.4. Reproducció.....	5
2.5. Nutrició.....	6
2.6. Classificació del regne fungi.....	7
2.7. Espècies de floridures en aliments:.....	9
2.8. Micotoxines.....	10
2.9. Problema de salut?.....	11
2.10. Com prevenir la germinació de floridures i què fer si el trobes.....	13
<b>3. PART PRÀCTICA.....</b>	<b>13</b>
3.1. Introducció.....	13
3.2. PRÀCTICA 1.....	14
3.2.1. Desenvolupament del pa de motlle.....	14
3.2.1.1. Hipòtesi.....	14
3.2.1.2. Objectiu.....	14
3.2.1.3. Variables.....	14
3.2.2. Materials.....	14
3.2.3. Procediment.....	16
3.2.4. Seguiment diari.....	16
3.2.5. Resultats.....	22
3.2.5.1. Taula de presència de floridures.....	22
3.2.5.2. Gràfic de presència de floridures.....	23
3.2.5.3. Anàlisi de resultats.....	23
3.2.6. Conclusió.....	24
3.3. PRÀCTICA 2.....	24
3.3.1. Desenvolupament del pa casolà.....	24
3.3.1.1. Hipòtesi.....	24
3.3.1.2. Objectius.....	24
3.3.1.3. Variables.....	24
3.3.2. Material pràctic.....	25
3.3.2.1. Ingredients i utensilis.....	25
3.3.3. Procediment 1: Recepta.....	27
3.3.4. Procediment 2: Observació.....	29
3.3.5. Seguiment diari.....	30
3.3.6. Resultats.....	35

3.3.6.1. Taules de valors.....	35
3.3.6.2. Gràfic de la presència de floridures en el pa.....	36
3.3.6.3. Anàlisi de resultats.....	36
3.3.7. Conclusió.....	36
<b>4. RESULTATS.....</b>	<b>37</b>
<b>5. CONCLUSIÓ.....</b>	<b>37</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>39</b>
6.1. TEORIA.....	39
6.1.1. Articles.....	39
6.1.2. PDF.....	39
6.2. ALTRES.....	40

# **1. INTRODUCCIÓ**

## **1.1. Motivació**

El fet que m'ha motivat per fer aquesta recerca és poder advertir dels riscos de les floridures als aliments o zones que tinguin accés als humans i animals domèstics. Per altra banda, volia ampliar amb profunditat els meus coneixements sobre món dels fongs, que es centraria en les floridures. A més, tindria l'oportunitat d'observar el desenvolupament de les floridures en dos casos diferents però relacionats.

## **1.2. Hipòtesis i objectius**

La hipòtesi que esdevé el motor d'aquest treball de recerca és *“Potser les condicions baixes de temperatura i humitat afavoreixen la conservació dels aliments.”*.

Els meu objectiu principal, en aquest treball de recerca, es determinar com afecten la temperatura i la humitat al desenvolupament de les floridures per determinar quines són les condicions més favorables per a la conservació dels aliments.

Per altra banda, també em vull augmentar els meus coneixements sobre el regne fungi, concretament les floridures. Centrant-me en el desenvolupament d'aquestes en els aliments i quins efectes tenen sobre la salut humana.

## **1.3. Metodologia**

Aquest treball de recerca tracta d'una part teòrica on s'expliquen els factors que intervenen en el desenvolupament de les floridures i quin perill aporten als éssers humans i/o a tot ésser que habiti properament en la zona infectada.

Per altra banda, el treball també conté una part pràctica que està dividida en dues parts. La pràctica principal consisteix en l'observació del desenvolupament de les floridures en el pa segons les condicions indicades. En canvi, l'altra part pràctica és la comparació entre el desenvolupament de floridures entre el pa motlle i el pa casolà. Aquesta última ens podrà indicar si hi han altres factors que dificulten el creixement de les floridures.

## **2. MARC TEÒRIC**

### **2.1. Què són les floridures?**

Les floridures són fongs que es desenvolupen a partir d'una espora que colonitza una font de matèria orgànica amb condicions favorables òptimes de humitat, temperatura i que aporten nutrients. Aquests apareixen en diversos aliments i sucs, com ara pa, formatges, fruites, verdures, vi, fruits secs, etc. Pertanyen al regne dels fongs i són coneguts com a fongs filamentosos. Aquests fongs estan construïts per una estructura filamentosa que es ramifica i creix a través dels aliments, les hifes. Aquest creixement filamentós és responsable de la formació de les floridures visibles, que pot presentar-se en diferents colors, com ara verd, blau o blanc, segons l'espècie de fong.

L'aparició de les floridures en els aliments no només afecta l'aspecte del producte, sinó que també pot tenir implicacions per a la salut. Molts fongs poden produir toxines que són perjudicials per al consumidor.

### **2.2. Com es desenvolupen les floridures?**

Les floridures es solen produir a causa de la colonització d'espores a una font de matèria orgànica, en aquest cas, els aliments. Perquè això ocorri, es requereixen condicions específiques que afavoreixin el seu creixement i consegüentment la seva propagació. Principalment, la humitat juga un paper crucial en el desenvolupament de les floridures. El pa ha de tenir un nivell d'humitat adequat per a proporcionar l'ambient propici per al creixement dels fongs. Si el pa s'exposa a una humitat excessiva o s'emmagatzema de manera inadequada en un lloc humit, augmenta la probabilitat que els fongs es multipliquin i es formin floridures.

A més de la humitat, la temperatura també exerceix un paper important. Les floridures en els aliments tendeixen a prosperar en temperatures moderades, generalment al voltant dels 15-30° però el seu creixement òptim és entre els 20-25 °C (68-77°F) i poden sobreviure fins a una temperatura de -6°. En cas de que la temperatura del medi es sobrepassa o es inferior a la temperatura favorable, la floridura pot entrar en un estat de hibernació, és a dir, la seva estructura bàsica (miceli i esporangis) no es desenvolupa fins a arribar a condicions favorables. En canvi, si la temperatura és superior, la floridura podria no germinar o desenvolupar-se en el material orgànic però aquesta no s'eliminarà. Existeixen fongs com el *Aspergillus candidus* que pot sobreviure a temperatures fins 55°, que se'ls denomina a aquest tipus de floridures, agents tèrmics o floridures termòfils.

Un altre factor rellevant és la qualitat de l'aire i la ventilació. Un ambient amb una mala circulació d'aire pot contribuir a l'augment de la humitat en el pa, la qual cosa afavoreix el creixement

dels fongs. Per tant, és important mantenir una bona ventilació en els espais on s'emmagatzema el pa per a evitar l'acumulació d'humitat i la formació de floridures.

El temps mitjà que triga en créixer les floridures en el pa és de tres a quatre dies.

### **2.3. L'estructura de les floridures**

L'estructura principal de les floridures consisteix principalment de hifes, que són filaments ramificats. Aquestes hifes formen una xarxa que s'estén a través de l'aliment afectat i són la part visible de les floridures. Poden presentar diferents colors, com a verd, blau, blanc o negre, depenent de l'espècie de fong i les condicions ambientals.

Algunes espècies de floridura estan formats per rizoides. Aquestes són estructures filamentosos i primes que es troben en alguns fongs, incloent-hi la floridura. S'assemblen a arrels, però a diferència de les arrels de les plantes, els rizoides no tenen teixits especialitzats ni compleixen funcions d'absorció d'aigua o nutrients.

Els rizoides són responsables de la fixació i ancoratge del fong a substrats o superfícies. Aquestes estructures es ramifiquen i s'adhereixen a la superfície en la qual creix la floridura, la qual cosa li permet establir una base sòlida i resistent. També poden secretar enzims que ajuden a descompondre la matèria orgànica en el substrat, facilitant l'absorció de nutrients per part del fong.

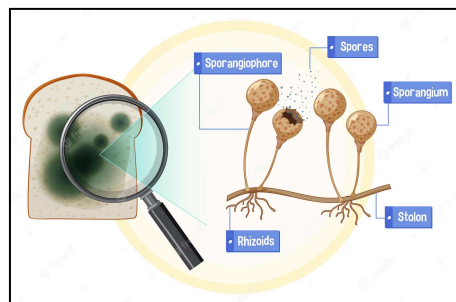
A més de la seva funció d'ancoratge, els rizoides també poden exercir un paper en la propagació de la floridura. En estendre's i ramificar-se, els rizoides poden colonitzar noves àrees, permetent l'expansió del miceli del fong i la formació de noves colònies. Aquesta estructura és comú en les floridures provinents del Zycosmicet, com els *Rhizous* o els *Mucor*.

Les hifes són les estructures principals de la floridura i constitueixen la part visible del miceli. Són filaments tubulars ramificats que s'entrellacen formant una xarxa tridimensional en el substrat on es desenvolupa la floridura. Creixen de manera ràpida i poden estendre's a sobre o dins de l'aliment. Tenen la capacitat de ramificar-se i explorar l'ambient a la recerca de nutrients. Aquestes estan compostes per cèl·lules allargades i s'organitzen en una estructura embullada que es coneix com a miceli.

A partir de les hifes de les floridures es troben els esporangis, que són estructures especialitzades responsables de la reproducció asexual del fong. Quan els esporangis maduren, produeixen les espores fúngiques, que són unes de les unitats reproductives de les floridures. Aquestes espores són produïdes per els esporangiòfors que solen presentar-se amb un color molt distingiu (negre, verd, taronja, etc) i són alliberades a la superfície i poden dispersar-se fàcilment, permetent a les floridures colonitzar nous aliments o altres superfícies si les condicions són favorables per al seu

creixement. A les hifes també es troben els zigoesporangis que s'encarreguen de la reproducció sexual. Els zigoesporangis es formen quan dues cèl·lules d'hifes de diferents tipus (anomenades gametangis) es fusionen en un procés conegut com plasmogàmia. Aquestes cèl·lules fusionades formen una estructura denominada zigoesporangi, que conté cèl·lules especials anomenades zigoespores. Dins del zigoesporangi, les cèl·lules de les gametangis es fusionen per formar una cèl·lula diploide.

Els zigoesporangi són resistents i poden resistir condicions desfavorables, com la sequedat o els canvis extrems de temperatura. Quan les condicions són favorables, els zigoesporangis poden germinar i alliberar zigoespores haploides que poden desenvolupar-se en noves hifes i continuar el cicle de vida del fong. (fig.1)



**Figura. 1 [Esquema de l'estructura de les floridures]**

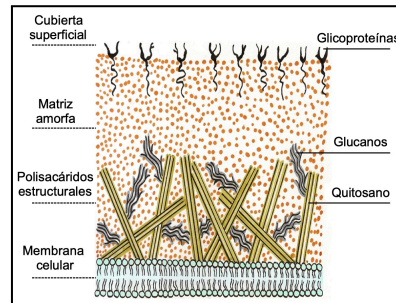
| Font: [https://img.freepik.com/vector-gratis/estructura-fisiologia-moho-pan\\_1308-113468.jpg](https://img.freepik.com/vector-gratis/estructura-fisiologia-moho-pan_1308-113468.jpg) |

En termes cel·lulars, les cèl·lules que formen aquest fong estan compostes per un nucli que conté el seu material genètic; la **membrana cel·lular** (formada per proteïnes perifèriques i transversals - funció transportadora, glicolípid i glicoproteïnes - actuen com receptors, fosfolípids - barrera impermeable i colesterol- té funció estructural i influeix en la fluïdesa de la membrana.), amb els orgànuls ubicats en el citoplasma, els **centríols** - formen part de la meiosi; els **citoesquelets** - funció estructural; els **vacúols** - emmagatzemen i transporten substàncies; els **ribosomes** (units a la membrana del RER) - participen en la síntesi de les proteïnes, assemblen aminoàcids a partir del ARN missatger (ARNm); el **reticle endoplasmàtic** llis o rugós (RER/REL) - el llis participa en la síntesi dels lípids i el rugós participa en la síntesi de les proteïnes; l'**aparell de Golgi** - maduren, emmagatzemen, transporten i secreten proteïnes als **lisosomes** - s'encarreguen de la digestió interna o l'eliminació de substàncies o les **vesícules de secreció** - secreten substàncies a l'exterior de la cèl·lula i per últim, els **mitocondris** - s'encarreguen de la respiració cel·lular (síntesi d'energia).

Les cèl·lules que componen les floridures tenen a més una paret cel·lular que protegeixen i estructuren les cèl·lules, està format principalment per **quitina** i la **matriu amorfa** format per

**polisacàrids** estructurals (els glúcids són derivats a glucanos i la quitina derivada a quitonos), proteïnes i glicoproteïnes que mantenen la rigidesa i la integritat de la paret cel·lular. (fig.2)

Les cèl·lules de la floridura treballen en conjunt per al creixement i la reproducció del fong.



**Figura. 2** [Esquema de la paret cel·lular dels fongs]

| Font: <https://www.significados.com/pared-celular> |

D'altra banda, les floridures en els aliments també pot contenir altres components i metabòlits produïts pels fongs. Alguns d'aquests components inclouen:

- **Enzims:** Els fongs de les floridures produeixen diversos enzims que els permeten descompondre i aprofitar els nutrients presents en els aliments. Aquests enzims poden degradar components com a carbohidrats, lípids i proteïnes.
- **Toxines:** Algunes espècies de fongs de les floridures poden produir toxines, conegudes com a micotoxines. Aquestes micotoxines són compostos químics tòxics que poden ser perjudicials per a la salut humana si s'ingereixen. Alguns exemples de micotoxines conegudes inclouen les aflatoxines i les fumonisinas.
- **Substàncies volàtils:** Les floridures pot alliberar substàncies volàtils que contribueixen a la seva olor característica. Aquestes substàncies poden variar depenent del tipus de floridura present en l'aliment i poden ser responsables d'olors desagradables.

## 2.4. Reproducció

El regne fungi es reproduïx a partir de dos gàmetes, la seva reproducció és sexual ,però a vegades es presenta com asexual, els dos cicles es divideixen segons la cèl·lula sexual que participa en el procés.

Les floridures són organismes amb reproducció sexual però també solen dependre de l'asexual per la seva eficàcia. Aquesta és un procediment on es propaguen espores, de l'esporengi, que es formen a partir dels zigosporengis.

En canvi, la reproducció asexual es a partir de les espores produïdes per els esporengis.

La reproducció asexual es dona a partir del creixement d'un esporengi en el miceli, el conjunt d'hifes, on aquest comença a produir espores i aquestes germinaran en un substrat adequat a les seves condicions. Cal destacar que tant les espores produïdes de manera asexual com sexual donen a parlar a la germinació d'un nou terreny. Per altra banda, la reproducció sexual es dona al unir dues hifes de ceps contraris quines formen un zigosporengi. Al fusionar-se els nuclis es forma un esporengi que al madurar es transforma en un esporengiòfor que produeix les espores.

La figura (fig.3) representa el cicle de la reproducció de les floridures que diferencia els dos tipus de reproducció que pot donar a terme les floridures, la sexual i l'asexual.

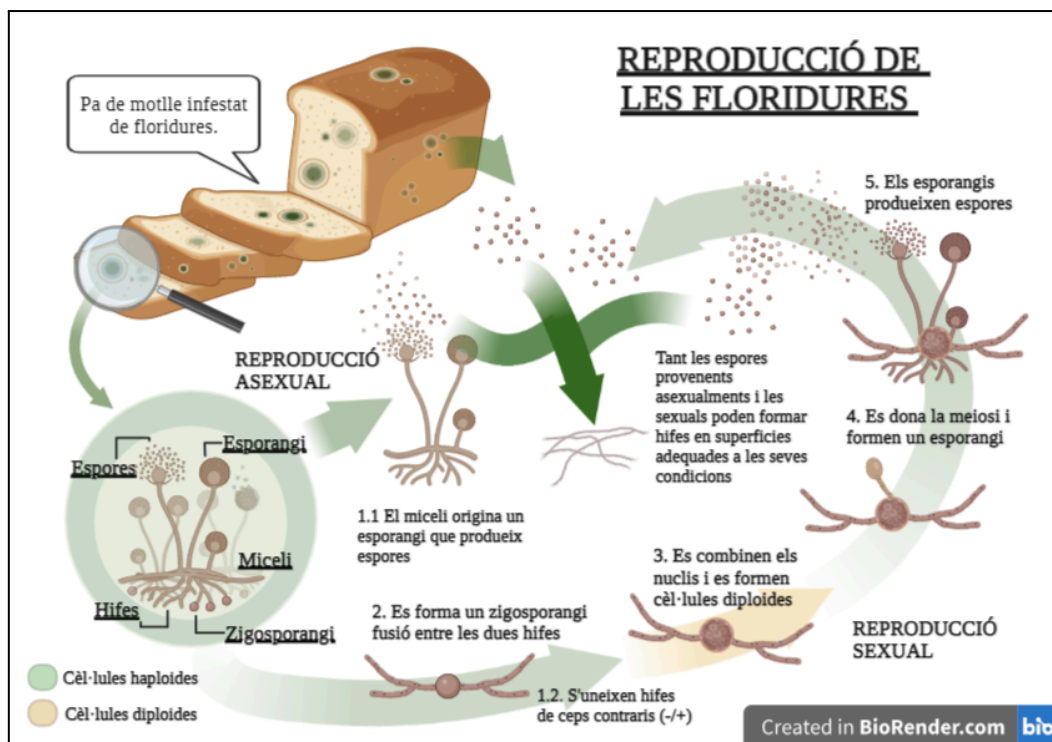


Figura. 3 [Esquema de la reproducció de les floridures]

| Propietaria: Cristina Zhang; Credits a [BioRender.com](https://www.biorender.com) |

## 2.5. Nutrició

La nutrició de la floridura és un procés fonamental per a la seva supervivència i creixement. Els fongs, inclòs la floridura, són organismes heteròtrofs, cosa que significa que no poden produir els

nutrients que necessiten per viure a través de la fotosíntesi i depenen de fonts externes per a obtenir nutrients.

La floridura obté la seva nutrició descomponent la matèria orgànica present en el seu entorn. Utilitza enzims extracel·lulars per a descompondre compostos complexos en molècules més simples que pot absorbir i utilitzar com a font d'energia i nutrients. Aquests enzims descomponen glúcids (carbohidrats), lípids, proteïnes i altres compostos orgànics presents en el substrat en el qual creix la floridura.

Els glúcids (carbohidrats), com els sucres i midons, són la font principal d'energia per a la floridura. Els enzims secretats per la floridura descomponen els glúcids en unitats més petites, com a glucosa, que poden ser absorbides per les cèl·lules de la floridura i utilitzades en la producció d'energia a través de la respiració cel·lular.

A més dels glúcids, la floridura també pot obtenir nutrients i energia d'altres compostos orgànics, com a lípids i proteïnes. Els enzims produïts per la floridura trenquen els lípids en àcids grassos i glicerol, mentre que les proteïnes es descomponen en aminoàcids. Aquestes molècules més simples són absorbides per la floridura i utilitzades en la síntesi de noves molècules i en el metabolisme cel·lular.

És important destacar que la floridura també pot aprofitar els nutrients presents en substrats no vius, com a aliments, materials vegetals en descomposició, paper, fusta i altres materials orgànics. La seva capacitat per a descompondre i utilitzar aquests substrats li permet colonitzar una àmplia varietat d'ambients.

## 2.6. Classificació del regne fungi

El regne fungi es classifiquen per característiques úniques que formen un total de 7 classificacions de fongs, els Ascomycota, els Basidiomycota, els Zygomycota, el Glomeromycota, Chytridiomycota, els Deuromycota i els Microsporidia.

Els *Ascomycota* abasta des de microorganismes unicel·lulars, com els llevats, fins a fongs multicel·lulars més elaborats. Aquests fongs produeixen espores sexuals anomenades ascospores en estructures en forma de sac anomenades fàstics. Alguns exemples de Ascomycota són *Penicillium* (fig.4), utilitzat en la producció d'antibiòtics, descobert per Alexander Fleming el 28 de Setembre de 1928; i *Saccharomyces cerevisiae*, el llevat fonamental en la fermentació.

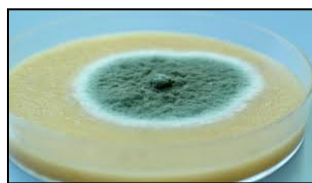


Figura. 4 [ Cultiu del *Penicillium* ]

| Font: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRZ76KjpOULOVO6lGzJsf2MqoVvzr3LebUszg> |

Els *Basidiomycota* és un grup reconegut pels seus cossos fructífers en forma de bolet, visibles a simple vista. Exemples coneguts inclouen els xampinyons aptes per al consum humà com el xampinyó comú.

Els *Zygomycota* es un grup construït principalment per fongs com floridures. Es caracteritzen per la formació d'estructures resistents anomenades zigospores durant el seu cicle de reproducció sexual. La floridura negra del pa, *Rhizopus stolonifer* (fig.5), és un representant d'aquest grup. Es reconeix pel seu aspecte pelut.



Figura. 5 [ La floridura negra del pa o *Rhizopus stolonifer* ]

| Font: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTw3bwIjx9HdHD0O05uKhs3b2aOFBOSwpwEag> |

Els *Glomeromycota* és una associació on els fongs ajuden les plantes a absorbir nutrients del sòl i reben molècules nutritives per a viure a canvi.

Els *Chytridiomycota* són fongs simples que presenten flagels (estructura encarregada del moviment d'alguns tipus de cèl·lula). Aquests generalment són aquàtics.

Els *Deuteromycota* (Fungi imperfecti) es una divisió de fongs poc explorada, per tant, es desconeix molta informació però aquests s'utilitzen en la producció de compostos com a antibiòtics.

Finalment, els *Microsporidia* és una altra divisió. Són fongs unicel·lulars paràsits que infecten una varietat d'animals, incloent-hi humans, i sovint causen malalties en els seus hostes.

## 2.7. Espècies de floridures en aliments:

En els aliments poden aparèixer moltes espècies de floridures diferents, tant provinents dels Ascomycete com dels Zygomycetes. Les floridures més comuns són la *Penicillium* i el *Aspergillus* encara que poden aparèixer també els *Rhizopus*, els *Alternaria*, els *Cladosporiums*, els *Fusarium* i els *Mucor*.

La floridura *Penicillium* es presenta en una varietat de colors, com a verd, blau o blanc. Pot formar pegats difusos i vellutats en la superfície dels aliments. Algunes espècies produeixen espores en forma de conidiòfors, que s'assemblen a pinzells o raspalls. (fig.4)

Els membres del gènere *Aspergillus* poden variar en color, però sovint apareixen en tons verdosos, groguencs o marrons. Les seves colònies tenen una aparença polsosa i sovint estan acompanyades d'estructures en forma de conidiòforos que s'elevan en l'aire. La causa principal de la seva aparició és la descomposició d'aliments però també té tendència en germinar en cereals que tenen una gran font de matèria orgànica. (fig.6)

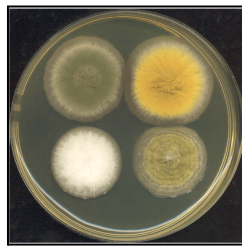


Figura. 6 [Variacions de color del *Aspergillus* segons l'espècie]

[Font:<https://www.bustmold.com/wp-content/uploads/2021/10/left-Aspergillus-spp.-colonies-right-Aspergillus-niger-conidiophore.png> |

Els *Rhizopus* són floridures que sovint formen taques de color blanc o grisenc en la superfície dels aliments. Amb el temps, pot tornar-se negre a mesura que produeix espores. Les seves colònies tenen una textura algonosa i poden estendre's ràpidament. La causa de la seva aparició és la descomposició dels aliments. (fig.5)

Les colònies de *Alternaria* sovint són de color negre o marró i presenten una aparença vellutada. Poden desenvolupar estructures en forma de conidiòforos que sobresurten. (fig.7)



Figura. 7 [*Alternaria* en plantes]

[Font:[https://www.digitalmagazin.de/heftbilder/bayerisches-landwirtschaftliches-wochenblatt/blw-2021-22/43171/ima-ge-thumb\\_43171\\_content/alternaria-b.jpg](https://www.digitalmagazin.de/heftbilder/bayerisches-landwirtschaftliches-wochenblatt/blw-2021-22/43171/ima-ge-thumb_43171_content/alternaria-b.jpg) |

Les *Cladosporium* són floridures poden tenir un color que va des de verd fins a negre. Forma taques en les superfícies dels aliments i, a mesura que creix, pot convertir-se en una estructura peluda i ramificada. (fig.8)



Figura. 8 [Cas de *Cladosporium* en mandarines]

[Font:<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcO0uKEG3-F9YB7Re8wEactdUw6sVDFxOYBa6A> |

Les colònies de *Fusarium* poden variar en color, però sovint són de tons rosats, vermellós o violetes. Poden produir espores en conidióforos que emergeixen de les colònies. (fig.9)



Figura. 9 [Fusarium en dos tipus de planta]

[Font:<https://lh6.googleusercontent.com/-rLLvIxxNRmO/T6Ju-DGTnOI/AAAAAAAAAOg/T7bjTyInCHI/s320/FasariumPalmaPeciIFAS.jpg> |

Els *Mucor* es caracteritza pel seu aspecte blanc i vellutat. Forma colònies que semblen cotó i poden desenvolupar ràpidament sobre la superfície dels aliments. (fig.10)



Figura. 10 [Una foto augmentada del *Mucor*]

[Font:[https://t4.ftcdn.net/jpg/01/94/87/87/360\\_F\\_194878788\\_SXUbtYF7uim5CwCqnqCKSh6HaSxuxUMG.jpg](https://t4.ftcdn.net/jpg/01/94/87/87/360_F_194878788_SXUbtYF7uim5CwCqnqCKSh6HaSxuxUMG.jpg) |

## 2.8. Micotoxines

Les micotoxines són compostos tòxics que es generen com a resultat del creixement d'uns certs fongs filamentosos, també coneguts com a floridures, en aliments, pinsos i materials vegetals. Aquests fongs, que inclouen gèneres com *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* i *Alternaria*, poden prosperar en condicions d'humitat i temperatura adequades. Al afectar als vegetals principalment, cereals, solen infectar tots els aliments derivats tant herbívors (carn, ous i llet) com aliments processats però també es poden trobar en begudes (cafè, suc, vi, cacao, etc.).

Existeixen diverses varietats de micotoxines, cadascuna amb les seves pròpies propietats i efectes en la salut. Alguns exemples notables són:

- **Aflatoxines:** Aquestes micotoxines són produïdes principalment per fongs del gènere *Aspergillus*, com l'A. *Flavus* i l'A. *Parasiticus*. Són carcinògenes i poden provocar danys en el fetge. Solen aparèixer en cereals i derivats d'aquests.
- **Ocratoxina A:** Produïda per fongs com *Penicillium* i *Aspergillus*, aquesta micotoxina pot tenir efectes adversos en els ronyons i se li atribueixen propietats cancerígenes (provat especialment en animals, pocs casos en humans). Contaminen els cereals, els grans de café, el suc d'uva i el vi.
- **Fumonisinis:** Generades per espècies de fongs del gènere *Fusarium*, aquestes micotoxines estan relacionades amb malalties en animals i se sospita que poden tenir impactes negatius en la salut humana. Es troben sobretot en el blat de moro.
- **Patulina:** La patulina es una micotoxina que pot ser produïda per diferents floridures (*Aspergillus*, *Penicillium* i *Byssochlamys*). Aquestes provoquen problemes gastrointestinals i solen aparèixer en la descomposició de fruites sobretot la poma.
- **Deoxinivalenol (DO):** Produïda per fongs *Fusarium*, aquesta micotoxina pot causar símptomes com a vòmits i diarrea, afectant principalment el tracte gastrointestinal i és immunotòxica. Sol aparèixer (especialment) en el blat i en el blat de moro i en altres cereals com l'ordi, l'avena i la cebada.
- **Zearalenona:** Una altra micotoxina provinent de fongs *Fusarium*, que pot actuar de manera similar a les hormones sexuals i afectar la funció reproductiva. També afecta a cereals (blat i blat de moro).
- **Ergotaminas (Alcoide ergonòmic):** Aquestes són produïdes pel fong *Claviceps Purpurea* i poden generar símptomes neurològics i causar constricció dels vasos sanguinis. Es presencien en el sègol (principalment) i també en el blat, el mill, l'ordi i la civada.

Les micotoxines poden entrar a l'organisme humà o animal a través del consum d'aliments o pinsos contaminats, la inhalació de espores fúngiques o fins i tot per contacte amb la pell en productes contaminats.

## 2.9. Problema de salut?

Les micotoxines poden ocasionar una varietat de problemes de salut en éssers humans i animals, depenent del tipus de micotoxina, la dosi, la durada de l'exposició i la sensibilitat

individual. Aquí hi ha un desglossament dels problemes que poden sorgir a causa de l'exposició a micotoxines i la ingestió de micotoxines, així com els símptomes i riscos associats:

**1. Problemes Gastrointestinals:**

- Símptomes: Vòmits, diarrea, nàusees, dolor abdominal, malestar estomacal.

**2. Problemes Hepàtics:**

- Símptomes: Icterícia (coloració groguenca de la pell i els ulls), mal hepàtic, insuficiència hepàtica.
- Riscos: Les aflatoxines, són conegudes per causar mal hepàtic i augmentar el risc de malalties del fetge, inclòs el càncer hepàtic (danyen el DNA-genotòxica) que pot derivar a una toxicitat aguda (aflatoxicosi) i a la mort.

**3. Efectes Nefrotòxics (Ronyons):**

- Símptomes: Mal renal, és a dir, alteracions en la funció renal.
- La ocratoxina A és un exemple de micotoxina que pot tenir efectes adversos en els ronyons.

**4. Problemes Neurològics:**

- Símptomes: Mal de cap, marejos, convulsions, feblesa, trastorns del sistema nerviós.
- Riscos: Algunes micotoxines poden afectar el sistema nerviós, causant afeccions neurològiques.

**5. Efectes Immunosupressors:**

- Símptomes: Major susceptibilitat a infeccions, feblesa del sistema immunològic.
- Riscos: L'exposició a unes certes micotoxines pot afeblir el sistema immunològic, la qual cosa fa que l'organisme sigui més vulnerable a malalties.

**6. Efectes Carcinogènics:**

- Símptomes: Depenen del tipus de càncer, però poden incloure l'aparició de tumors.

- Les aflatoxines, en particular, són conegudes com carcinògens i poden augmentar el risc de càncer, especialment del càncer hepàtic.

#### 7. Efectes Reproductius:

- Síntomes: Desnivellació hormonal, problemes de fertilitat, complicacions en l'embaràs.
- Algunes micotoxines, com la zearalenona, poden afectar als nivells de producció d'estrògen i doncs afectar a l'equilibri hormonal i per conseqüència a la reproducció.

## 2.10. Com prevenir la germinació de floridures i què fer si el trobes.

Per començar, les floridures apareixen per la descomposició i la putrefacció d'un aliment. Per tant, es recomanaria comprar aliments en bon estat, si es provinent de cultiu agrícola i no de supermercat millor. A més, s'hauria de consumir l'aliment en un interval de 2-3 dies (fruites) fins a 1 setmana. Si el consumidor es conscient de que no el consumirà en aquell interval podria congelar l'aliment per prolongar la conservació.

Per altra banda, s'haurien de conservar en un lloc sec i poc humit per no afavorir un medi adequat per a la seva proliferació.

Per últim si un aliment està contaminat és recomanable rebutjar-lo immediatament sense tenir contacte amb l'aliment (amb guants, protectors oculars i mascareta) per a no infestar altres aliments i no es recomanable tallar la part infestada perquè les floridures tenen una estructura que permet colonitzar l'aliment sense ser visibles.

## 3. PART PRÀCTICA

### 3.1. Introducció

Aquesta part pràctica es divideix en dues observacions. La principal consisteix en l'observació del desenvolupament de les floridures segons la variació del medi i l'envàs que es troba el pa i, per tant, es comparan els dos tipus de medis i els diferents envasos que conserven el pa. Les seves condicions no són les favorables per al desenvolupament.

Per altra banda, la segona part pràctica consisteix en comparar si els conservants tenen influència en la conservació dels aliments i per aquesta raó no germinen floridures. Aquesta part pràctica es desenvolupa a partir d'un pa de motlle casolà.

## 3.2. PRÀCTICA 1

### 3.2.1. Desenvolupament del pa de motlle.

#### 3.2.1.1. Hipòtesi

Aquesta part pràctica intentarà demostrar la següent hipòtesis: “*Potser les condicions baixes de temperatura i humitat afavoreixen la conservació dels aliments.*”, a partir de la col·locació de llesques de pa en diferents condicions de temperatura i humitat.

#### 3.2.1.2. Objectiu

Aquesta primera part pràctica vol arribar a trobar quina influència tenen els dos medis amb diferents condicions sobre el desenvolupament de les floridures, a més, es vol comprovar quin mètode d'envasament és el més eficaç al conservar el pa en les millors condicions per un temps prolongat.

#### 3.2.1.3. Variables

Es modificarà la temperatura i el nivell d'humitat dels medis i a més hi hauran diferents estats de conservació segons l'envàs utilitzat. Aquestes, són les variables independents que determinen el temps que trigaran les floridures en germinar que és la variable dependent.

No obstant, hi haurà un grup control format per varies rèpliques que no tindrà cap envàs i, per tant, tota la seva superfície està exposada al medi escollit.

### 3.2.2. Materials

Els materials d'aquesta pràctica són els següents:



**Figura. 11 [Pa de motlle - Vint llesques de pa i quatre bosses originals]**

| Font: Propia |



**Figura. 12 [Dos carmanyoles de vidre de tamany gran o quatre caranyoles de vidre de tamany petit]**

| Font: <https://www.elcorteingles.es/hogar/menaje-de-cocina/tapers> |



**Figura. 13 [Quatre carmanyoles de plàstic petits]**

| Font: <https://www.amazon.com/-/es/Solo-tapas-resistentes-contenedores-transparente/dp/B075S6CNB3> |



**Figura. 14 [Quatre bosses zip/ hermètiques]**

| Font: <https://sunbox.es/bolsas-zip/> |



**Figura. 15 [Un retulador permanent]**

| Font: <https://www.materialescolar.es/rotuladores-y-marcadores/rotulador-edding-3000-07300.html> |



**Figura. 16 [Armari - Primer medi (temperatura ambient, zona seca i poc humida)]**

| Font: <https://hinterland.es/producto/armario-cocina-cuatro-puertas/> |



**Figura. 17 [Nevera - Segon medi (baixa temperatura i espai sec)]**

[Font:<https://regalogar.es/frigorificos-combis/18899-whirlpool-wb70e-973-x-nevera-y-congelador-independiente-462-l-d-acero-inoxidable-8003437623172.html> |

### **3.2.3. Procediment**

Per començar aquesta pràctica, s'han fet servir bosses de pa de motlle, unes bosses zip i les carmanyoles de plàstic i vidre..

Seguidament, es van col·locar els pans en els diferents envasos, en concret són quatre rèpliques per envàs, un pa en cada bolsa original, un pa en cada bolsa zip, un pa en cada carmanyola de plàstic i un pa en cada carmanyola de vidre. A continuació, es van ubicar les rèpliques de pa en els dos diferents ambients, l'armari que es conservà amb poca humitat, sense arribar la llum del sol i, a més, sec amb temperatura ambient. En canvi, en la segona ubicació, la nevera, era un espai fresc i fred.

Després, de tenir localitzada les rèpliques en ambients contradictoris, es va designar un número segons el nombre de rèpliques de cada envàs. En el meu cas, sols eren dues rèpliques per envàs i grup control i per medi. Per tant, havien 10 rèpliques per medi, amb una distribució binària, 1 i 2.

A continuació, es va fer un seguiment diari de l'aspecte a partir d'una descripció i una fotografia de les rèpliques durant del desenvolupament de les floridures. En aquests dies es van redactar tots els canvis ocorreguts en l'estat del pa i es van indicar en quina rèplica i medi han ocorregut. Aquest seguiment es va dividir en 3 observacions diàries diferenciades per intervals de 8 hores. Aquest treball va començar a les 00.00h, la següent anotació es va fer a les 08.00h i l'última del dia és donarà a les 16.00h horari espanyol.

Finalment, es van comparar els diferents resultats dels dos medis i dels quatre envasats per determinar si la hipòtesi va preedire una afirmació correcta o nula, és a dir, que els seus fonaments no van ser similars al resultat obtingut amb les observacions del progrés d'investigació.

### **3.2.4. Seguiment diari**

## **Dia 1 - 10 de juliol de 2023**

A la mitjanit, es van col·locar les rèpliques en els seus envasos i medis seleccionats. La seva textura era suau i esponjosa, fàcil de manipular amb una escorça més dura que la part central.

En la següent observació, a les vuit del matí les rèpliques dels grups control van tenir canvis significatius en la textura del pa. El pa en la nevera es va tornar humit en una de les seves cares i en l'altra, que tenia contacte amb la superfície es va secar. En canvi, a les rèpliques del grup control de l'armari la seva superfície es va tornar rugosa i es va començar a secar en la zona de l'escorça.

Per altra banda, els pans que estaven en diferents envasos no van tenir canvis visibles tot i que el vidre de la carmanyola es va entelar degut al canvi de temperatura entre la seva temperatura interior amb l'exterior.

Al cap de vuit hores, a les quatre de la tarda vaig poder observar que van haver canvis significatius en els envasos de la nevera. Per començar, els envasos van tenir signes de humitat amb petites gotes d'aigua i entelament de les carmanyoles tant a la de vidre com a la de plàstic. Les coses van presentar les petites gotes d'aigua, aquestes eren minúscules però es podien veure en deteniment. I les rèpliques del grup control estaven completament dures i seques.

Mentres que les rèpliques de l'armari no van tenir cap canvi visible sols que el grup control va començar a atreure a les mosques. I la seva mida va disminuir una mica.



**Figura. 18 [Distribució de les llesques en els diferents envasos]**

**| Font: Pròpia |**



**Figura. 19 [Collage de l'estat del pa al final del dia 1]**

**| Font: Pròpia |**

## **Dia 2 - 11 de juliol de 2023**

Durant aquest dia vaig poder observar com la textura d'algunes rèpliques es van tornar més tous i altres fonaments relacionats amb l'activitat d'aigua, és a dir, la humitat en alguns envasos.

Per començar a les 00.00h, no vaig poder notar molts canvis en els diferents envasos. Sols vaig poder comprovar que les llesques de pa en les bosses originals que estaven en la nevera es van posar toves, fràgils, pastoses i humides.

D'altra banda, les llesques de pa en el grup control de la nevera va tornar al seu estat de humit per una cara i l'altra seca. En canvi, el del armari no va tenir canvis a part de continuar assecant-se.

A la següent observació, a les 08.00h, vaig anotar que van començar a presentar diferents situacions, per tant, els hi vaig posar un número a cadascuna per diferenciar-les. La primera rèplica dels envasos zip de la nevera va començar a entelar-se. En canvi, l'altra rèplica, 2, no va indicar signes d'humitat.

Sobre els grups control, en aquest segon interval, les rèpliques de l'armari van assecar-se per complet i van obtenir una textura rugosa pero no dura.

Finalment, en l'últim interval del dia vaig poder observar com una de les rèpliques de la nevera va formar molta més quantitat de gotes d'aigua en el seu envàs, en les carmanyoles de plàstic. I que el grup control de la nevera va reduir en mida significament. Com un quart de centímetre o 0,25 cm per costat. A més de que les voreres del costat humit van començar a assecar-se.



**Figura. 20 [Collage de l'estat del pa al final del dia 2]**

| Font: Pròpia |

## **Dia 3 - 12 de juliol de 2023**

A les 00.00h, la primera observació del dia, no vaig poder observar gaire desenvolupament o canvi en les rèpliques. A excepció de que les dues rèpliques de les bosses zip van entelar-se i que el grup control de l'armari, tenia el centre de les llesques de pa no dures, és a dir, es podia presionar

sense gaire força. A més, les rèpliques de la nevera del grup control es van tornar a assecar en les dues cares parcialment més cercà a completament.

En el transcurs de les dotze a les vuit de la matinada no va haver canvis en les rèpliques que eren en diferents envasos i sols el pa del grup control de l'armari es va assecar tant que estava dur i no es podia fer pressió si no es volia trencar el pa.

En canvi, a les quatre de la tarda sols es va entelar completament les carmanyoles de les rèpliques en les carmanyoles de plàstic. I la textura del pa en la bossa original en el armari es va tornar fràgil i pastosa sense indicati d'humitat.



**Figura. 21 [Collage de l'estat del pa al final del dia 3]**

| Font: Pròpia |

#### **Dia 4 - 13 de juliol de 2023**

Comença el dia amb sols un canvi en el grup control de la nevera. Aquest era que una de les rèpliques es va assecar completament mentres que l'altra continuava tova d'una de les seves cares. La seva textura era rugosa i freda. I vaig notar que les mosques no van tornar a apropar-se a les rèpliques del grup control de l'armari.

Sobre les rèpliques dels envasos, no van tenir canvis ni canvis en la seva textura.

Durant la resta del dia no van haver-hi pràcticament indicis d'humitat o de germinació de floridures. L'únic canvi que vaig notar va ser que els pans del grup control de la nevera s'han assecat tots dos.



**Figura. 22 [Collage de l'estat del pa al final del dia 4]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 5 - 14 de juliol de 2023**

Avui va ser un dia tranquil, cap de les rèpliques va tenir un canvi tant d'aparença com de textura. Per tant, no hi van haver canvis que es puguin destacar.



**Figura. 23 [Collage de l'estat del pa al final del dia 5]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 6 - 15 de juliol de 2023**

Va iniciar el seguiment sense cap indicati de germinació de floridura. Però si que vaig observar que les mosques no s'apropaven més al grup control de l'armari i que les rèpliques del grup control de la nevera es van tornar dures.

Durant la següent observació, a les 08.00h del matí no vaig veure cap canvi en l'aparença de les rèpliques. I en l'última observació no vaig poder estar present per poder observar els canvis però amb l'ajuda de la meua germana que em va fotografiar l'estat del pa vaig poder deduir que no van haver-hi canvis en les condicions del pa.



**Figura. 24 [Collage de l'estat del pa al final del dia 6]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 7 - 16 de juliol de 2023**

Aquest dia va ser com els darrers, un dia sense cap canvi. La seva aparença i textura estava totalment igual que fa dos dies.



**Figura. 25 [Collage de l'estat del pa al final del dia 7]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 8 - 17 de juliol de 2023**

Amb avui fa una setmana que vaig començar la pràctica i encara les rèpliques no van presentar espais infestats en grups visibles, és a dir, conjunts de esporangis. En resum, les rèpliques segueixen sense cap canvi.



**Figura. 26 [Collage de l'estat del pa al final del dia 8]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 9 - 18 de juliol de 2023**

Seguim amb unes rèpliques totalment idèntiques a fa cinc dies, sense canvis en la seva aparença, al tacte i la seva duresa.



**Figura. 27 [Collage de l'estat del pa al final del dia 9]**

| Font: Pròpia |

### **1 mes després ...**

Al cap d'un mes, el dia 21 d'agost vaig retirar el pa dels envasos. Al poder tactar i visualitzar el seu estat vaig poder concloure que es rèpliques van tenir diferències degut als envasos. Els que es van

conservar en les bosses originals i les zip eren les millors conservades sense canvis en la seva textura. Les rèpliques de les carmanyoles de plàstic tenein les vores humides i pastoses. D'altra banda, les llesques en la carmanyola de vidre tenen l'estat oposat a l'últim envàs esmentat, les vores estaven dures i seques.

En canvi, les rèpliques de l'armari van tenir diverses reaccions, les conservacions de les bosses zip i les de la carmanyola de plàstic eren perfectes, és a dir, la seva consistència era semblant al pa de feia un mes. Continuant amb les bosses originals, aquestes rèpliques es van secar i va passar el mateix amb el pa que es conservava en la carmanyola de vidre, es van tornar dures.

Finalment, els grups controls del dos medis van seguir totalment seques com roques, sense rastre o signes de deteriorament.

### 3.2.5. Resultats

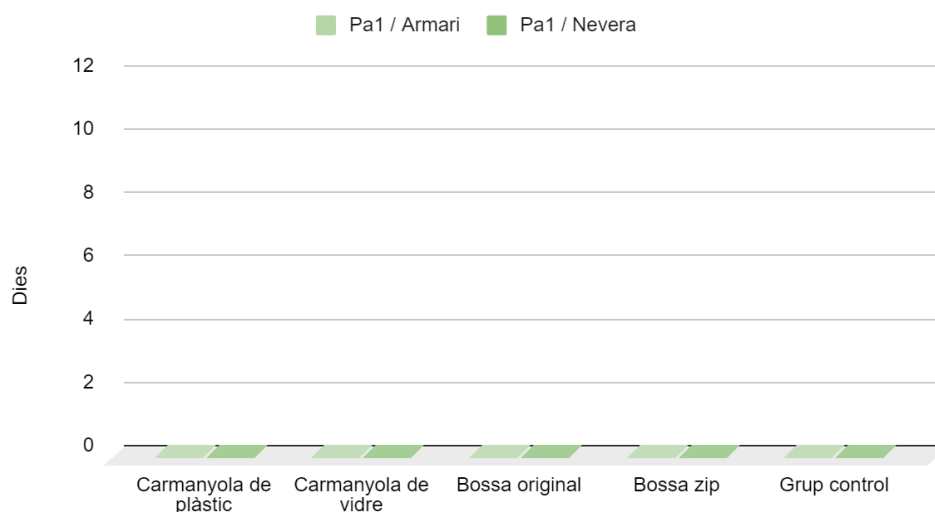
#### 3.2.5.1. Taula de presència de floridures

		ARMARI				NEVERA				
		Envàs								
Dia	Carmanyola plàstic	Carmanyola de vidre	Bossa original	Bossa zip	Grup control	Carmanyola plàstic	Bossa original	Bossa zip	Carmanyola vidre	Grup control
0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

**Taula. 1 [Taula de presència de floridures]  
| Propietaria: Cristina Zhang |**

### 3.2.5.2. Gràfic de presència de floridures

Gràfic de presència de floridures



**Gràfic 1 [Presència de floridures 1]**  
| Propietaria: Cristina Zhang |

### 3.2.5.3. Anàlisi de resultats

Segons les dades obtingudes durant les observacions, representades en la taula 1 i gràfic 1, s'ha pogut determinar que al preservar les llesques de pa en envasos tancats, les espores de les floridures que deuriem germinar en el pa no podien accedir a la superfície de les rèpliques.

El que vaig poder veure és que el medi de la nevera que era freda, va potenciar la humitat dins dels envasos i van acabar amb una textura humida. Per altra banda, la textura de les rèpliques de l'armari eren o seques o estaven en el seu estat original.

I per finalitzar, el grup control es va tornar sec i rugós, és a dir, que el seu interior contenia una humitat molt baixa i, per tant, no era un lloc favorable per la germinació pel fet de que aquest organisme no podria sobreviure.

### 3.2.6. Conclusió

En aquesta pràctica no es va poder confirmar la hipòtesi perquè un factor va endarrerir el desenvolupament de les floridures, els conservants. Per tant, no es va poder observar cap creixement de fong durant el seguiment diari de deu dies.

Encara que tingui les rèpliques un contacte directe amb floridures és poc probable que s'infecti d'aquests pels conservants quina funció que tenen és conservar els aliments en condicions perfectes durant un període llarg.

En conclusió, no es va obtenir proves de que les variables afecten al desenvolupament de les floridures a causa dels conservants.

## **3.3. PRÀCTICA 2**

### **3.3.1. Desenvolupament del pa casolà.**

#### **3.3.1.1. Hipòtesi**

En la segona part pràctica es voldrà posar a prova la següent hipòtesi principal: *“Potser els conservants influeixen en la germinació de les floridures”*.

I una hipòtesis secundària: *“Potser en medis a baixa temperatura, les floridures no es reproduïxen”*.

#### **3.3.1.2. Objectius**

Aquesta segona part pràctica vol arribar a trobar quina influència tenen els dos medis amb diferents condicions sobre el desenvolupament de les floridures, a més, es vol comprovar quin mètode d'envasament és el més eficaç al conservar el pa en les seves millors condicions per un temps prolongat. I a més, comparar el resultats del pa casolà amb el pa industrial.

#### **3.3.1.3. Variables**

Les variables són les mateixes que la de la primera pràctica.

En aquesta pràctica les variables independents són la temperatura i la humitat. I la variable dependent és el temps de germinació de les floridures.

No obstant, hi haurà un grup control format per varies rèpliques que no tindrà cap envàs i, per tant, tota la seva superfície està exposada al medi escollit.

### **3.3.2. Material pràctic**

Per fer aquesta segona pràctica es tornarà a fer ús dels materials anteriors, és a dir, els de l'altra pràctica i ingredients (fig.28 - fig.35) i estris (fig.36 - fig.39) per el procediment del pa casolà. Per tant, seran els quatre envasos (carmanyola de plàstic, carmanyola de vidre, bosses hermètiques i la bossa de pa de motlle) que haurien de ser nous o esterilitzats i els dos medis, la nevera i l'armari (fig.11 - fig.17).



Figura. 11/28 [Bosses “originals” - quatre bosses del pa de motlle]

| Font: propia |

### 3.3.2.1. Ingredients i utensilis

- Ingredients



Figura. 29 [ 300 g. farina de blat de força ]

| Font: Propia |



Figura. 30 [ 90 ml. d'aigua ]

| Font: Propia |



Figura. 31 [ 90 ml. de llet sencera ]

| Font: Propia |



Figura. 32 [ 30 g. de mantega ]

| Font: Propia |



Figura. 33 [ 15 g de sucre ]

|Font:[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRgIXiNdW2arVwcrdZgJg9q9-B0AT7Bk\\_1xkg](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRgIXiNdW2arVwcrdZgJg9q9-B0AT7Bk_1xkg) |



Figura. 34 [ 6 g de sal ]

|Font:<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTkKHcMAOoHV8fdxQx9u0o6CInbFYwz9mtgTQ> |



Figura, 35 [ 6 g de llevat fresc de forner (o 2 g de llevat sec)]

|Font:<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSDpmr1u9gSCYxXGmjrKk2vP6baOdVTLqCNig> |

- Estris/ Utensilis

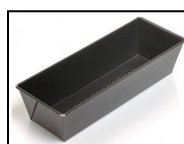


Figura. 36 [ Motlle rectangular de 22 cm ]

| Font: [https://dulcemisu.com/4288-large\\_default/pastel-rectangular-30-cm.jpg](https://dulcemisu.com/4288-large_default/pastel-rectangular-30-cm.jpg) |

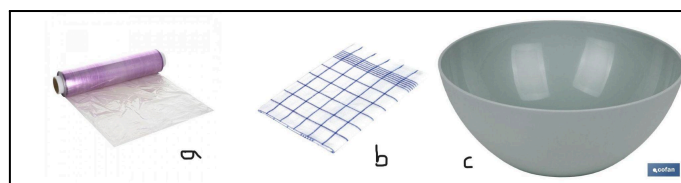


Figura. 37 (a,b i c) [ Recipients per conservar la massa - bol, paper film i drap. ]

| Font: Paper film - a)- [https://papelessalvi.com/6867-large\\_default/16010205.jpg](https://papelessalvi.com/6867-large_default/16010205.jpg)

Drap - b)- <https://www.idun-nature.com/images/products/trapo-cocina-lino-cuadros-azul.jpg>

Bol c)- [https://www.cofan.es/images/content/1024x682/web1\\_41001711\\_01.jpg](https://www.cofan.es/images/content/1024x682/web1_41001711_01.jpg) |



Figura. 38 [ Tassa amb mesures (grams i mil·lilitres) ]

[Font: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSNqNjRvpKm61Zb\\_eaG4n\\_eh6zR2hTG31j75w](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSNqNjRvpKm61Zb_eaG4n_eh6zR2hTG31j75w) |



Figura. 39 [Colador]

| Font: [https://www.grupocrisol.com/recursos/pieza/2096\\_p1.jpg](https://www.grupocrisol.com/recursos/pieza/2096_p1.jpg) |

### 3.3.3. Procediment 1: Recepta

#### 1ª Part: Preparació de la massa de pa:

1. Primer, revisem que la mantega està pomada (a temperatura ambient) aixafant-la amb poca força. Aquesta hauria de prendre la forma del dit o el utensili utilitzat per a la comprovació.
2. A continuació s'afegeixen en un bol la llet, la mantega, l'aigua, la sucre i la sal i es barreja fins que tot estigui integrat.
3. Després, amb l'ajuda d'un colador desfem qualsevol grumoll de farina juntament amb el llevat. Aquest procediment es pot fer directament en el bol amb la barreja d'ingredients líquids o en un altre bol per després afegir-lo en la massa prèvia.
4. Quan la massa estigui barrejada homogèniament reposar per 10 o 15 minuts amb un pany sobre el bol.
5. Per últim, es pasta la massa fins que aquesta no s'adhereixi a la superfície on s'està treballant (és important no afegir més farina). I passat aquest temps, es deixa reposar una altra vegada al bol una hora i mitja.
6. La massa estarà lista veient si amb una mica de pressió es queda la marca per un temps.



Figura. 40 [Imatge descriptiva part 1]

| Font: <https://cdn.recetasderechupete.com/wp-content/uploads/2020/03/Pan-molde-1-1.png> |

### 2ª Part: Pastat del pa de motlle

7. Passat aquest temps de repòs es hora d'eliminar les bombolles de la massa aixafant la massa de manera contundent, és a dir, amb molta força intentant formar una superfície plana.
8. Seguidament, es plega la massa varies vegades per formar un rectangle. Cal recalcar que en cada plegament tant en fa que sigui cap a l'esquerra, dreta o centre es deu de assegurar que estigui segellat el plec.
9. Per acabar amb aquesta segona part s'engreixa el recipient amb una miqueta de mantega, untant-hi pels costats i la base. Per últim, es col·loca la massa al motlle i la deixem reposar per dues hores.



Figura. 41 [Imatge descriptiva part 2.1]

| Font: <https://cdn.recetasderechupete.com/wp-content/uploads/2020/03/Pan-molde-2.png> |



Figura. 42 [Imatge descriptiva part 2.2]

| Font: <https://cdn.recetasderechupete.com/wp-content/uploads/2020/03/Pan-molde-3.png> |

### 3ª Part: Enfornat i presentació final del pa de motlle

10. Per començar, preescalfem el forn a 250 °C uns 15 minuts. Aquest poden ser del temps de repòs del pa, és a dir, si el pa reposa dues hores, preparem el forn al cap de 1h i 45 min del temps total.
11. En aquest cas amb calor a dalt i a baix amb la safata en la part inferior perquè també s'escalfi amb el forn. Pintem la superfície de la massa amb llet.
12. Baixem la temperatura a 220 °C. Enfornem amb calor a dalt i a baix i la safata en la part inferior durant 25 o 30 minuts amb una mica de paper d'alumini. Quan quedin 10 minuts abans que s'acabi el temps d'enfornat llevem el paper d'alumini i daurem.

13. Vigilem molt bé el pa en el forn, que no es cremi l'escorça ni es faci en excés, perquè aquesta faria que perdi la esponjositat. Després d'aquests 25-30 minuts d'enformat, s'ha de deixar que s'escapi el vapor del forn. Es fa amb el forn apagat i entre obrint lleugerament la porta usant com suport el mànec d'una cullera de fusta. D'aquesta manera l'escorça no quedarà gomosa. Deixa-ho així 10 minuts més. En total hauran passat 35-40 minuts.
14. Desemmotllem el pa del motlle i si veus que no està molt daurat per la part que queda dins del motlle, fem en forn altres 10 minuts en el forn sense motlle sol amb calor per baix.



**Figura. 43 [Imatge descriptiva part 3]**

| Font: <https://cdn.recetasderechupete.com/wp-content/uploads/2020/03/Pan-molde-4.png> |

### 3.3.4. Procediment 2: Observació

Per començar es van fer ús de materials nous o esterilitzats. En el cas de la carmanyola de vidre es podria desinfectar augmentant la temperatura amb un bany Maria, és a dir, aigua bullent. En canvi, la tapa de plàstic hauria de ser netejada i si és possible renovar-la. Els altres envasos són fàcilment reemplaçables, per tant, l'opció més econòmica és agafar envasos nous, descartant la carmanyola de vidre.

Per donar a cap aquesta segona part pràctica es van seguir els mateixos passos de la primera part pràctica.

Primer, es col·locaran les llesques de pa de motlle en els envasos indicats. I s'enumeren segons el nombre de rèpliques totals per a cada envàs i grup control.

A continuació, es farà un seguiment diari sobre l'observació dels diferents canvis que hagin transcorregut al desenvolupament de les floridures. Aquest es donarà cada dotze hores per poder captar més canvis en un temps prolongat. També va descriure l'aspecte i la textura del pa amb una fotografia de mostra.

Per acabar, amb les dades obtingudes que posaran en dubte si la hipòtesi és nul·la o no. I a més, gràcies als resultats per poder comparar les dades de la primera part pràctica per la localització dels diferents medis.

### 3.3.5. Seguiment diari

## **Dia 1 - 21 d'agost de 2023**

Avui vaig preparar el pa casolà i va sortir un pa en perfecte estat, per tant, un resultat satisfactori. La seva superfície es dura amb un interior humit i tou. El pa va sortir bastant petit per la mida del meu motlle, que era superior als 22 cm recomanats.

Després renovar els recipients, les bosses de zip, les bosses de pa de motlle industrials, les carmanyola de plàstic i esterilitzar les carmanyola de vidre. Vaig partir el pa en llesques per distribuir-les en els envasos, amb uns trossos restants per al grup control dels dos medis i unes llesques per comprovar el temps que triga en germinar floridures.

Al cap de 12h, a les dotze de la tarda vaig observar que les llesques envasades en bosses en la nevera es van tornar més dures, mentres que les llesques en le carmanyoles es van entelar i el grup control va obtenir la consistència del pa industrial anterior, una cara humida i l'altre dura. En canvi, les rèpliques de l'armari es conserven totlment iguals que fa 12h. L'únic canvi en aquest medi és que el grup control es va tornar totalment sec i, per tant, la seva mida va disminuir.



**Figura. 44 [Collage de l'inici de la pràctica 2]**

| Font: Pròpia |



**Figura. 45 [Collage de l'estat del pa al final del dia 1]**

| Font: Pròpia |

## **Dia 2 - 22 d'agost de 2023**

Durant aquest dia, no vaig poder observar molts canvis. A la mitjanit vaig poder percebre que sols les bosses zip localitzades en el medi fred, la nevera, es van entelar del tot. I l'únic canvi que vaig poder palpar que les llesques envasades en les bosses originals en l'armari es van endurir.

Per altra banda, en la segona i última observació del dia no vaig captar ni un sol canvi en la textura i l'aparença de les rèpliques.



**Figura. 46 [Collage de l'estat del pa al final del dia 2]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 3 - 23 d'agost de 2023**

Al llarg d'aquest dia no vaig poder treure moltes conclusions sobre canvis en les rèpliques. No obstant si vaig donar-me compte que les llesques de pa en la nevera tenen un desenvolupament ràpid en termes de densitat i de preservació de temperatura perquè les carmanyola de plàstic es van entelar a més que el grup control es va assecar completament en les dues cares. Per altra banda, les rèpliques col·locades en el armari solen tenir molts menys canvis però avui vaig poder notar que el pa envasades en les bosses zip es van endurir.



**Figura. 47 [Collage de l'estat del pa al final del dia 3]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 4 - 24 d'agost de 2023**

Durant la primera observació no vaig veure ni un sol canvi, ni tan sols en la textura del pa però a la tarda vaig observar els primers signes de floridura en les llesques dins de les bosses zip i en la carmanyola de vidre en el medi de l'armari. Aquesta proliferació podria haver-se degut a causa de no haver tancat correctament l'envàs o per alguna obertura. Al provar aquestes teories vaig notar que no hi havien obertures en la bossa i el pany de la bossa estava totalment segellada. Per altra banda, la floridura que es va presentar en la carmanyola de vidre no se m'ocorren causes que puguin afirmar la seva aparició pel fet de que la vaig esterilitzar abans de tornar a utilitzar-la.

Comparant les seves formes i colors puc distinguir una diferencia de color i expansió. Com la carmanyola de vidre és un espai obert i espacios, els esporangis ocupar la major part del pa fent així

una capa peluda. En canvi, la bolsa zip es un espai tancat i amb poc espai per poder desenvolupar esporangis, per tant, presenta un color verdós per la gran ramificació de hifes.



**Figura. 48 [Collage de l'estat del pa al final del dia 4]**

| Font: Pròpia |

### **Dia 5 - 25 d'agost de 2023**

Avui, vaig notar al migdia que els últims envasos de pa, la carmanyola de plàstic i la bossa original, en el medi de l'armari van presentar signes de proliferació de floridures, aquestes no estaven molt desenvolupades però es poden distingir com la mateixa primera colònia i espècie de floridura en les bosses zip. Vaig enumerar la colònia degut a que avui van aparèixer dues espècies més de floridures en una de les rèpliques. Una d'aquestes tenen esporangiòfors blancs amb esporangis marrons i l'altre tenia esporangiòfors groguencs i esporangis negres. Aquestes tenen una relació de competència. Es poden observar en la següent imatge (fig. ).



**Figura. 49 [Collage de l'estat del pa al final del dia 5]**

| Font: Pròpia |

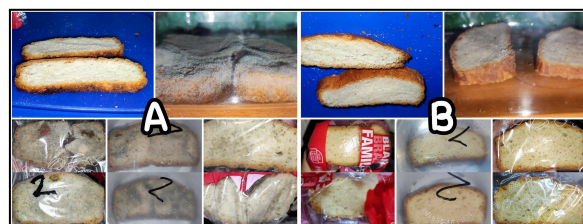
A més, vaig decidir canviar de medi una de les rèpliques de cada envàs que estava principalment en la nevera per demostrar la següent hipòtesis: *“Potser en medis de baixa temperatura, les floridures no es reprodueixen”*.

### **Dia 6, 7 i 8 - 26, 27 i 28 d'agost de 2023**

Durant aquest tres dies no vaig observar canvis en les rèpliques sols el desenvolupament continu de les floridures.



**Figura. 50 [A-Collage de répliques a l'armari; B- Collage de répliques a la nevera; Final del dia 6]**  
 | Font: Pròpia |



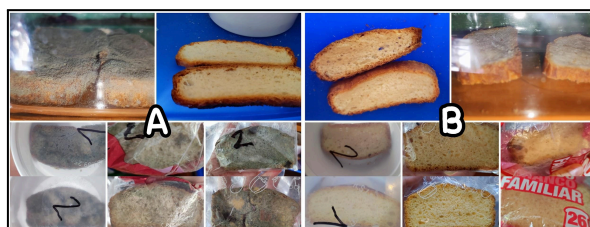
**Figura. 51 [A-Collage de répliques a l'armari; B- Collage de répliques a la nevera; Final del dia 7]**  
 | Font: Pròpia |



**Figura. 52 [A-Collage de répliques a l'armari; B- Collage de répliques a la nevera; Final del dia 8]**  
 | Font: Pròpia |

### **Dia 9 - 29 d'agost de 2023**

Avui va ser un dia fantàstic, vaig veure els primers esporangis en la rèplica en l'envàs de bossa zip de la nevera que vaig deixar en el medi de l'armari. Aquest va ser l'únic canvi que vaig percebre al llarg dels 4 dies.



**Figura. 53 [A-Collage de répliques a l'armari; B- Collage de répliques a la nevera; Final del dia 9]**  
 | Font: Pròpia |

### **Dia 10 - 30 d'agost de 2023**

Avui, és l'últim dia d'observació a menys que el pròxim dia hi hagi un canvi digne de ser redactat. I a més, no vaig poder observar les rèpliques en el temps establert per un percans. Però en el

poc temps que vaig tenir, vaig percebre un brot de primers esporangiòfors invaïnt la rèplica de la nevera al armari envasat amb la carmanyola de plàstic.

Per altra banda, vaig decidir fer dos dies més d'observació per si hi ha una proliferació en les carmanyoles restants, les rèpliques en la bossa original i la carmanyola de vidre.



**Figura. 54 [A-Collage de rèpliques a la nevera; B- Collage de rèpliques a l'armari; Final del dia 10 ]**

| Font: Pròpia |

### **Dia afegit - 11 - 31 d'agost de 2023**

Durant aquest dia, vaig poder observar el començament de la germinació de les floridures de la rebanada de pa casolà en la bossa original. A més, que les floridures que van proliferar en la carmanyola de plàstic i en la bossa zip es van desenvolupar a un ritme accelerat, és a dir, a gran velocitat.

### **Dia afegit - 12 - 1 de setembre de 2023**

Avui és oficialment l'últim dia d'observació, anàlisi i experimentació d'aquesta segona pràctica. Deixant de banda aquest fet, com vaig predir, vaig ser capaç de visualitzar els minúsculs brots de esporangiòfors en l'última de les rèpliques que van ser col·locades en el medi de l'armari, la carmanyola de vidre.

En canvi, les llesques conservades en la nevera estan intactes i en perfecte estat.

### **1 mes després ... 21 de setembre de 2023**

Es van desenvolupar fins al punt que tot el pa es va recobre sencer de floridura. Un fet interessant és que el pa de la bossa original sols va desenvolupar una espècie de floridura, la *Cladosporium* o floridura de la putrefacció. No vaig obrir els envasos.

### 3.3.6. Resultats

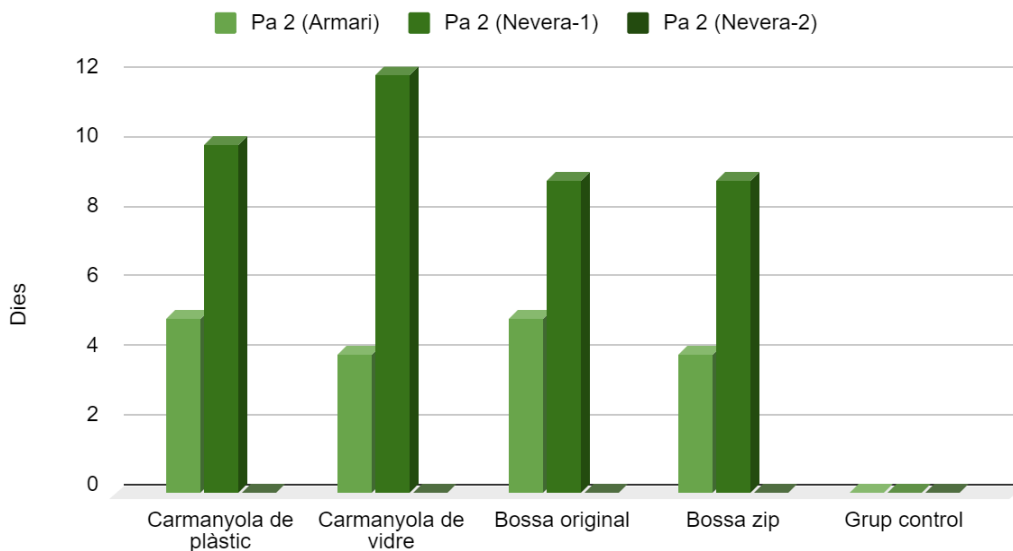
#### 3.3.6.1. Taules de valors

ARMARI						NEVERA							
Envàs													
Dia	Carma-nyola plàstic	Carma-nyola vidre	Bossa origina l	Bossa zip	Grup control	Carma-nyola plàstic (1)	Carma-nyola plàstic (2)	Bossa origina l (1)	Bossa origina l (2)	Bossa zip (1)	Bossa zip (2)	Carma-nyola vidre	Grup control
0					X		X		X		X		X
1													
2													
3													
4		X		X									
5	X		X										
6													
7													
8													
9								X		X			
10						X							
11													
12												X	

Taula. 2 [Taula de presència de floridures 2]  
| Propietaria: Cristina Zhang |

### 3.3.6.2. Gràfic de la presència de floridures en el pa

#### Gràfic de presència de floridures



Gràfic 2 [Presència de floridures 2]  
| Propietaria: Cristina Zhang |

### 3.3.6.3. Anàlisi de resultats

A partir de les dades obtingudes, representades de la taula 2 i el gràfic 2, es pot determinar que el pa casolà va germinar floridures al cap de 4 o 5 dies en el medi de l'armari mentre que en el medi de la nevera, no van sortir al cap dels 12 dies d'observació.

Al canviar el medi de la meitat de les rèpliques de cada envàs de la nevera aquestes van créixer floridures al cap de 5 a 6 dies.

Per últim, els envasos van donar resultats variats entre els dos medis i, per tant, no hi ha una conclusió exacta de si afecta o no a la conservació del pa.

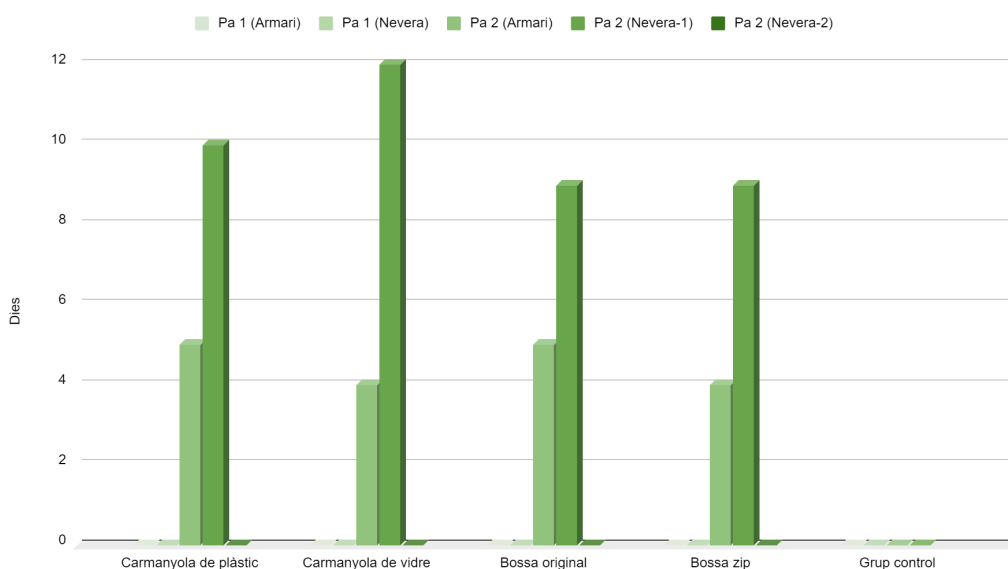
### 3.3.7. Conclusió

Aquesta segona pràctica va confirmar que els medis freds influeixen en el desenvolupament de les floridures perquè en portar les rèpliques a un medi més favorable per al seu creixement van aparèixer al cap d'uns dies. Però van trigar més temps a sortir que els que ja es trobaven en un medi favorable des de l'inici.

Per altra banda, els envasos no van donar resultats parells entre les rèpliques d'un medi i l'altre així que no puc determinar si tenen influència o no amb la conservació de les floridures.

## 4. RESULTATS

Tabla de presència de floridures



Gràfic. 3 [Gràfic comparatiu de resultats totals]  
| Propietaria: Cristina Zhang |

## 5. CONCLUSIÓ

L'objectiu d'aquest treball era veure factors que afectaven el desenvolupament de les floridures tals com el medi i diferents tipus d'envasos.

A partir de la pràctica he pogut confirmar les hipòtesis: “Potser les condicions baixes de temperatura i humitat afavoreixen la conservació dels aliments.” i “Potser en medis de baixa temperatura, les floridures no es reproduïxen”. Per tant, factors com el medi tenen un paper important en el creixement de les floridures perquè en estar induïts a temperatures baixes, en aquest cas de 4-5 °C, el desenvolupament de les floridures s'endarrereixen fins a estar en un medi favorable. Tal com es va veure a la pràctica 2.

Per altra banda, els diferents tipus d'envasos no van influir tant en el temps que va trigar a desenvolupar-se, representat en el gràfic 3.

Les floridures que es van presenciar en el pa casolà eren el *Rhizopus stolonifer* o la floridura negra del pa que es presenta per la descomposició de l'aliment; i l'espècie *Aspergillus* que va aparèixer tant en la seva forma de pelusa grisa i de color marronenc tirant per verd, la causa de la seva aparició és que té tendència en créixer en cereals i els seus derivats com la farina de blat.

Un factor que va ser desfavorable per a la pràctica va ser la quantitat de conservants que té el pa industrial. Aquests, tenen com a objectiu mantenir els aliments en perfectes condicions fins a la seva data de venciment.

Per acabar, penso que aquest treball de recerca es podria millorar afegint més rèpliques per a uns resultats més exactes. A més es podria afegir altres factors com més tipus d'envasaments com al buit o congelats i altres tipus de pa com l'integral. I, en últim lloc, disposant de més temps d'investigació es podria fer un seguiment més analític en poder veure la descomposició del pa industrial.

## 6. **BIBLIOGRAFIA**

### 6.1. **TEORIA**

#### 6.1.1. **Articles**

Báez, M. (2021, diciembre 29). Qué pasa si comes moho. Wwww.mundodeportivo.com/uncomo. <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/que-pasa-si-comes-moho-51779.html>

- Dies de consulta: 24/04/2023, 18/10/2023, 14/12/2023

Corona, L. M. (2019, marzo 7). Moho en alimentos: ¿es peligroso? Blog del RICOFSE. <https://www.farmaceuticosdesevilla.es/consejossaludables/nutricion-y-dietetica/201/>

- Dies de consulta: 24/04/2023, 14/12/2023

Mohos en alimentos, ¿beneficiosos o perjudiciales? (2013, noviembre 20). Consumer |; Eroski Consumer.

<https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/mohos-en-alimentos-beneficiosos-o-perjudiciales.html>

- Dies de consulta: 24/04/2023, 14/12/2023

de CEUPE, B. (s/f). Clasificación de Hongos en alimentos. Ceupe. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://www.ceupe.com/blog/clasificacion-de-hongos-en-alimentos.html>

- Últim día de consulta: 14/12/2023

Alergias al moho y a los hongos: síntomas, tratamiento y prevención. (s/f). ZYRTEC®. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de

<https://espanol.zyrtec.com/allergy-guide/understanding-allergies/types/mold-mildew-allergies>

- Últim día de consulta: 14/12/2023

Micotoxinas. (s/f). Who.int. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>

- Últim día de consulta: 14/12/2023

#### 6.1.2. **PDF**

l reino Fungi., 2. 1. (s/f). Mohos productores de micotoxinas. Core.ac.uk. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de

<https://core.ac.uk/download/pdf/185627955.pdf>

- Dies de consulta: 24/04/2023, 27/04/2023, 23/05/2023, 13/06/2023, 14/12/2023

de Grado, T. D. E. F. (s/f). Identificación y caracterización de mohos aislados en diversos tipos de pan. Uva.es. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/48245/TFG-M-N2396.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Dies de consulta: 24/04/2023, 27/04/2023, 28/04/2023, 23/05/2023, 13/06/2023, 14/12/2023

Fernandes, A. Z. (2018, agosto 24). Pared celular. Significados.

<https://www.significados.com/pared-celular/>

- Dies de consulta: 17/07/2023, 14/12/2023

LLIURAMENT 1: Citologia. (s/f). Educacioidigital.cat. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de

<https://educacioidigital.cat/ioc-batx/moodle/mod/book/view.php?id=3908&chapterid=2830>

- Últim dia de consulta: 16/10/2023, 14/12/2023

De hongos que atacan los cultivos en campo, L. M. S. C. T. P. P. U. S., De cereales, P., Secos, F., La salud humana y sanidad animal por sus efectos adversos, F. y. H. en C. F. de T. y. H. L. P. de M. en L. A. y. P. P. A. a., Del cáncer, C. la I., & de la toxicidad de cada micotoxina., H. o. R. D. (s/f). LAS MICOTOXINAS EN ALIMENTOS. Elika.eus. Recuperado el 3 de noviembre de 2023, de <https://seguridadalimentaria.elika.eus/wp-content/uploads/2018/05/Articulo-micotoxinas-alimentos-2018.pdf>

- Últim dia de consulta: 14/12/2023

## 6.2. ALTRES

López, A. (2022, octubre 11). Pan de molde casero. De Rechupete; Recetas de rechupete.

<https://www.recetasderechupete.com/pan-de-molde-casero/13541/>

Últim dia de consulta: 14/12/2023