

# **UN PA ARRELAT AL TERRITORI**

**La forma de fer-nos valdre!**



**Pseudònim: Bap  
Curs: 2022/23  
2n BATXILLERAT**



## ABSTRACT

Cada vez el pan es un alimento con menos prestigio. La mayoría de panes que se pueden comprar en supermercados están hechos de forma industrial y contienen bastantes aditivos. Esto hace que todos estos sean menos saludables y obtengan una textura en cuanto a la corteza y a la miga muy insípida. Hoy en día todo el mundo se considera panadero pero esta investigación lo desmiente. Este trabajo pretende visibilizar la calidad que puede conseguir un pan hecho con productos de primera mano relacionándolo con el territorio tan mal cuidado y mal valorado, una buena cocción o un buen amasamiento, entre otros. Por eso he tenido el valor de poder justificar y demostrar que el pan que se vende es basura. Se debe tener un cierto valor y peso estéticamente para ser lo mejor posible. Como resultado del proyecto se han hecho cinco panes iguales solo variando el prefermento; el primer hecho con masa madre, el segundo hecho con levaduras vínicas industriales, el tercero hecho con levaduras de panificación, el cuarto hecho con levaduras vínicas autóctonas de uva blanca y el quinto de uva tinta. Tras validar todos los resultados, contrastar ideas y gustos se concluye que el mejor pan de este trabajo es el hecho con levadura vínica autóctona proveniente de la uva negra.

Every day bread is becoming food with less and less prestige. Most bread that can be bought in supermarkets is industrially made and contains a lot of additives. This makes all this bread less healthy and they get a very tasteless crust and crumb texture. Today, everyone considers him a baker, but this research disproves it. This work aims at making first hand product made bread quality visible. At the same time, the objective is also to relate this latter type of bread to the poorly cared for and poorly valued territory, good cooking or good kneading, among others. That's why I had the courage to be able to justify and prove that the bread that is sold is rubbish. It must have a certain value and weight in terms of aesthetics to be the best possible. As a result of the project, five identical breads have been made, only varying the preference; first one made with too sourdough, second one made with industrial wine yeasts, third one made with baking yeasts, fourth one made with indigenous white grape wine yeasts and fifth one made with red grapes. After

validating all the results, comparing ideas and tastes, it is concluded that the best bread from this work is the one made with native wine yeast from red grapes.

"La **PACIÈNCIA** és una virtut calumniada, potser perquè és la més difícil de posar en pràctica"

*Sigrud Undset*

## **AGRAÏMENTS**

Voldria agrair en primer lloc al meu tutor de recerca per l'esforç que ha aportat en aquest camí tan complex i per guiar-me i aconsellar-me.

I, per descomptat, també m'agradaria donar un especial agraïment:

Als meus pares pel suport incondicional.

Als meus dos germans per ajudar-me.

A totes i tots els pastissers per la seva hospitalitat i obrir-me els seus obradors.

A enòlegs i pagesos per poder fer realitat els meus pans de raïms de garnatxa.

A l'Institut en el que estic cursant per cedir-me els materials per poder fer les anàlisis.

A la família i amics per realitzar les valoracions i tasts dels pans.

Finalment, vull agrair a la professora de català perquè sinó l'estructura i format del treball no hagués sigut la que és.

# ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>8</b>
<b>2. EL PA</b>	<b>10</b>
2.1. LA QUALITAT DEL PA	10
2.2. LA MASSA	10
2.3. PROCEDIMENT D'ELABORACIÓ DEL PA	22
2.4. PANS DE MASSA MARE	35
<b>3. PRÀCTICA DE TREBALL: LA MASSA DELS MEUS PANS</b>	<b>37</b>
3.1. PA FET AMB MASSA MARE	37
3.2. PA FET AMB LLEVATS INDUSTRIALS DEL FORN	39
3.3. PA FET AMB LLEVATS INDUSTRIALS VÍNICS	40
3.4. PA FET AMB LLEVATS VÍNICS AUTÒCTONS	41
<b>4. ANÀLISI DELS DIFERENTS PANS</b>	<b>42</b>
4.1. DETECCIÓ DEL MIDÓ	42
4.2. PORUS DEL PA	43
4.3. ACIDESA DEL PA	44
4.4. ÀCID LÀCTIC	44
4.5. TAST	45
<b>5. RESULTATS I DISCUSSIÓ</b>	<b>45</b>
<b>6. CONCLUSIONS</b>	<b>52</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>54</b>
<b>- ANNEXOS</b>	<b>58</b>



# 1. INTRODUCCIÓ

El pa és un dels aliments per excel·lència, fonamental a la dieta de quasi tots els països occidentals segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS). Aquest aporta molta energia gràcies a que és una gran font d'hidrats de carboni, de fet l'OMS recomana ingerir uns 250 grams de pa al dia. En aquest mateix sentit ho consideraven ja a l'Antic Egipte, cap al 3100 a.C, on els cereals eren un dels aliments bàsics diaris. Justament foren uns dels quals en aquesta època van introduir el blat, planta del gènere *Triticum* el qual es solia moldre sobre un molí de vaivé (una base de pedra còncava sobre una altra redona).

Tanmateix, però, tot i la seva llarga història com la seva quotidianitat, elaborar-lo fins i tot avui en dia, no és tan fàcil com sembla. Per forjar un bon pa cal tenir en compte molts factors com la llarga o curta durada de la fermentació, la temperatura ambient, l'ús de les farines adequades, la cocció o, fins i tot, el pastat.

En aquest treball, doncs, les hipòtesis que em plantejo i la recerca que em proposo dur a terme és:

- Puc elaborar un bon pa amb les qualitats que el caracteritzen; la seva crosta, la seva molla, el seu sabor, etc.
- Puc crear el nou producte estrella de la comarca de la Terra Alta, fent ús del seu producte típic o més popular el raïm.

Fer-ho possible m'ha suposat tot un repte a complir, començant pel més minimalista i bàsic: com era el saber fer pa.

I, en aquest punt, us deueu estar preguntant què em porta a desenvolupar i donar a terme aquesta recerca. Doncs bé, diuen que som el que mengem i que la nostra alimentació, cultura i entorn es regeix per la nostra forma de ser i defineix el nostre tarannà com a persones que som. Des de petit m'ha agradat la música i he crescut amb les tapes de cassoles a les mans imaginant-me que eren dos platerets de percussió. He florit amb els bols i les cassoles a les mans i les paelles als fogons. Des de ben petit m'agrada cuinar i trastejar per la cuina. Penso que la morfologia de la paraula cuina és sinònima de tranquil·litat, serenitat i benestar. I, per aquest motiu, juntament amb el meu lloc d'origen, la Terra Alta, on "durant anys ha sigut

una comarca que s'ha basat en l'autoabastiment i la producció de fruits per la seva pròpia subsistència, i més en període d'entreguerra. Així com que els plats bàsics de la cuina terraltina són els de cullera, els sucosos, els caldosos, els potatges, etc.” (Lluís, L. & Meix, T.)<sup>1</sup>, he considerat oportú endinsar-me en aquest element bàsic de l'alimentació.

Pel que respecta al mètode de treball emprat, he utilitzat la seqüència lògica de la investigació científica, és a dir he plantejat una hipòtesi: intentar crear un nou producte a la nostra terra; es planificaran uns experiments adients per a demostrar que és possible aconseguir-ho, després s'analitzaran totes les dades obtingudes experimentalment, s'obtindran els resultats i se'n extrauran unes conclusions.

Pel que respecta a l'estructura, el present treball es divideix en dos parts; la part teòrica, en què faig una breu introducció on s'engloben tecnicismes, processos, història, d'entre altres, sobre el pa i els ingredients que he utilitzat; i, en segon lloc, la part experimental, en la que explico la meva experiència, entrebancs, aventures, aprenentatge sobre el pa i la seva constitució.

Els objectius que em plantejo a l'hora de realitzar aquest treball són:

- Crear un pa diferent del patró convencional, típic i tradicional.
- Aconseguir un pa d'alta qualitat amb llevat d'origen vínic provinent del most del raïm a mig fermentar.
- Veure si els pans amb llevats vínics presenten diferències respecte als pans fets amb llevats comercials.

---

<sup>1</sup> Extret del llibre *La Cuina de la Terra Alta* de Lluís, L. & Meix, T., 2011

## **2. EL PA**

### **2.1. LA QUALITAT DEL PA**

La qualitat del pa és molt relativa, ja que s'ha de tenir en compte que el terme "qualitat" depèn del que el consumidor desitja o agrada. El que prefereix el/la consumidora es pot dividir segons les característiques organolèptiques del producte; és a dir amb les peculiaritats o propietats que li associem a un pa i que les percebem a partir dels sentits. Aquestes estan determinades per molts factors que hem de considerar a l'hora de fer el pa com la textura de la molla, l'aspecte general que presenta, el color, etc. o les característiques higièniques (regides per Reial Decret 308/2019 de reglamentació tècnico-sanitàries espanyoles i que compleixen unes normes d'elaboració, seguretat alimentària i unes condicions d'higiene i valor nutricional).

Hem de considerar que la fabricació del pa és irreversible i irregular. De pans n'hi ha de mil formes, de mil tipus de farines, amb la llavor del cereal menys triturada i per tant un gust més intens o a l'inrevés, amb una massa mare més àcida i per tant un pa amb un gust més àcid, d'entre altres. Quan llesquem diversos trossos de pa de diversos forns, els observem bé, els olorem i ens els posem a la boca, un a un, ens donarem compte que tots els pans seran diferents. Ens adonarem que cadascun tindrà el seu toc especial i intrínsec. Aquests estímuls i informació que produirà cada tros de pa els percebem a partir del sistema sensorial i, els més importants per descriure organolèpticament un pa és detecten principalment per un sistema olfatiu que és el sistema regit pel nostre nas i per un sistema gustatiu que és un sistema regit per la nostra llengua.

### **2.2. LA MASSA**

La massa, no sol del pa sinó d'altres aliments, és definida segons el Diccionari de l'Institut d'Estudis Catalans (a partir d'ara DIEC2) com a "Pasta consistent i homogènia feta incorporant un líquid i una matèria polvoritzada". La massa del pa està formada principalment per aigua, farina, sal i algun agent fermentador.

La massa sol estar conformada per una malla de gluten que dona estructura al pa i que es forma a partir de la hidratació de la farina. Finalment quan la massa la posem al forn gràcies a aquesta doblarà el seu volum.

És molt important fer una bona massa i treballar-la de forma correcta per a que el producte final sigui un pa de 10 en quant a sabor, textura, molla, crosta, d'entre altres. Al cap i a la fi per crear un bon pa és essencial elaborar una bona massa i aquesta no és tan fàcil com anar afegint els ingredients bàsics. Una petita modificació i afegir un percentatge de cada ingredient aliè a la massa variaria el resultat final. La creació d'una massa es podria comparar amb un algoritme; que es construeix a partir d'instruccions o passos i que si aquests es modifiquen també s'altera el producte que obtindrem.

### **2.2.1. EL PAPER DELS INGREDIENTS A LA MASSA:**

A continuació es tractarà breument les característiques dels ingredients individuals que constitueixen la base d'una massa de pa tal com va considerar un estudi realitzat per Xènia Querol Utgés sobre "La influència del procés de panificació en la conservació del pa comú".

#### **❖ L'AIGUA A LA MASSA:**

L'aigua és un compost químic format per dos molècules d'hidrogen i una d'oxigen ( $H_2O$ ). El paper que té aquesta en la massa és donar humitat a la massa i hidratar les proteïnes del midó. En aquest moment és quan creix la comentada anteriorment malla de gluten. Els microorganismes creen el  $CO_2$  com a conseqüència de la fermentació dels sucres. Alguns llevats tenen enzims (com l'amilasa) que són capaços de trencar el midó i alliberar sucres fermentables. L'important en la fermentació de la massa és el creixement del llevat i el trencament del midó. Així quan es produeix la cocció, amb un augment de la velocitat de fermentació, a causa de la temperatura, els llevats sintetitzen el  $CO_2$  i les bombolles es queden retingudes enmig de la malla de gluten fent que finalment apareguin aquests porus enmig de la massa que li donen esponjositat.

Però, s'han de tenir en compte dos mínims factors:

-En primer lloc un tret prescindible que no ens afectarà a la qualitat del pa és la duresa de l'aigua. Quan una aigua és molt dura significa que té un contingut elevat

en sals (més de 0,3g CaCO<sub>3</sub>/litre d'H<sub>2</sub>O) i que per tant la massa serà molt tenaç<sup>2</sup> (mot també explicat a l'apartat 2.2.2 sobre les propietats físiques bàsiques d'una massa) i li costarà més temps fermentar. Quan una aigua és tova significa que té un contingut baix en sals minerals (menys de 0,07g CaCO<sub>3</sub>/litre d'H<sub>2</sub>O) i conseqüentment la massa serà poc tenaç però més extensible i per tant fermentarà més ràpidament. No obstant, s'ha de tenir en compte l'ús de les aigües alcalines, que tenen un pH superior a 7, ja que impossibiliten certa part de l'activitat del llevat i que per tant operarà més lentament.



Figura 1: Escala de pH per saber el nivell d'acidesa; més àcid o més base. (Imatge extreta de <<https://concepto.de/ph/>>)

-En segon lloc un tret a tenir en compte a l'hora d'utilitzar aigua per fer la massa del pa és la temperatura. Estaria bé que hi hagués una temperatura ideal que fos constant i que pogués crear sempre un pa idèntic seguint la mateixa recepta i passos, però malauradament no és així ja que s'ha de tenir en compte la temperatura de la farina, el procediment i la de l'obrador<sup>3</sup>. Per aquesta raó, l'aigua és la que ens ajuda a compensar la temperatura de les altres dos atès que és la més fàcil de controlar.

A més a més hem de tenir en compte el percentatge ideal d'hidratació de la massa que estem treballant i que, segons la Pastisseria Larrosa (situada a Flix), hauria de ser mínimament o màximament d'un 60% ja que sinó aquesta seria massa líquida i no conformaria una bona malla de gluten.

<sup>2</sup> Aquesta propietat es basa en poder estirar una massa però que no es trenqui. Com més tenaç sigui una massa més difícil serà d'estendre-la.

<sup>3</sup> Obrador: *Taulell o oficina on es fa algun treball manual. L'obrador d'una sabateria, d'una pastisseria.*

Per saber quin percentatge d'hidratació té la massa del pa en context es sol utilitzar la fórmula o càlcul simple següent:

$$\text{Taxa d'hidratació} = \frac{\text{Litres d'Aigua} \cdot 100}{\text{Kg Farina}}$$

Aclariment: És important saber quin percentatge d'aigua té la massa perquè en una que estigui molt hidratada la malla de gluten es desenvolupa d'una forma més lenta ja que l'aigua ho dificulta.



Figura 2: vídeo on es mostra la hidratació de la massa

#### ❖ LA FARINA A LA MASSA:

Segons, el *“CAPÍTULO XX (“HARINAS Y DERIVADOS”) DEL CÓDIGO ALIMENTARIO ESPAÑOL, aprobado por Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre (BOE de 20 de octubre, p. 14330), deberá entenderse por harina sin otro calificativo el producto de la molturación del trigo industrialmente limpio. Las harinas de otros cereales y/o leguminosas deberán llevar adicionado a su nombre genérico el del grano del cual procedan”*.

Aquesta s'aconsegueix del gra del blat al ser porgat de la palla i després al moldre'l. La llavor es desenvolupa en dos: el germen que aporta vitamines, proteïnes, minerals, grasses, etc. i l'endosperma que és un teixit que també aporta grasses i proteïnes al blat.

Un cop la farina està ja preparada per envasar, passa per unes proves de laboratori que la rectifiquen o hi modifiquen certa part. D'aquesta manera, els tipus de farina

que trobem al supermercat venen donats en funció de la força de panificació i per altra banda en funció de l'extracció i trituració de les diferents parts del cereal. Així doncs, quasi sempre s'hi acostumen a afegir modificants com per exemple enzims (com els  $\alpha$ -amilases per hidrolitzar midó i glicogen i alliberar-ne glucoses i maltoses, d'entre altres), el dihidrogenfosfat de calci ( $\text{CaH}_4\text{O}_8\text{P}_2$  i que solen ser agents fermentadors), o també vitamines C (àcid ascòrbic,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  , i que donen propietats antioxidants).

Tanmateix trobem:

- ❖ La farina de força que té un 11% o més de proteïna i s'usa normalment per masses de brioixeria amb una altra hidratació.
- ❖ La farina de panificació que té d'entre un 9 o 10% de proteïna i es sol utilitzar per tota classe de masses, alguns tipus de bolleria d'entre altres.
- ❖ La farina fluixa que té un 8% o menys de proteïna i s'empra sovint per la reposteria, masses batudes o per a barrejar-les amb altres farines i rebaixar el seu nivell de força.



Figura 3: Farina de força marca Gallo (Imatge extreta de <<https://www.pastasgallo.es/productos/harina-de-fuerza/>>)



Figura 4: Farina de panificació marca Gallo (Imatge extreta de <<https://www.pastasgallo.es/productos/harina-de-fuerza/>>)



Figura 5: Farina de reposteria marca Gallo (Imatge extreta de <<https://www.pastasgallo.es/productos/harina-de-fuerza/>>)

La farina que recomanen per a iniciar-se en el món del pa és la de blat estàndard que es fàcil trobar-la a qualsevol tenda, supermercat o forn de pa. Aquesta bé identificada com a “blanca”, de “tot ús”, o de “panificació” ja que té un contingut

pèssim de proteïnes (d'entre el 9 i 10%, comentat anteriorment). Tanmateix, un cop dominem el món del pa i com manejar-lo podrem fer proves amb altres tipus de farines, tals com les farines integrals, de sègol o fins i tot de força. Aquest últim tipus de farina anomenat es caracteritza per contenir un percentatge de proteïna elevat i per tant necessita un percentatge més elevat d'aigua. És important no considerar la farina de força per desenvolupar un millor resultat ja que aquesta farà que el pa tingui una excessiva gomositat de les molles i que les crostes siguin més dobles.

#### SUGGERIMENT:

- ★ Es recomana reservar unes tres o quatre setmanes el sac de farina tancat i en un ambient fresc per a que faci una sèrie de reaccions químiques i millori les seves qualitats plàstiques.

La composició química principal i aproximada de la farina està formada per nou elements:

- Un 62-72% de midó
- Un 8-12% de proteïnes
- Un 1,5-3% d'altres glúcids
- Un 0,3-0,6% de cendres
- Un 1-2% de lípids
- Un 0,3% de vitamines
- Un 13-15% d'humitat
- Un 2,7% de fibra
- Per enzims difícils d'apreciar.

L'element més important de la farina de blat que crec oportú anomenar és el midó ( $C_6H_{10}O_5$ ) que és un tipus de sucre; un polisacàrid propi dels vegetals format per milers d'anòmers<sup>4</sup> de glucoses. Aquest està compost per amilosa i amilopectina.

---

<sup>4</sup> Segons la Gran Enciclopèdia Catalana, cada un dels dos hemiacetals interns dels sucres, els quals tenen la mateixa configuració en tots els àtoms de carboni excepte en el carboni aldehydic (l'OH que està enllaçat damunt o sota el pla) i que es tanquen de forma cíclica.

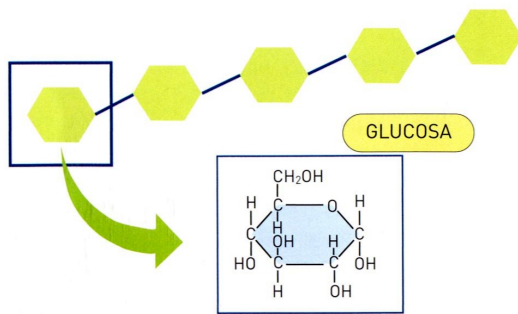


Figura 6: Polisacàrid anomenat midó (imatge extreta de <https://www.enciclopedia.cat/gran-enciclopedia-catalana/mido>)

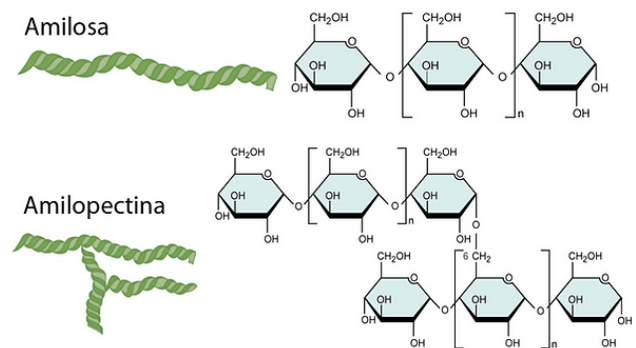


Figura 7: Polímers amilosa i amilopectina (imatge extreta de <https://ca.nutriconsulta.com/post/almid%C3%B3n-resistent-e-un-truco-sencillo-para-convertir-los-hidratos-de-carbono-en-menos-energ%C3%A9ticos>)

L'amilosa és un polisacàrid<sup>5</sup> de maltoses, que es van unint entre elles mitjançant enllaços glucosídics  $\alpha$ -1,4 i són solubles en aigua. L'amilopectina també està formada per un polímer de maltoses però, a diferència de l'amilosa, té una estructura ramificada pareguda a les rames d'un arbre i aquesta és menys soluble en aigua que l'amilosa.

Parlant de termes cel·lulars el midó s'acumula als plastidis de les cèl·lules vegetals. Els plastidis són un grup d'òrgànuls cel·lulars eucariotes que tenen un ADN circular i que estan formats per unes estructures particulars del citoplasma.

El midó s'obté d'un procés que du a terme la planta anomenat fotosíntesi, és a dir, convertir l'energia lumínica captada en química a partir dels pigments fotosintètics.

➤ La importància del midó és que:

1. Està compost per milers de molècules de glucosa i això fa que constitueixi una gran reserva energètica ocupant poc volum.
2. Té una gran capacitat de gelatinització i que quan s'aplica calor absorbeix l'aigua.

<sup>5</sup> Glícid (Subst. orgànica) de pes molecular alt, de molècula lineal o ramificada, constituït per monoglícids o derivats units mitjançant enllaços glucosídics.

3. És un polisacàrid higroscòpic és a dir que té una capacitat elevada d'absorció i d'expulsió de l'aigua.

#### ❖ LA SAL A LA MASSA:

Per fer la massa del pa, s'ha de tenir en compte la quantitat de sal que s'hi afegeix perquè va entrar en vigor per Reial Decret i que pauta el contingut de sal màxima que es pot afegir al pa que queda regulada segons la llei 308/2019, del juliol de 2019 i posposada fins l'1 d'abril de 2022 per a que els forns de pa s'anessin adaptant:

*Totes les primeres matèries, ingredients i additius que s'utilitzin en l'elaboració del pa han de complir les disposicions que els siguin aplicables.*

*El contingut màxim de sal permès en el pa comú, com a producte acabat, ha de ser d'1,31 grams per 100 grams de pa (13,1 g de sal per quilogram de pa o el 0,52 g de sodi corresponent per 100 g de pa) si s'analitza mitjançant la determinació de clorurs o d'1,66 grams de sal per 100 grams de pa (16,6 g de sal per quilogram de pa o el 0,66 g de sodi corresponent per 100 g de pa), si s'analitza mitjançant la determinació de sodi total.*

(Article 11.2. Primeres matèries i altres ingredients)

La sal comuna és en sí clorur de sodi (NaCl) amb petites quantitats d'impureses, gairebé insignificants. El paper que té la sal en el pa és molt important, ja que aquesta li potenciarà el gust, la convertirà en una massa més ferma i farà que agafi un color més daurat amb una crosta cruixent, poc empalagosa i més lleugera. Amb aquesta part de concentració salina el pa obtindrà una millor malla de gluten en la gliadina, que és una glicoproteïna que es troba, d'entre altres cereals, al blat. Així mateix afecta a l'evolució de la massa ja que absorbirà més aigua i així doncs es conservarà més temps fresc. A més també donarà lloc a que la barreja no creixi excessivament a causa de la llarga fermentació i per tant el temps de cocció serà menor.

## ❖ EL LLEVAT A LA MASSA:

El llevat serà, juntament amb el midó, el responsable de la fermentació i per tant farà que el pa resultant s'infla. Aquesta fermentació es pot dur a terme generalment de dos formes; per fermentació amb llevats afegits o per fermentació amb massa mare.

→ Fermentació amb llevats afegits: Aquesta és una fermentació alcohòlica per preferments<sup>6</sup> com la biga<sup>7</sup> o el poolish<sup>8</sup>. En aquesta es transforma per mitjà de la glicòlisi<sup>9</sup> de l'àcid pirúvic (o piruvat,  $C_3H_4O_3$ ) en  $CO_2$  i etanol ( $C_2H_6O$ ).

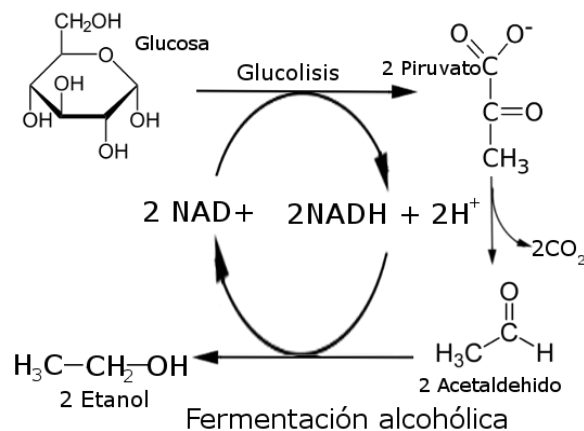


Figura 8: Reacció de la fermentació alcohòlica (imatge extreta de <<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Fermentacion-alcoholica.svg>>)

Això passa perquè determinats llevats (fongs unicel·lulars) rics en sucre s'acaben l'oxigen disponible i passen a fermentar. Per tant aquests llevats són anaerobis facultatius, és a dir, que passen de respirar i fer una reacció aeròbica (amb presència d'oxigen) a fermentar i fer una reacció anaeròbica (sense presència d'oxigen).

<sup>6</sup> És entès com a un llevat impulsor abans de que es produeixi una fermentació

<sup>7</sup> Entesa com una barreja consistent d'aigua i farina ja fermentada que aporta una estructura, una aroma i un sabor espectacular a la massa final.

<sup>8</sup> Entès com una barreja líquida d'aigua i farina ja fermentada que aporta a la massa final uns alvèols més definits i una crosta més fina.

<sup>9</sup> Degradació anaeròbica dels glúcids que [...] té com a funció obtenir energia [...] en forma d'ATP.

La fermentació alcohòlica es produeix gràcies a uns enzims del gènere *Saccharomyces cerevisiae*.



Figura 9: Llevats *Saccharomyces cerevisiae* a un microscopi electrònic (Imatge extreta de <[https://en.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces\\_cerevisiae](https://en.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae)>)

→ Fermentació amb massa mare: Aquesta és una fermentació alcohòlica més una fermentació d'àcid làctic. Això transforma la glucosa (un sucre) en àcids orgànics (com per exemple l'àcid làctic) per mitjà de bacteris làctics (com la *Lactobacillus*). Es du a terme quan no hi ha presència d'oxigen, per tant en una reacció anaeròbica.

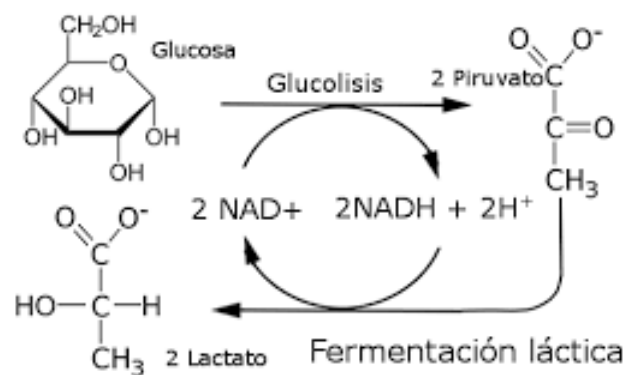


Figura 10: Reacció de la fermentació làctica (Imatge extreta de <[https://biologia-geologia.com/biologia2/72232\\_fermentacion\\_lactica.html](https://biologia-geologia.com/biologia2/72232_fermentacion_lactica.html)>)

La massa mare és un cultiu de farina i aigua que es deixa fermentar de forma salvatge en un recipient i que es va renovant cada dia treient una part i afegint-n'hi una altra. La idea és barrejar un cultiu nou amb un de fermentat per reproduir i contaminar de llevats el primer anomenat. D'aquesta manera al cap d'una setmana aproximadament, depenent de les condicions climàtiques d'on es creï aquesta barreja, la barreja ja estarà llesta.



Figura 11: Comparativa de la massa mare no activada amb una d'activada (Imatge extreta de <[https://www.forndepaporteries.com/masses\\_mare/](https://www.forndepaporteries.com/masses_mare/)>)

### 2.2.2. PROPIETATS FÍSQUES BÀSIQUES D'UNA MASSA:

Aquest apartat es caracteritza per les característiques bàsiques i físiques que li atribuïm al pa a l'hora d'elaborar-lo a partir de la farina, en aquest cas de blat, la base de la massa del pa. Per a descriure-les m'he basat amb les idees que presenta un estudi realitzat per Xènia Querol Utgés sobre "La influència del procés de panificació en la conservació del pa comú".

1. Força (expressada en una W): Aquesta propietat és una de les més important en la panificació, ja que ens identifica la quantitat de proteïnes que hi conté i per tant ens selecciona el tipus de farina que hem d'utilitzar per a l'elaboració. Podrem identificar la força a la nostra massa depenent de si ha crescut a l'hora de la fermentació en fred o no. Si aquesta ha crescut significa que la massa ha mantingut i aguardat el diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) i per tant serà un pa amb més volum i de major qualitat.

2. Tenacitat: Aquesta propietat es basa a partir d'una proteïna anomenada glutenina que serà l'encarregada de que aquesta es realitzi al gluten, amb l'objectiu de que la massa es pugui estirar però que no es trenqui. Com més tenaç sigui una massa més difícil serà d'estendre-la. Per tant podem dir que com més tenaç sigui la massa, més quantitat de glutenina i viceversa.
3. Elasticitat: Aquesta propietat ens ajuda a l'hora de plegar la massa ja que és la que ens defineix visualment si la massa es pot estirar i tornar a la posició inicial o directament es queda a la posició final.
4. Extensibilitat: Aquesta propietat està relacionada amb la capacitat d'estirar una massa i que no es trenqui. Per tant podem dir que una massa com més extensible és, menys tenaç; o de la mateixa manera, una massa és fàcil d'estirar com menys dura sigui.

### **2.2.3. L'AMASSAMENT DE LA MASSA:**

L'amassament del pa té l'objectiu principal de desenvolupar la malla de gluten, fer que guanyi oxigen i li doni unes propietats i unes característiques que faran que el pa sigui més esponjós. Com sempre, i com hem comentat diverses vegades en aquesta recerca, no hi ha un patró establert per treballar la massa. Segons el llibre de "100 recetas de pan de pueblo" d'Ibán Yarza hi ha gent que creu que s'ha d'amassar moltíssim fins que aquesta estigui perfectament desenvolupada i tingui una membrana finíssima però realment no és necessari que sigui així. Una forma d'amassar és treballar-la una mica per impulsar el gluten a formar-se i deixar-la una estona reposant. La idea d'aquests reposos és que les proteïnes s'enllaçin per formar aquesta estructura comentada. Aquest procés s'anomena autòlisi i va sorgir a França inventada per Raymond Clavel. Hi ha dos mètodes per dur a terme l'autòlisi:

MÈTODE I: Consisteix en barrejar solament l'aigua i la farina per activar les seves proteïnes i deixar-ho de dos a un màxim de sis hores fermentar. Un cop passat aquest temps la massa hauria guanyat volum i per tant s'hauria estès però

conseqüentment hauria perdut força i seria hora d'afegir la resta d'ingredients (la sal, els llevats també dits preferments, d'entre altres).

**MÈTODE II:** Consisteix en barrejar durant cinc minuts un 25% de farina i aigua proporcional. Deixar reposar la barreja d'unes dotze a divuit hores i temps després s'afegirien la resta dels ingredients fins obtenir un amassament complet.

- ★ Personalment penso que, si es vol fer l'autòlisi, dels dos mètodes explicats anteriorment el més pràctic és el primer.

Per treballar la massa s'ha de tenir en compte el tipus de farina que utilitzarem per si és més forta i per tant necessitarem més hidratació o per si és més fluixa o integral. Conseqüentment quan una farina és més forta li costarà més formar la seva malla de gluten i per tant s'haurà d'amassar durant més estona i quan és més fluixa viceversa.

### **2.3. PROCEDIMENT D'ELABORACIÓ DEL PA**

L'elaboració del pa consta de diferents passos. Segons un treball realitzat per Flecha (2015), el procés que representa des del primer gram de farina i aigua fins al pa cruixent i brillant el divideix amb 10 passos que majoritàriament són per a tots els tipus de pans iguals però que segons en quins varien.

#### **PAS 1: PESAT**

En aquesta actual inflació que s'està patint aquest primer pas és el més important. Aquest serà el que ajustarà a la perfecció el cost global de tots els ingredients que es dipositen a la massa i també serà el que farà que el producte final quedi quasi sempre rodó i perfecte. A més a més si el pas en qüestió es fa al principi de tot facilitarà la feina a l'hora de treballar i provocarà estalviar-se equivocacions amb les presses i cert temps de preparació podent-lo dedicar a un altre pas.

Per assegurar-se de medir els ingredients amb precisió s'han de quantificar des de les unitats del pes en una balança enlloc de medir-se des de les unitats de volum a un vas de precipitats.



Figura 12: Fotografia on es mostra el pesat d'alguns dels ingredients de la massa de pa

## PAS 2: AMASSAMENT

Pas també esmentat anteriorment. Aquest pas consisteix amb mesclar tots els ingredients pesats fins obtenir una barreja homogènia i fina. Passar de tenir tots els ingredients separats a una única massa és possible gràcies a l'aigua que activarà la farina hidratant-la. Això farà que es desenvolupi la malla de gluten i s'uneixin intermolecularment les proteïnes de la farina: la glutenina i la gliadina. A més quan s'amassi s'airejarà la mescla i aquest oxigen també en serà partícip a que es crei una bona malla de gluten, i per tant uns bons alvèols<sup>10</sup>, amb les característiques o propietats físiques de la massa tractades anteriorment. A mesura que anem amassant, si es fa de forma correcta i respectant els temps, temperatures i forma de realitzar-ho, podrem observar una massa elàstica, suau i flexible.

Segons Flecha, tot i que l'amassament mecànic és el mètode que s'utilitza generalment a l'actualitat a les pastisseries per ser el més ràpid i en el que s'assegura una millor barreja dels ingredients, l'amassament manual es va utilitzar generalment fins al segle XX a les pastisseries que va ser quan va sorgir l'altre tipus d'amassament comentat anteriorment. Per aquest motiu el punt exacte per deixar

---

<sup>10</sup> Popularment s'entén per cada un dels forats o porus que té la molla de la llesca del pa.

d'amassar depèn completament del mètode de panificació i de la màquina d'amassar però realment quan la massa es desapega del bol de l'amassadora vol dir que els ingredients ja s'han enllaçat entre sí i que la massa ja està llesta. És interessant saber que:

- si es cuina un pa greixós (si s'afegeix oli o mantega), amb llavors, ous, sucres, entre altres, s'ha de tenir en compte que s'ha d'amassar durant més estona.
- si s'amassa moltíssim el pa serà més voluminós i per tant farà que aquest sigui una espècie de xiclet sense consistència i amb un gust insípid i amb una crosta fina i fàcil de trencar quan l'anomenat es geli.

Un factor a tenir en compte, de fet en tots els passos, però especialment en aquest és la temperatura final de la massa que juga un paper molt important. La temperatura final de la massa serà la responsable de l'equilibri i la consistència de la massa, de la força i cos que tingui i en la fermentació que dugui a terme en un futur. La temperatura ideal que hauria de tenir la massa per a obtenir aquestes propietats hauria d'oscilar entre els 22°C o 27°C tenint en compte si s'està amassant de forma professional amb màquines especials per l'ocasió (temperatura ideal d'uns 22°C), amb màquines petites per fer poques quantitats (temperatura ideal d'uns 25°C) o fins i tot fent-ho a mà (temperatura ideal d'uns 27°C).

Com hem afirmat anteriorment la temperatura pot influir en la massa fent que a partir de 25°C aquesta sigui més forta (una massa amb més cos i més volum) i més tenaç (és a dir una massa que costi una mica estirar i que es trenqui fàcilment) fent que fermenti d'una forma més ràpida. En canvi a temperatures inferiors a 25°C a la massa li costarà més fermentar i per tant serà menys forta (tindrà menys volum) i serà menys tenaç (per tant es podrà estirar millor). Si la temperatura arriba a ser tan baixa es pot debilitar la massa provocant que a la crosta del pa li surtin bombolles.

La temperatura de la massa depèn de dos factors:

- En primer lloc depèn de la temperatura de l'obrador i en la que es troben els ingredients. En cas de que l'obrador o la farina estiguin a una temperatura elevada o baixa (no ideal), l'aigua serà l'encarregada d'ajustar i regular-la perfectament amb l'ajut d'un aparell com és el termòmetre.

- En segon lloc depèn de la fricció de la massa amb la màquina d'amassar durant el procés d'amassament.



Figura 13: Fotografia on es mostra l'amassament del pa

### **PAS 3: REPÒS**

Un cop la massa ja està ben amassada i ha obtingut una consistència flexible i suau és hora de deixar-la reposar per a què fermenti. Aquest pas és molt important tenir-lo en compte perquè sinó el pa tindrà un gust insípid i serà una massa sense aroma. Això és possible perquè els llevats del pa es mengen el sucre (la glucosa) que s'origina per part del midó, concretament per part de les amilases (enzims de la farina). Això farà que la massa desprengui alcohol que desapareixerà un cop es cogui el pa i li deixarà un sabor i un pou d'aromes.

Avui en dia si el clima al que estem treballant la massa del pa no acompanya o no és adient amb la temperatura suposada que hauríem de tenir, podem fermentar la massa i es pot modificar fàcilment de dos formes:

- En fred (aproximadament a uns 4°C): que pràcticament no té cap misteri; es deixa la massa a la nevera durant una estona fent que al cap del temps aconseguixi la temperatura ideal a la que es vol arribar. A més a més aquesta manera de treballar ens permet retardar o pausar la fermentació i deixar la massa reposant tota la nit a la nevera per al dia següent formar el pa, fer els talls i coure'l. Mentre que si no es tingués aquest aparell refredant el dia després, de deixar-la durant tota la nit, la massa hauria fermentat més

del compte i no podria inflar-se ni tampoc definir bé la molla i els porus ni tampoc la crosta que no hauria grenyat (no s'hauria obert).

- En calent (aproximadament a uns 26-28°C): és ideal a l'hivern ja que si no tenim una cambra aclimatada, es difícil regular la temperatura i a la massa li costa fermentar. Si es deixa la massa al forn durant una estona amb el vapor encès (o es deixa un recipient amb aigua) es pot fer que al cap del temps aconseguixi la temperatura a la que es vol arribar.
- ★ És interessant saber que si la massa conté massa mare estaria bé deixar-la que comencés la fermentació a una temperatura càlida, enlloc de freda, per a que aquesta no es quedi insensible i perdi cos i per tant que no s'infla.

Per a que la massa guanyi cos es pot reposar:

- ❖ En bloc → quan la massa sencera en si descansa en un recipient o diversos. La comentada recentment permet el desenvolupament de la fermentació alcohòlica a l'interior de la massa i el desenvolupament d'una malla de gluten ben plena de gas carbònic i certament voluminosa. Això farà que obtingui unes aromes naturals, uns sabors, uns alvèols i una estructura excel·lent i una crosta més dobla i impermeable fent que aquesta es conservi durant més de temps. El desavantatge d'aquest tipus de repòs és que és una massa uniforme i a l'hora de dividir el pa en boles petites es desgasifica en certa mesura i provoca que sigui més tenaç.
- ❖ En peces o en bola → quan es divideix la massa en diferents masses més petites i aquestes descansen abans de formar el pa. L'objectiu d'aquest mètode és fer relaxar la massa per a que el gluten no la presenti tan rígida sino que es presenti més elàstica i suau. Això es fa perquè a l'hora de formar el pa sigui més fàcil poder estendre la massa. L'avantatge d'aquest tipus de repòs és que el pas de dividir la massa ja s'ha fet i això vol dir que no es desgasifica en tanta mesura



Figura 14: Repòs d'una massa de pa

#### PAS 4: PLEGAT

La idea d'aquest pas és plegar la massa sobre sí mateixa per donar-li força, estructura i que es pugui desenvolupar al forn. Una altra forma de plegar la massa també és aixecant-la per un extrem i plegar-la fins al costat contrari repetint-ho fins que sigui impossible fer-ho. Quan anem plegant la massa aconseguirà ser poc elàstica i més tenaç però poc a poc anar dipositant gas carboni dintre seu fent que reposi, fermenti i estigui llesta. Pot ser que la massa estigui bastant hidratada i llavors a l'hora de fer els plecs no en quedi un de poc flexible però això és indiferent.

A excepció si una massa conté grans quantitats de massa mare, s'haurà de plegar menys perquè sinó la massa guanyarà tenacitat i serà difícil que s'extengui al forn. També si una massa és més líquida o està composta per farines dèbils comportarà que s'hagi d'amassar més.



Figura 15: Plegat d'una massa molt hidratada per fer un pa redó

#### PAS 5: DIVISIÓ DE LA MASSA I BOLEJAT

Un cop la massa ja ha reposat i ha fermentat el suficient, l'objectiu d'aquest pas és dividir la massa en diferents boles per després poder formar-les. Avui en dia pràcticament tots els forns tenen màquines que divideixen la massa en quadrats i els fan moviments circulars per arrodonir-los en forma de bola. Fer aquest procés no

té funció sol visual sino que aquest determina l'estructura i textura final del pa amb un bon volum i certa tensió.

El procediment és ben simple, consisteix en enfarinar la superfície plana on es treballa el pa i estirar-la suaument per a que quedi una massa amb una forma quadrada o rectangular feta amb les mans o amb un raspador de massa. Un cop es té la massa amb la forma desitjada s'empolvora amb un polsim de farina per a que es pugui tallar més fàcilment. Després amb un ganivet o amb el mateix raspador es talla la massa quadrada amb quadradets d'una mida d'uns quatre dits per quatre dits depenent de la recepta que s'estigui fent i del volum que es vulgui aconseguir el pa.

Per últim, s'agafa cada quadrat de massa que s'haurà acabat de tallar i amb les mans, en el cas de que la massa no s'hagi tallat amb la màquina que aquest pas s'obvia perquè ja t'ho fa automàticament, es faran moviments circulars per fer els quadrats de massa en forma de bola. Un cop estan arrodonides es poden deixar reposar uns minuts per a que la massa guanyi elasticitat i tenacitat.



Figura 16: Bolejat d'una massa de pa a la Pastisseria Larrosa

## PAS 6: FORMACIÓ DEL PA

Aquest pas consisteix en donar a la massa del pa la forma desitjada depenent de la recepta que s'estigui fent. Estaria bé, en aquest punt, deixar la peça reposar un temps per a donar-li més cos, ja que en el pas de divisió de la massa ha pogut tenir pèrdues de gas carbònic. Per fer-ho es plegaria sobre si mateixa varies vegades per donar-li més força.

S'ha de tenir en compte que aquest és un dels passos més variable perquè cada pa adoptarà una forma diferent. També serà dels més importants ja que si es formem les masses malament, el pa resultant també tindrà errors i probablement no

aconseguirà unes bones qualitats. La massa estarà plena de gas carbònic i alcohol etílic provinent de la fermentació alcohòlica del pas de repòs i aquest s'ha de mantenir per aconseguir finalment un bon sabor, una bona estructura amb una bona molla, un bon porus irregular, una bona crosta, d'entre altres. Aquest gas, a més, serà el responsable de fer que s'expandeixi el pa a l'hora de coure'l.

Per exemple, per formar a mà una baguette s'ha de plegar sobre si mateixa com si fos un sobre. Després girar-la i plegar-la per l'altre costat i en aquest segon sellar les puntes per a que quan es cogui que no s'obri per un costat que no es desitja. Quan es té aquest barrot doble s'estira pels dos extrems de la barra aconseguint finalment la longitud esperada. Si la massa està dèbil es pot tornar a plegar fins que estigui tensa. Aquesta rigidesa serà la responsable de que el pa grenyi. Llavors aquesta barra ja estarà preparada (després d'una segona fermentació) per fer els talls i directe al forn.



Figura 17: Formació d'una baguette de pa a la pastisseria Larrosa

Per exemple per formar un pa de pagès s'ha de plegar un extrem de la massa sobre si mateix i girar lleugerment per tornar a plegar un extrem i així successivament fins aconseguir una bola tensa i consistent. Llavors aquest pa de pagès ja estarà preparat (després d'una segona fermentació) per fer els talls i enforar-lo.



Figura 18: Formació d'un pa de pagès

Així consecutivament s'anirien explicant d'una forma molt extensa infinits tipus de pans i la seva forma d'amassar-lo.

- ❖ En aquest punt és interessant saber que l'alveolat del pa és major quan els pans es formen i s'amassen a mà sense l'ús de cap màquina.

Si la massa del pa conté grans quantitats de llevats aquesta s'ha de tractar i s'ha de plegar d'una forma ben apretada. D'aquesta manera s'ha de formar sense cap cop brusc i fent-ho a poc a poc perquè, si és així, es pot perjudicar directament el gluten (responsable de l'elasticitat de la farina i de l'esponjositat de la massa de pa).

## **PAS 7: ENTAULAMENT I FERMENTACIÓ**

L'entaulament és un últim pas on el pa descansarà damunt d'una tela de lli, durant un cert temps, amb farina espolvorejada per evitar que la massa s'enganxi damunt d'aquesta. Avui en dia hi ha pastisseries, com la de Larrosa que utilitzen una màquina d'entaulament. Aquesta és molt pràctica perquè té un botó on, quan s'han posat els pans, es van movent les teles de lli automàticament. No obstant hi ha forns com el de Patou (a Vilalba dels Arcs) que utilitzen una espècie d'armaris-calaixera,

fets de fusta amb uns caixons que tenen també unes teles de lli que fan la mateixa funció. Avui en dia hi ha càmeres de fermentació especials que contribueixen a accelerar aquest procés i que el controlen constantment.



Figura 19: Calaixera on es fermenta el pa (imatge extreta de <<http://unpedazodepan.es/pantasia-panarra/>>)

La funció d'entaular els pans és per a fer una segona fermentació. Així els pans descansaran fins que doblin el seu volum i aconseguixin una textura suau. Si la massa fermenta de més i desborda el seu volum doblat llavors no aconseguirà grenyar bé ni tampoc crear una bona molla i quedarà un pa insípid. A més si aquest pa està sobrefermatat a l'hora de fer els talls, la massa es desinflarà.



Figura 20: pa fermentat malament



Figura 21: pa ben fermentat

En certa manera el protagonista d'aquest pas és el gluten perquè serà l'encarregat de preservar el gasos que porta el pa dintre seu creats durant l'altra i aquesta fermentació. Aquest farà que el pa tingui un bon volum, una bona molla que estigui ben cuita i uns bons alvèols.

En aquest pas està bé fer ús de la nevera per a que reposi tranquil·lament i sense pressa. Hi ha forns de pa que per comoditat deixen, en aquest pas, el pa a la nevera tota la nit i al dia següent el treuen de la nevera per fornejar-lo directament. Però això, com s'ha comentat en diversos apartats anteriors, depèn del tipus de pa que s'estigui fent.

### **PAS 8: TALLS**

Un cop les masses ja han fermentat per segona vegada és l'hora de fer els talls al pa. Per fer els talls s'usa una fulla fina semblant a la d'afaitar. Si no es fessin talls a un pa, ben fermentat, explotaria per pressió i perquè no podria fer sortir de dintre el CO<sub>2</sub>. A més a més, un pa que està tallat i que ha grenyat bastant entra més fàcilment per la vista i fa que el consumidor el compri.

- Hi ha excepcions però. Segons Flecha (2015) hi ha zones centrals d'Espanya i en algunes províncies d'Andalusia que fan els talls després de la formació del pa i abans de la fermentació però això és indiferent.

Per realitzar-ho s'ha de fer amb la fulla diagonal, és a dir que no estigui vertical però tampoc que no arribi a estar horitzontal. Si el pa està massa fermentat i aquests talls es fan amb la fulla vertical es pot desgasificar i pot arribar a perdre volum.

També els talls s'han de realitzar aplicant sempre la mateixa força i sempre amb el mateix angle. Per saber quants talls s'ha de fer a cada pa va a gust de cada persona que ho faci, depèn de cada lloc i, com s'ha comentat en altres apartats, s'ha de tenir en compte el tipus de pa que s'està fent.



Figura 22: Fotografia on es mostra el o els talls que es fan abans de posar-lo al forn

### **PAS 9: COCCIÓ**

Aquest és el pas que tanca el cicle de tot el procediment d'elaboració del pa, és decisiu per a que el pa quedi i fomenti un espectacle d'emocions i sensacions. Si després dels vuit passos que hem anat seguint el forn falla, consegüentment tot falla.

Un cop els talls estan fets el pa va directe al forn. La calor que desprèn el forn travessarà els talls fets al pas anterior, fent que el pa s'expandeixi i augmenti de volum i grenyi correctament el pa.

La temperatura ideal generalitzada que ha de tenir un forn per a coure un pa hauria de ser d'uns 220°C-250°C aproximadament però depèn del tipus de pa que es faci i per tant no es pot estandarditzar.

És important conèixer que en aquest pas és difícil trobar el punt de cocció de cada forn i de cada tipus de pa. Cada forn cou diferent i en particular els del forn de pa que són especials. Normalment els forns de casa (entenent els no professionals) solen secar molt l'ambient impedit d'aquesta manera el desenvolupament del pa. Per aquest motiu és essencial en aquest pas tenir en compte la humitat perquè

afectarà a l'anomenat i a la molla. També és important tenir en compte el percentatge d'hidratació de cada pa i relacionar-ho amb la humitat que se li ha de proporcionar a l'hora de coure un pa. Un pa seca la seva part externa perquè en l'augment de temperatura perd aigua de les molècules de gluten i fa que aquesta sigui rígida. Un ús freqüent i fàcil d'aplicar és posar una bandeja amb aigua al forn que aquesta, amb l'augment de temperatura, canviarà d'estat a vapor (procés anomenat vaporització o evaporació).

Quan un pa entra al forn després de sortir de la nevera patirà un xoc brusc tèrmic. Això, però no és cap inconvenient perquè s'expandirà el doble que si el pa es fiqués de temperatura ambient cap al forn. Conseqüentment farà que l'activitat enzimàtica i la fermentació s'acceleri fins aconseguir els 55°C; temperatura que es moren les llevadures i els bacteris i que per tant parará de créixer.

A partir de 60°C el pa, gràcies a l'acció de l'aigua, començarà a gelatinitzar el midó amb l'expulsió del gluten. Amb això canviarà la seva estructura desprenent un gel que formarà l'estructura final de la molla. A partir d'aquest moment es començarà a formar la crosta caramelitzant així els sucres. S'iniciarà el procés de creació de les aromes del pa i tanmateix la formació dels colors daurats. Finalment ja es pot donar per acabada la cocció quan ja està cuit. Això es sap quan des de fora té la crosta torrada i que quan es fa pressió damunt d'aquesta estigui dura però cruixent.



Figura 23: Forn de llenya on s'han cuit tots els pans

## 2.4. PANS DE MASSA MARE

Els pans moltes vegades contenen massa mare, també anomenada massa agra, mesclada al pa. La massa mare és un cultiu de llevats (i d'altres microorganismes) que es fabrica de forma natural. El verb fermentar i la paraula llevat provenen del llatí, *levare* i que significa pujar o créixer. La massa mare és un cultiu iniciador que s'utilitza per panificar des de l'antiguitat. Aquesta està formada per una mescla de farina i aigua deixada fermentar durant uns cinc dies aproximadament.

L'aigua que es posa a la massa mare es pot substituir per almívar de mançana. Això s'explica perquè una part dels àcids de la mançana, li donen un pH inicial baix a la massa evitant que es produeixin contaminacions microbiològiques o creixements de microorganismes no desitjats. Pel que fa al procés de la creació de la massa mare, el primer dia es barreja, per exemple per quantificar, tot i que realment és irrellevant, una cullerada de farina per una d'aigua. Imaginem que posem en un recipient de plàstic, que tanqui hermèticament, tres cullerades d'aigua per tres de farina i ho homogenitzem. La textura que ens queda pot ser líquida o més aviat espessa, però això és indiferent perquè va a gust de cadascun. El primer dia no es poden apreciar massa olors característiques; simplement la de la mateixa mescla, l'olor a quan es fan pastetes<sup>11</sup> per arrebossar peix. Deixem el pot tapat unes vint-i-quatre hores fins que ens la toqui alimentar. És diu que una massa mare s'alimenta quan traiem la meitat de la massa que havíem fet el dia anterior i afegim tres cullerades més de farina i tres d'aigua aconseguint la mateixa textura. Eliminem del pot la meitat de la massa per temes de volum ja que sinó la massa cada dia seria més gran. Així també donem lloc a que la massa estigui formada per dos parts; una part a mig fermentar i una altra sense fermentar que renovi la massa i que agafi els llevats *Saccharomyces cerevisiae* que hem creat al nostre cultiu. Un altre cop ho deixem fermentar i reposar fins el dia següent i pròxims que ens la tocarà alimentar cada dia. Pel que fa a l'olor i l'aspecte visual anirem veient que la massa cada dia estarà més plena de bombolles, el tamany de la massa s'haurà duplicat i aconseguirà una olor agradable però àcida pareguda a la d'un soterrani d'una bodega antiga.

---

<sup>11</sup> Definició de "pastetes": referint-se a l'arrebossat del peix amb farina, llet i julivert.

Diem que una massa mare ha crescut quan ha duplicat el seu volum a causa d'un procés biològic anomenat gemmació. Aquesta és una forma de reproducció cel·lular asexual en el que el citoplasma de la cèl·lula mare es divideix en dues parts multiformes quan encara té solament un nucli. Aquestes dues cèl·lules filles estan formades per una cèl·lula petita sense nucli a la qual anomenem gemma i una altra que és més gran. Després de que els cromosomes es reparteixin a cada cèl·lula, donades diferents fases de divisió cel·lular, el nucli es parteix en dos fent que les dos cèl·lules filles en tinguin un a cada una. Finalment el citoplasma es fracciona per mitjà de l'estrangulació.

Pel que fa a les diferències entre un pa que conté massa mare i un que no en conté estaria, en part, relacionat amb les propietats organolèptiques comentades anteriorment. Un pa amb massa mare serà, moltes vegades, millor visualment perquè aquesta li donarà una crosta més cruixent i voluminosa. També serà, moltes vegades, millor gustativament perquè tindrà més bon sabor gràcies a la molla tant flonja que aconseguirem. A part, la massa mare li donarà més bona acidesa al pa principal responsable de mantenir el pa sense que es faci malbé ni dur durant dies.

Però la massa mare s'ha d'afegir al pa amb mesura perquè li doni una bona qualitat, no significa que en tindrà una de millor si n'afegim més. L'afegida de massa mare ideal que s'ha comprovat segons expliquen diversos forners és entre un 25% i 30%. Si n'abusem d'aquesta, el pa serà massa àcid, de gust serà molt fort i ens pot arribar a picar la geniva de la boca.

Però els pans de massa mare no solament tenen qualitats gustatives, visuals, etc. sinó que, segons un estudi pràctic realitzat per la Marina Diana Pérez de la Universitat de Barcelona, sobre la creació d'un pa més saludable amb la intenció de substituir el sodi i fer-lo ric en potassi (K) afirma que els pans amb massa mare són favorables per a persones amb hipertensió. Aquests pans en portar un ferment base són més fàcils de digerir a l'organisme de cada individu. Per tant, em pregunto els pans de massa mare són el futur per consumir un millor pa? Doncs la veritat és que avui en dia molts pans del forn que volen portar el pa a un altre nivell porten massa mare. Aquest fet es nota per l'aspecte físic que presenten i perquè així aguanten igual de tous i cruixents durant dies.

### **3. PRÀCTICA DE TREBALL: LA MASSA DELS MEUS PANS**

L'elaboració de la majoria de les masses dels diferents pans que he creat es caracteritzen perquè són diferents als pans que comprem al forn o supermercat.

En aquests subpunts us explicaré la meva experiència enfront la creació dels diferents pans (Annex P)

La massa del meu pa l'amassaré de la forma tradicional, de forma manual, és a dir sense cap ús de cap màquina elèctrica ja que és la manera més econòmica i fàcil de realitzar-ho. A més a més estem parlant de petites quantitats de pasta perfectament manejables.

Les masses dels meus quatre pans es caracteritzen per estar fetes amb quatre tipus de preferments, tot i que en podem considerar cinc comptant el llevat vínic autòcton de garnatxa blanca i el llevat vínic autòcton de garnatxa negra.

Les masses dels meus pans segueixen totes un procediment estandarditzat que consisteix en el seguiment d'un mateix mètode de producció tenint en compte les quantitats dels ingredients (cedides per la pastisseria Larrosa), temps de repòs, temperatures de cocció, etc.

En quant als ingredients dels quatre pans que he fet, he usat un 58,38% de farina RRR, o de força, un 33,71 % d'aigua, un 10,88% de preferment (és a dir el cultiu iniciador; la massa mare, el llevat sec del forn de pa, etc.), un 0,87% de sal i un 0,16% de llevat fresc.

#### **3.1. PA FET AMB MASSA MARE**

Aquest treball m'ha ensenyat que les coses s'aprenen per prova i error i que aquests dos substantius són els que ho engloben tot. Després d'un munt d'aventures amb les mans a la massa, he après que el preferment de la massa mare (abreviat MM), que inicialment no em sortia i se'm podria cada vegada que la cultivava, necessitava alimentar-la cada dia. També que la farina, en cas de fer-ho a

un lloc on no hi hagi llevats presents a l'aire, es necessita que contingui llevats del forn i per tant es pugui crear vida, d'entre altres.

El pa que he fet amb massa mare es caracteritza per ser un pa que conté una fermentació àcid làctica i una fermentació alcohòlica. Amb uns grams de farina i aigua et pots treure de la màniga un cultiu de bacteris làctics (els encarregats de que es creïn àcids orgànics durant la fermentació; l'àcid làctic, que l'associem al iogurt i l'àcid acètic que l'associem al vinagre) i llevats (que es creen per mitjà de l'aigua i la farina i que cada dia es van renovant, refrescant o alimentant la MM). Una de les característiques de la massa mare és que s'origina un procés anomenat anaerobiosi, que és un ambient on hi ha unes condicions pèssimes d'oxigen. Generalment com més favorables siguin aquestes condicions, més àcid làctic es crearà.

No obstant els bacteris làctics més comuns són els *Lactobacillus*, els *Enterococcus*, d'entre altres.

Per comprovar si la massa mare s'està acidificant, és a dir que cada cop és més àcida, he usat un mètode subjectiu que és anar olorant cada dia la massa per identificar i relacionar olors. Com s'ha comentat en altres apartats, el primer o segon dia no es podrà diferenciar cap olor característica però al cap dels dies sí.

La massa mare es pot usar quan està madura, és a dir que té una població d'uns mil milions de bacteris làctics per gram de massa. Aparentment sabrem quan podem utilitzar una massa mare perquè haurà doblat el seu tamany i aquesta estarà plena de bombolles i serà pareguda a una mousse molt esponjosa.

És important saber que una massa mare és difícil que es faci malbé. Per tant important no tirar una massa mare perquè pot arribar a durar segles. Quan aquesta no s'alimenta ni es refresca crea una espècie de capa d'un líquid que li serveix de protecció per a que l'esmentada no es malmeti. En l'eliminar aquest líquid i refrescar-la aquesta tornarà a consumir sucres i tornarà a funcionar.

Algunes masses mare que he fet s'han instal·lat fongs i han fet olor a un formatge fort i d'altres que simplement han fet una olor lleugera a vi. Per aquest motiu he

experimentat i après que una massa mare viu més feliç a la nevera ja que va duplicant i reproduint la població de bacteris d'una forma progressiva.

Per fer la meva massa mare he seguit tots els passos explicats al punt 3.4 de pans de massa mare. Quan la massa mare estava activada en vaig afegir un 10,88% a un bol amb un 33,71% d'aigua. Ho vaig dissoldre i després vaig afegir-hi un 0,16% de llevat fresc. Ho vaig tornar a dissoldre i un cop tenia la dissolució ho vaig reservar. Vaig agafar un altre bol i vaig afegir un 54,38% de farina de blat amb un 0,87% de sal. Vaig mesclar la sal amb la farina i ho vaig afegir a la dissolució creada anteriorment. Vaig amassar fins que tenia una barreja homogènia i després vaig seguir els passos del punt 3.3 del procediment d'elaboració del pa.

### 3.2. PA FET AMB LLEVATS INDUSTRIALS DEL FORN

Aquest pa l'he realitzat amb un paquet de sobres de llevats industrials del forn de pa deshidratats.

En primer lloc per poder-ho fer vaig llegir-me atentament les instruccions per poder fer càlculs i adaptar, a partir del mode de preparació, com activar els llevats.

Als ingredients del paquet m'indicava que 1 sobre de llevat que contenia 7 grams era proporcional a 500g de farina de blat. Per aquest motiu vaig adaptar la proporció del propi llevat a la meva recepta:

$$1 \text{ sobre} = 7\text{g llevat}$$

$$100\text{g farina} \cdot \frac{7\text{g llevat}}{500\text{g farina}} = 1,40\text{g llevat}$$

Aquests 1,40g de llevat els vaig barrejar amb 100 grams d'aigua calenteta i 100 de farina de blat creant així una massa mare. Quan tenia una massa pastosa homogènia, la vaig deixar reposar per unes hores fins que dupliqués el seu volum. Per saber que havia duplicat el seu volum vaig agafar un recipient amb tapa i vaig

afegir-hi la massa mare que havia acabat de crear. Amb un rotulador de tipus permanent vaig marcar l'altura de la massa. Al cap d'unes hores, veient les indicacions de la ratlla de rotulador, la massa ja havia duplicat i per tant ja estava activada. La barreja estava plena de bombolles i tenia una textura de mousse. Per aquest motiu em vaig decidir crear el pa de llevat de forn industrial.

En primer lloc vaig agafar un bol i vaig afegir el 10,88% de la massa mare, que acabava de crear i que estava activada, amb el 33,71% d'aigua fresca i ho vaig dissoldre. A aquesta dissolució li vaig afegir el 0,16% de llevat fresc. Un cop havia dissolt també el llevat vaig afegir l'últim pas de la recepta. Vaig afegir un 54,38% de la farina de força amb un 0,87% de la sal i ho vaig mesclar a la dissolució feta anteriorment. Amb les mans ho vaig mesclar tot fins que ho vaig tenir tot integrat. Un cop vaig aconseguir una massa uniforme vaig seguir els passos del punt 3.3 del procediment d'elaboració del pa.

### 3.3. PA FET AMB LLEVATS INDUSTRIALS VÍNICS

El pa que he fet amb llevats industrials vínics l'he pogut realitzar gràcies a l'ajut de la Universitat Rovira i Virgili que m'ha cedit, sense cap problema, llevats industrials del vi deshidratats. El llevat vínic següent és anomenat *Saccharomyces cerevisiae*, de la marca Lalvin QA23, és molt usat sobretot en vins fets amb la varietat Sauvignon de raïm blanc. Aquests *Saccharomyces* són capaços de produir etanol diòxid de carboni mitjançant una fermentació anaeròbia.

Per crear aquest pa vaig seguir els següents passos:

En primer lloc vaig crear el meu propi protocol d'hidratació dels llevats (explicat a l'annex A) per saber la quantitat de llevats que era necessari emprar. Després vaig anar seguint la sèrie de passos que m'havia preparat. Vaig ficar aigua en un got i la vaig calentar, vaig pesar el llevat, vaig barrejar-ho amb l'aigua progressivament, al cap d'una estona vaig remenar amb molta cura i vaig afegir sucre. Després d'un repòs, el llevat sec es va hidratar i ho vaig barrejar amb 100 grams d'aigua i 100 de farina. Quan va duplicar el retolat, significant que l'espècie de massa mare ja estava activada, vaig fer el procés que havia anat seguint amb tots els pans. Vaig agafar un bol i vaig ficar un 10,88% d'aquesta massa mare juntament amb un 33,71% d'aigua. Tant bon punt ho vaig dissoldre, vaig afegir els 0,16% de llevat fresc. Immediatament ho vaig dissoldre de nou i vaig agafar un altre bol per fer la mescla

dels 54,38% de farina i els 0,87% de sal. Vaig barrejar-ho tot en un recipient i ho vaig amassar. Quan vaig aconseguir una massa consonant vaig seguir els passos del punt 3.3 del procediment d'elaboració del pa.

### 3.4. PA FET AMB LLEVATS VÍNICS AUTÒCTONS

El pa que he fet amb llevats autòctons del vi, han sigut extrets de ceps de garnatxa blanca i garnatxa negra de finques del territori.

El mètode que he utilitzat he intentat que sigui el més senzill possible. El procés va començar quan vaig anar a la finca on tenim els ceps de la varietat de garnatxa blanca i garnatxa negra i vaig veremar un cubell de raïm de cada varietat. Llavors vaig treure la grapa i els grans del raïm i ho vaig col·locar en un bol. Allí vaig prensar i treure tot el suc del raïm. Vaig agafar una damajuana<sup>12</sup> i hi vaig dipositar tot el most amb pells incloses. Al raïm la major part dels llevats es troben a la pell (tot i que són minoria), per tant, s'han de posar els sucres fermentables ( presents al most) amb les pells (on estan els llevats). Tot i així, als cellers els peus de cuba<sup>13</sup> que fan amb fermentació espontània, els llevats provenen del mateix celler; principalment presents a l'aire.

L'objectiu del most era que fermentés i aconseguís, d'acord amb el protocol científic del peu de cuba (Annex M) utilitzat a la Universitat Rovira i Virgili, una densitat de 1020 g/L perquè experimentalment hi ha una major concentració de llevats *Saccharomyces cerevisiae* presents al medi. Un cop el most ja va estar llest, el vaig colar per a purificar el líquid i separar-lo de les llavors i les pells i el vaig mesclar amb farina formant una mescla. Aquesta pasta semblant a una massa



Figura 24: Creació del meu peu de cuba a una damajuana

<sup>12</sup> És una ampolla ampla de coll curt, que tradicionalment anava revestida de vímets, d'espart i altres materials vegetals.

<sup>13</sup> Preparació de raïm madur a un recipient, en aquest cas una damajuana amb l'objectiu de que aquest comenci la fermentació.

mare la vaig deixar dos o tres dies reposar i llavors la vaig afegir a la massa estàndard del pa (comentada al punt 3.3)

## 4. ANÀLISI DELS DIFERENTS PANS

A continuació podreu observar la metodologia de com he analitzat els diferents pans i què m'ha portat a identificar quin és millor i si el fet amb llevats vírics autòctons val la pena. Per fer l'anàlisi dels diferents pans que he elaborat he seguit una sèrie de protocols que he redactat per tenir un patró establert per cada pa. Aquests es troben als annexos; el de la detecció del midó es troba a l'annex C, el del porus del pa es troba a l'annex D, el de l'acidesa del pa es troba a l'annex B.

### 4.1. DETECCIÓ DEL MIDÓ

En primer lloc he analitzat si el pa tenia midó a partir del reactiu de Lugol que és una dissolució aquosa de iode i iodur Potàssic. El midó és un polisacàrid, és a dir, cadenes de sucres molt llargues que estan en forma d'espitals. Els ions de iode s'incrusten dintre dels forats d'aquestes espitals formant un complex d'inclusió. El resultat d'aplicar aquest reactiu fa que canviïn les propietats d'absorció de la llum i per tant que hi hagi un efecte físic.

Si el pa conté midó vol dir que aquest aporta energia i vitamines del tipus B (vitamines que aporten principalment energia i creen glòbuls rojos). A més el midó també fa que el pa i la seva molla siguin més esponjosos i que tingui una crosta menys dura.

Aquest experiment l'he pogut realitzar gràcies al líquid de Lugol que m'ha cedit el laboratori de l'Institut Terra Alta.

- ★ Vull aclarir que abans de fer tots els experiments i abans de construir els protocols estava pensant si fer o no aquesta prova. Això va ser perquè si tots els pans havien seguit un procés estandarditzat en el que la farina fos per a tots la mateixa, evidentment havien de tenir tots midó. Però el que em va portar finalment a fer-ho va ser que el midó, enmig del procés de l'elaboració del pa, s'hagués pogut desnaturalitzar.



Figura 25: Realitzant l'anàlisi del midó als pans a partir del reactiu de Lugol

#### 4.2. PORUS DEL PA

En segon lloc he analitzat el porus del pa fent comparatives a nivell qualitatiu. Per fer-ho he tallat tres llesques de cada pa i he mesurat (en mm per comoditat) diversos porus de cada llesca.

Els forats del pa, però no solament són estètics. Quan un pa té més porus vol dir que s'ha fornejat millor ja que l'augment de temperatura inactiven els llevats i això fa que el gluten s'endureixi ocasionant aquests alvèols buits.



Figura 26: Realitzant l'anàlisi dels porus als pans amb un regle de 15 cm

### 4.3. ACIDESA DEL PA

En tercer lloc he analitzat l'acidesa del pa. Això ho he pogut efectuar posant a macerar una molla de les tres llesques tallades de cada pa juntament amb aigua destil·lada a, dintre de l'escala de PH, de 7.

Aquest experiment l'he pogut realitzar gràcies al PHímetre i a les tires reactives de PH que m'ha cedit el laboratori de l'Institut Terra Alta.

Si un pa té un regust àcid vol dir que algun pas no l'hem fet de la forma correcta. Així mateix un pa que és àcid també pot significar que ens hem pogut equivocar deixant fermentar la massa del pa de més per la quantitat de llevats que hem emprat.



Figura 27: Realitzant l'anàlisi de l'acidesa per mirar el pH dels pans a partir de les tires reactives de pH

### 4.4. ÀCID LÀCTIC

En quart lloc he pogut realitzar aquest anàlisi gràcies a les mostres que vaig prendre dels diferents pans i que vaig portar-les a analitzar al laboratori del Grup de Tecnologia Enològica de la Facultat d'Enologia de la URV.

L'àcid làctic és bo per al pa ja que impedeix la formació de floridura, provoca elasticitat i extensibilitat al gluten. A més millora l'aroma i potència el sabor.

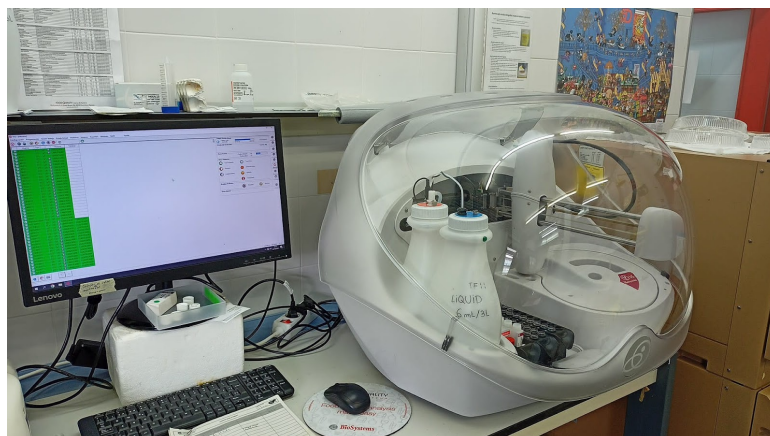


Figura 27: La Universitat Rovira i Virgili (URV) realitzant al laboratori l'anàlisi de l'àcid làctic a un enzimàtic

#### 4.5. TAST

A l'hora de fer el tast he seleccionat 10 persones del meu entorn. Per poder realitzar-lo he fet una graella (Annex E i F) estàndard amb diversos ítems, proposats per mi i relacionats amb temes tractats durant el treball, per a que m'avaluessin les persones catadores.

En aquesta es pot veure si el pa ha grenyat, si la crosta és molt dura, si la molla és esponjosa i si en nas i en boca és un pa molt àcid.

La cata consistia en repartir a aquestes 10 persones un tros de pa intentant que fos igual per tothom. En veu alta anava nombrant i explicant cada ítem per facilitar a les catadores i elles anaven anotant cada nota.

S'ha de dir que, com he dit en altres punts, no havia fet mai pa i n'he après a partir d'aquest treball. Per aquest motiu a mesura que anava avançant i feia més pans em sortien millor i per tant al tast hi quedava una millor nota. Tot i així no podia repetir els tastos de tots els pans perquè no hagués acabat mai i perquè no tenia a disposició crear més de dos vegades els llevats víncics autòctons.

### 5. RESULTATS I DISCUSSIÓ

#### ↳ RESULTATS:

D'entre tots els pans que he fet, hi ha hagut bastantes diferències entre ells en quant als resultats i valoracions del tast i també per part dels anàlisis.

En quant al tast del pa:

- En primer lloc, el pa fet amb QA23 ha sigut el valorat més baix i per tant el que menys agrada. Les catadores pensen que la molla podria ser més esponjosa, que la crosta no acaba de ser ni cruixent ni tova i que en boca i en nas és un pa àcid, tot i així ha grenyat correctament.

- En segon lloc, el pa fet amb massa mare les persones tastadores creuen que en nas és àcid i en boca deixa un regust àcid. També creuen que la crosta ha grenyat adequadament, que és cruixent i tova i que la molla és esponjosa.
- En tercer lloc, el tast del pa fet amb llevats industrials del forn de pa opinen que li falta esponjositat per acabar de perfeccionar-lo però que en general està bé d'acidesa en nas i en boca. També pensen que la crosta està cruixent i tova i ha grenyat acuradament.
- En quart lloc, el pa fet amb llevats vínics autòctons provinents de raïm blanc les catadores pensen que en nas deixa un punt una mica àcid però que té una molla esponjosa, que la crosta ha grenyat i està tova i cruixent i en boca està bé d'acidesa.
- En cinquè lloc, el pa fet amb llevats vínics autòctons provinents de raïm negre ha sigut el valorat més alt i per tant el que més ha agradat. Els enquestats creuen que majoritàriament està esponjós i ha grenyat, tot i que ho podria estar més. Troben també que d'acidesa en nas i en boca està acurat i que la crosta està cruixent i tova.

Els resultats dels anàlisis descrits en l'apartat 5 han estat els següents:

**Taula 1:** es mostren els resultats obtinguts a l'anàlisi dels pans (MM= pa de massa mare, LP= pa de llevat del forn, QA23= pa de llevat industrial vínic, VB= pa de llevat vínic autòcton blanc, VN= pa de llevat vínic autòcton negre)

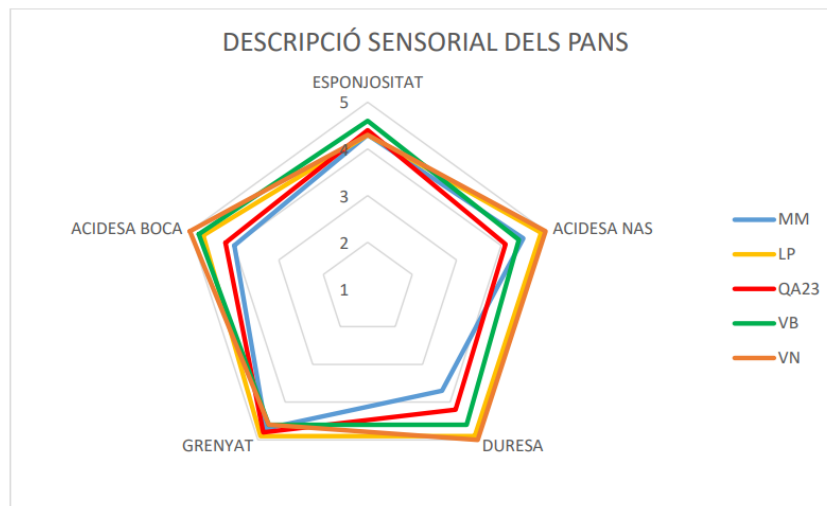
	LUGOL	PH	FREQ. ALVÈOLS (%)	ÀCID LÀCTIC
<b>PA MM</b>	+	4,75 ± 0,38	44%1-6; 22% 10-12	0,45 ± 0,10 g/L

<b>PA LP</b>	+	5,21 ± 0,56	33% 1-3; 44% 7-12	0,31 ± 0,05 g/L
<b>PA QA23</b>	+	6,65 ± 0,18	25% 1-3; 25% 10-12	0,01 ± 0,01 g/L (pràcticament 0 g/L)
<b>PA VB</b>	+	6,43 ± 0,12	28% 4-6; 33% 10-12	0,01 ± 0,01 g/L (pràcticament 0 g/L)
<b>PA VN</b>	+	6,12 ± 0,77	28% 1-3; 39% 10-12	0,01 ± 0,01 g/L (pràcticament 0 g/L)

### ↳ DISCUSSIÓ:

En quant al tast dels pans veiem que:

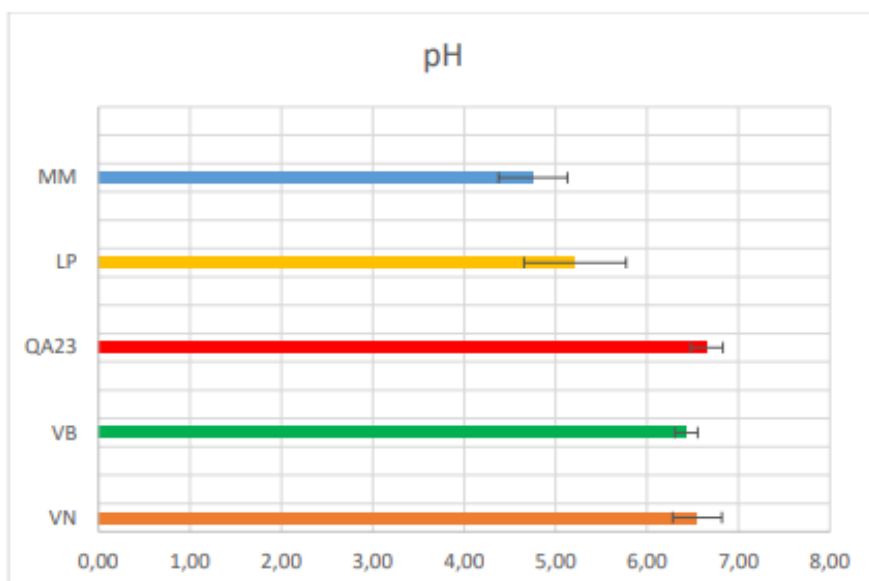
**Figura 29:** Gràfic d'aranya on es mostren els resultats obtinguts al tast dels pans (MM= pa de massa mare, LP= pa de llevat del forn de pa, QA23= pa de llevat industrial vínic, VB= pa de llevat vínic autòcton blanc, VN= pa de llevat vínic autòcton negre). Veure gràfics de cada pa per separat a l'Annex N



- ★ El pa que fet amb QA32 ressaltava en esponjositat i en grenyat mentre que el pa de massa mare destaca sobretot en grenyat i en acidesa en boca.
- ★ El pa fet amb llevats del forn, els fets amb llevats vínics autòctons de raïm blanc i els de raïm negre destaquen en una acidesa en boca i en nas equànime mentre que els QA23 destaquen en un bon grenyat.
- ★ El pa fet amb llevats vínics autòctons de raïm negre conté una acidesa en nas i en boca com cal mentre que el pa fet amb massa mare destaca en un bon grenyat.
- ★ El pa fet amb llevats del forn de pa destaca en una acidesa en nas, acidesa en boca i duresa de la crosta bona, mentre que el pa fet amb llevats vínics autòctons de raïm blanc destaca amb el comentat i a més en esponjositat.
- ★ El pa fet amb llevats vínics autòctons de raïm negre i els de llevats del forn de pa destaquen per tenir una crosta més cruixent que els pans fets amb massa mare o QA23.

En quant a l'anàlisi dels pans mirant l'acidesa veiem que:

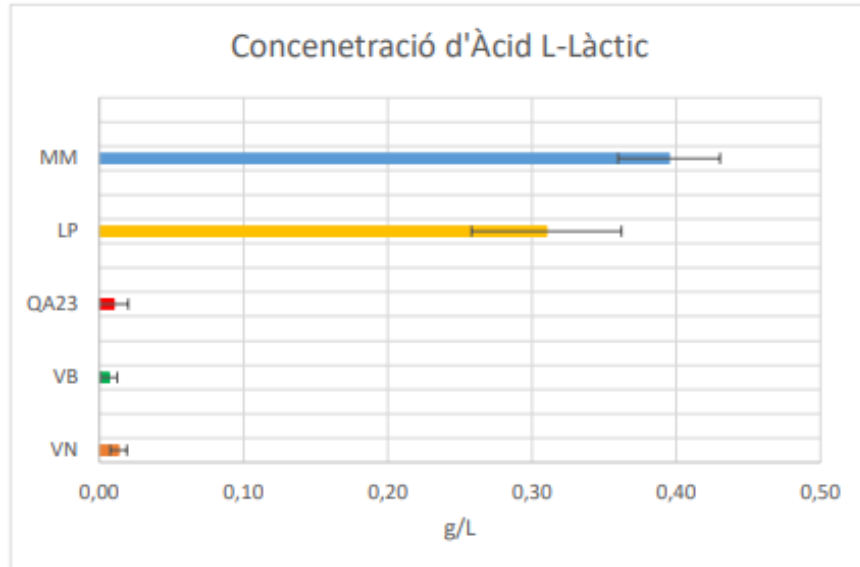
**Figura 30.** pH dels diferents pans (MM= pa de massa mare, LP= pa de llevat del forn, QA23= pa de llevat industrial vínic, VB= pa de llevat vínic autòcton blanc, VN= pa de llevat vínic autòcton negre)



- ❖ L'acidesa del pa fet amb QA23 és semblant a la del fet amb llevat vínic autòcton de raïm negre i el de raïm blanc, ja que es troben en un interval de 6 i 7. En canvi, el pa fet amb massa mare també mostra un pH similar al fet amb llevats del forn de pa, doncs es troben en un interval de 4 i 5.
- ❖ La desviació estàndard del pH del pa fet amb massa mare i amb llevats del forn de pa és bastant gran mentre que el fet amb QA23, llevat vínic autòcton de raïm blanc i el de raïm negre és bastant petita.

En quant a l'àcid làctic veiem que:

**Figura 31.** Concentració d'Àcid L-Làctic dels diferents pans (MM= pa de massa mare, LP= pa de llevat del forn de pa, QA23= pa de llevat industrial vínic, VB= pa de llevat vínic autòcton blanc, VN= pa de llevat vínic autòcton negre)



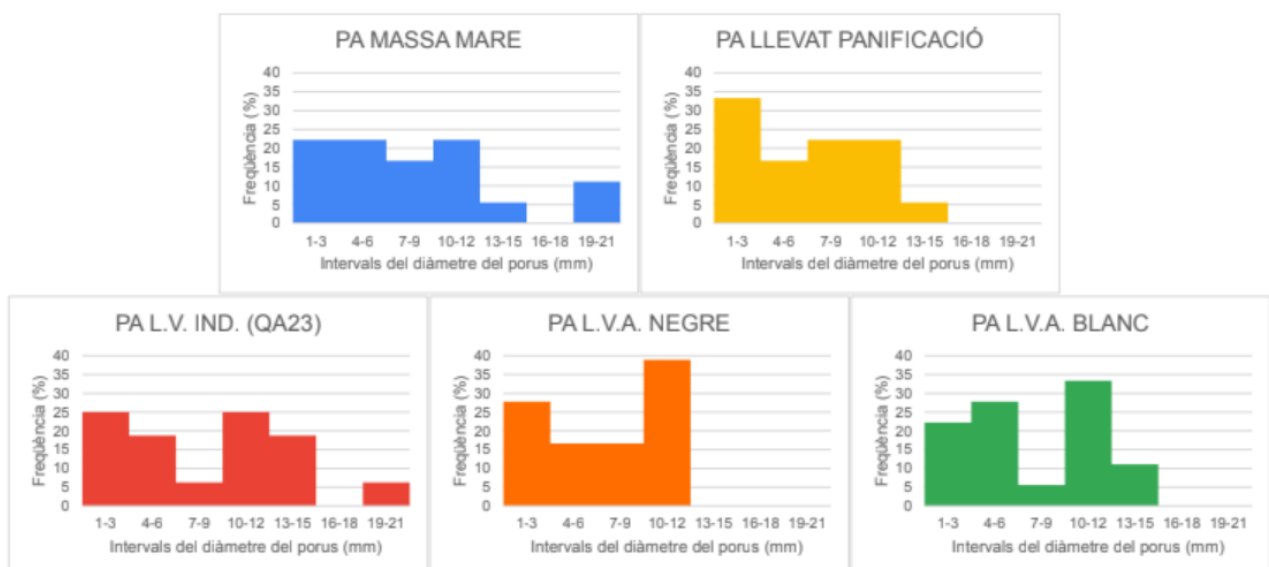
- La concentració d'àcid làctic del pa fet amb llevats de panificació i massa mare tenen uns valors elevats i la seva desviació estàndard també mentre que els pans fets amb QA23 i els fets amb llevats vínics autòctons tenen uns valors baixos, molt propers a 0 g/L. Per tant, veiem que els pans fets amb

llevats d'origen vínic no produeixen àcid làctic, mentre que els fets amb llevats de panificació i amb massa mare sí que en sintetitzen.

- Com podem veure, els pans de massa mare i de llevat del forn de pa tenen un pH més baix (per tant més àcid) respecte la resta de pans. També podem veure que els pans de massa mare i de llevat del forn de pa tenen uns valors d'àcid làctic més elevats envers la resta de pans. Podem afirmar, llavors, que els pans més àcids són els que tenen una concentració d'àcid làctic més gran. Probablement aquest àcid té una clara influència en el pH dels diferents pans.

En quant a l'anàlisi dels porus (representats a la figura 32) dels pans veiem que:

**Figura 32.** dels diferents pans (MM= pa de massa mare, LP= pa de llevat del forn de pa, QA23= pa de llevat industrial vínic, VB= pa de llevat vínic autòcton blanc, VN= pa de llevat vínic autòcton negre)



- ★ El pa fet amb massa mare és freqüent trobar porus d'un a sis mil·límetres i de deu a dotze, mentre que un terç dels porus del pa fet amb llevat de panificació són d'entre un i tres mil·límetres.

- ★ Al pa fet amb QA23 és freqüent trobar porus d'un a tres mil·límetres i de deu a dotze mil·límetres mentre que al pa de llevat vínic de raïm blanc destaca l'interval de deu a dotze mil·límetres.
- ★ Al pa fet amb llevat vínic de raïm blanc destaca l'interval de deu a dotze mil·límetres igual que al pa fet amb llevat vínic de raïm negre.
- ★ El pa fet amb llevat del forn, el fet amb massa mare i el de QA23 són poc esponjosos i això pot estar relacionat amb els porus que presenta que és freqüent trobar-ne de petits. Tanmateix als pans fets amb llevat vínic autòcton provinents del raïm blanc i negre la molla és més esponjosa i també coincideix amb els porus que presenta que són grans.

En quant a l'anàlisi de midó als pans podem afirmar que:

- Al donar tots els pans positius a la prova del Lugol, tots contenen midó. Per tant, cap llevat dels analitzats han sigut capaços de degradar tot el midó.

✎ Pel que fa als resultats obtinguts al tast (Annex F) no es relacionen gairebé amb els anàlisis d'acidesa que hem realitzat, ja que en tots els casos els tastadors han considerat que els pans eren bastant àcids, amb poques diferències entre ells (i les trobades no es poden relacionar amb els pHs i concentracions d'àcid làctic experimental).

✎ A més a més, a l'hora d'interpretar el tast i valorar els resultats d'aquest hem de tenir en compte que els catadors no eren professionals (entenen-ho per persones que no dominaven el tema ni tampoc havien fet altres tastos de pa). Potser per aquest motiu els resultats no acaben de ser massa sòlids o consistents en relació amb els resultats dels anàlisis. Ara que he valorat això i ho he entès d'aquesta manera probablement per futures recerques hauria de modificar o canviar el protocol de la cata.

## 6. CONCLUSIONS

Com hem pogut veure, el pa és un aliment primordial a la dieta mediterrània. Per elaborar un pa es necessiten tenir en compte diversos passos i factors, comentats als apartats del marc teòric, que gairebé mai surten a la primera i que són qüestió de pràctica. En aquest treball hem posat a prova tota aquesta teoria i habilitats a partir del mètode científic i a més hem afegit una nova recepta de com elaborar un pa amb aquestes qualitats.

Una vegada analitzats els resultats obtinguts i acabades totes les pràctiques fetes puc verificar que he acomplert les hipòtesis de la meva recerca.

A més a més també puc afirmar que he acomplert els tres objectius proposats inicialment:

- He pogut crear un pa diferent del patró convencional, típic i tradicional.
- He aconseguit fer un pa d'alta qualitat amb llevat vinic provinent del most del raïm.
- He pogut veure que els pans amb llevats vínics presenten certes diferències respecte als pans fets amb llevats comercials.

He aconseguit aquests propòsits però cal evidenciar que he utilitzat un mètode assaig-error ja que no era professional amb el tema. Per aquest motiu a mesura que anava fent pans anava millorant, sempre seguint el mateix mètode, la meva experimentació. Al principi no sabia com tractar la massa mare i, per culpa de no aplicar bé les proporcions, no s'activava correctament. Després fermentava els pans a la nevera més hores de les necessàries pensant amb un resultat més voluminós però a l'hora de fer els talls, després de tot un procés de reposos i cures, es desinflaven tots. També posava el pa dintre el forn (a uns 50°C) mentre anava pujant de temperatura i això feia que s'anés resecant. Així mateix posava el pa al forn però aquest últim s'anava apagant i anava baixant de temperatura perdent d'aquesta manera calor. Finalment deixava poca estona els pans al forn de llenya i no acabaven de desenvolupar la seva crosta. Per aquest motiu, un cop vaig aprendre com manejar tots aquests errors, vaig començar de nou tot el procés de creació.

A més per poder realitzar aquest treball he pogut comprovar que hi ha molts valors i variables que no són constants i això farà també que el pa no quedi exactament sempre igual. Per aquest motiu el treball es podria continuar de moltes formes ja que modificant un simple pas ja seria un altre tipus de pa per poder valorar i analitzar. Personalment podria continuar aquest treball agafant el millor pa d'aquesta recerca i fer-lo més greixós afegint-hi oli de diferents tipus d'olives del "terreny" o fins i tot modificant la farina de blat per una mòlta amb diferents tipus d'ametlles també km0.

Des del meu punt de vista crec que aquest treball m'ha ajudat a comprendre que no tot és teoria i veure com es fan les coses. Això vol dir que l'equivocació forma part de l'aprenentatge i gràcies a aquest he pogut disfrutar de la creació d'un nou producte. És emocionant veure com he pogut fer pa de forma autodidacta.

I després d'aquest petit parèntesi és hora de donar a conèixer quin pa és el millor en aquesta recerca o que té més qualitat.

En primer lloc cal dir que el millor pa segons els catadors és el fet amb llevats vínics autòctons negres perquè, respecte els altres pans, van trobar que tenia menys olor àcida i també deixava un gust més agradable en boca. Van concloure també que tenia una crosta cruixent i un bon grenyat.

En segon lloc m'agradaria dir que el millor pa per mi en quant a acidesa ha sigut, d'acord amb els gràfics, el de QA23 ja que no m'ha deixat aquell gust àcid repetitiu a la boca. En quant a àcid làctic el millor ha sigut el fet amb llevat vínic autòcton provinent de raïm blanc però en aquest ítem no he pogut veure diferències respecte amb el fet amb raïm negre. En quant a la presentació el millor pa ha sigut el fet amb llevat vínic autòcton de raïm negre ja que tenia uns porus més grans respecte la resta i això feia que tingués una millor esponjositat.

En conclusió que el millor pa d'aquest treball en quant a tast i segons el meu punt de vista ha sigut el pa fet amb llevats vínics autòctons provinents de raïm negre.

Per deixar tancada aquesta recerca m'agradaria pensar en el futur perquè qui sap si algun dia aquest pa, que va sorgir d'entre bromes, acabi formant part d'un menjar típic de la zona o d'algun dia festiu?

## 7. BIBLIOGRAFIA

AGENCIA ESTATAL. “Disposiciones generales” dins del *BOE*. (en línia). Boletín Oficial del Estado. Madrid, 1967. <<https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE/1967/248/R14180-14448.pdf>> [Data de consulta: 23/10/2022]

CENTRE DE TERMINOLOGIA. “Catabolitzar” dins de *Cercaterm*. (en línia). TERMCAT. Barcelona, 2022. <<https://www.termcat.cat/es/cercaterm/fitxa/NDIyMjUxMw%3D%3D>> [Data de consulta: 28/12/2022]

DIRECCIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. “Harinas y derivados. Disposiciones estatales” dins del *Real Decret- BOE*. (en línia). Boletín Oficial del Estado. Madrid, 1967. <[https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/legislacion/recopilaciones-legislativas-monograficas/iharinasyderivadosdisposicionesestatales\\_tcm30-79101.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/legislacion/recopilaciones-legislativas-monograficas/iharinasyderivadosdisposicionesestatales_tcm30-79101.pdf)> [Data de consulta: 23/10/2022]

EDITORS DE LA VIQUIPÈDIA. “Ácido ascórbico” dins de la *Enciclopèdia lliure*. Viquipèdia. (en línia). <[https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido\\_asc%C3%B3rbico](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_asc%C3%B3rbico)> [Data de consulta: 23/10/2022]

EDITORS DE LA VIQUIPÈDIA. “Dihidrogenfosfat de calci” dins de la *Enciclopèdia lliure*. Viquipèdia. (en línia). <[https://ca.wikipedia.org/wiki/Dihidrogenfosfat\\_de\\_calci](https://ca.wikipedia.org/wiki/Dihidrogenfosfat_de_calci)> [Data de consulta: 23/10/2022]

GRUP ENCICLOPÈDIA. “Anòmer” dins del *Diccionari Enciclopèdic Universal*. GEC. (en línia). Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona. <<https://www.enciclopedia.cat/gran-enciclopedia-catalana/anomer>> [Data de consulta: 28/12/2022]

GRUP ENCICLOPÈDIA. “Glicòlisi” dins del *Diccionari Enciclopèdic Universal*. GEC. (en línia). Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona. <<https://www.enciclopedia.cat/gran-enciclopedia-catalana/glucolisi>> [Data de consulta: 28/12/2022]

GRUP ENCICLOPÈDIA. “Midó” dins del *Diccionari Enciclopèdic Universal*. GEC. (en línia). Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona. <<https://www.enciclopedia.cat/gran-enciclopedia-catalana/mido>> [Data de consulta: 28/12/2022]

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. “Brioix” dins del *Diccionari de la llengua Catalana*. DIEC2. (en línia). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2021 (3a ed. revisada ia augmentada).

<<https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=brioix&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>>

[Data de consulta: 29/12/2022]

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. “Obrador” dins del *Diccionari de la llengua Catalana*. DIEC2. (en línia). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2021 (3a ed. revisada ia augmentada).

<<https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=obrador&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>>

[Data de consulta: 23/10/2022]

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. “Massa” dins del *Diccionari de la llengua Catalana*. DIEC2. (en línia). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2021 (3a ed. revisada ia augmentada).

<<https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=massa&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>>

[Data de consulta: 26/6/2022]

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. “Polímer-a” dins del *Diccionari de la llengua Catalana*. DIEC2. (en línia). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2021 (3a ed. revisada ia augmentada).

<<https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=polimer&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>>

[Data de consulta: 15/12/2022]

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. “Polísacàrid” dins del *Diccionari de la llengua Catalana*. DIEC2. (en línia). Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 2021 (3a ed. revisada ia augmentada).

<<https://dlc.iec.cat/Results?EntradaText=polisac%E0rid&operEntrada=0>>

[Data de consulta: 7/12/2022]

JIMENO, A; BALLESTEROS, M. *Biología, 1 Batxillerat*. Sèrie Observa. Santillana Grup Promotor. Barcelona, 2016.

JIMENO, A; BALLESTEROS, M. *Biología, 2 Batxillerat*. Sèrie Observa. Santillana Grup Promotor. Barcelona, 2016.

LALLEMAND GREWING. “Lalvin QA23” dins de *Home wine yeast*. (en línia). 2021. <<https://www.lallemandbrewing.com/en/global/product-details/lalvin-qa23/>> [Data de consulta: 23/10/2022]

LALLEMAND INC. “Lalvin QA23” dins de *Lallemand Enología*. (en línia). 2021. <<https://www.lallemandwine.com/es/spain/productos/catalogo/levaduras/27/lalvin-qa23/>> [Data de consulta: 29/12/2022]

LALLEMAND INC. “Lalvin QA23” dins de *Saccharomyces bayanus*. (en línia) 2021. <<https://catalogapp.lallemandwine.com/uploads/yeasts/docs/e04205b92e3378aaa645c02bc8db9111232d149a.pdf>> [Data de consulta: 29/12/2022]

LLUÍS, T; MEIX, L. *La Cuina de la Terra Alta*. Batak Editorial. Barcelona, 2011.

MONTALVO, M. K.; HERNANI, J. A. “Influencia de Mejorador de Masa en el Rendimiento y Características Organolépticas del Pan de Tarata” dins de la *tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero agroindustrial*. (en línia). Perú, 2019. <<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1314/Montalvo%20Agurto%20Magaly%20-%20Hernani%20Cabrera%20Jeffer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Data de consulta: 6/5/2022]

MORERA, Jordi. *Panadero por un día*. Como hacer pan en casa y no morir en el intento. Editorial Planeta. Barcelona, 2021.

MUSEU D'HISTÒRIA DE CATALUNYA. “Molí de vaivé” dins de *Museu d'Història de Catalunya*. (en línia). Barcelona, 2022. <[https://www.mhcat.cat/exposicions/la\\_memoria\\_d\\_un\\_pais/les\\_arrels/la\\_prehistoria/moli\\_d\\_e\\_vaive#](https://www.mhcat.cat/exposicions/la_memoria_d_un_pais/les_arrels/la_prehistoria/moli_d_e_vaive#)> [Data de consulta: 22/3/2022]

PA PA. “Masses Mare” dins de *Forn de Pa Porterias*. (en línia). Barcelona, 2018. <[https://www.forndepaporterias.com/masses\\_mare/](https://www.forndepaporterias.com/masses_mare/)> [Data de consulta: 28/12/2022]

PARDO, Maria. “Midó” dins de *dels Glúcids- Polisacàrids*. Bioquímica per la Selectivitat. (en línia). <<https://bioquimicaselectivitat.weebly.com/midoacute.html>> [Data de consulta: 23/12/2022]

PÉREZ, M. D. “Desarrollo de un pan de masa madre rico en GABA y péptidos IECA” dins de *Dialnet*. (en línia). Barcelona, 2014. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=93621>> [Data de consulta: 14/5/2022]

QUEROL, Xènia. “Estudi Sobre la Influència del Procés de Panificació en la Conservació del Pa Comú” (Treball de Recerca) dins del *Consorti d'Educació de Barcelona*. (en línia). Barcelona, 2011 <[https://www.edubcn.cat/rcs\\_gene/treballs\\_recerca/2011-2012-02-1-TR.pdf](https://www.edubcn.cat/rcs_gene/treballs_recerca/2011-2012-02-1-TR.pdf)> [Data de consulta: 23/10/2022]

SOFTCATALÀ. “Anàlisi” dins de *Diccionari de sinònims de català*. SOFTCATALÀ. (en línia). Barcelona, 2022 <<https://www.softcatala.org/diccionari-de-sinonims/paraula/an%C3%A0lisi/>> [Data de consulta: 29/12/2022]

SOFTCATALÀ. “Correctamenti” dins de *Diccionari de sinònims de català*. SOFTCATALÀ. (en línia). Barcelona, 2022 <<https://www.softcatala.org/diccionari-de-sinonims/paraula/correctament/>> [Data de consulta: 29/12/2022]

VON FOERSTER, Alex. “La masa madre, ese fermento que hace la diferencia” dins de *alimento y conciencia*. (en línia). Argentina, 2013. <<https://alimentoconciencia.com/la-masa-madre-ese-fermento-que-hace-la-diferencia/>> [Data de consulta: 29/12/2022]

YARZA, Ibán. *100 recetas de pan de pueblo*. Ideas y trucos para hacer en casa panes de toda España. Editorial Grijalbo. Barcelona, 2020 (6a ed.).

## - ANNEXOS

### ① ANNEX A: Protocol d'hidratació del llevat vínic industrial LALVIN QA23

#### -PROTOCOL D'HIDRATACIÓ DEL LALVIN QA23-

**-Objectius:** Hidratar el llevat vínic QA32

**-Materials:**

1. Aigua
2. *Sacharomises cerevisae*
3. Termòmetre
4. Microones
5. Got de vidre
6. Recipient

**-Procediment:**

1. Agafar un got de vidre i dipositar-hi 250 ml d'aigua.
2. Calentar l'aigua a una temperatura d'entre uns 35°C-37 °C.
3. Dispersar per la superfície de l'aigua 4 grams de llevat per a que s'hidratin (no remenar ni agitar).
4. Als 15 minuts remenar lleugerament.
5. Al cap de 5 minuts, posar una cullerada de sucre i remenar en compte amb l'objectiu de dissoldre el sucre.
6. Als 20 minuts, dissoldre una segona cullerada de sucre, i remenar amb molta cura.
7. Quan ja fa una hora del començament d'hidratació dels llevats agafar 3 ml de la dilució de llevats i mesclar amb 97 ml d'aigua.
8. Un cop la segona dissolució està llesta incloure-la amb 100 gr. de farina i deixar reposar per a adaptar els llevats al medi.
9. Al cap d'unes hores, concretament quan dobli el seu volum, la massa ja estarà preparada per a l'ús de fer pa.

**● ANNEX B: Protocol de l'anàlisi del pH****-PROTOCOL DE L'ACIDESA DELS PANS-**

**-Objectius:** Mirar el pH de cada pa per comparar quin és més àcid que quin

**-Materials:**

1. El pa que estarem analitzant
2. Tires reactivas de PH o PHímetre
3. Tubs de 10 ml
4. Aigua

**-Procediment:**

1. Agafar tres tubs de 10 ml amb 4 ml d'aigua i posar-los damunt d'un fons blanc, amb l'objectiu de ressaltar la mostra i amb un focus lateral il·luminarem els tubs.
2. Agafar tires reactivas de PH i dipositar-les als tubs.
3. Al cap de 3 minuts treure les tires dels tubs i comparar el color resultant amb l'interval de PH amb l'objectiu d'obtenir el PH de l'aigua inicial.
4. Omplir amb aigua tres tub fins a dalt i posar 2 grams de molla de les tres llesques diferents.
5. Assegurar-se que l'aigua xopa bé les molles i sacsar bé els pots.
6. Deixar els tubs durant 10 minuts amb l'objectiu d'acidificar-los.
7. Agafar tires reactiva de PH, ficar-les a cada tub i esperar uns 3 minuts.
8. Comparar les tires reactivas resultants amb l'interval de PH.
9. Anotar els resultats de l'experiment.
10. Reservar els pots aprofitant-los per fer l'anàlisi de l'àcid làctic.

**● ANNEX C: Protocol de l'anàlisi del midó a partir de l'experiment de Lugol****-PROTOCOL DE L'EXPERIMENT DE LUGOL-**

**-Objectius:** L'objectiu principal de l'experiment de Lugol és mirar si als meus quatre pans que he elaborat hi ha presència de midó.

**-Materials:**

1. El pa que estarem analitzant
2. Un flascó de Lugol
3. Tubs d'una capacitat de 10 ml

#### 4. Pipeta Pasteur

##### **-Procediment:**

1. Agafar un tub falcon d'una capacitat de 15 ml. Posar el tub a sobre d'un fons blanc, amb l'objectiu de ressaltar la mostra i amb un focus lateral il·luminar el tub.
2. Posar un tros de molla, concretament un o dos grams, del pa que estarem analitzant.
3. En tercer lloc amb una pipeta Pasteur absorbirem el Lugol.
4. En quart lloc deixarem caure amb la pipeta unes sis gotes del reactiu a sobre la molla dins el Falcon assegurant-nos haver xopat bé la molla.
5. En cinquè lloc anotarem els resultats de l'experiment en quant a la variació del color durant un període de cinc minuts.
6. Si el color de la molla es troba en to morat quasi negre significarà que, un cop haver reaccionat amb el Lugol, hi haurà presència de midó.

#### **● ANNEX D: Protocol de l'anàlisi dels diàmetres de cada porus de cada pa**

##### **-PROTOCOL DELS ALVÈOLS DELS PANS-**

**-Base científica/ Introducció:** Durant l'elaboració del pa, es produeix un conjunt de reaccions químiques que creen diferents microorganismes responsables del procés de fermentació. En aquest, aquestes cèl·lules microbianes transformen sucres de la farina en diòxid de carboni provocant així una serie de bombolles presents a l'interior del pa. Gràcies a aquests el pa es conserva durant més temps amb la seva aroma i gust característic impedit, així, el creixement de fongs.

**-Objectius:** L'objectiu principal de l'experiment de mesura és mirar si als meus quatre pans que he elaborat la variació de diferents porus, en quant a diàmetre.

##### **-Materials:**

1. El pa que estarem analitzant
2. Regle de 15 cm
3. 3 llesques de pa d'1 cm de gruix
4. Ganivet

**-Procediment:**

1. En primer lloc agafarem el pa que estarem analitzant i amb el regle de quinze centímetres mesurarem, en quant a a amplada, un centímetre de gruix. Estandaritzarem el gruix per a les tres llesques que examinarem.
2. En segon lloc tallarem les tres llesques amb aquest gruix.
3. En tercer lloc mesurarem a l'atzar uns cinc porus de cada llesca repetint el mateix procés per les tres amb l'objectiu de no errar-nos.
4. En quart lloc anotarem els resultats i farem un balanç en quant a la variació del diàmetre per porus.

**🕒 ANNEX E: Model de la taula amb els ítems usada per al tast de cada pa****-VALORACIÓ; TAST/ CATA PA FET AMB...**

<b>ESPONJOSITAT</b>					
<b>ACIDESA EN NAS</b>					
<b>DURESA DE LA CROSTA</b>					
<b>GRENYAT</b>					
<b>ACIDESA EN BOCA</b>					

**\*especificacions\***

1. **ESPONJOSITAT: 1 dur, pastós-----5 més esponjós**
2. **ACIDESA EN NAS: 1 àcid característic i fort-----5 olor agradable**
3. **DURESA DE LA CROSTA: 1 dur com una pedra----5 tova i cruixent**
4. **GRENYAT: 1 poc grenyat-----5 bon grenyat**

## 5. ACIDESA EN BOCA: 1 àcid i desagradable-----5 gust agradable

● ANNEX F: Taula on es mostren els resultats globals del tast de tots els pans, el número d'enquestats i el valor relatiu que és la mitjana de la puntuació

	CARACTERÍSTICA	PUNTUACIÓ					VALOR REL	NR TOAL ENC
		1	2	3	4	5		
MM	ESPONJOSITAT			2	3	5	4,3	10
	ACIDESA NAS				5	5	4,5	10
	DURESA			3	7		3,7	10
	GRENYAT				3	7	4,7	10
	ACIDESA BOCA			2	6	2	4	10
		1	2	3	4	5		
LP	ESPONJOSITAT				7	3	4,3	10
	ACIDESA NAS				1	9	4,9	10
	DURESA				1	9	4,9	10
	GRENYAT				1	9	4,9	10
	ACIDESA BOCA				3	7	4,7	10
		1	2	3	4	5		
QA23	ESPONJOSITAT				6	4	4,4	10
	ACIDESA NAS			3	3	4	4,1	10
	DURESA				8	2	4,2	10
	GRENYAT				2	8	4,8	10
	ACIDESA BOCA			1	6	3	4,2	10
		1	2	3	4	5		
VB	ESPONJOSITAT				4	6	4,6	10
	ACIDESA NAS				6	4	4,4	10
	DURESA				4	6	4,6	10
	GRENYAT				4	6	4,6	10
	ACIDESA BOCA				2	8	4,8	10
		1	2	3	4	5		
VN	ESPONJOSITAT			2	3	5	4,3	10
	ACIDESA NAS					10	5,0	10
	DURESA					10	5,0	10
	GRENYAT				4	6	4,6	10
	ACIDESA BOCA					10	5,0	10

● ANNEX G: Taula on es mostren els resultats de l'anàlisi del midó a tots els pans

Tipus de pa	REPETICIÓ	CODI	CONTÉ IODE (+), NO EN CONTÉ (-)
PA MASSA MARE	1	PMM-1	POSITIU
	2	PMM-2	POSITIU
	3	PMM-3	POSITIU
PA L.V. IND. (QA23)	1	PLVI-1	POSITIU
	2	PLVI-2	POSITIU
	3	PLVI-3	POSITIU
PA LLEVAT PANIFICACIÓ	1	PLP-1	POSITIU
	2	PLP-2	POSITIU
	3	PLP-3	POSITIU
PA L.V.A. BLANC	1	PLVAB-1	POSITIU
	2	PLVAB-2	POSITIU
	3	PLVAB-3	POSITIU
PA L.V.A. NEGRE	1	PLVAN-1	POSITIU
	2	PLVAN-2	POSITIU
	3	PLVAN-3	POSITIU

● **ANNEX H:** Taula on es pot veure el diàmetre de les mostres preses de cada porus del pa, la mitjana de cada experiment, la desviació estàndard, i la freqüència en que es troba cada mostra presa

Tipus de pa	REPETICIÓ	CODI	Diàmetre parcial màx. dels porus (mm)						
			10	10	5	7,5	2	1	
PA MASSA MARE	1	PMM-1	10	10	5	7,5	2	1	
	2	PMM-2	5	8	10	7	1	20	
	3	PMM-3	15	10	6	3	21	5	
PA L.V. IND. (QA23)	1	PLVI-1	25	15	5	2	10	1	
	2	PLVI-2	10	30	15	10	5	1	
	3	PLVI-3	20	15	5	1	7	10	
PA LEVAT PANIFICACIÓ	1	PLP-1	10	5	10	8	3	2	
	2	PLP-2	7	10	4	9	1	2	
	3	PLP-3	15	2	10	5	1	9	
PA L.V.A. BLANC	1	PLVAB-1	10	4	15	5	7	1	
	2	PLVAB-2	10	15	5	3	1	12	
	3	PLVAB-3	12	10	4	1	6	10	
PA L.V.A. NEGRE	1	PLVAN-1	12	10	12	3	7	2	
	2	PLVAN-2	10	5	7	3	4	12	
	3	PLVAN-3	12	2	10	5	1	7	

	Mitjana cada experiment	Desviació cada experiment
PA MASSA MARE	7,3	5,8
PA L.V. IND. (QA23)	10,0	8,4
PA LEVAT PANIFICACIÓ	6,0	4,1
PA L.V.A. BLANC	6,5	4,6
PA L.V.A. NEGRE	7,0	3,9

Interval	Límits interval		FREQ %				
	inf	maj	PA MASSA MARE	PA L.V. IND. (QA23)	PA LEVAT PANIFICACIÓ	PA L.V.A. BLANC	PA L.V.A. NEGRE
1-3	1	3	22	25	33	22	28
4-6	4	6	22	19	17	28	17
7-9	7	9	17	6	22	6	17
10-12	10	12	22	25	22	33	39
13-15	13	15	6	19	6	11	0
16-18	16	18	0	0	0	0	0
19-21	19	21	11	6	0	0	0

● **ANNEX I:** Taula on es mostren els resultats presos durant els anàlisis d'acidesa a partir del pH, el pH inicial de l'aigua i els resultats de l'àcid làctic

		pH			Àcid L-Làctic (g/L)			n° PH H2O inicial
		Lectures	Mitjana	Desv Est	Lectures	Mitjana	Desv Est	
VB	VB-1	6,53			0,01			7
	VB-2	6,29	6,43	0,12	0,00	0,01	0,01	7
	VB-3	6,47			0,01			7
VN	VN-1				0,02			
	VN-2	6,74	6,55	0,27	0,01	0,01	0,01	
	VN-3	6,36			0,01			
QA23	QA23-1	6,45			0,01			
	QA23-2	6,75	6,65	0,18	0,00	0,01	0,01	
	QA23-3	6,76			0,02			
MM	MM-1	5,05			0,37			
	MM-2	4,33	4,75	0,38		0,40	0,04	
	MM-3	4,88			0,42			
LP	LP-1	4,57			0,37			
	LP-2	5,57	5,21	0,56	0,28	0,31	0,05	
	LP-3	5,5			0,28			

● **ANNEX J:** Entrevista realitzada amb la Pastisseria Larrosa usada en aquest treball per ampliar i evidenciar les afirmacions del marc teòric.

## **-ENTREVISTA PASTISSERIA LARROSA-**

**1: En primer lloc, felicitar-vos pel reconeixement al millor pa Sant Jordi 2022. Realment us esperàveu aquest premi?**

Moltes gràcies. Per nosaltres guanyar aquest premi és valorar el treball de qualitat que oferim diàriament així com donar-nos a conèixer com a pastisseria/fleca de referència de la zona. La veritat és que sabia que presentava un pa d'alt nivell amb una matèria primera d'alta qualitat, encara que guanyar un concurs d'aquest calibre amb tantes persones que van participar no va ser gens fàcil.

**2: Què diferència el millor pa Sant Jordi 2022, d'altres forns de pa?**

Tot i que tots vam seguir la mateixa recepta, proposta pel mestre Eduard Crespo, el millor pa Sant Jordi 2022 el diferència l'ús de matèries primeres de molta qualitat, repòs en fred, massa mare natural, estèticament el més perfecte possible, sense colorants, bona cocció, etc. Jo crec que al final mimar tots els petits detalls són molt importants.

**3: Parlant del vostre forn de pa, fa molt temps que el vau obrir? Sou la primera generació?**

Vinc de la cinquena generació de forners però jo em volia dedicar a la pastisseria, no m'agradava fer pa, al pas dels anys vaig començar el meu propi negoci des de zero, un obrador nou, una botiga al mercat municipal venent brioixeria de qualitat i millorant dia a dia el producte, de mica en mica vaig anar introduint el pa al negoci però amb una visió diferent de la que havia vist i que em causà intriga, un pa elaborat amb massa mare natural. Ja als dos anys veient que el negoci funcionava vaig obrir la pastisseria molt a prop del mercat.

**4: Què us va portar a apostar per un negoci local?**

Vaig apostar per un negoci local primerament perquè és el meu poble i creia que podia treballar i oferir els meus millors productes. Tema econòmic també ens sortia rentable apostar-hi ja que no podem comparar la vida al poble a la vida en una ciutat.

**5: Quines mancances trobeu al pa d'avui en dia?**

Jo crec que avui en dia les mancances venen donades al moment de fer el pa, ja que és essencial cuidar les matèries primeres, els processos, donar-li el temps necessari a la massa, una bona fermentació en fred positiu i una bona cocció. Cada cop s'està pujant més

el nivell del pa, cursos, concursos, jornades, d'entre altres. Això fa que poc a poc el pa, que es va perdre fa anys, es torni a recuperar. Fer molt pa no significa ser forner; sinó que fer-lo significa que tingui una bona durabilitat, una crosta cruixent, una molla ben esponjosa, una olor agradable i, en definitiva, un gust que et transporti al cereal.

### **6: Creieu que és important el pa en l'alimentació?**

Jo crec que el pa és molt important, tant en l'alimentació com històricament, ja que aquest és un aliment mil·lenari. Un bon pa, és a dir amb matèria primera de qualitat, fermentacions adequades, temperatura de cocció ideal, d'entre altres, és molt important menjar-ne perquè et facilita un cert aport energètic.

### **7: Tenint en compte que segurament no hi ha una manera i recepta única de fer una barra de pa, quina recepta, ingredients, i passos em definiríeu?**

Doncs la que et descriuria seria per exemple uns 900 gr farina (240w), 100 gr farina (t80 ecològica o integral), 630 gr aigua, 200 gr massa mare, 18 gr sal i 2 gr llevat

### **8: Quins processos feu o fèieu a diari per formar el vostre pa?**

En primer lloc amassem fins que la massa hagi format gluten. En segon lloc deixem reposar la massa 1h30-2h. En tercer lloc tallem i donem forma de bola. En quart lloc reposa. En cinquè lloc el formem. En sisè lloc, mitja hora de repòs més i entrem el pa al fred, 7 graus durant unes 20-30h. Passat aquest temps coem al forn. A 200°C de sola i 240°C de sostre. Els 10' primers amb tiratge tancat i vapor. Els minuts restants tir obert. I per últim el deixem refredar sobre una reixa.

### **9: Utilitzeu massa mare? I com la creeu? Com la definiríeu?**

Sí, utilitzem massa mare natural. Fem servir un *levain* que és la forma que s'utilitza al parlar d'una massa mare líquida. La massa mare és un preferment que li aporta moltes qualitats al pa. La formem afegint parts d'aigua i farina equivalents i afegint i tirant parts d'aquesta mescla.

### **10: Creieu que és important afegir al pa massa mare? Perquè?**

Sí, de masses mare n'hi ha de molts tipus: de cucharon, levain, massa mare dura, biga, esponja, d'entre d'altres. Segons el tipus de massa mare et dona un tipus de gust i aromes

per al pa. Jo crec que és bo tenir-ne consciència de tots els tipus i què aporta cada una per poder saber quina utilitzar.

Nosaltres pel pa normal, que en diem Larrosa, utilitzem levain. Per les barres que li diem "suaus" un poolish que és una massa mare elaborada amb llevat i fermentada de 12 a 24h. En canvi per pans especials, els que anomenem "rústics" utilitzem massa mare natural sòlida que ens dóna un pa amb més cos i que és la mateixa que fem servir en levain però reconvertida en sòlida.

🕒 **ANNEX K:** Entrevista realitzada a Rosa Balsebre del Forn de Baix (La Fatarella) usada en aquest treball per ampliar i evidenciar les afirmacions del marc teòric.

### **-ENTREVISTA FORN DE BAIX-**

**Pregunta 1: En primer lloc, què us va portar a obrir un forn de pa i un negoci? Vau ser la primera generació que va fer pa i el va comercialitzar?**

Doncs quan em vaig casar amb el meu marit Pasti la seva família tenia un forn. Naltres, com que això ho consideravem una afició, diem que som pràcticament la primera generació que portem aquest comerç però des de que ho vam emprendre *en serio* els dos hem tingut molts clients i molta feina per fer per endavant. Des d'aquest punt de vista ens ha anat bé perquè hem anat fent sempre coques i pa i la rebuda ha sigut bona.

**Pregunta 2: Creieu que és important el pa en l'alimentació?**

Sí, menjar pa és molt important perquè conté elements com el midó que fa que ens aportí molta energia. Per aquest motiu fa que tinguem una dieta equilibrada i sana. Menjar pa és un plaer després d'haver viscut unes temporades de postguerra molt difícils.

**Pregunta 3: Quines mancances trobeu al pa d'avui en dia?**

Jo crec que el que li falla és sobretot la massa mare. Avui en dia molts forns i supermercats grans no posen massa mare al pa o en posen una de dolenta. Això fa que el pa sigui insípid i no tingui quasi gairebé substància. També fa que el pa perdi qualitat i que moltes vegades la crosta es trenqui fàcilment i aleshores que sigui una espècie de goma.

**Pregunta 4: Tenint en compte que segurament no hi ha una manera i recepta única de fer una barra de pa, quina recepta, ingredients, i passos em definiríeu?**

La recepta de fer el pa com dius no és sempre igual perquè depenent de quin pa es vulgui fer se'n triarà una o altra. Tot i així et podria dir una recepta aproximada per fer una barra de pa bàsica. Primer mirarem si la massa mare està activada i un cop activada podrem

començar el procés per fer pa. En segon lloc tirem en un bol 635 grams de farina, 380 grams d'aigua templada, 120 grams de massa mare, 20 grams de llevat fresca i 16 grams de sal. Un cop tenim tots els ingredients, s'integren tots per poder començar els processos per formar el pa.

**Pregunta 5: Quins processos feu o fèieu a diari per formar el vostre pa?**

Fer pa es pot fer de moltes formes però el més important és triar una bona farina. Pel tema passos s'hauria de seguir un ordre: primer amassar, després dividir la massa i bolejar, després formar i deixar fermentar i per últim fer talls i fornejar-ho. Si tots aquests es fan bé la massa quedarà consistent i elàstica i el pa també quedarà cruixent, amb una olor agradable i amb diverses qualitats més.

**Pregunta 6: Utilitzeu massa mare? I com la creeu? Com la definiríeu?**

Doncs la massa mare, si vols que et digui la veritat, no l'hem fet mai, sempre l'hem encomanat perquè em volgut prioritzar la forma de com fer els nostres productes per fer-los més bons. Quan ens porten la massa mare el que fem és activar-la per poder-la usar. Com no és factible anar mantenint la massa mare i anar-la alimentant la congelem o si no ens en porten més.

**Pregunta 7: Creieu que és important afegir al pa massa mare? Perquè?**

La massa mare aporta, com he dit abans, unes qualitats al pa que fan que tingui una bona crosta i un sabor gustós. Per aquest motiu fem molts tipus de pans però a la majoria els afegim massa mare. Un pa amb aquest preferment, un bon amassat i un bon fornejat és el que diferencia, per exemple en el nostre cas, el nostre pa d'altres forns.

● **ANNEX L:** Entrevista realitzada a M.Esther del Forn de casa Patou, usada en aquest treball per ampliar i evidenciar les afirmacions del marc teòric.

**-ENTREVISTA FORN PATOU-**

**Pregunta 1: En primer lloc, què us va portar a obrir un forn de pa i un negoci? Vau ser la primera generació que va fer pa i el va comercialitzar?**

Doncs naltres vam ser la quarta generació a nostra casa que vam continuar el comerç que els meus avis també havien continuat. Si el negoci en sí no hagués estat obert, ens haguéssim dedicat des d'un inici a la feina que ara fem però com que teníem aquesta

oportunitat la vam aprofitar i la vam continuar amb moltes ganes durant molts anys. No ens hem d'enganyar però que és una feina pesada.

**Pregunta 2: Creieu que és important el pa en l'alimentació?**

Si, creiem que el pa és molt important avui en dia perquè creiem que hi ha components essencials que fan que formi part d'una dieta saludable. Menjar pa cada dia és important però com tot, no cal abusar perquè l'excès és el que fa mal.

**Pregunta 3: Quines mancances trobeu al pa d'avui en dia?**

En primer lloc és important no confondre un pa en plan industrial d'un supermercat que normalment bé congelat i que en couen milers al dia que un pa fet a un forn que sol ser una massa feta el dia abans. Els pans d'avui en dia no valen res perquè la majoria no són de qualitat, tenen un gust desubstanciat i es sequen de seguida.

**Pregunta 4: Tenint en compte que segurament no hi ha una manera i recepta única de fer una barra de pa, quina recepta, ingredients, i passos em definirieu?**

Jo me'n recordo que solíem usar uns 510 grams de farina, uns 180 grams de massa mare, uns 319 d'aigua i uns 10 grams de sal. Aquesta recepta però era per fer un pa en concret perquè cadascun tenia la seva fórmula i el seu procés de creació. Uns pans necessiten més hidratació que d'altres o més hores de repòs, etc.

**Pregunta 5: Quins processos feu o fèieu a diari per formar el vostre pa?**

Recordo que tota la vida els meus avis s'han aixecat cap a les 3 o 4 del matí per començar a fer tot el procés d'elaborar un pa per a les vuit del matí tenir pa per vendre. Primer, un cop teníem la massa mare i tot preparat, barrejàvem els ingredients. Després ho amassàvem i fèiem boles per a que fermentés. D'aquesta manera fèiem els plecs i ho deixàvem reposar un altre cop. Finalment ja sol quedava fer els talls per posar-ho al forn.

**Pregunta 6: Utilitzeu massa mare? I com la creeu? Com la definirieu?**


I tant, és veritat que no n'he creat mai però de fet me'n recordo que cada dia l'anàvem alimentant i era curiós perquè sempre n'hi havia per al dia següent. La massa mare la definiria com un preferment que potencia el pa millorant-lo i portant-lo cap a la qualitat per mostrar una bona crosta, una bona molla, un bon sabor, etc.

**Pregunta 7: Creieu que és important afegir al pa massa mare? Perquè?**

Afegir massa mare si que és molt important perquè millora les característiques i la qualitat d'un pa des del seu físic fins al sistema sensorial de cadascú al menjar-ne un tros. Aquesta

llevat natural i els bacteris que estan entremig del procés d'elaborar un pa ajuden a que aquest tingui un alt contingut en fibra.

### ● ANNEX M: Protocol científic usat per la URV sobre la realització d'un peu de cuba.



**SVBA**  
VIGNERONS BIO D'AQUITAINE

## Réalisation d'un Pied de cuve

**Mini PDC (optionnel)**

- Récolter 10 jours avant les vendanges des petites quantités de raisin par parcelle (2Là 20l) et faire fermenter séparément.
- Possibilité d'assembler ceux qui fermentent correctement.
- Le PDC peut être rallongé avec du jus de raisin Bio si la date de vendange est repoussée. dans ce cas là, réincorporer du moût frais à hauteur de 1/3 du volume total du mini PDC

**Avantages :**

- Elargir la possibilité de sélection car on peut faire plus de modalités avec des origines différentes (parcelle, cépage...)
- Obtenir au moins un PDC qui fermente correctement et sans défaut
- Utilisation de petits contenants type bouteilles en verre/bidons


**Inconvénients :**

- Les chances de sélectionner des levures *Saccharomyces cerevisiae* sont plus faibles en petit volume
- La vendange utilisée est moins mûre avec un risque de populations plus faibles de *Saccharomyces cerevisiae*

Anticipez vos besoins :

**Volume mini PDC = 3% Volume PDC**  
**Volume PDC = 3% x Volume à ensemercer**

Ex : 2L permettent d'ensemencer 66L (3%) de PDC et une cuve de vinification de 2200L (22hl)  
9L permettent d'ensemencer 300L de PDC et une cuve de vinification de 100HL



**Choix de la vendange**

**Un pied de cuve direct est préférable à la réalisation de mini PDC**


- Prélever du raisin 7-8 jours avant la date de vendange. Raisins à maturité, pas trop acides **et Sains**.
- Les parcelles proches du chai peuvent être privilégiées (probabilité plus élevée de trouver *Saccharomyces cerevisiae* sur le raisin)
- 3 % du volume total de la/des cuve(s) à ensemercer : 150kg permettent d'ensemencer environ 50hL.
- **Il est recommandé de faire au moins 2 pieds de cuve différents en cas de problèmes sur l'un des deux ou d'utiliser éventuellement le protocole de Mini Pied de Cuve.**

**Fermentation du Pied de cuve**

- Maintenir une température élevée : autour de 20-25°C.
- Possibilité apport d'azote si raisins carencés : < 150 mg/L d'azote assimilable. Procéder à un ajout de DAP dès une chute de -30 points de densité.
- Suivi de densité et de température **1x par jour**.
- **Dégustation régulière** du PDC.
- En cas de fermentation trop rapide ou de décalage des dates de vendange le PDC peut être « rallongé » par ajout de jus de raisin Bio frais plutôt que de ralentir la fermentation (froid...). Réincorporer du moût frais à hauteur de 1/3 du volume total du PDC maximum.

**Incorporation**

- Le PDC est en pleine fermentation densité supérieure à 1020
- La dégustation ne présente pas de déviation ou de défauts majeurs (piqure acétique, lactique ou d'acidité volatile)
- Il est possible de compléter la dégustation par une mesure de l'acidité volatile
- Incorporation entre 1050 et 1020 de densité: idéal à 1040.
- Ne pas utiliser le PDC s'il est en dessous de 1020
- Possibilité de réaliser une/ou des analyses microbiologiques pour évaluer le niveau de population de *S. cerevisiae* (par exemple PCR quantitative) et l'absence de micro-organismes indésirables (cf. *Brettanomyces*)
- Incorporation avec homogénéisation au cours d'un remontage sur 1/3 seulement du volume total de la cuve à ensemercer.
- **Attention** à ce que la différence de température entre la cuve à ensemercer et le Pied de cuve ne soit pas trop importante et, d'au maximum 5 °C. Si cette différence est importante rajouter du jus de la cuve à ensemercer dans le PDC petit à petit en vérifiant que la fermentation est toujours active avant de continuer à réincorporer du jus.



Les autres cuves peuvent être ensemençées soit à partir d'un second pied de cuve conçu spécialement soit en incorporant du moût en pleine fermentation de la 1ère cuve ensemençée.

**Attention cependant**  
L'opération ne peut-être répétée au maximum que sur 2 cuves consécutives.



Cuve A = Cuve ensemençée par le PDC  
Cuve B : Cuve ensemençée par la cuve A  
Cuve C : Cuve ensemençée par la cuve B  
Cuve D : Refaire un pied de cuve

**Alternative premiers essais en indigène**

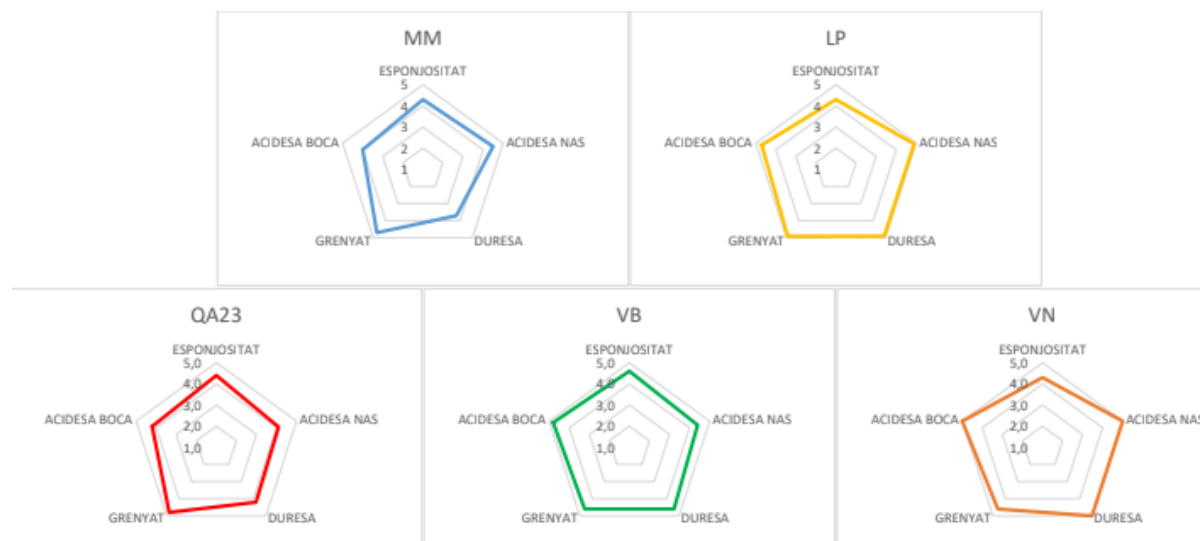
Pour les personnes qui débutent l'utilisation en fermentation indigène et qui n'ont pas encore le matériel et l'organisation au chai et à la vigne pour préparer les pieds de cuves.  
Il est toujours possible de tirer du jus sur la première cuve rentrée après homogénéisation et avant levurage par une LSA. Ce jus peut ensuite être utilisé en tant que « pied de cuve », qui peut servir à ensemercer les cuves suivantes en levures indigènes.

"Ce document a été rédigé dans le cadre du projet LEVAINSBIO, AAP Casdar N°1220 avec le soutien financier du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Ce document est, en partie, basé sur des résultats issus de travaux de l'IFV, l'ISV, le SVBA, l'ITAB, Microflora..."

Pour tout renseignement Stephane BECQUET SVBA et ITAB Tel : 05 32 68 88 80 Mail : conseil@vigneronsbio-aquitaine.org

● **ANNEX N:** Gràfics en forma d'aranya de la descripció sensorial de cada pa a partir de cada ítem



● **ANNEX O:** Graella del control-seguiment de la temperatura i la densitat del peu de cuba fet amb raïm vernetxa blanca i vernetxa negra

VERNATXA BLANCA	VERNATXA NEGRA
DIA 1: 21 setembre 2022 T <sup>a</sup> : 23,3 °C Densitat: 1110 g/L	DIA 1: 21 setembre 2022 T <sup>a</sup> : 23,4 °C Densitat: 1111g/l
DIA 2: 22 setembre 2022 T <sup>a</sup> : 24,2 °C Densitat: 1100 g/L	DIA 2: 22 setembre 2022 T <sup>a</sup> : 24,1 °C Densitat: 1110 g/L
DIA 3: 23 setembre 2022 T <sup>a</sup> : 24,1 °C Densitat: 1070 g/L	DIA 3: 23 setembre 2022 T <sup>a</sup> : 24,1 °C Densitat: 1090 g/L
DIA 4: 24 setembre 2022	DIA 4: 24 setembre 2022

T <sup>a</sup> : 23,5 °C Densitat: 1055 g/L	T <sup>a</sup> : 23,5°C Densitat: 1070 g/L
DIA 5: 25 setembre de 2022 T <sup>a</sup> : 22,1 °C Densitat: 1045 g/L	DIA 5: 25 de setembre de 2022 T <sup>a</sup> : 22,0 °C Densitat: 1050 g/L
DIA 6: 26 setembre de 2022: T <sup>a</sup> : 21,8°C Densitat: 1025 g/L	DIA 6: 26 de setembre de 2022 T <sup>a</sup> : 21,9 °C Densitat: 1035 g/L
DIA 7: 27 setembre T <sup>a</sup> : 21,3 °C Densitat: 1020 g/L	DIA 7: 27 de setembre de 2022 T <sup>a</sup> : 21,0 °C Densitat: 1025 g/L
	DIA 8: 28 de setembre de 2022 T <sup>a</sup> : 20,9 °C Densitat: 1020 g/L

● **ANNEX P:** Fotografies de tot el procés d'elaboració del pa per haver pogut realitzar aquest treball











