

---

## **APRENENT DE FORMATGER: ESTUDI DE LA INFLUÈNCIA DEL TIPUS DE QUALL EN L'ELABORACIÓ DE FORMATGES AMB LLET DE CABRA DE CAN PAUET<sup>1</sup>**

---

**Clàudia Alcañiz Garcia**

Alumna de l'Institut Santa Coloma de Farners

REBUT: 9 de febrer de 2019 - ACCEPTAT: 27 de febrer de 2019

### **RESUM**

La vida a la granja no és tan senzilla com podria pensar-se. Tenir cura dels animals requereix dedicació diària i molta feina. A part d'alimentar, fer pasturar i vigilar el bestiar, el principal objectiu de moltes explotacions ramaderes és obtenir productes làctics per a ser comercialitzats.

Després de passar un dia en una granja de cabres i ovelles i observar amb atenció tots els processos que hi tenen lloc, vaig voler continuar investigant en l'elaboració dels productes làctics. L'objectiu d'aquest projecte va ser esbrinar si el tipus de quall utilitzat per a fer el formatge causa variacions en el producte obtingut. Per a comprovar-ho, vaig fer formatges amb tres tipus de quall —un d'origen animal, un altre d'origen vegetal i un de vegetal elaborat artesanalment *ad hoc*— i els vaig comparar.

La primera part de l'article descriu els aspectes més rellevants de la vida a la granja i els principis de l'elaboració del formatge.

L'assaig amb els tres tipus de quall mostra clares diferències entre els formatges i també que els qualls industrials són més eficaços que els artesans.

**PARAULES CLAU:** explotació ovina i cabruna, bestiar, quall, formatge, coagulació.

Correspondència: Clàudia Alcañiz Garcia. C. Cadiretes, 22. 17430 Santa Coloma de Farners (Girona).  
Tel.: 722 778 151. A/e: [Claudia24ag@gmail.com](mailto:Claudia24ag@gmail.com).

1. Treball de batxillerat premiat en la segona edició dels premis ICEA als treballs de recerca de batxillerat.

## **APRENDIZ DE QUESERO: ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TIPO DE CUAJO EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS CON LECHE DE CABRA DE CAN PAUET**

### **RESUMEN**

La vida en la granja no es tan sencilla como algunos podrían pensar. Cuidar de los animales requiere una dedicación diaria y mucho trabajo. Además de alimentar, hacer pastar y vigilar el ganado, el principal objetivo de muchas explotaciones ganaderas es obtener productos lácteos para su comercialización.

Tras pasar un día en una granja de cabras y ovejas, y observar con atención todos los procesos que tienen lugar en ella, decidí que quería continuar investigando sobre la elaboración de productos lácteos. El objetivo del proyecto fue comprobar si el tipo de cuajo utilizado para la obtención del queso da lugar a variaciones en el producto final. Para ello, elaboré quesos utilizando tres tipos de cuajo —uno de origen animal, otro de origen vegetal y uno vegetal obtenido artesanalmente *ad hoc*— y los comparé.

La primera parte del artículo describe los aspectos más relevantes de la vida en la granja y los principios de la elaboración del queso.

La prueba con los tres tipos de cuajo muestra claras diferencias entre los quesos y también que los cuajos industriales son más eficaces que los artesanos.

**PALABRAS CLAVE:** explotación ovina y caprina, ganado, cuajo, queso, coagulación.

## **CHEESEMAKER'S APPRENTICE: STUDY OF THE INFLUENCE OF THE TYPE OF RENNET IN THE PRODUCTION OF GOAT MILK CHEESES FROM CAN PAUET**

### **ABSTRACT**

Life on the farm is not as simple as could be imagined. Caring for animals requires daily effort and hard work. Apart from feeding, grazing and looking after livestock, the main purpose of many livestock farms is to obtain dairy products for their sale.

After spending a day on a goat and sheep farm, and watching closely all the processes involved, I proposed to make a further study of the production of dairy products. The aim of this project was to determine whether the type of rennet used in cheese production causes variations in the product obtained. To do this, I made cheeses using three types of rennet: one of

## **Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall**

animal origin, another of vegetable origin, and a handmade vegetable rennet prepared *ad hoc*. Then I compared them.

The first part of this paper describes the most significant aspects of farm life and the principles of cheesemaking.

The test with the three types of rennet shows clear differences between the cheeses obtained, highlighting the efficiency of the industrial rennet as compared to those handmade.

KEYWORDS: goat and sheep farm, livestock, rennet, cheese, coagulation.

### **1. INTRODUCCIÓ**

Can Pauet és una explotació especialitzada en la cria i la producció d'ovelles (*Ovis aries*) de raça ripollesa i de cabres (*Capra aegagrus hircus*) de raça murcianogranadina en semiestabulació (figura 1). Està situada a Jafre (Baix Empordà). És una empresa familiar i artesana especialitzada en l'elaboració de recuits de drap, formatge fresc i iogurts de llet de cabra.

Després de passar un dia a la granja, d'entre la multitud de processos que s'hi duen a terme, em va cridar especialment l'atenció la transformació de la llet en els diferents productes làctics, així com els processos que ho fan possible. Particularment, em va sorprendre que el mató, el formatge i el recuit (un producte poc conegut per mi) compartissin un procés: la coagulació de la llet a partir del quall. Aquest quall pot tenir diferents orígens, principalment animal o vegetal, però també microbià. Arran d'aquest descobriment vaig decidir centrar el meu treball a conèixer com el quall afecta el resultat final. A més, em va semblar que la coagulació de la llet era una part de la producció que no tothom coneixia.

La hipòtesi va ser que sí que afectava: semblava improbable que emprant qualls tan diferents, el resultat fos el mateix. Per a esbrinar-ho, vaig elaborar formatge fresc amb tres tipus de quall: animal industrial, vegetal industrial i vegetal preparat artesanalment; i vaig comparar-los per a identificar-ne les possibles diferències.

#### **1.1. Un dia a la granja**

Diàriament a la granja es duen a terme les tasques següents:

a) Alimentar el bestiar. En general, l'alimentació consisteix en userda, en estones de pastura, i pinso granulat, que conté els nutrients complementaris.

**FIGURA 1.** Ovelles i cabres de Can Pauet (Jafre, Baix Empordà) a l'estable



FONT: Fotografia de l'autora.

Tot i que les menjadores s'omplen al matí, les cabres i les ovelles s'alimenten durant tot el dia.

*b)* Separar les cabres de les ovelles. Ho fa el pastor abans de munyir i pot ajudar-lo un gos, cosa que li facilita la feina.

*c)* Munyir les cabres. Mentre es munyen, les cabres mengen pinso granulat. En acabar, se'ls aplica iode a les mamelles, cosa important per a evitar infeccions.

*d)* Elaborar els productes. Primer la llet es pasteuritza i, a partir d'aquí, s'elaboren els formatges, matons, recuits i iogurts. És molt important mantenir una bona higiene durant tota l'elaboració, per a no contaminar els productes ni dificultar la producció. Així, abans d'entrar a la formatgeria cal posar-se la vestimenta adequada i rentar-se bé les mans.

*e)* Fer pasturar el bestiar. La pastura, entre altres coses, permet a les cabres complementar l'alimentació.

*f)* Preparar les comandes. Els productes es preparen per tal de lliurar-los a les empreses i les persones que han fet comandes.

La rutina a la granja es veu alterada quan hi ha parts, controls del ramat i anàlisis de sang del bestiar, entre d'altres.

## **1.2. L'elaboració del formatge fresc a Can Pauet**

El formatge fresc s'obté fent coagular la llet, pasteuritzada prèviament, amb el quall (Gómez, 2014). Habitualment s'utilitza quall animal. El formatge fresc

## Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall

no porta ferments i, per a eliminar-ne la part líquida, no es premsa: es deixa escórrer. És un formatge humit, que es conserva vuit dies en refrigeració entre 2 °C i 4 °C, si no s'hi addicionen conservants (Generalitat de Catalunya, 2008).

El formatge fresc concentra la major part de nutrients de la llet —proteïnes i greixos— i és una font important de fòsfor, zinc i calci, i també d'una quantitat considerable de vitamina A i vitamines del grup B (Canut *et al.*, 1980).

A Can Pauet el formatge fresc s'elabora seguint els passos següents:

a) S'introdueix la llet al pasteuritzador, es posa a 74 °C durant 30 minuts i es deixa refredar lentament, per tal de reduir els agents patògens i altres microorganismes que poden alterar el formatge.

b) La llet es traspasa a un recipient d'acer inoxidable de 260 L per un conducte directe.

c) S'afegeix clorur de calci ( $\text{CaCl}_2$ , 64 cm<sup>3</sup>) a la llet i es remena. El  $\text{CaCl}_2$  afavoreix un quallat més consistent i fàcil de treballar.

d) A continuació s'afegeix el quall (64 cm<sup>3</sup> de Quall Vedell 1:10000), es remena i es deixa reposar fins que s'obté una pasta densa (45-60 minuts).

e) La quallada es talla passant la lira fins a obtenir trossets de la mida d'un cigró, així es pot separar la fracció sòlida del xerigot.

f) El resultat s'aboca en un drap posat damunt d'una caixa per tal d'escórrer la quallada i eliminar bona part del líquid (figura 2a).

g) Amb la massa obtinguda s'omplen recipients de 0,25, 0,5 i 1 kg foradats a la part inferior i lateral per a eliminar el xerigot (figura 2b).

h) Els recipients plens es posen en refrigeració a 2-4 °C durant un dia per a obtenir una textura sòlida i fresca.

**FIGURA 2.** Elaboració de formatge a Can Pauet. Quallada escorrent-se



FONT: Fotografies de l'autora.

### 1.3. Coagulació de la llet i tipus de quall

La llet conté aigua, hidrats de carboni, greixos, proteïnes i també components minoritaris com vitamines i sals minerals, tot en una dispersió col·loidal (López *et al.*, 2016).

Les caseïnes són la fracció més important de proteïnes de la llet (80%), precipiten a un pH de 4,6 a 20 °C de temperatura i es troben associades entre elles formant una estructura complexa anomenada *micel·la*, en equilibri estable per la seva càrrega negativa. Són proteïnes coagulables, és a dir, precipiten per l'acció d'àcids o d'enzims proteolítics (Cheese Science Toolkit). I són les responsables del color blanc de la llet.

#### 1.3.1. Coagulació enzimàtica de la llet

La coagulació de la llet amb quall és una *coagulació enzimàtica*, i es fa a uns 35 °C (Zakaria, 1996). El quall és un enzim proteolític que desestabilitza la caseïna i dona lloc a un gel o coàgul (quallada). Aquest procés es fa en dues etapes: *a) hidròlisi enzimàtica*, en la qual l'enzim talla la caseïna-k (la de la perifèria de la micel·la) per l'enllaç Phe<sub>105</sub>-Met<sub>106</sub>, de manera que separa la part hidròfoba de la hidròfila i es produeix una reducció de la càrrega negativa neta i la repulsió estèrica; *b) agregació*, en què les caseïnes de l'interior de les micel·les reaccionen amb el calci soluble de la llet i es lliguen entre elles formant una xarxa, el coàgul enzimàtic, que engloba el xerigot amb tots els seus soluts i els glòbuls de greix.

El resultat final depèn de la composició de la llet (especialment del seu contingut en proteïna i greix), de la qualitat higiènica i sanitària, del pH, de la temperatura i del contingut soluble de calci de la llet (Baraut, 2016). És un procés que permet obtenir una quallada flexible, elàstica, compacta, impermeable i contràctil, i que no s'ha de confondre amb la fermentació (Teubner *et al.*, 2007) (taula 1).

#### 1.3.2. Tipus de quall segons l'origen

Hi ha diversos tipus de quall en funció del seu origen (Scheifler, 2007):

— Quall d'origen animal: principalment la renina o quimosina, present al quart estómac dels rumugants. També es pot obtenir per fermentació mitjançant microorganismes com *Aspergillus niger* i *Kluyveromyces lactis*.

— Quall vegetal: el més conegut i utilitzat prové dels pistils de la flor del card *Cynara cardunculus* o herbacol (Gómez-Acebo, 2014). Altres plantes que també es poden utilitzar com a quall són: *C. Scolymus*, *Silybum marianum*,

## Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall

TAULA I. Comparació entre la coagulació i la fermentació

	Coagulació	Fermentació
<b>On actua</b>	Proteïna de la llet (caseïna)	Glúcids de la llet (lactosa)
<b>Agents</b>	Enzims vegetals, animals o microbians, àcids	Bacteris
<b>Tipus de procés</b>	Químic	Biològic
<b>Reaccions i canvis</b>	Desestabilització de la caseïna amb precipitació. La solució passa a consistència de gel.	Hidròlisi de la lactosa, amb la qual s'obté galactosa i glucosa. La glucosa esdevé àcid pirúvic i aquest, àcid làctic.
<b>Resultat</b>	Obtenir formatges, matons i altres derivats a partir de la quallada. Allargar la vida útil de la llet.	Allargar la vida útil de la llet amb iogurt, quefir i altres llets fermentades.

FONT: Elaboració pròpia.

*Centaurea calcitrapa*, *Urtica gracili* (ortiga), *Calotropis procera*, *Ficus carica* (figuera), etc. (Font Quer, 1995).

— Quall d'origen microbià: els enzims coagulants microbians per a elaborar formatges són d'origen fúngic, principalment de *Rhizomucor miebei*.

## 2. MATERIAL I MÈTODES

### 2.1. Enquesta a productors de formatge catalans

Es va elaborar i enviar una enquesta als productors de formatge catalans en la qual se'ls preguntava quin era el quall més utilitzat en l'elaboració dels seus formatges i el perquè d'aquesta elecció. L'enquesta es va realitzar per correu electrònic a 65 productors de formatge de Catalunya.

### 2.2. Elaboració del formatge fresc

Amb els qualls industrials els resultats han estat satisfactoris i el mètode d'elaboració ha estat sempre el mateix. Pel que fa al quall vegetal artesà, s'han hagut de fer diversos assaigs fins a aconseguir quallar la llet de manera estable.

Primer es pasteuritza la llet: es posen tres litres de llet (un litre per a cada tipus de quall) en una olla al foc. Amb un termòmetre de cuina es controla



## **C. Alcañiz Garcia**

la temperatura: quan assoleix els 70 °C, s'espera quinze segons i es treu del foc immediatament. A continuació es posa l'olla en un recipient amb gel i aigua freda per a refredar la llet ràpidament. En arribar als 35-40 °C es reparteix la llet en tres recipients de la mateixa mida, un litre a cadascun.

S'afegeix  $\text{CaCl}_2$  a cada recipient (1 ml/L de llet). S'afegeix quall vegetal industrial de flor de card (0,2 ml) a un recipient, quall artesà (de tipus i quantitat diferent segons l'assaig) a l'altre i quall animal de vedell industrial (0,25 ml) al tercer. Es remena la llet de cada recipient, es tapa i es deixa reposar a temperatura ambient durant uns seixanta minuts per als qualls industrials; per al quall artesà, aquest temps és més llarg i varia segons el tipus de quall, i la temperatura també s'ha d'afinar. Amb una lira es talla la quallada fins a obtenir trossets de la mida d'un cigró i s'aboca en un colador amb un drap o una gasa per a separar el xerigot. Cada pasta es posa en un recipient de formatge, amb forats a la part inferior i a la lateral perquè es continuï escorrent el sèrum, s'identifica i es deixa a la nevera unes 24 hores.

### **2.3. Comparació del formatge**

Per tal de comparar els formatges es mesuren tres paràmetres fisicoquímics descriptius: densitat, pH i humitat, i es valoren característiques sensorials: forma, presència de crosta, color, textura, aroma i gust.

#### **2.3.1. Densitat**

Es determina la densitat dels xerigots i dels formatges elaborats amb cada tipus de quall de cada assaig. A partir de la massa i del volum es calcula la densitat (massa/volum). El material necessari és: una balança, un recipient, una proveta i aigua. Per a obtenir la massa del xerigot, es pesa el xerigot dins el recipient, després es pesa el recipient buit i es resten els dos valors. El volum es mesura amb la proveta. Per a calcular el volum del formatge, s'omple la proveta amb un volum controlat d'aigua. Es pesa un tros de formatge (la massa), s'incorpora dins la proveta i se n'observa l'augment de volum.

#### **2.3.2. pH**

Es determina el pH dels xerigots i dels formatges elaborats amb cada tipus de quall de cada assaig just després de la seva obtenció i al cap de 24 hores. Es fa per mitjà de tires reactives de mesura ràpida del pH, amb un



## **Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall**

rang entre 4 i 7 (adequat per a formatges). Es deixa la tira en contacte durant dos segons i es consulta el canvi de color a la llegendra.

### **2.3.3. Humitat**

Es determina el contingut d'aigua, en percentatge, dels formatges elaborats amb cada tipus de quall de cada assaig. Cal disposar d'una balança, un forn i una safata (Garcia *et al.*, 2012). Es talla un quart de cada formatge de l'assaig, es pesen, es col·loquen en una safata i es posen al forn, on es deixen durant sis hores a 70 °C amb ventilador. Es treuen del forn i es tornen a pesar. La diferència de pes correspon al contingut d'aigua inicial, la qual s'ha evaporat.

### **2.3.4. Característiques sensorials**

Es determinen les característiques sensorials de tots els formatges dels assaigs. Un panel de deu persones van ajudar a fer les valoracions, van observar la forma, el color i la presència de crosta dels formatges, i els van olorar, palpar i tastar per a determinar-ne l'aroma, la textura i el gust.

## **3. RESULTATS I DISCUSSIÓ**

### **3.1. Enquesta a productors de formatges catalans**

Dels 65 qüestionaris enviats, van respondre 27 productors (el 42 %). La figura 3 mostra els resultats segons el tipus de quall que utilitzen per a la producció de formatge. El 71%, la majoria, només utilitza quall animal, mentre que tan sols el 7% utilitza el vegetal i el 4%, el microbià. D'altra banda, hi ha productors que n'utilitzen més d'un, depenent del tipus de formatge que elaborin.

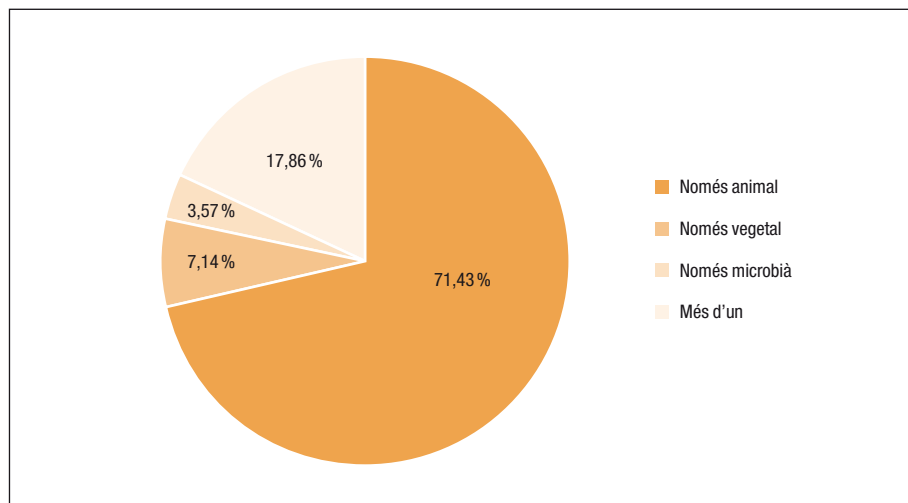
Pel que fa al motiu de l'elecció del quall animal, els productors destaquen que és el més adequat si es busca estabilitat en el producte, ja que dona una quallada ferma, fàcil de treballar i sense variacions; a més, és fàcil d'aconseguir i, tot i que és car, com tots els qualls, és dels més assequibles. Eviten utilitzar el quall vegetal, ja que és un quall molt irregular que produeix canvis dins el mateix tipus de formatge. Determinar la dosi exacta de quall vegetal que es necessita és força complicat i dona lloc a aquestes diferències. Un altre punt en contra del quall vegetal és que l'elaboració artesana, en cas que es vulgui fer, comporta molt temps i feina o dona resultats poc gratificants.

### C. Alcañiz Garcia

El quall vegetal dona un sabor peculiar al formatge, una amargor que pot no agradar a alguns consumidors.

Finalment, el quall microbià, el consideren encara més estable que l'animal. Però tot i que prové de microorganismes (per tant, organismes vius), la seva obtenció industrial fa que la majoria de productors el vegin com a poc natural i prefereixen l'animal o el vegetal.

**FIGURA 3.** Percentatge de productors de formatges catalans segons el tipus de quall utilitzat



FONT: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'enquesta.

### 3.2. Procés d'elaboració del formatge

La dificultat en l'elaboració del formatge apareix amb el quall vegetal artesà. Amb els dos qualls industrials, després d'una hora de repòs s'ha obtingut una quallada consistent que ha permès elaborar els formatges.

El quall vegetal artesà ha comportat més problemes dels esperats. Inicialment, la idea era quallar la llet amb quall de flor de card, ja que és el més esmentat en els tractats de formatges. Però no ha pogut ser perquè, tot i variar-ne la quantitat, la concentració, el temps i la temperatura de repòs, no ha estat possible obtenir formatge: o la llet no es qualla bé (quallada poc consistent) o, en allargar tant el temps de repòs, la pasta es malmet. S'opta per provar altres

## Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall

**TAULA II.** Resultats dels intents d'obtenir formatge amb diferents qualls vegetals artesans

Tipus de quall	Quantitat de quall / L de llet	Addició de CaCl <sub>2</sub>	Temps de quallada (h)	Obtenció de formatge
<i>Sylibum marianum</i> (1 part de pistil i 9 d'aigua aproximadament)	7,5 ml	Sí	4	No (no ha quallat)
<i>Sylibum marianum</i> (1 part de pistil i 9 d'aigua aproximadament)	20 ml	Sí	12	No (no ha quallat)
Branca de figuera tallada al moment	4 trossos de 5 cm	Sí	3	No (quallada farinosa, s'escorre pels forats del drap)
Branca de figuera tallada una hora abans	4 trossos de 5 cm	Sí	16	No (quallada farinosa, s'escorre pels forats del drap)
Pistils de <i>Cirsium eriophorum</i> amb aigua freda	50 ml	Sí	24	No (quallada farinosa, s'escorre pels forats del drap)
<i>Sylibum marianum</i> (igual volum de pistils que d'aigua) amb aigua freda	50 ml	Sí	24	Sí (formatge no comestible, massa temps a temperatura ambient, fa molt mala olor)
<i>Sylibum marianum</i> més concentrat, amb aigua calenta	50 ml	Sí	11	Sí (olor desagradable i textura poc consistent)
Ortiga	25 fulles	Sí	10	Sí (textura molt poc consistent)
Branca de figuera	20 trossos de 5 cm	Sí	8,5	Sí (textura poc consistent)
Branca de figuera	8 trossos de 5 cm	Sí	24	Sí (formatge no comestible, s'ha malmès)
<i>Sylibum marianum</i> preparat 24 h abans amb aigua freda	50 ml	Sí	24	Sí (formatge no comestible, s'ha malmès)
<i>Sylibum marianum</i> preparat 36 h abans amb aigua freda	50 ml	Sí	24	Sí (formatge no comestible, s'ha malmès)
Ortiga	25 fulles	Sí	24	No (no ha quallat)
Branca de figuera	30 trossos de 5 cm	Sí	4	Sí

## C. Alcañiz Garcia

Tipus de quall	Quantitat de quall / L de llet	Addició de CaCl <sub>2</sub>	Temps de quallada (h)	Obtenció de formatge
<b>Branca de figuera</b>	30 trossos de 5 cm	Sí	13	No (quallada estranya i poc consistent que no permet obtenir formatge)
<b>Branca de figuera</b>	30 trossos de 5 cm	Sí	9	No (quallada estranya i poc consistent que no permet obtenir formatge)
<b>Branca de figuera</b>	30 trossos de 5 cm	Sí	14	No (quallada estranya i poc consistent que no permet obtenir formatge)
<b>Branca de figuera</b>	30 trossos de 5 cm	Sí	20	Sí (formatge no comestible, s'ha malmès)
<b>Branca de figuera, repòs a 40 °C</b>	30 trossos de 5 cm	Sí	8	Sí
<b>Branca de figuera, repòs a 40 °C</b>	50 trossos de 5 cm	Sí	3	Sí
<b>Branca de figuera, repòs a 40 °C</b>	30 trossos de 5 cm	Sí	8	Sí
<b>Branca de figuera, repòs a 40 °C</b>	50 trossos de 5 cm	Sí	3	Sí

FONT: Elaboració pròpia a partir dels resultats dels assaigs.

qualls vegetals: el de figuera i el d'ortiga (taula II). Cal tenir present que per a aconseguir resultats òptims cal recol·lectar els qualls vegetals en determinades estacions de l'any: la flor de card (*Silybum marianum*, *Cynara Cardunculus* o *Cirsium eriophorum*) el mes de juny i la branca de figuera a la primavera.

L'ortiga no arriba a quallar la llet o produeix una quallada molt poc consistent que no es pot aprofitar per a elaborar formatge.

La branca de figuera no sempre dona resultats acceptables: la llet no sempre es qualla bé i, quan funciona, el resultat no es reproduceix en repetir el mateix procés. Finalment, es tria la figuera amb variacions en la preparació, atès que en alguna ocasió ha quallat la llet. Per a reduir el temps d'espera i aconseguir resultats més precisos i regulars, s'opta per mantenir la llet amb el quall a una temperatura constant de 40 °C en una iogurtera (taula II). Concloem que la temperatura és un factor decisiu en la coagulació.

### 3.3. Paràmetres fisicoquímics

Es calculen les mitjanes de cada classe i s'observa que la principal diferència entre els formatges es dona en el percentatge d'humitat; la resta de paràmetres varien ben poc (taula III).

## Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall

Els formatges es poden classificar segons la seva humitat: durs si contenen 20-42 % d'aigua, semidurs si en contenen 44-55 % i frescos si contenen més del 55 % d'aigua (Canut, 2003). Segons aquesta classificació, el percentatge d'humitat dels formatges obtinguts hauria de ser superior al 55 %, en teoria elaborem formatge fresc. No obstant això, els percentatges d'humitat dels formatges obtinguts amb els qualls vegetal i animal industrials són tots inferiors al 55 % (mitjanes: 52,7 % i 50,3 %, respectivament), valors que corresponen a un formatge semidur. Els formatges realitzats amb quall vegetal artesà tenen uns percentatges d'humitat del 60-70 %, que sí que corresponen al formatge fresc. A la pràctica, pot ser que aquest fet estigui relacionat amb la textura més fràgil que presenta el formatge elaborat amb aquest quall.

Pel que fa a la metodologia, cal destacar que com més petit és el tros que es posa al forn per a determinar el contingut d'aigua, més superfície de contacte hi ha amb l'aire calent i, per tant, més líquid pot eliminar. Tot i que s'ha intentat que els trossos fossin de la mateixa mida i el mateix pes, en algun cas pot haver-hi hagut alguna diferència que pot haver influït en el resultat final. També pot haver influït l'estona que s'han estat dins el forn, ja que, encara que fos la indicada en aquest mètode, pot haver estat insuficient.

**TAULA III.** Mitjanes dels resultats dels paràmetres fisicoquímics dels formatges segons el tipus de quall

Paràmetre	Tipus de quall		
	Vegetal industrial	Animal industrial	Vegetal artesà (figuera)
Nombre de mesures	4	4	5
Densitat mitjana del xerigot (g/ml)	1,042	0,961	1,022
Densitat mitjana del formatge (g/ml)	1,040	1,058	1,011
pH inicial del xerigot	6,5	6,5	5,92
pH del xerigot al cap de 24 h	6,5	6,5	5,98
pH inicial del formatge	6,5	6,5	5,92
pH del formatge al cap de 24 h	6,5	6,5	5,92
Humitat (%)	52,68	50,33	66,73

FONT: Elaboració pròpia a partir dels resultats dels assaigs.

### 3.4. Propietats sensorials

El color de tots els formatges ha resultat pràcticament igual, tot i que han presentat diferents tons de blanc i variació en la intensitat de brillantor. La forma sempre ha estat la mateixa, atès que el motlle era igual, i cap d'ells ha format crosta. Tot i així, la textura, l'aroma i el gust varien una mica en funció del quall utilitzat (taula iv).

Totes les persones que han contribuït en la valoració sensorial han estat capaces de diferenciar el formatge realitzat amb qualls industrials (animal o vegetal) del formatge realitzat amb quall artesà. Ho feien possible el gust i l'aroma més intensos i la textura més fràgil de l'artesà. Ara bé, no han estat capaces de diferenciar a cegues els formatges elaborats amb els diferents qualls industrials, ja que el gust i l'aspecte són molt semblants.

**TAULA IV.** Síntesi de la valoració de les característiques sensorials dels formatges segons els tipus de quall

Paràmetre	Tipus de quall		
	Vegetal industrial	Animal industrial	Vegetal artesà (figuera)
<b>Textura</b>	No friable, sense adherència, amb elasticitat baixa, humit, resistent a la pressió, tou, homogeni i gens cremós	No friable, amb elasticitat baixa, humit, resistent a la pressió, ferm, homogeni i una mica granulós	No friable, no elàstic, poc resistent a la pressió, humit, tou i homogeni
<b>Aroma</b>	De llet de cabra	De llet de cabra poc intens	De figuera i una mica de llet de cabra
<b>Gust</b>	Suau de llet de cabra, una mica dolç	Més gustós, encara que continua sent poc intens	Bastant intens de figuera, lleugerament aspre

FONT: Elaboració pròpia a partir dels resultats dels assaigs.

## 4. CONCLUSIONS

— Els productors de formatge confirmen que els diferents tipus de quall afecten el procés d'elaboració i el formatge obtingut.

— El procediment d'elaboració domèstica de formatges és molt diferent si el quall utilitzat és industrial o artesà.

## **Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall**

— La temperatura afecta la coagulació, ja que els enzims que duen a terme aquest procés necessiten temperatures superiors a la temperatura ambient: habitualment es requereixen uns 35-40 °C.

— No són rendibles, ni en temps ni en diners, l'elaboració i l'ús de quall artesà si es pot disposar de qualls industrials accessibles, que, amb procediments molt simples, permeten obtenir formatges excel·lents.

— Els formatges elaborats amb qualsevol dels dos qualls industrials són molt semblants entre si.

— Els formatges elaborats amb quall vegetal artesà de figuera són clarament diferents dels elaborats amb qualls industrials.

— Per tant, hi ha raons per a creure que el tipus de quall utilitzat influeix en el resultat final. De fet, hem constatat més diferències entre qualls artesans i qualls industrials, que entre els diferents tipus de quall industrial.

## **AGRAÏMENTS**

Vull expressar el meu agraïment a en Pau i el seu pare, en Xavi, de Làctics Pauet, per compartir el seu temps i els seus coneixements amb mi. No només m'han proporcionat la llet i el quall animal que m'han permès elaborar el formatge a casa, sinó que m'han mostrat tot el procés d'obtenció de la llet i elaboració de productes làctics de cabra, i m'han permès participar-hi. D'ells he après, a més, la senzillesa i alhora la complexitat de la vida a la granja i la immensa dedicació que requereix. El seu entusiasme és contagiós! No voldria oblidar-me d'agrair als productors de formatges artesans de Catalunya que hagin respost amb dedicació les meves preguntes, així com la generositat de tots els que m'han facilitat material per a l'elaboració de formatges i el valor dels que s'han atrevit a provar-los. Finalment, també vull agrair els consells de la meva tutora, l'Anna Sàbat, que amb constància s'ha preocupat de revisar el treball, d'aportar-hi rigor i de proporcionar-me ajuda sempre que ho he necessitat.

## **BIBLIOGRAFIA**

- BARAUT, C. (2016). «Seguiment del pH en la maduració dels formatges i elaboració d'un nou formatge» [en línia]. <<http://upcommons.upc.edu/handle/2117/90374>> [Consulta: agost 2017].
- CANUT, E.; CIDÓN, C. D. (2003). *Quesos españoles*. Lleó: Everest.
- CANUT, E.; NAVARRO, F. (1980). *Els formatges a Catalunya*. Barcelona: Alta Fulla.
- FARAH, Z. (1996). «Enzymatic coagulation of milk». *Humanity Development Library* [en línia]. <<http://www.nzdl.org/gsdllmod?e=d-00000-00---off->



## C. Alcañiz Garcia

- 0hdl--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---0 0 - 0 - 1 - 0 0 - 0 - - 4 - - - - 0 - 0 - 1 1 - 1 0 - 0 u t f Z z - 8 - 00&cl=CL2.16.12.2&d=HASH01972c77cb5aab281652d977.6&gt;1> [Consulta: agost 2017].
- FONT QUER, P. (1995). *Plantas medicinales*. Barcelona: Labor.
- GARCÍA, E.; FERNÁNDEZ, I. (2012). «Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación» [en línea]. <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16339/Determinaci%C3%B3n%20de%20humedad.pdf>> [Consulta: agost 2017].
- GENERALITAT DE CATALUNYA (2008). «Els formatges de Catalunya» [en línea]. <[http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de\\_departament/de10\\_publicacions\\_dar/de10\\_a10\\_llibres\\_singulars/documents/fitxers\\_estatics/Llibre-formatges-digitalizat.pdf](http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de10_publicacions_dar/de10_a10_llibres_singulars/documents/fitxers_estatics/Llibre-formatges-digitalizat.pdf)> [Consulta: juny 2017].
- GÓMEZ, O. (2014). «T'atreveixes a fer formatge fresc a casa? És fàcil i divertit» [en línea]. <<http://www.gastronosfera.com/ca/tendencias/tatreveixes-a-fer-formatge-fresc-a-casa-es-facil-i-divertit>> [Consulta: juny 2017].
- GÓMEZ-ACEBO, V. (2014). «La flor del cuajo» [en línea]. <<https://www.veronicagomezacebo.com/2014/06/25/la-flor-del-cuajo/>> [Consulta: juny 2017].
- LÓPEZ, A. L.; BARRIGA, D. (2016). *La leche, composición y características* [en línea]. Còrdova: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. <<https://docplayer.es/42372709-1-introduccion-2-composicion-y-caracteristicas-de-la-leche-cruda-3-calidad-de-leche-cruda-4-controles-obligatorios-a-realizar-en-la-explotacion.html>> [Consulta: agost 2017].
- SCHEIFLER, M. R. (2007). *Tipos de cuajos y sus características* [en línea]. IV Jornadas de Quesos de Canarias. <[http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/docs/icca/cursos/caracteristicas\\_distintos\\_tipos\\_de\\_cuajos.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/docs/icca/cursos/caracteristicas_distintos_tipos_de_cuajos.pdf)> [Consulta: juliol 2017].
- TEUBNER, O.; MAIR-WALDBURG, H.; MÜLLER, M.; MÜLLER, W.; ZACHERL, R. (2007). *Queso*. Schwangau (Alemanya): Everest.
- ZAKARIA, F. (1996). «Enzymatic coagulation of milk» [en línea]. *Humanity Development Library*. <<http://www.nzdl.org/gsdldmod?e=d-00000-00---off-0hdl--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---0 0 - 0 - 1 - 0 0 - 0 - - 4 - - - - 0 - 0 - 1 1 - 1 0 - 0 u t f Z z - 8 - 00&cl=CL2.16.12.2&d=HASH01972c77cb5aab281652d977.6&gt;1>>> [Consulta: agost 2017].

## Pàgines web

- CHEESE SCIENCE TOOLKIT. *Coagulation* [en línea]. <<http://www.cheesescience.org/coagulation.html>> [Consulta: juny 2017].

## **Aprenent de formatger: estudi de la influència del tipus de quall**

*Coagulación de la leche* (2015) [en línia]. <[https://georgiusm.files.wordpress.com/2015/09/coagulacic3b3nc3a1cidavscoagulacic3b3enzimc3a1tica\\_apuntesdelqueso\\_.pdf](https://georgiusm.files.wordpress.com/2015/09/coagulacic3b3nc3a1cidavscoagulacic3b3enzimc3a1tica_apuntesdelqueso_.pdf)> [Consulta: juny 2017].

FIT (2016). *Les deux grandes classes de protéines de lait: les protéines de sérum et la caséine* [en línia]. <<http://www.fitsa-group.com/proteines-de-lait-composees-de-deux-grandes-classes-proteines-de-serum-caseine/>> [Consulta: juny 2017].

QUESERÍA ARTESANA LOS CORRALES (2009). *El cuajo vegetal* [en línia]. <<http://www.queserialoscorrales.com/cuajo%20vegetal.html>> [Consulta: juny 2017].

UNIVERSITY OF GUELPH. *Enzymatic coagulation of milk* [en línia]. <<https://www.uoguelph.ca/foodscience/book-page/enzymic-coagulation-milk>> [Consulta: juny 2017].