

**XII**

JARDUNALDIA  
JORNADA

**ELIKAGAIEN SEGURTASUNAREN ARLOKO  
IKERKETAREN EMAITZEN TRANSFERENTZIA**

**TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE  
INVESTIGACIÓN EN SEGURIDAD ALIMENTARIA**

**Apirilak 10 de abril 2025**



**SESIÓN SEGURIDAD ALIMENTARIA (09:30-11:15)**

**Estudio de la madera como  
material empleado en la  
maduración de quesos**

**Eider Fernández**



**EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO**

ELIKADURA, LANDA GARAPEN,  
NEKAZARITZA ETA  
AFRANTZA SAILA  
OSASUN SAILA  
DEPARTAMENTO DE ALIMENTACIÓN,  
DESARROLLO RURAL,  
AGRICULTURA Y PESCA  
DEPARTAMENTO DE SALUD



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS



## ÍNDICE

1. Objetivos del proyecto y descripción del trabajo
2. Resultados relevantes para reducir riesgos en la cadena agroalimentaria vasca
3. Agentes colaboradores de la cadena agroalimentaria vasca y aplicabilidad en su sector
4. Actividades de difusión y transferencia realizadas



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 1. OBJETIVOS y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO



### PROYECTO GAZTANOLA

**Línea de trabajo:** Beneficios de las baldas de madera en el proceso de maduración de los quesos de pasta prensada.

**Objetivo principal:** Llevar a cabo actividades de investigación que puedan demostrar que el uso de baldas de madera presenta un beneficio sobre los quesos de pasta prensada frente a otros materiales empleados en la maduración de los quesos.



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS



## 1. OBJETIVOS y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

### Pruebas experimentales:

#### 1) Elaboraciones de queso a escala piloto

- 3 lotes quesos de pasta prensada de leche cruda de oveja
- Mismas condiciones ambientales (Tª/HR)- Mismos cuidados de afinado

Balda de madera	Esterilla sobre parrilla metálica	Caja de plástico
		





# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS



## 1. OBJETIVOS y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

### Pruebas experimentales:

#### 2) Análisis microbiológicos y fisicoquímicos

#### Análisis microbiológicos:

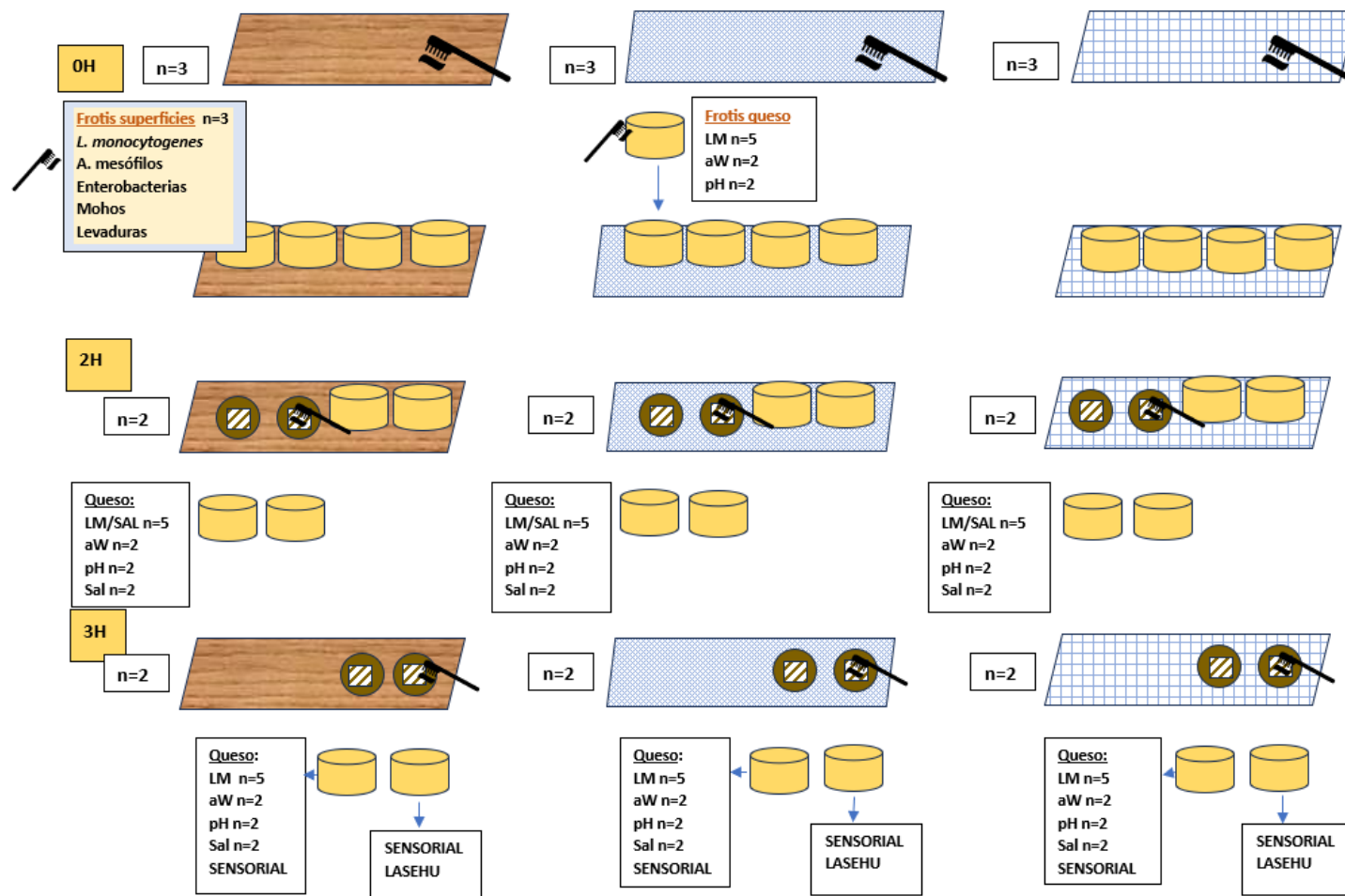
**Queso:** Detección de *Listeria monocytogenes*

#### Superficies:

- Detección de *Listeria monocytogenes*
- Recuento de Aerobios Mesófilos
- Recuento de Enterobacterias
- Recuento de Mohos
- Recuento de Levaduras

#### Análisis físico-químicos:

Peso (rendimiento), pH, aW, Sal.



Para la toma de muestras de superficies se ha aplicado el método no destructivo descrito por Settanni et al. (2021)



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 1. OBJETIVOS y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO



### Pruebas experimentales:

#### 3) Análisis sensoriales

- Los quesos elaborados fueron sometidos a análisis sensoriales al final de su periodo de maduración.
- Análisis sensorial llevado a cabo por parte del **grupo de trabajo de Esneki Zentroa**. La valoración sensorial de Esneki Zentroa se basó en una **metodología interna** desarrollada por el grupo de trabajo que consistió en una prueba hedónica para la evaluación de los diferentes atributos sensoriales del queso en una escala del 1 al 10.
- Análisis sensorial llevado a cabo por el **panel de cata entrenado de LASEHU** (Laboratorio de análisis sensorial UPV-EHU). La evaluación sensorial del panel de cata de LASEHU, se basó en un método de **análisis sensorial descriptivo** desarrollado de forma exclusiva para la valoración del queso **DOP Idiazabal**.



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS



## 1. OBJETIVOS y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

### Trabajo de campo:

### Análisis microbiológicos:

**Queso:** Detección *Listeria monocytogenes*

### Superficies:

Detección de *Listeria monocytogenes*

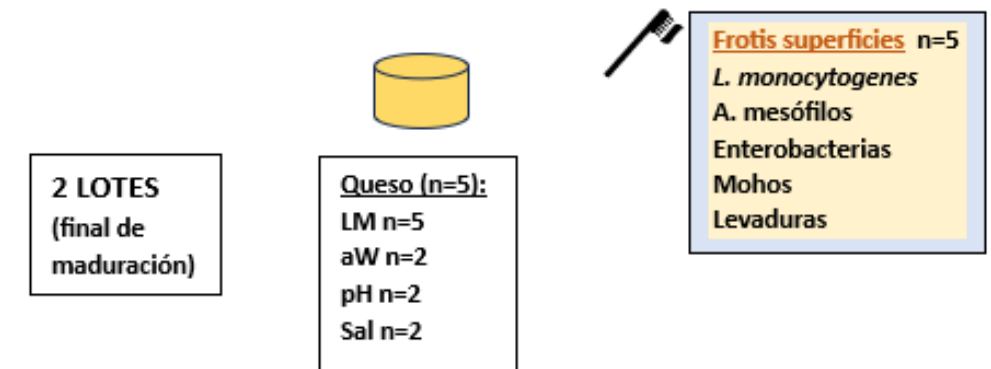
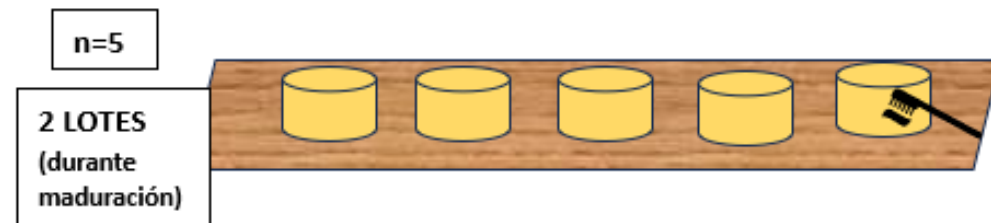
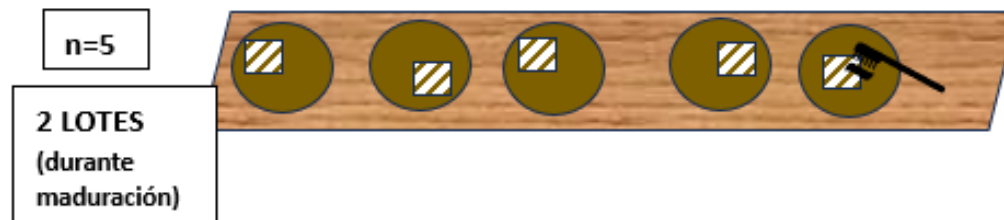
Recuento de aerobios mesófilos

Recuento de enterobacterias

Recuento de mohos

Recuento de levaduras

### Análisis físico-químicos: pH, aW, Sal



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### PRUEBAS EXPERIMENTALES- Resultados de análisis en superficies de maduración y en quesos:

- Caracterización fisicoquímica de los quesos:

Tabla 1. pH, aW y % sal en quesos a los 2 meses de maduración

2 M	Madera		Esterilla		Caja	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
pH	5,12	0,124	5,13	0,095	5,11	0,090
aW	0,951	0,006	0,948	0,008	0,951	0,004
Sal	1,14%	0,330	1,14%	0,331	1,10%	0,283

Tabla 2. pH, aW y % sal en quesos a los 3 meses de maduración

3 M	Madera		Esterilla		Caja	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
pH	5,14	0,023	5,14	0,041	5,12	0,031
aW	0,945	0,008	0,945	0,006	0,944	0,007
Sal	1,22%	0,310	1,18%	0,322	1,19%	0,353

Los resultados indican valores de promedios  $\pm$  DS de duplicados de 2 muestras independientes (en los muestreos a los 2 y 3 meses de maduración) de los 3 lotes elaborados.





# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### PRUEBAS EXPERIMENTALES- Resultados de análisis en superficies de maduración y en quesos:

- **Listeria monocytogenes en quesos:**

No Detectado/cm<sup>2</sup> (en superficie de quesos antes de la entrada a cámara)

No Detectado/25 g (a los 2 y 3 meses de maduración)

- **Listeria monocytogenes en superficies de maduración:** No Detectado/cm<sup>2</sup>

- **Parámetros indicadores de higiene:**

Recuento de **enterobacterias**: < 1 log ufc/cm<sup>2</sup> (En superficies de maduración, antes de entrada en cámara, y a los 2 y 3 meses de maduración)



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### PRUEBAS EXPERIMENTALES- Resultados de análisis microbiológicos en superficies de maduración y en quesos:

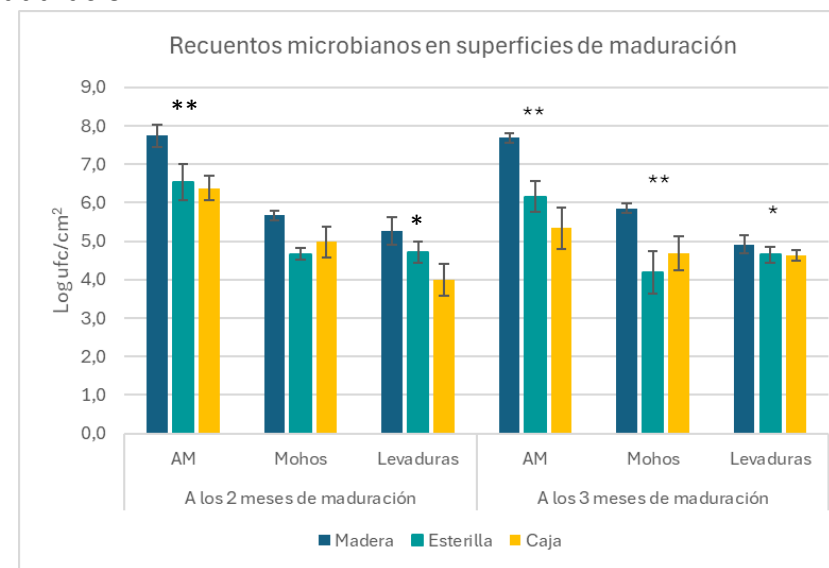
- Flora inocua:

- Se observan **diferencias significativas (p-valor <0,05)** en los recuentos obtenidos al final del periodo de maduración, en los parámetros de **aerobios mesófilos, mohos y levaduras** entre las tres superficies de maduración

Tabla 3. Resultados microbiológicos de flora inocua en superficies de maduración

MATERIAL	A los 2 meses de maduración						A los 3 meses de maduración					
	AM		Mohos		Levaduras		AM		Mohos		Levaduras	
	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS
Madera	7,7	0,3	5,7	0,1	5,3	0,4	7,7	0,1	5,9	0,1	4,9	0,2
Esterilla	6,5	0,5	4,7	0,1	4,7	0,3	6,2	0,4	4,2	0,5	4,6	0,2
Caja	6,4	0,3	5,0	0,4	4,0	0,4	5,3	0,5	4,7	0,4	4,6	0,1

Los resultados indican valores de promedios  $\pm$  DS de recuento en placa obtenidos en duplicados de 2 muestras independientes (en los muestreos a los 2 y 3 meses de maduración) de cada lote elaborado. Las unidades son en log ufc/cm<sup>2</sup>. AM: recuento de aerobios mesófilos a 30°C.



\*, p-valor < 0,05; \*\*, p-valor < 0,01; \*\*\*, p-valor < 0,001



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### PRUEBAS EXPERIMENTALES- Pérdida de peso en el proceso de maduración:

- En todos los lotes de queso elaborados, los **madurados sobre baldas de madera** sufrieron una menor pérdida de peso respecto a los madurados sobre esterillas y caja de plástico:

Tabla 5. Valores medios de % de pérdida de peso de los quesos a los 2 meses de maduración.

Material	Media	DS
Madera	9,26	1,44
Esterilla	9,75	1,15
Caja	9,83	1,13



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### PRUEBAS EXPERIMENTALES- Resultados sensoriales:

- **Resultado de Esneki Zentroa:**
  - El grupo de trabajo observó **diferencias sensoriales** en los quesos madurados en baldas de madera frente a los madurados en esterillas y cajas, principalmente en los atributos de **apariencia exterior** y **textura en boca**.
- **Resultados LASEHU:**
  - El panel de catadores **percibió diferencias** en varios **atributos de los quesos madurados sobre baldas de madera**.
  - Descriptores mencionados con frecuencias superiores a en los quesos madurados sobre madera que en el resto de los materiales:
    - **Corteza:** menor homogeneidad de la corteza y presencia de mayor cantidad de moho desarrollado.
    - **Olor:** intensidad débil. Ausencia de olor a cuajo.
    - **Textura:** elasticidad alta o muy alta, adherente.
    - **Sabor:** intensidad débil. Ausencia de cuajo. Dulce. Ausencia de sabor picante.





# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### PRUEBAS EXPERIMENTALES- Resultados sensoriales:

- Los descriptores recogidos en estos atributos están relacionados con una **mayor preservación** de la **humedad**.
  - Mayor desarrollo de **moho**
  - **Textura** más elástica
  - Los descriptores recogidos en los atributos **aroma y sabor** están directamente relacionados con un proceso de maduración más paulatino. Esto influye en un desarrollo aromático y de sabor gradual, obteniendo **matices más sutiles** en esos atributos.



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### TRABAJO DE CAMPO- Resultados de análisis en superficies de maduración y en quesos:

- **Caracterización fisicoquímica de los quesos:**

Tabla 6. pH, aW y % sal en quesos a los 2,5 meses de maduración (QUESERÍA)

2,5 M	Madera	
	Media	DS
pH	5,38	0,101
aW	0,937	0,011
Sal	2,11%	0,472

Los resultados indican valores de promedios  $\pm$  DS de duplicados de 5 muestras independientes de 2 lotes analizados.

Tabla 2. pH, aW y % sal en quesos a los 3 meses de maduración (ESNEKI ZENTROA)

3 M	Madera		Esterilla		Caja	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
pH	5,14	0,023	5,14	0,041	5,12	0,031
aW	0,945	0,008	0,945	0,006	0,944	0,007
Sal	1,22%	0,310	1,18%	0,322	1,19%	0,353



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### TRABAJO DE CAMPO- Resultados de análisis en superficies de maduración y en quesos:

- **Listeria monocytogenes en queso:** No Detectado/cm<sup>2</sup> /No Detectado/ 25g
- **Listeria monocytogenes en superficies de maduración:** No Detectado/cm<sup>2</sup>
- **Parámetros indicadores de higiene:** Recuento de **enterobacterias:** 1,15 log ufc/cm<sup>2</sup> DS 0,35 (En superficies de maduración)
- **Flora inocua:**

Tabla 6. Resultados microbiológicos de flora inocua en madera de quesería

MATERIAL	Quesería (2 meses)					
	AM		Mohos		Levaduras	
	M	DS	M	DS	M	DS
Madera	7,62	0,3	5,44	0,3	6,06	0,3

Los resultados indican valores de promedios ± DS de recuento en placa obtenidos en duplicados de 5 muestras independientes de dos lotes diferentes. Las unidades son en log ufc/cm<sup>2</sup>. AM: recuento de aerobios mesófilos a 30°C.

Tabla 3. Resultados microbiológicos de flora inocua en superficies de maduración (Pruebas experimentales)

MATERIAL	A los 2 meses de maduración						A los 3 meses de maduración					
	AM		Mohos		Levaduras		AM		Mohos		Levaduras	
	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS	M	DS
Madera	7,7	0,3	5,7	0,1	5,3	0,4	7,7	0,1	5,9	0,1	4,9	0,2
Esterilla	6,5	0,5	4,7	0,1	4,7	0,3	6,2	0,4	4,2	0,5	4,6	0,2
Caja	6,4	0,3	5,0	0,4	4,0	0,4	5,3	0,5	4,7	0,4	4,6	0,1

Los resultados indican valores de promedios ± DS de recuento en placa obtenidos en duplicados de 2 muestras independientes (en los muestreos a los 2 y 3 meses de maduración) de cada lote elaborado. Las unidades son en log ufc/cm<sup>2</sup>. AM: recuento de aerobios mesófilos a 30°C.



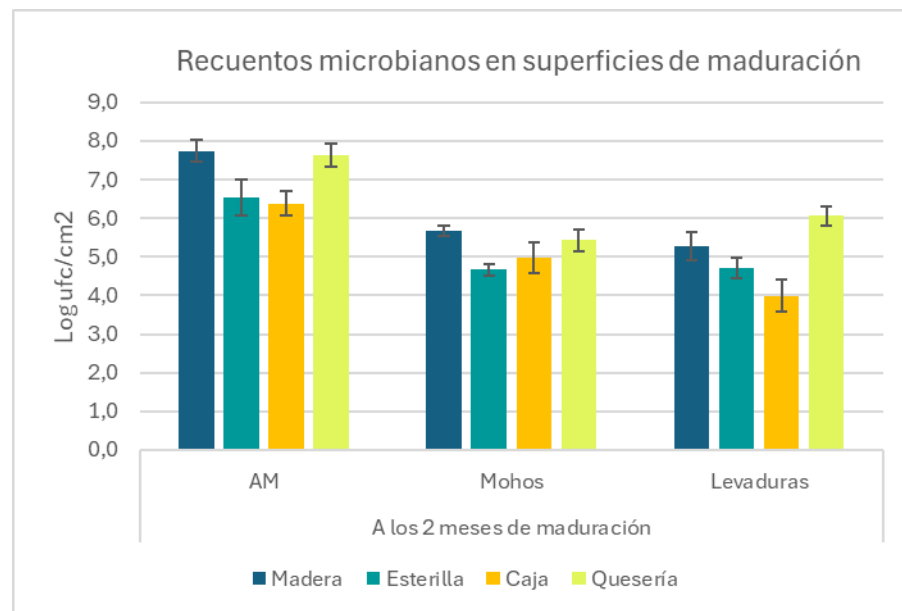
# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

## 2. RESULTADOS RELEVANTES



### TRABAJO DE CAMPO- Resultados de análisis en superficies de maduración y en quesos:

Gráfico 2. Recuentos de flora inocua en superficies de maduración de pruebas experimentales y quesería





## ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

### 3. AGENTES COLABORADORES DEL ECOSISTEMA VASCO ALIMENTARIO Y SU APLICABILIDAD



#### Agentes colaboradores:

- EEE (Esnekigileen Euskal Elkarte)
- HAZI Fundazioa
- Elika Fundazioa



## ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

### 3. AGENTES COLABORADORES DEL ECOSISTEMA VASCO ALIMENTARIO Y SU APLICABILIDAD



#### Conclusiones:

- El uso de las baldas de madera **no condiciona la seguridad alimentaria** de los quesos madurados sobre las mismas.
- En la superficie de las baldas de madera se **desarrolla una flora inocua** (flora aerobia mesófila, mohos y levaduras) en cantidades superiores que, en otros materiales, que puede influir directamente en las **características sensoriales** desarrolladas en los quesos.
- La madera actúa como **regulador de la humedad** lo que se traduce en una **menor pérdida de peso** en los quesos de **pasta prensada madurados sobre madera**.
- El material empleado en el proceso de maduración y afinado de los quesos **influye directamente en las características sensoriales** desarrolladas en cada tipo de queso, ayuda en su **diferenciación**, ayuda en el desarrollo de su **tipicidad**.
- Los quesos madurados sobre baldas de madera sufren un **proceso de maduración más progresivo** o paulatino, lo que permite el desarrollo de matices más sutiles y control del stock.



## ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

### 4. ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA

- **Diciembre 2023:** Difusión del proyecto a través de la página web de Esneki Zentroa-Leartiker
- **Diciembre 2024:** Newsletter de Esneki Zentroa- Leartiker
- **Marzo 2025:** Blog Zientzia Kaiera de EHU
- **Abril 2025:** XII Jornadas de transferencia de resultados de investigación en seguridad alimentaria



# ESTUDIO DE LA MADERA COMO MATERIAL EMPLEADO EN LA MADURACIÓN DE QUESOS

