



Ekitaldi-aretoa,
Eusko Jaurlaritza,
2022ko apirilaren 7a

**ELIKAGAIEN
SEGURTASUNAREN
ARLOKO IKERKETA
EMAITZAK
TRANSFERITZEKO**

**IX. JARDUNALDIA
JORNADA DE
TRANSFERENCIA DE
RESULTADOS DE
INVESTIGACIÓN**

Salón de Actos,
Gobierno Vasco, Lakua
7 abril 2022



ÍNDICE

1. Introducción y Objetivos del proyecto
2. Agentes de la cadena agroalimentaria vasca que hemos colaborado
3. Resultados relevantes



LISTGABE

Determinación de las condiciones límite para evitar el crecimiento de Listeria en queso Idiazabal

SITUACIÓN ACTUAL

- Parte del queso Idiazabal que se vende envasado al vacío, bien sea entero o cortado
- Envasar el queso puede modificar la maduración de los mismos, al menos en algunos parámetros.
- La correcta maduración del queso es clave para la dinámica de los microorganismos en el queso, en especial los patógenos.
- La principal preocupación en quesos de leche cruda suele ser la contaminación por *L. monocytogenes*
- A nivel legal, diferentes requerimientos si es un producto que favorece o no favorece el crecimiento de Listeria
- Así pues ¿Cómo afecta el envasado al comportamiento de Listeria?

OBJETIVOS

Evaluar el efecto del envasado sobre las características fisicoquímicas del queso Idiazabal a lo largo de la maduración

Estudiar el comportamiento de Listeria en queso Idiazabal en diferentes momentos de la maduración



Artzai Gazta, benetako artzaien gazta

**ELIKAGAIEN
SEGURTASUNAREN
ARLOKO IKERKETA
EMAITZAK
TRANSFERITZEKO
IX. JARDUNALDIA
JORNADA DE
TRANSFERENCIA DE
RESULTADOS DE
INVESTIGACIÓN**

seren la calidad es



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Lactiker



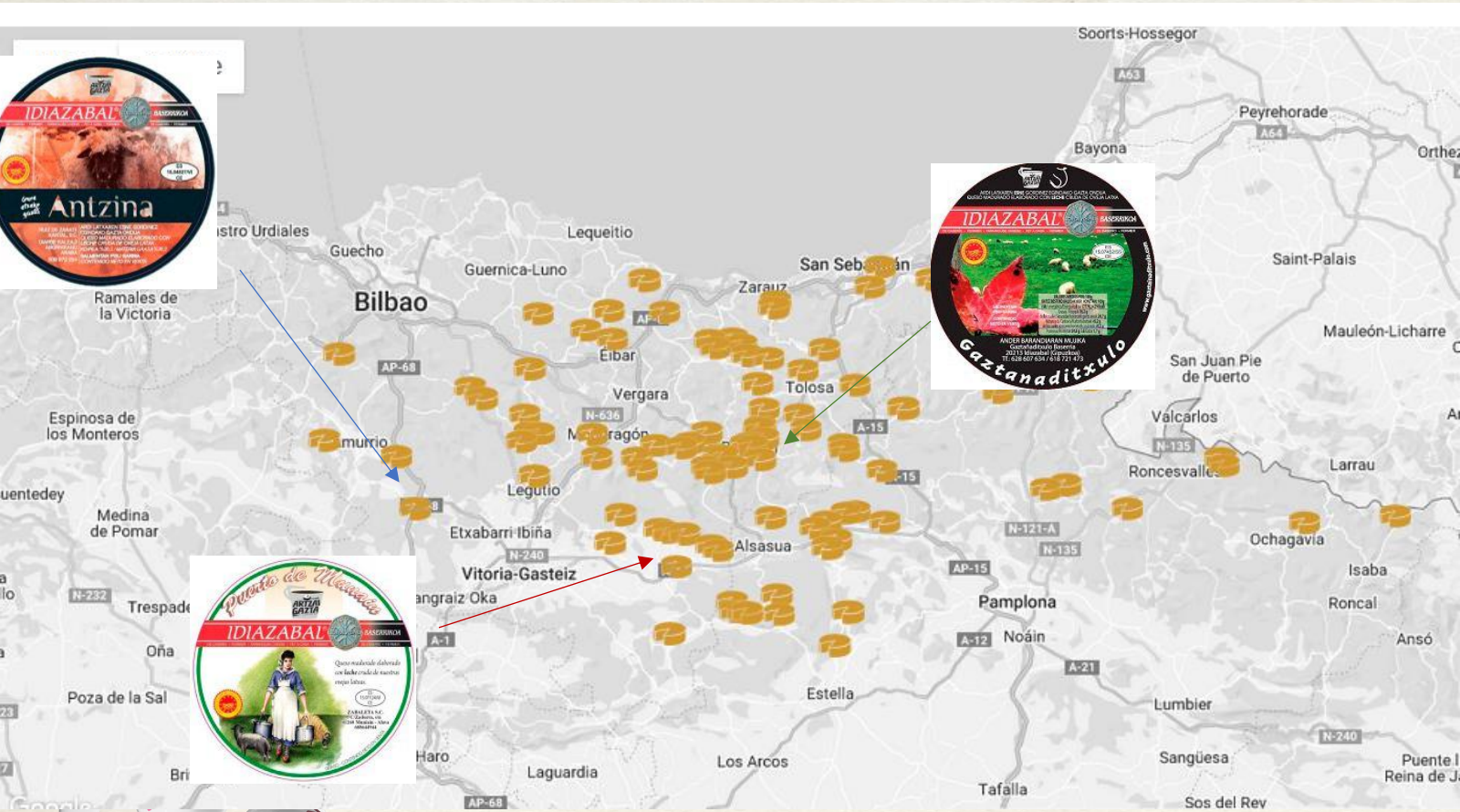
EUSKO JAURLARITZA  **GOBIERNO VASCO**

Ekonomikaren Garapen,
Jasangarritasun
ETA Ingurumenen Saila
OSASUN SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO, SOSTENIBILIDAD
Y MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE SALUD

1. INFLUENCIA DEL ENVASADO DURANTE LA MADURACIÓN

Quesos bajo seguimiento



- 3 queseros
- Quesos enteros sin envasar, enteros envasados y cuñas envasadas.
- Diferentes tiempos de maduración sin envasar, envasados y totales.
- 48 condiciones experimentales diferentes
- Muestras por duplicado, análisis duplicado

Quesero	Formato	Días maduración		
		No envasado	Envasado	Total
A	Entero	15	45	60
A	Entero	15	0	15
A	Cuña	30	30	30
A	Cuña	60	30	90
B	Entero	60	0	60
B	Cuña	30	30	60
B	Entero	90	30	120



1. INFLUENCIA DEL ENVASADO DURANTE LA MADURACIÓN

Análisis realizados y resultados

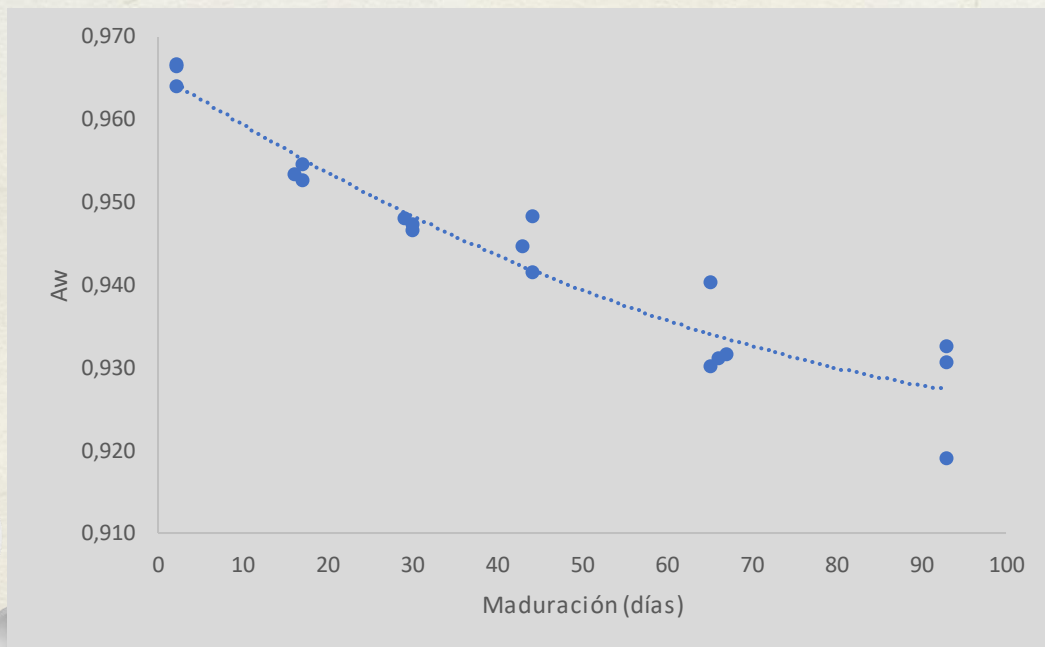
Químicos	<ul style="list-style-type: none">• pH ★• Concentración Calcio ★• Concentración fosforo ★• Concentración magnesio ★
Microbiología	<ul style="list-style-type: none">• Mesófilos totales• BAL
Composición grosera	<ul style="list-style-type: none">• Actividad agua ★• Extracto seco ★• % proteínas ★• % grasa ★



1. INFLUENCIA DEL ENVASADO DURANTE LA MADURACIÓN

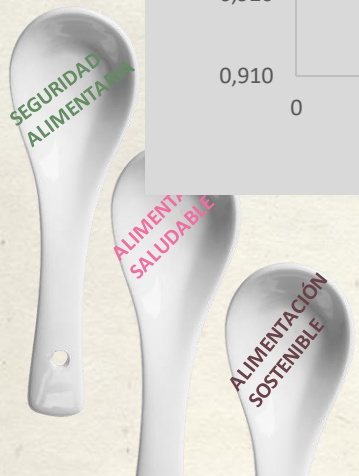
Análisis realizados y resultados

Evolución de la Aw con la maduración
(quesos no envasados)



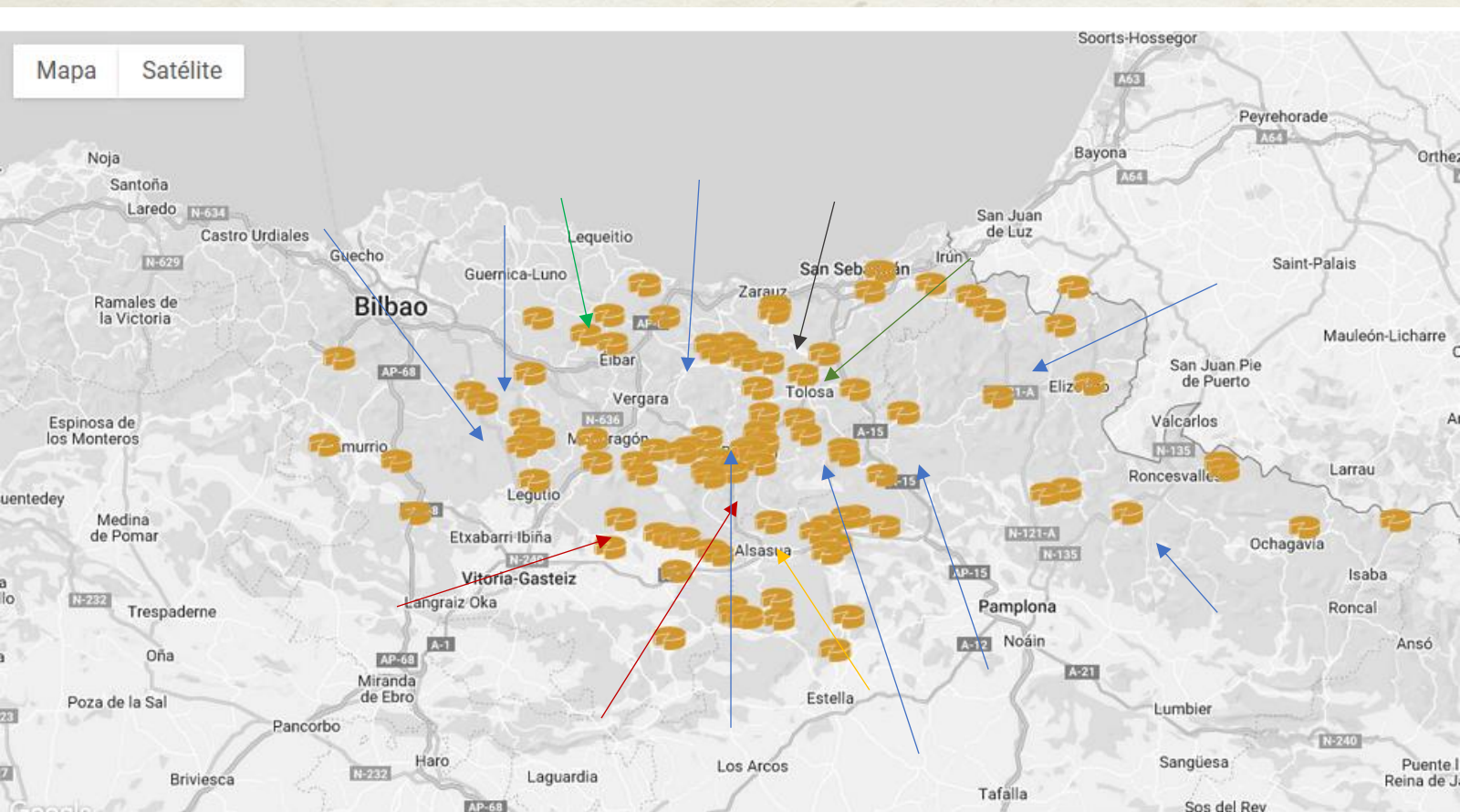
El envasado evita el descenso del pH y de la Aw, especialmente si se envasa antes de los 60 días

Presentación	Días total	Días		
		envasados	pH	Aw
Cuña	65	50	5,15 ± 0,02	0,942 ± 0,002
Cuña	65	36	5,11 ± 0,05	0,942 ± 0,002
Cuña	65	22	5,15 ± 0,05	0,939 ± 0,005
Entero	65	0	5,08 ± 0,00	0,930 ± 0,002
Entero	65	50	5,17 ± 0,06	0,945 ± 0,003
Entero	65	36	5,13 ± 0,03	0,939 ± 0,004
Entero	65	22	5,16 ± 0,06	0,939 ± 0,002



1. INFLUENCIA DEL ENVASADO DURANTE LA MADURACIÓN

Quesos comerciales



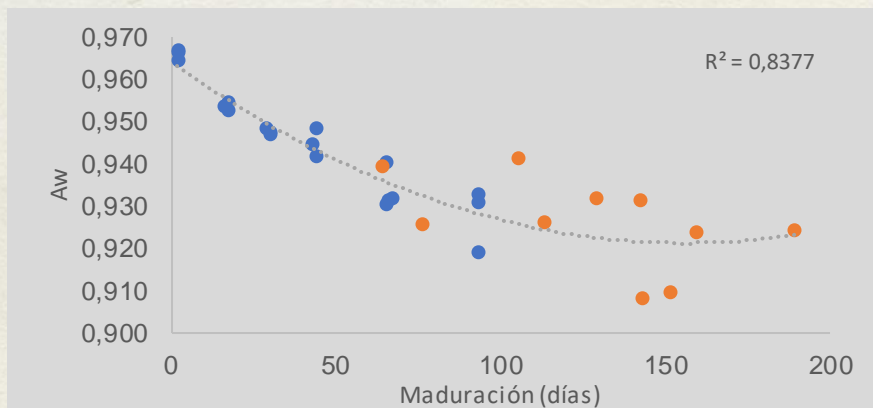
- Queseros comerciales con quesos comerciales.
- Quesos enteros sin envasar, enteros envasados y cuñas envasadas.
- Diferentes tiempos de maduración sin envasar, envasados y totales.
- 34 condiciones experimentales diferentes
- Análisis duplicado

Quesero	Formato	Días maduración		
		No envasado	Envasado	Total
D	Entero	63	45	108
E	Entero	90	0	90
F	Cuña	110	42	152
J	Cuña	87	0	87
K	Entero	79	70	149
L	Cuña	53	30	83
M	Entero	45	20	65

1. INFLUENCIA DEL ENVASADO DURANTE LA MADURACIÓN

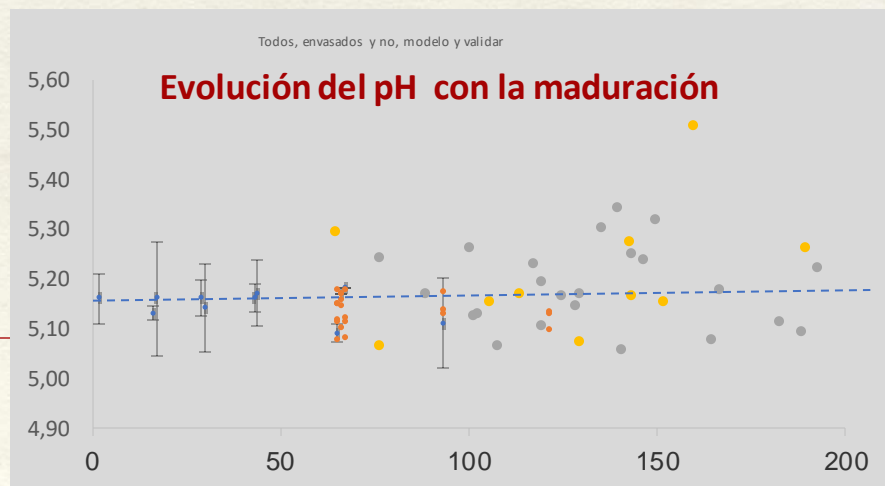
Análisis realizados y resultados

Evolución de la Aw con la maduración
(quesos no envasados)



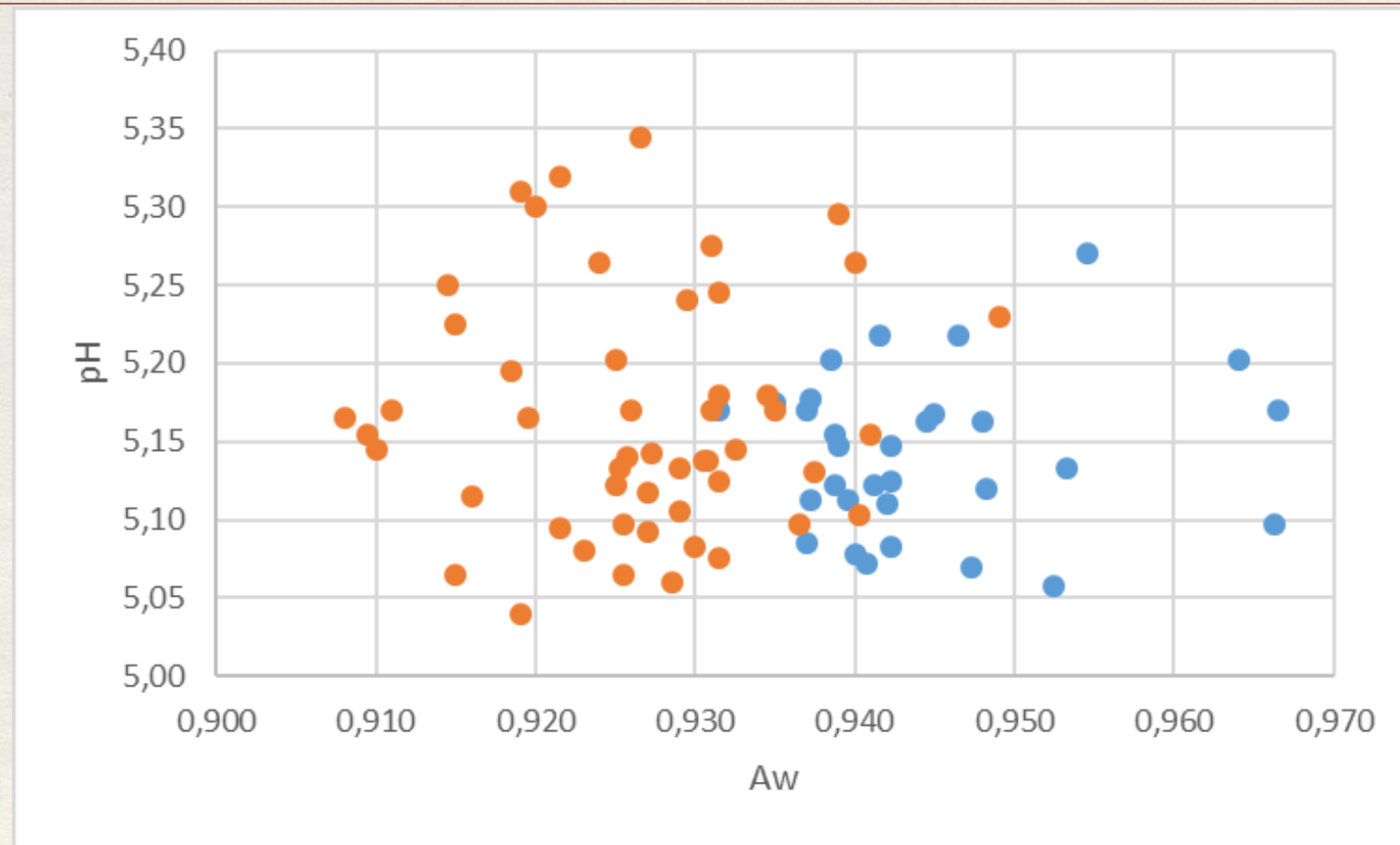
Los quesos comerciales siguen una cinética similar a los quesos de elaboración controlada en la mayoría de los parámetros

Podemos obtener ecuaciones para ver la evolución a lo largo del tiempo



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

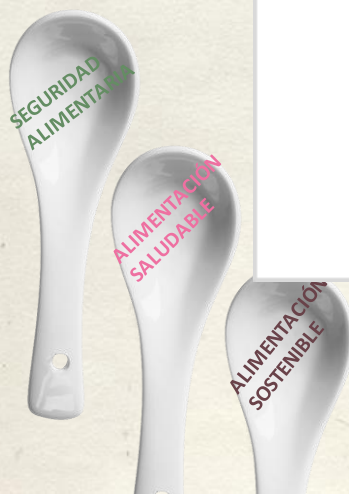
Quesos Analizados



Muestras a nuestra disposición

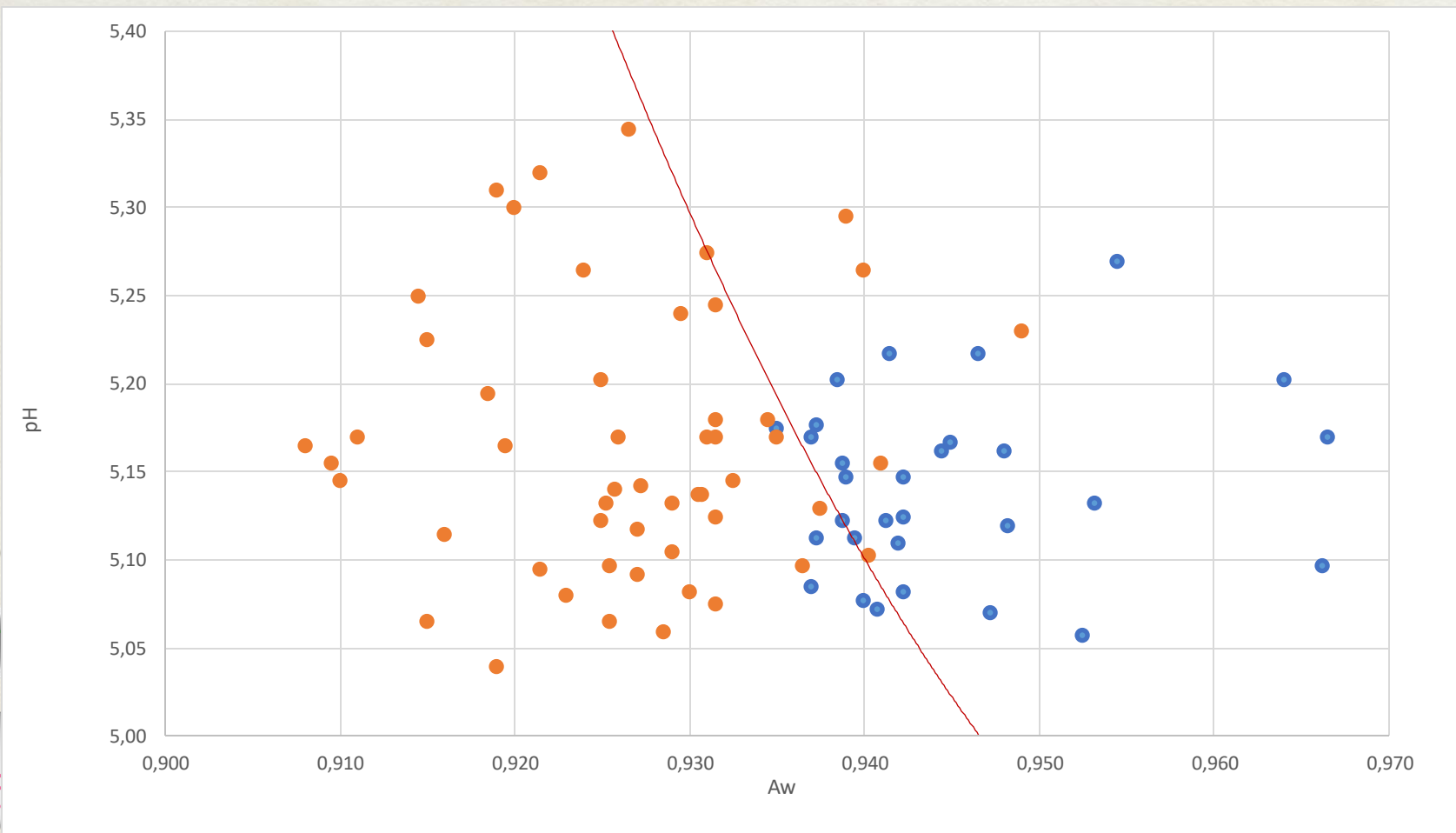
Azul: Antes 65 días maduración

Naranja: Tras 65 días maduración



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Zonas de riesgo de acuerdo a los modelos alimentarios



Muestras a nuestra disposición

Azul: Antes 65 días maduración
Naranja: Tras 65 días maduración

Línea roja: >10% de probabilidad de crecimiento de *Listeria monocytogenes* a 10 °C

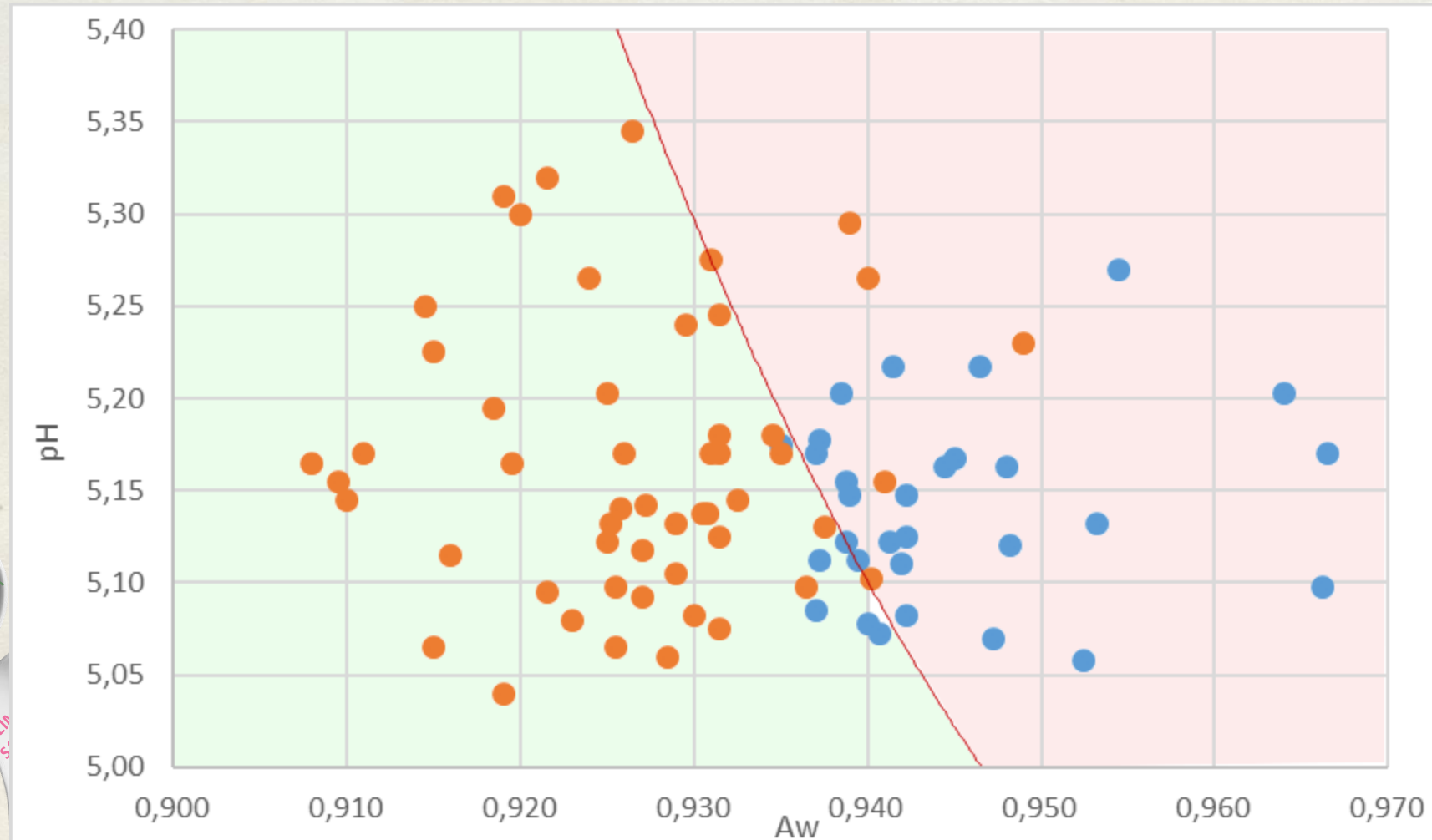
DOI: 10.1111/j.1365-2672.2005.02710.x • Corpus ID: 2247511

Growth rate and growth probability of *Listeria monocytogenes* in dairy, meat and seafood products in suboptimal conditions



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Zonas de riesgo de acuerdo a modelos alimentarios



Muestras a nuestra disposición

Azul: Antes 65 días

Naranja: Tras 65 días

Línea roja: >10% de probabilidad
de crecimiento de *Listeria
monocytogenes* a 10 °C

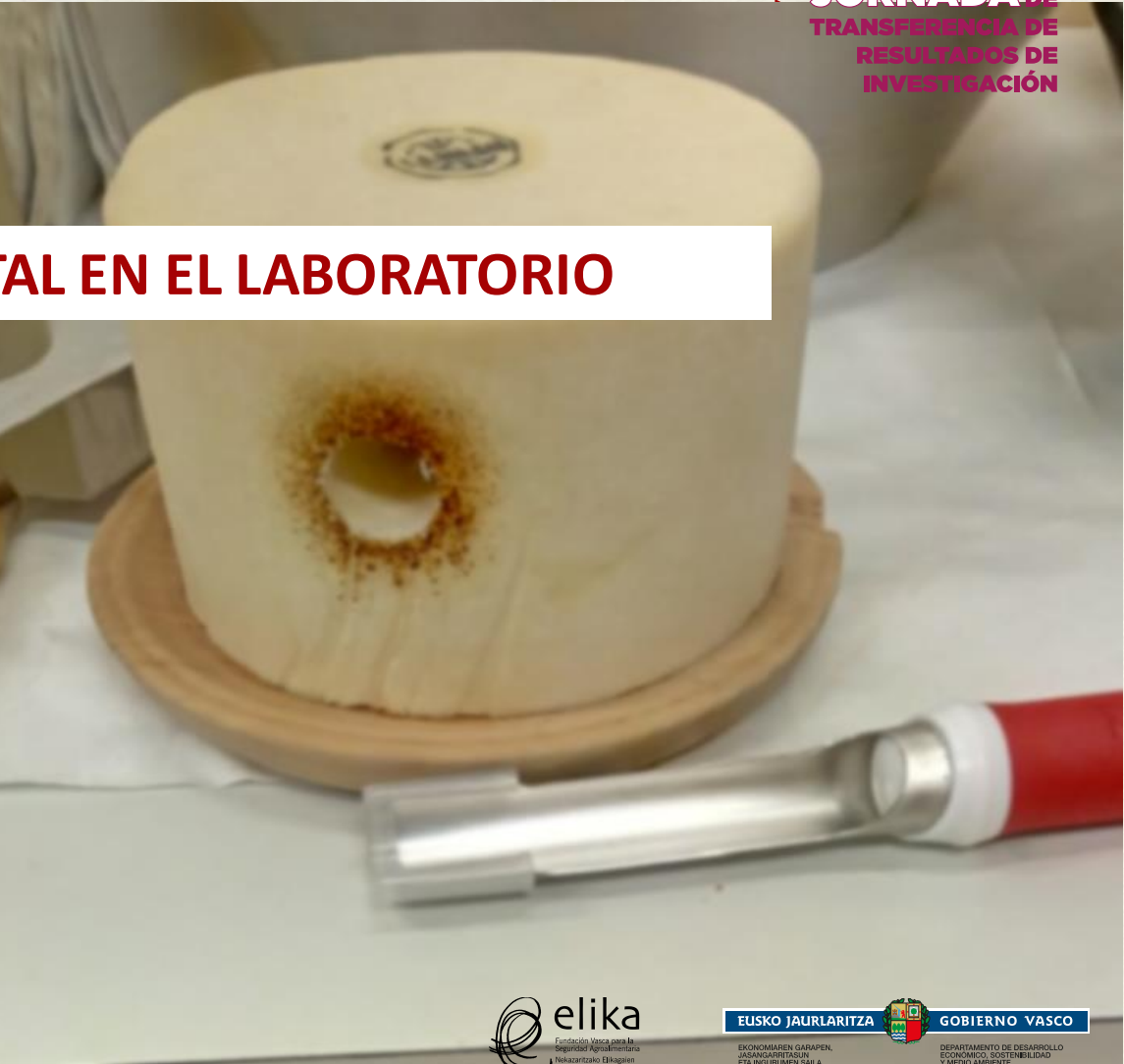
Bibliografía: Todas las referencias
de quesos maduros indican que
estos quesos NO favorecen el
crecimiento de *L. monocytogenes*



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

ELIKAGAIEN
SEGURTASUNAREN
ARLOKO IKERKETA
EMAITZAK
TRANSFERITZEKO
IX. JARDUNALDIA
JORNADA DE
TRANSFERENCIA DE
RESULTADOS DE
INVESTIGACIÓN

DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO

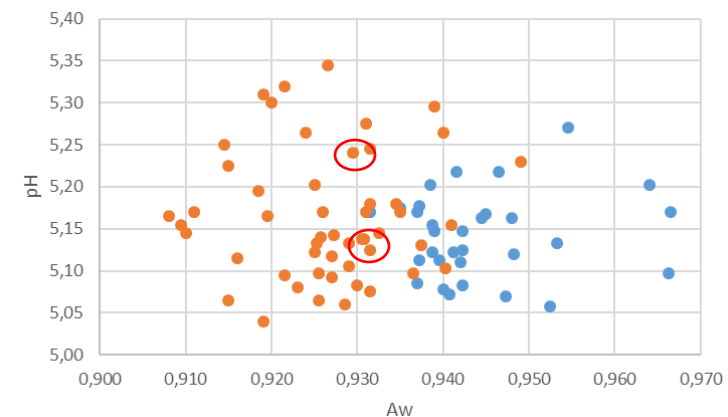


2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Superficie contaminada, sin envasar

Un consumidor compra una cuña de queso Idiazabal al peso, se contamina en el corte y el consumidor se lo lleva a casa y lo guarda en la nevera

Inoculación en superficie de coctel de 2 cepas de Listeria y evolución en un periodo corto en condiciones de refrigeración (10 °C). Aw y pH como controles



No crecimiento de Listeria

	Inicial	7 días	Inicial	7 días
pH	5,20	5,05	5,09	5,03
Aw	0,928	0,935	0,931	0,922
Listeria (Log cfu/g)	2,4 ± 0,1	<1,4	1,9 ± 0,2	<1,6



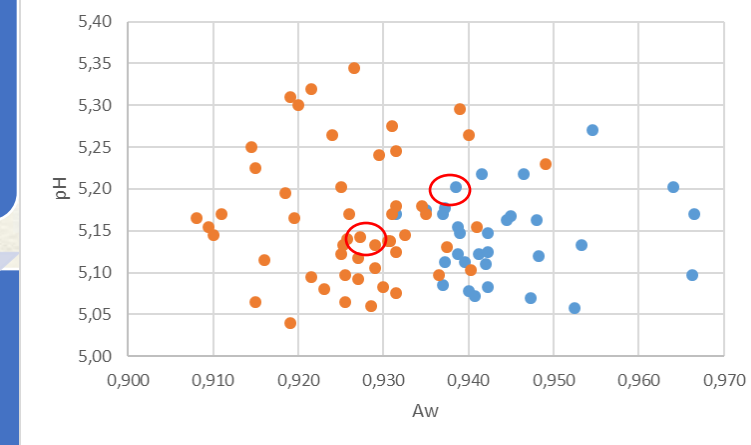
2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Superficie contaminada, queso envasado

Un productor prepara cuñas de queso Idiazabal para la distribución, se contamina en el corte y las envasa al vacío. El comercializador y el consumidor lo guardan en refrigeración

Inoculación en superficie de tres quesos con un coctel de 2 cepas de Listeria y evolución en un periodo medio en condiciones de refrigeración (10 °C). Mesófilos totales, Aw y pH como controles

No crecimiento de Listeria



	Inicial	7 días	Inicial	7 días
pH	5,20	5,15	5,09	5,10
Aw	0,928	0,925	0,932	0,924
Listeria (Log cfu/g)	2,4 ± 0,1	<1,4	1,9 ± 0,2	<1,4

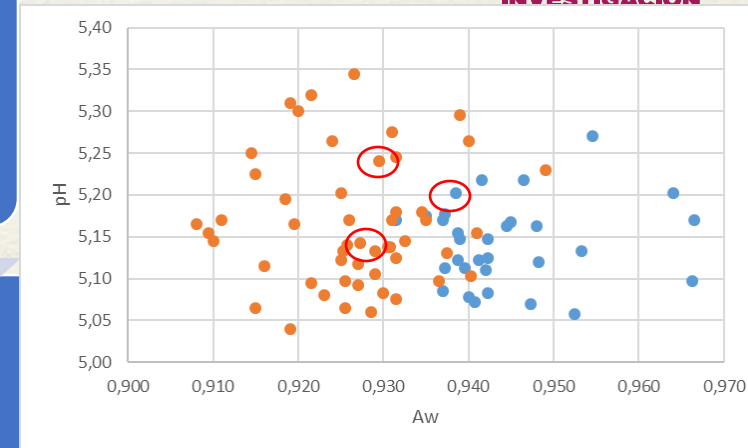


2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Superficie contaminada, queso envasado

Un productor prepara cuñas de queso Idiazabal para la distribución, se contaminan en el corte y las envasa al vacío. El comercializador y el consumidor lo guardan en refrigeración

Inoculación en superficie de tres quesos con un coctel de 2 cepas de Listeria y evolución en un periodo medio en condiciones de refrigeración (10 °C).
Aw y pH como controles



No crecimiento de Listeria

	Inicial	15 días	Inicial	15 días	Inicial	15 días
pH	5,22	5,08	5,22	5,03	5,11	5,10
Aw	0,927	0,928	0,935	0,933	0,930	0,918
Listeria (Log cfu/g)	5,9 ± 0,0	5,8 ± 0,1	5,9 ± 0,2	5,7 ± 0,0	5,8 ± 0,2	5,4 ± 0,0



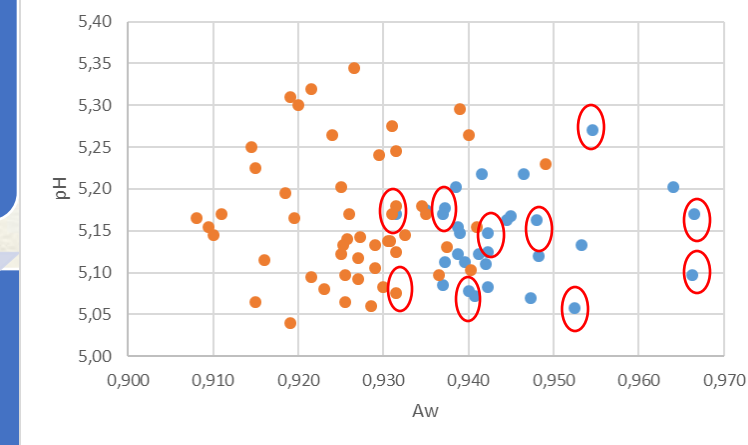
2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Masa contaminada, queso envasado, refrigeración

Un productor prepara queso Idiazabal con leche contaminada y envasa al vacío un queso “no maduro”. Comportamiento de Listeria en la masa del queso durante la maduración en cámara, en la distribución o en el consumidor.

Inoculación en masa de 10 quesos poco maduros con Listeria (picado el queso, inoculado, amasado y guardado en capsulas para evitar perdida humedad). Envasado al vacío y evolución en un periodo medio/largo en condiciones de maduración (10 °C).

En todos los casos, hay descenso en el recuento de Listeria

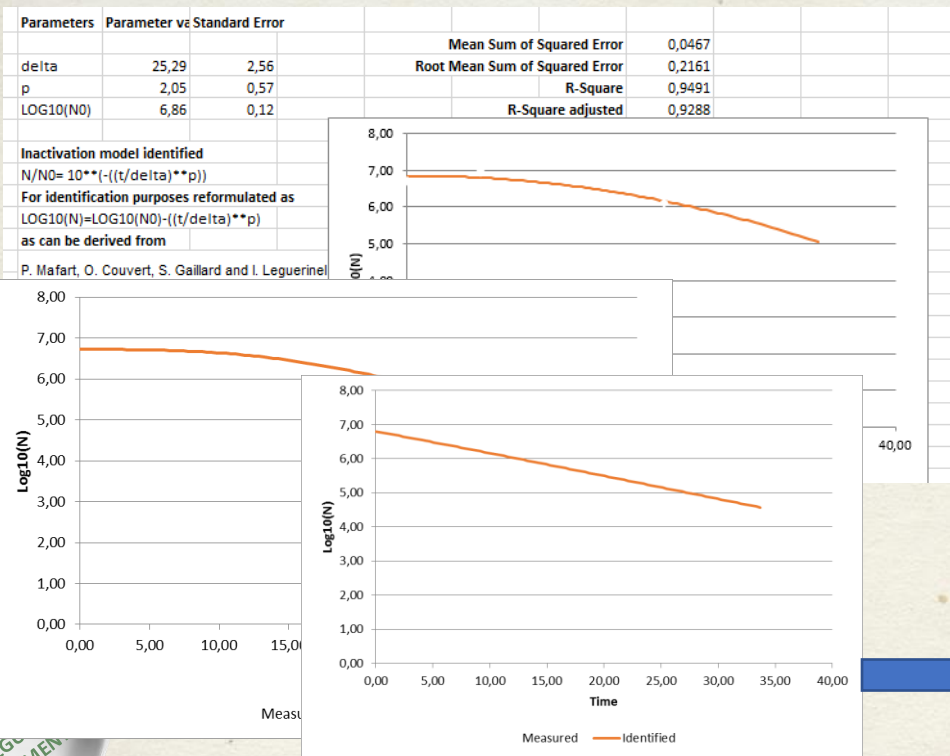


Queso Inoculado	Crecimiento 7 días	Crecimiento 21 días
Cuña envasada a 45 días+15 días envasado	-0,1	-0,7
Queso 2 días de maduración	0,1	-1,2
Queso 30 días de maduración	-0,1	-1,4
Queso 2 días de maduración	0,0	-0,9
Queso 76 días de maduración	-0,2	-1,5
Queso 15 días de maduración	0,2	-0,7
Cuña envasada a 15 días + 45 días envasadas	-0,1	-1,4
Queso 64 días de maduración	0,0	-0,9
Cuña envasada a 30 días + 30 días envasada	0,0	-1,4



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

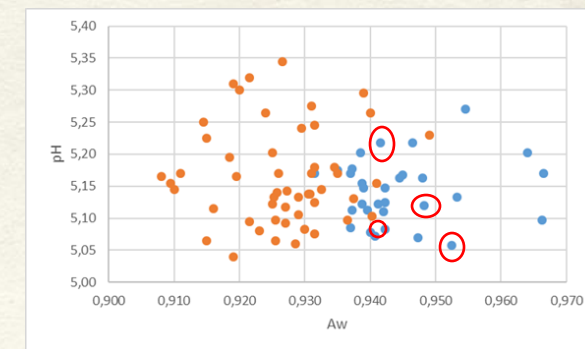
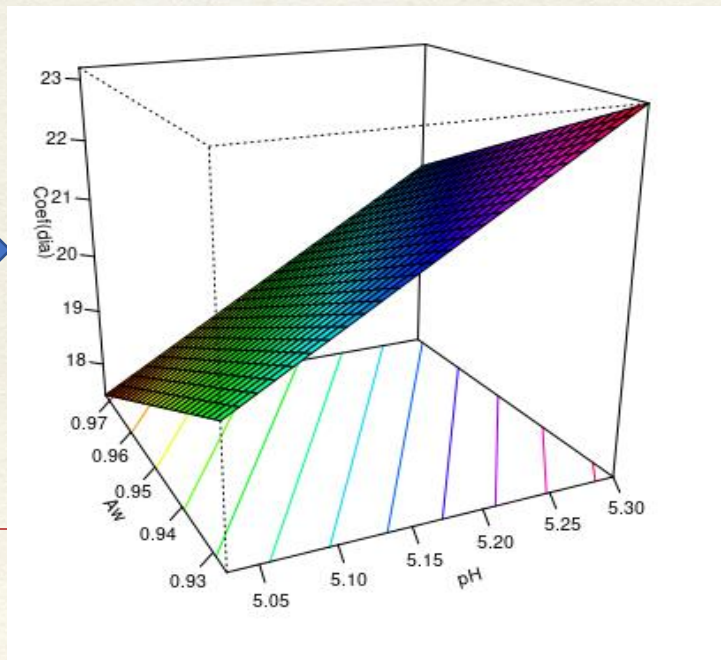
Masa contaminada, queso envasado, refrigeración



Aplicación del modelo de Weibull para conocer los parámetros de inactivación (hombro, tasa y cola).

Superficie de respuesta para determinar las ecuación del hombro, tasa y cola en función del pH y de la Aw

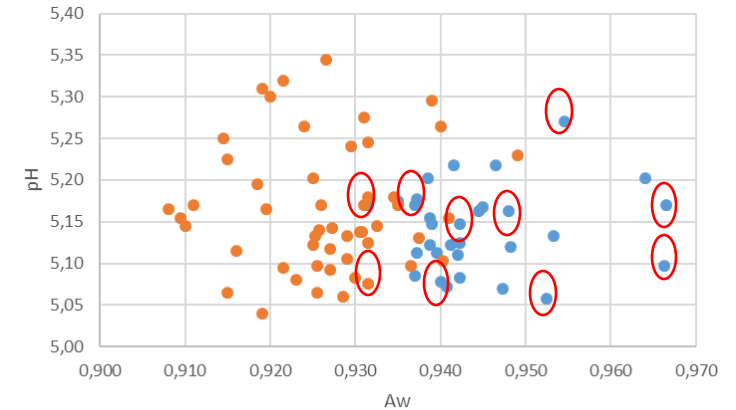
Análisis de nuevos quesos para validar las ecuaciones generadas



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Masa contaminada, queso envasado, Temperatura ambiente

Peor situación: Un productor prepara queso Idiazabal con leche contaminada y envasa al vacío un queso “no maduro”. Comportamiento de Listeria en la masa del queso si el queso se deja a temperatura ambiente.



Inoculación en masa de 1 quesos poco maduros con Listeria (picado el queso, inoculado, amasado y guardado en capsulas para evitar perdida humedad). Envasado al vacío y evolución en un periodo medio/largo a temperatura ambiente (20 °C).

En todos los casos, hay descenso en el recuento de Listeria

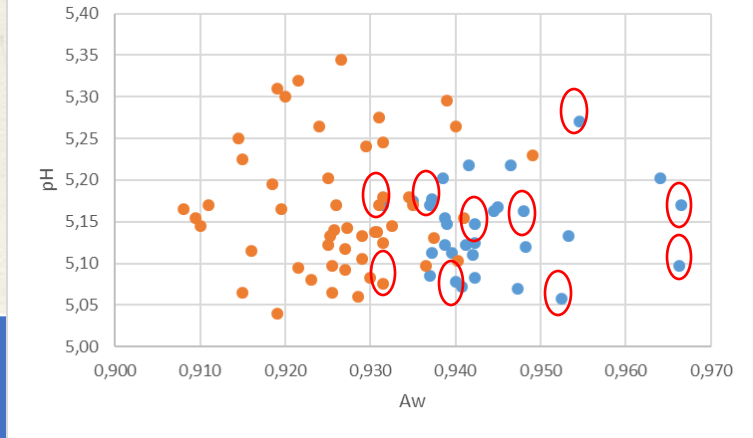
Queso Inoculado	Crecimiento 6 días (log cfu/g)	Crecimiento 28 días (log cfu/g)
Cuña envasada a los 45 días + 15 días envasado	-0,3	>-2,6
Queso 2 días maduración	-0,3	-2,3
Queso 2 días de maduración	-0,2	>-2,6
Queso 30 días de maduración	-0,4	>-2,6
Queso 2 días de maduración	-0,2	>-2,6
Queso 76 días de maduración	-0,4	>-2,6
Queso 15 días de maduración	-0,6	>-2,6
Cuña envasada a los 15 días + 45 días envasadas	-0,5	>-2,6
Queso 64 días de maduración	-0,4	-1,5
Cuña envasada a los 30 días + 30 días envasada	-0,2	-2,6



2. DINÁMICA DE LISTERIA EN QUESO IDIAZABAL

Masa contaminada, queso no envasado

Situación: Un productor prepara queso Idiazabal con leche contaminada y madura sin envasar. Comportamiento de Listeria en la masa del queso si el queso se deja en refrigeración y sin envasar.



Inoculación en masa de 10 quesos poco maduros con Listeria (picado el queso, inoculado, amasado y guardado en tubo con espacio cabeza 1:10 v:v y ventilación cada 3 días). Evolución en un periodo medio/largo en condiciones de maduración (10 °C).

En todos los casos, hay descenso en el recuento de Listeria

Queso Inoculado	Crecimiento 7 días (Log cfu/g)	Crecimiento 34 días (Log cfu/g)	Crecimiento 61 días (Log cfu/g)
Cuña envasada a 45 días+15 días envasado	-0,1	-1,6	-1,9
Queso 2 días maduración	-0,3	-1,4	-1,2
Queso 2 días de madruación	0,1	-0,9	-2
Queso 30 días de maduración	0,0	-0,8	-3,0
Queso 2 días de maduración	-0,1	-0,8	-2,1
Queso 76 días de maduración	-0,2	-0,7	-2,9
Queso 15 días de maduración	-0,1	-0,5	-2,2
Cuña envasada a 15 días + 45 días envasadas	-0,1	-0,5	-0,9
Queso 64 días de maduración	-0,1	-0,5	-1,2
Cuña envasada a 30 días + 30 días envasada	-0,3	-0,5	-2,8



CONCLUSIONES

El envasado altera las cinéticas de los parámetros FQ de maduración del queso Idiazabal, especialmente antes de los 60 días de maduración -> No envasar antes de 60 días

El queso Idiazabal (envasado o sin envasar) NO es un producto que favorezca el crecimiento de *Listeria monocytogenes* en ninguna circunstancia -> Aplicación correcta de la legislación (< 100 cfu/g al llegar al consumidor)

La cinética de inactivación puede modelizarse en diferentes condiciones de maduración, considerando como factores determinantes el pH y la Aw del producto -> Importancia de controlar estos parámetros en producciones con histórico de contaminación

La inactivación de *Listeria* puede tener un periodo de hombro, a partir del cual sigue una cinética lineal -> Hay que respetar los tiempos mínimos de maduración

La tasa de inactivación es mayor a 20 °C que 10 °C y mayor en muestras envasadas al vacío -> Son necesarios periodos largos para madurar el queso Idiazabal

