

# Management des effluents dans le process de l'olive de table

---

DR. JOAQUIN BAUTISTA GALLEGO  
IG-CSIC (SEVILLA, ESPAÑA)

[joaquinbg@ig.csic.es](mailto:joaquinbg@ig.csic.es)



TECHNOLIVE 2018



# Pensemos en aceitunas de mesa...

---



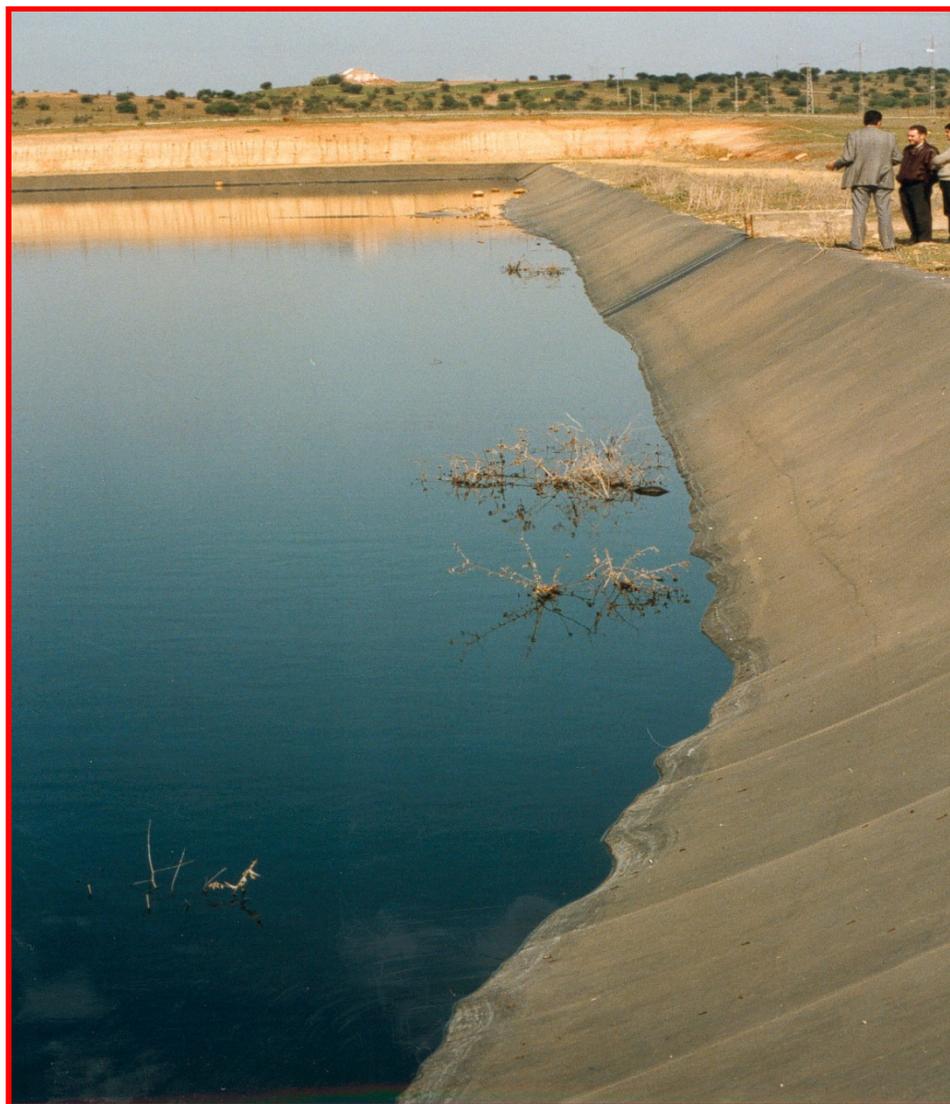




## Balsa evaporación Dos Hermanas

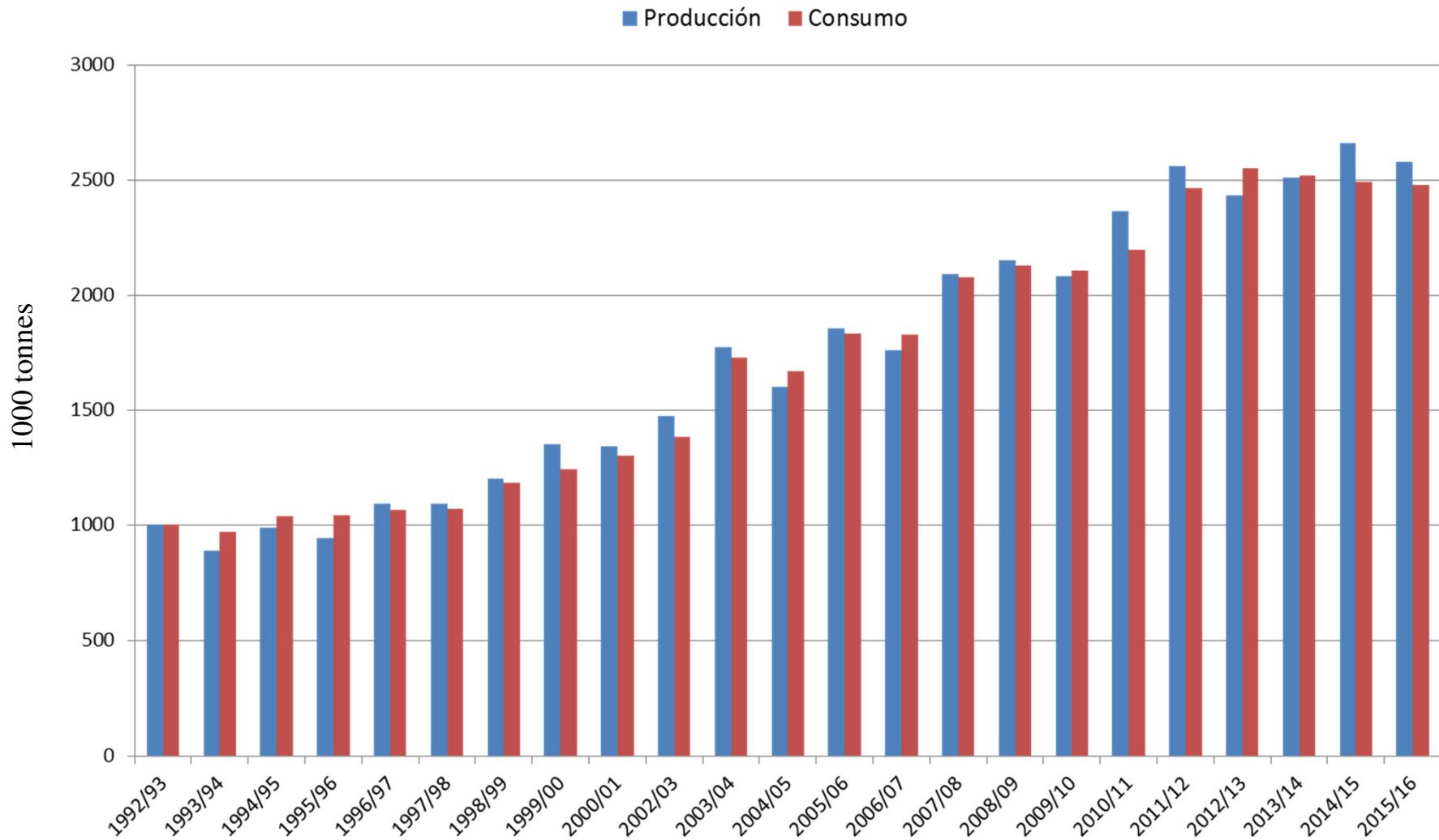


**Balsa de Dos Hermanas  
(Sevilla)**

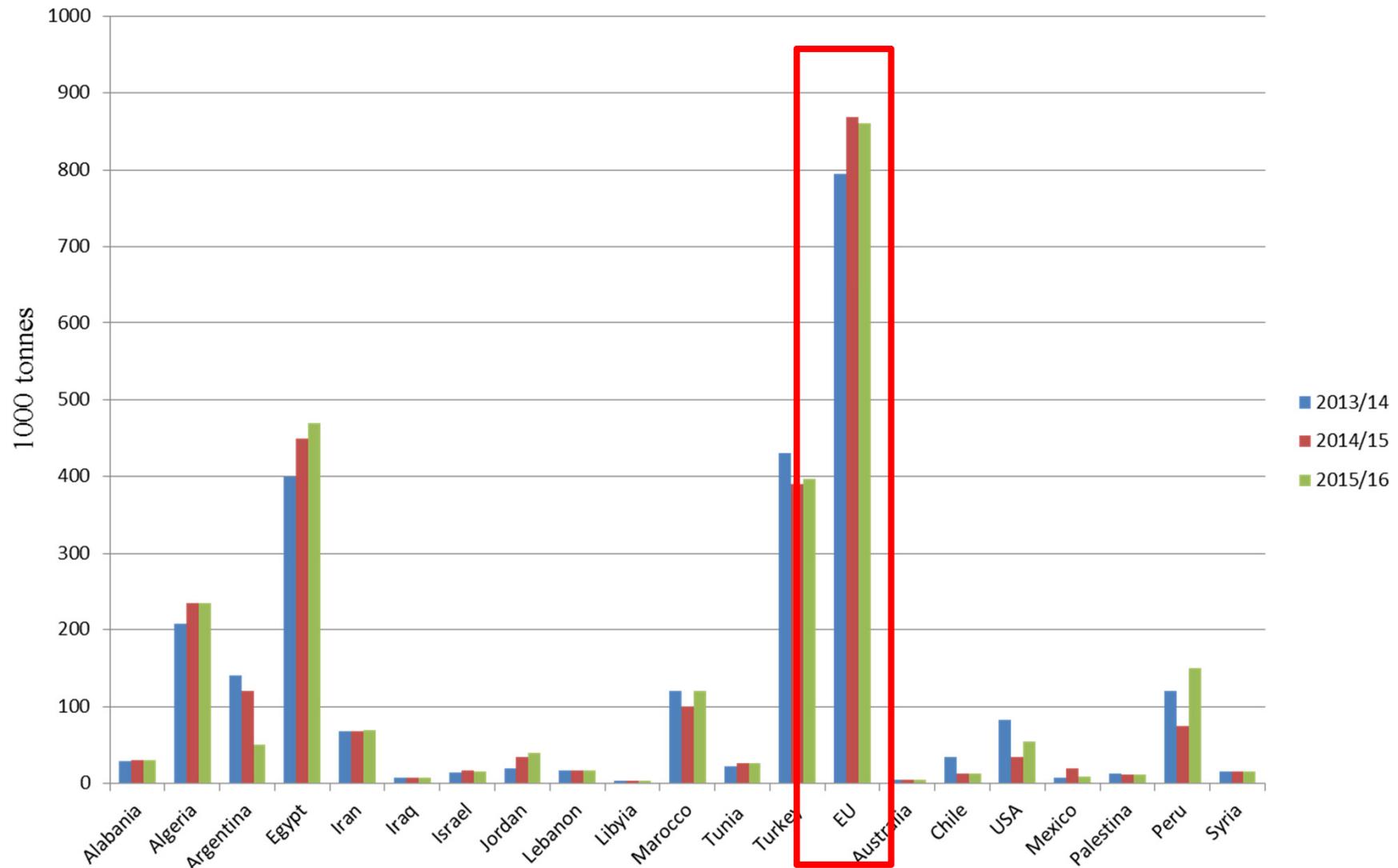




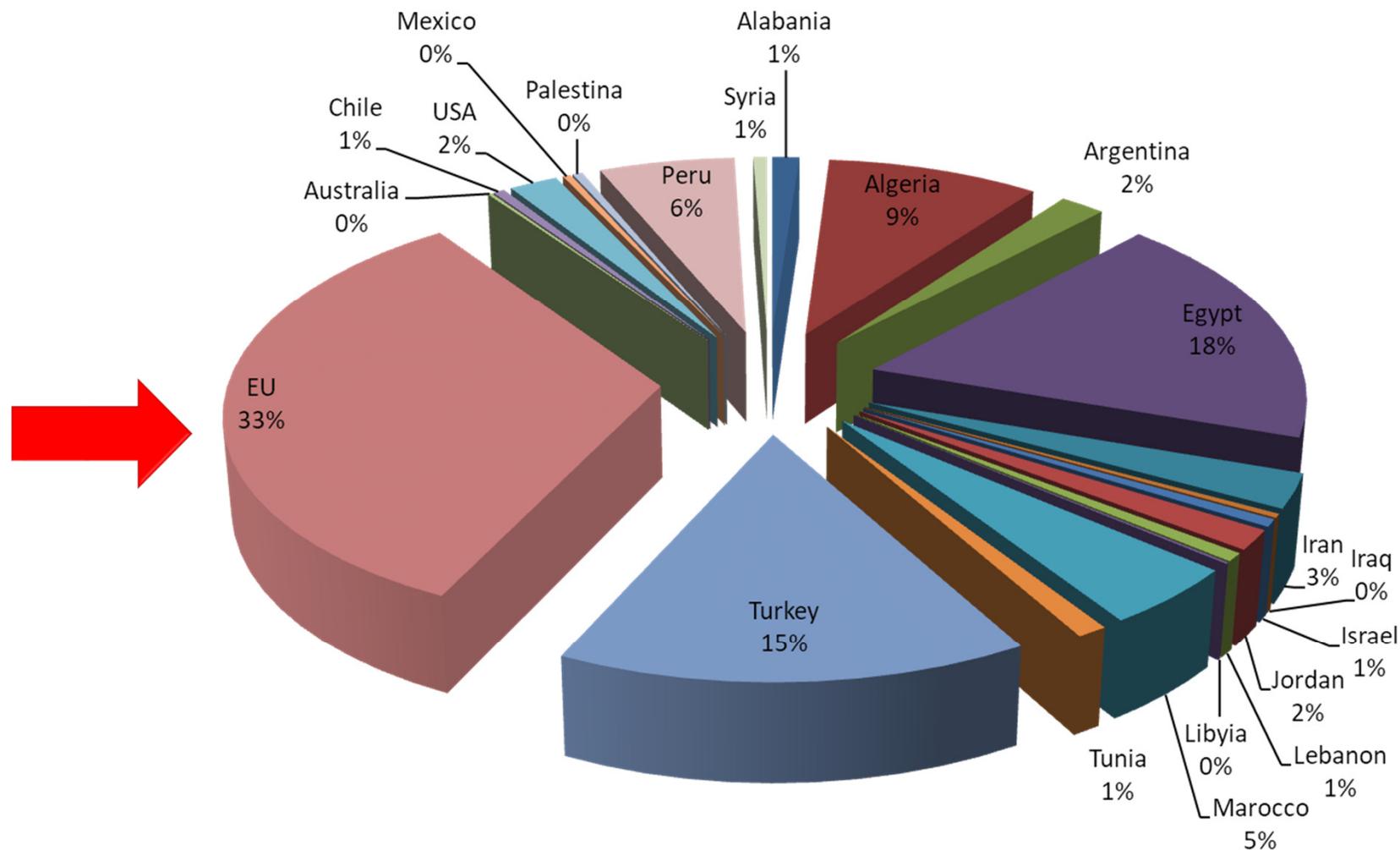
# PRODUCCIÓN / CONSUMO MUNDIAL DE ACEITUNAS DE MESA



# PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITUNAS DE MESA SEGÚN PAÍSES

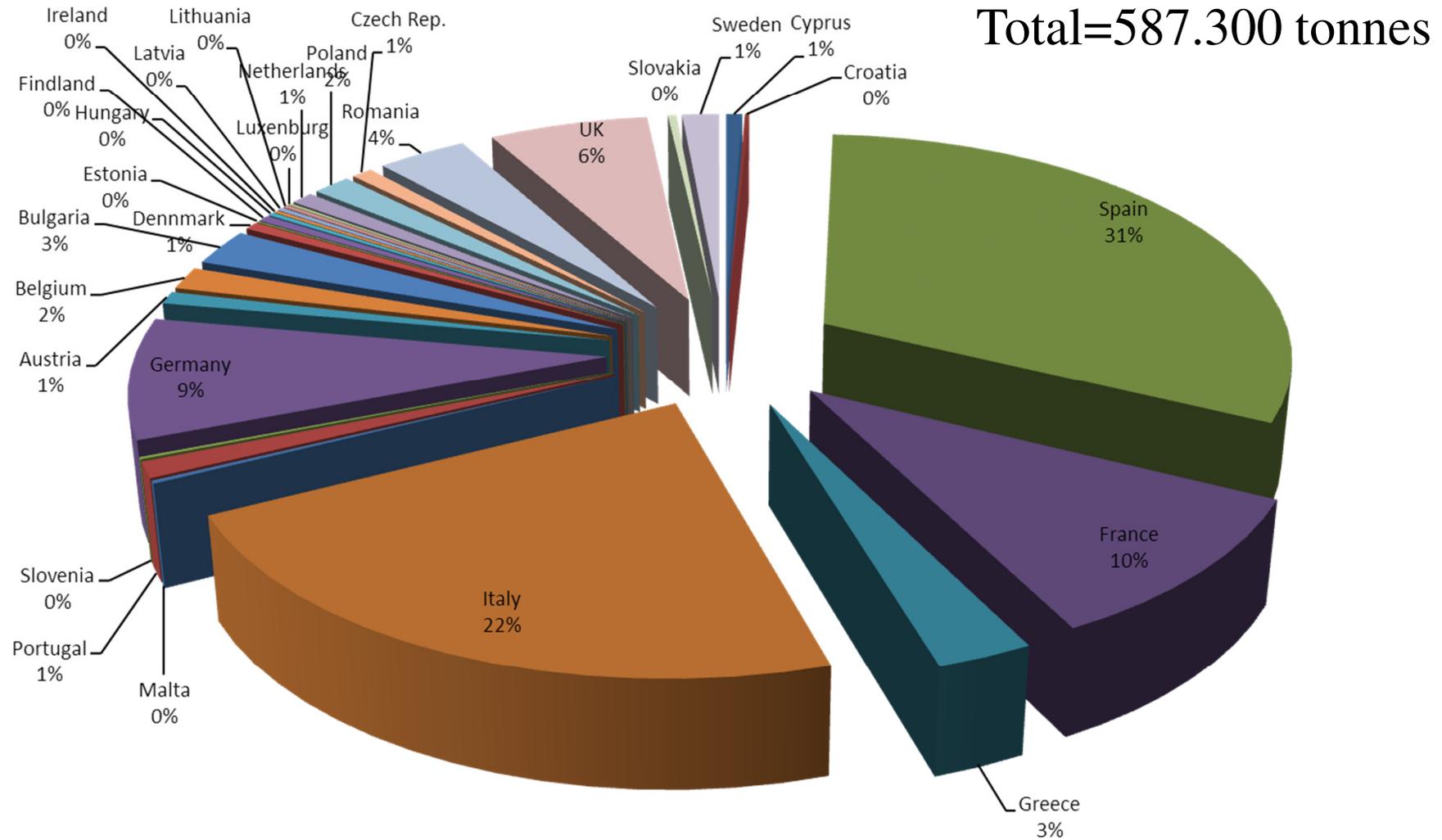


# DISTRIBUCION PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITUNAS DE MESA (media últimos 5 años)





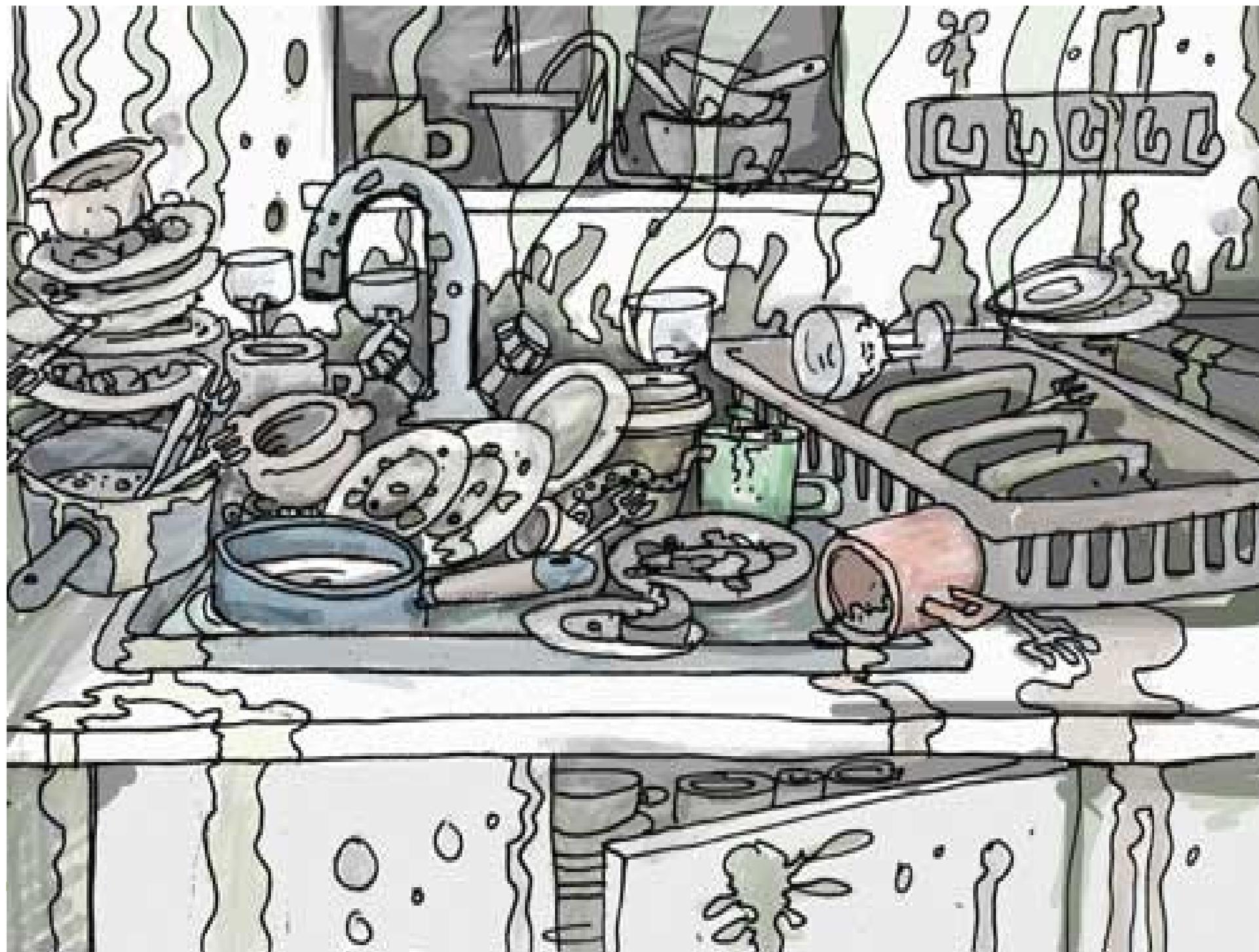
# CONSUMO ACEITUNAS DE MESA EN LA UE (media últimos 5 años)





TECHNOLIVE 2018





# RESULTADO:



# Calidad en la Industria Agroalimentaria:



Calidad de un alimento es el conjunto de propiedades y características de éste que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades, implícitas o expresadas por el consumidor.



Tendencia del consumidor:

Alimentos de calidad que no solo cubran las necesidades nutritivas, sino que sean además apetitosos, seguros y saludables

Bienestar de los animales utilizados, y el impacto que la producción, transformación, y distribución de alimentos ocasiona en el medio ambiente

# Subproductos líquidos de la industria de la aceituna de mesa

Las aguas residuales generadas en las industrias de aceitunas son de los siguientes tipos:

- Lejías de cocido.
- Aguas de lavado.
- Aguas del proceso de oxidación en medio alcalino.
- Salmueras de fermentación.
- Aguas de otros procesos: deshueso, relleno, etc.

Problema en el tratamiento vienen de los parámetros que las caracterizan:

- Grandes volúmenes.
- Alto contenido en materia orgánica y poco biodegradable.
- Elevado porcentaje de sólidos en suspensión y grasas.
- pH ácido o alcalino.
- Elevada conductividad por su alto contenido salino.
- Aguas fuertemente coloreadas por los polifenoles que provienen de la aceituna.

# Subproductos líquidos de la industria de la aceituna de mesa

## VOLUMEN DE RESIDUOS GENERADOS

■ Producción Aceituna de Mesa en España: 500.000 Tn

■ Volumen de residuos generados

	VOLUMEN MEDIO DE RESIDUOS GENERADOS POR CADA KG DE ACEITUNA SEGÚN FASE DE ADEREZO										
	LEJIA	LAVADO	SALMUERA	DESRABADO	DESHUESO-RELENO	DESHUESO	RELLENO	DENSIMETRO	LAMINADO	DESALACION	ENVASADO
L/Kg de Aceituna	0,59	0,58	0,59	0,16	1,71	0,44	0,54	0,14	0,42	0,58	8,9

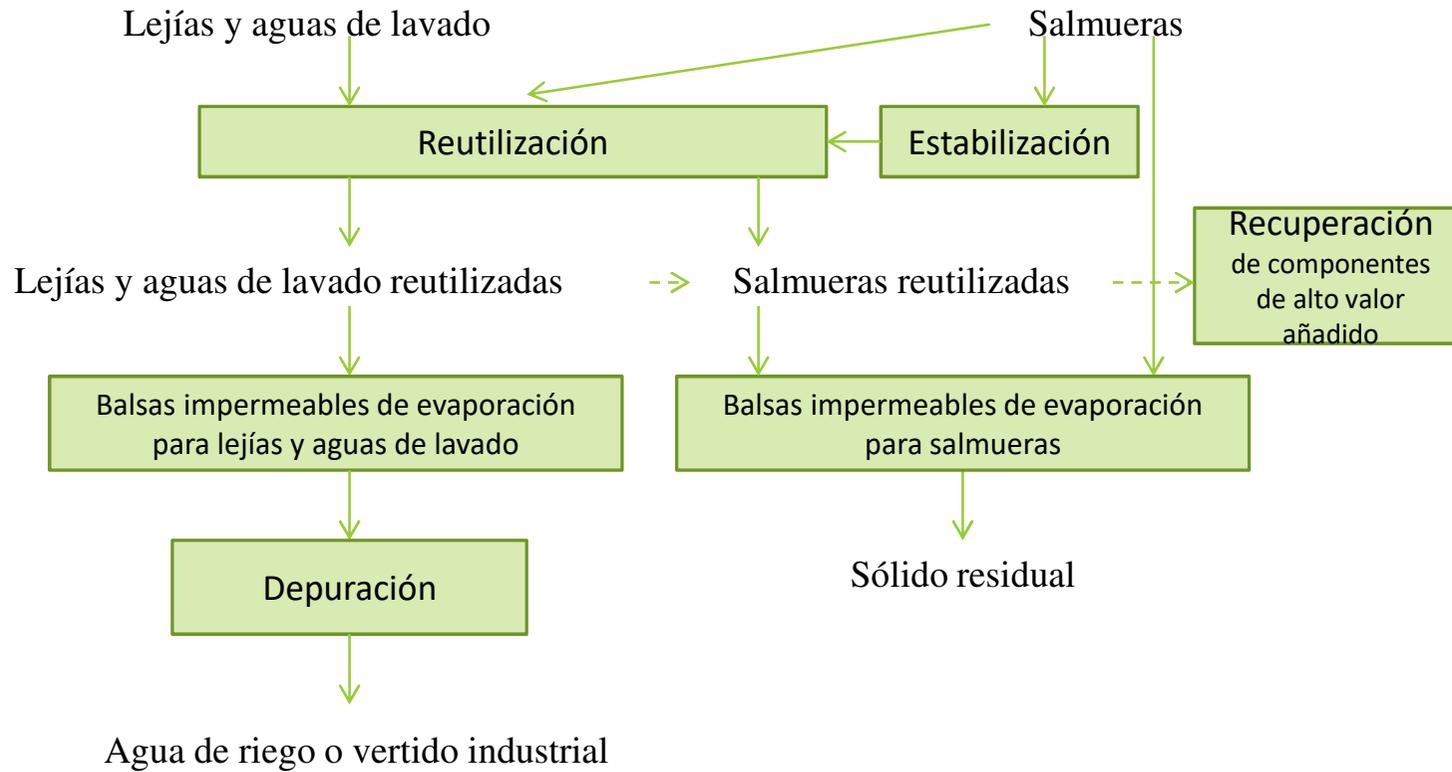
■ El volumen de residuos se estima entre 0,5 y 4 l/k de aceituna (Consejería de Medio de Ambiente) y 1,5 l/k de aceituna aprox. (productores)

■ Volumen total de residuos que eliminar: 750.000 m<sup>3</sup>



Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía  
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

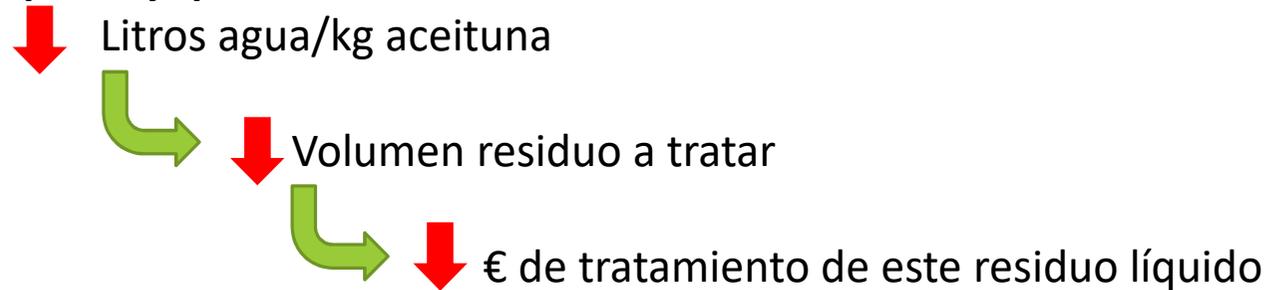
## Efluentes líquidos de la aceituna de mesa



# Gestión de los efluentes de la aceituna de mesa

**OBJETIVO: Minimizar**

**¿Por qué hay que minimizar?**



**¿Cómo minimizar?**

Realización de estudios para cada industria

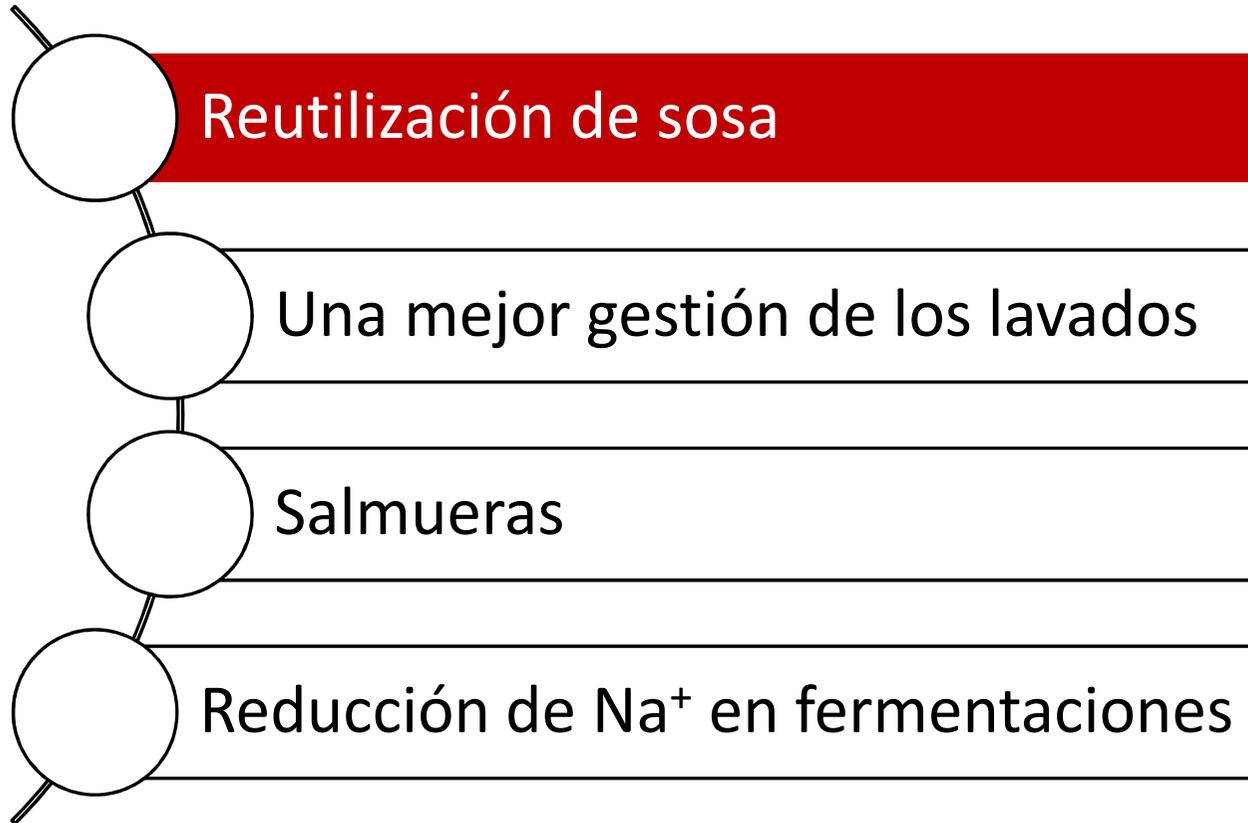
**¿Dónde minimizar?**

1. Lejías de cocido
2. Lavados
3. Salmueras
4. Otros puntos



TECHNOLIVE 2018





# Gestión de los efluentes de la aceituna de mesa

## Minimización de las lejías de cocido

La mejor solución para reducir el volumen de lejías es la REUTILIZACIÓN

### ¿Por qué hay que reutilizar?

- Operación sencilla
- Pocas instalaciones complementarias (bombas y un depósito auxiliar)

### ¿Cómo reutilizar?

Reactivar las lejías adicionando NaOH

#### Imprescindible:

Valorar la solución inicial y final

Controlar el proceso

Hay propuestas de reutilización de hasta 10 veces

# Gestión de los efluentes de la aceituna de mesa

## Minimización de las lejías de cocido

La mejor solución para reducir el volumen de lejías es la REUTILIZACIÓN

### Resultados

#### Ventajas:

- Aprovechamiento de sosa (se recupera 30-40%)
- Ahorro del agua
- Ahorro energético
- Disminución del efluente
- Grado de satisfacción alto en las aderezadoras que aplican esta técnica
- No afecta al desarrollo de la fermentación

#### Inconvenientes:

- Mejor aplicar tratamiento de purificación (decantación, filtración) para eliminar los sólidos en suspensión (RETIRADA FONDOS)
- Su manipulación genera espuma por lo que el equipo de bombeo no debe introducir aire

**Volumen de aguas residuales (l/kg aceitunas) generadas en la elaboración de las principales presentaciones comerciales**

<b>Presentaciones</b>	<b>Lejías</b>	<b>Lavad.</b>	<b>Salm.</b>	<b>Total por Kg</b>	<b>Prod.</b>	<b>Total vertido</b>
<b>Verdes</b>	0,5	0,5 – 2,0	0,5	1,5 – 3,0	280*	840*
<b>Negras</b>	0,5	0,5 – 3,0	0,5	0,5 – 3,0	110	330
<b>Negras naturales</b>			0,5	0,5	10	5

\* Producción en miles de Tm. y vertido total en miles de m<sup>3</sup>

## Características aguas residuales de las **aceitunas verdes**

Característica	Lejía	Aguas lavado	Salm. Ferm.
pH	9,5 – 12,0	9,0 – 11,5	3,8 – 4-2
NaOH	<b>11</b>	1,5	---
Acidez (g/l)	---	---	<b>6 – 15</b>
Polifenoles (g ac. tánico/l)	2,5 – 4,0	2,5 – 4,0	4,0 – 6,0
Azucares (g glucosa/l)	<b>6 – 9</b>	<b>6 – 9</b>	---
DQO (g O <sub>2</sub> /l)	15 – 35	12 – 35	10 – 35
DBO <sub>5</sub> (gO <sub>2</sub> /l)	9 – 20	9 – 20	8 – 20
Sustancias orgánicas (g/l)	20 – 30	20 – 30	15 – 25
Sustancias inorgánicas (g/l)	20 - 35	7 – 25	<b>90 - 110</b>

**Carga contaminante de las aguas alcalinas de las **aceitunas verdes aderezadas** en salmuera (I)**

Tipo vertido	pH	BOD <sub>5</sub>	DQO	NH <sub>3</sub>	B	P	Fe
<b>Lejía</b>	<b>12,7</b>	<b>4,8</b>	<b>24,0</b>	<b>1,3</b>	<b>0,14</b>	<b>18,3</b>	<b>5,75</b>
<b>1er lavado</b>	<b>9,1</b>	<b>3,1</b>	<b>10,0</b>	<b>16,8</b>	<b>0,63</b>	<b>28,4</b>	<b>3,62</b>
<b>2º lavado</b>	<b>7,6</b>	<b>1,6</b>	<b>7,0</b>	<b>1,3</b>	<b>0,40</b>	<b>16,3</b>	<b>1,54</b>
<b>3er lavado</b>	<b>6,2</b>	<b>0,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,34</b>	<b>11,4</b>	<b>0,84</b>
<b>4º lavado</b>	<b>6,5</b>	<b>0,6</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>0,28</b>	<b>10,6</b>	<b>0,82</b>
<b>5º lavado</b>	<b>7,0</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>3,5</b>	<b>0,16</b>	<b>4,8</b>	<b>0,4</b>

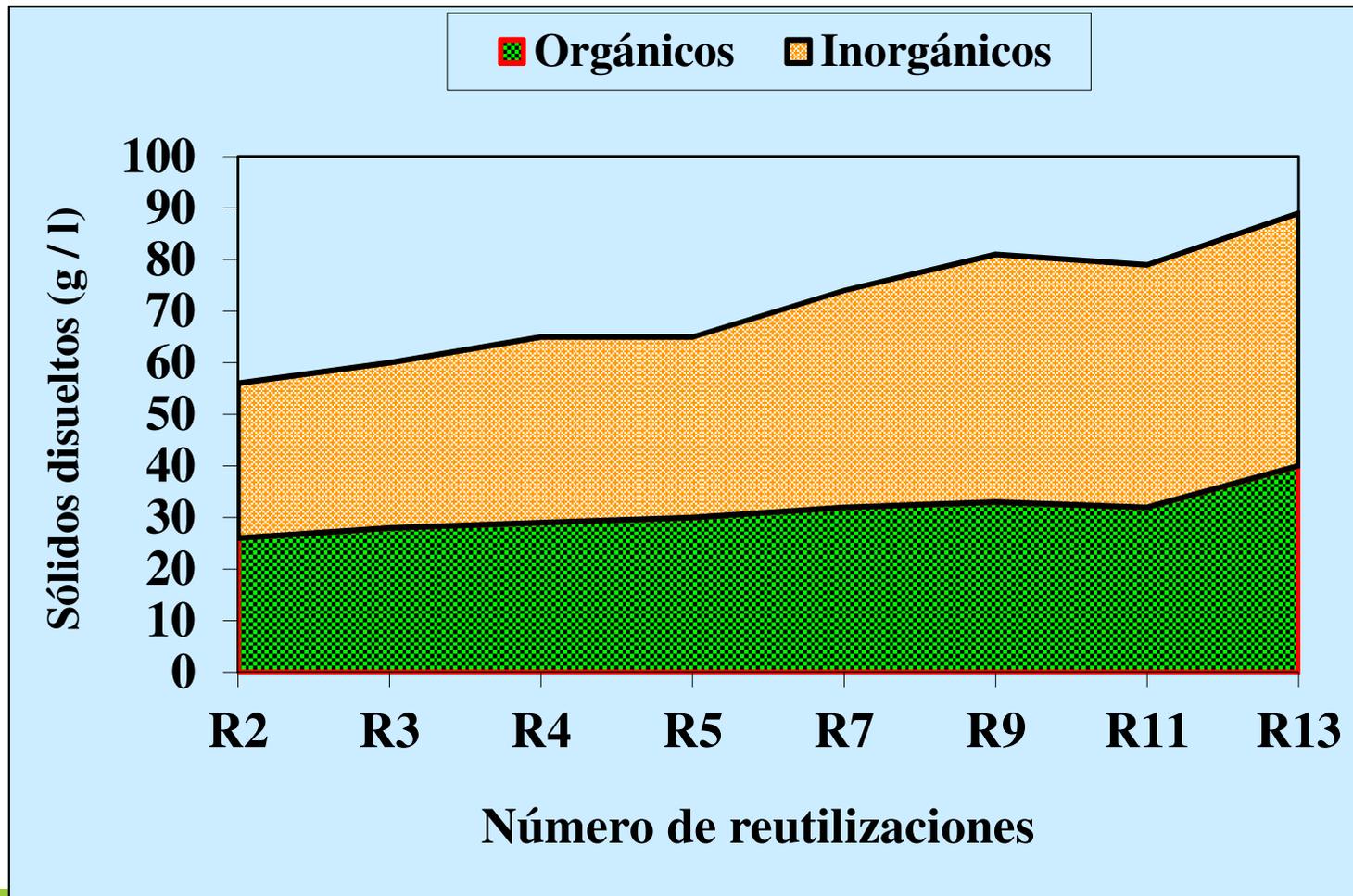
Notas: BOD<sub>5</sub> y DQO en g O<sub>2</sub>/l; el resto en mg/l

**Carga contaminante de las aguas alcalinas de las **aceitunas verdes aderezadas** en salmuera (II)**

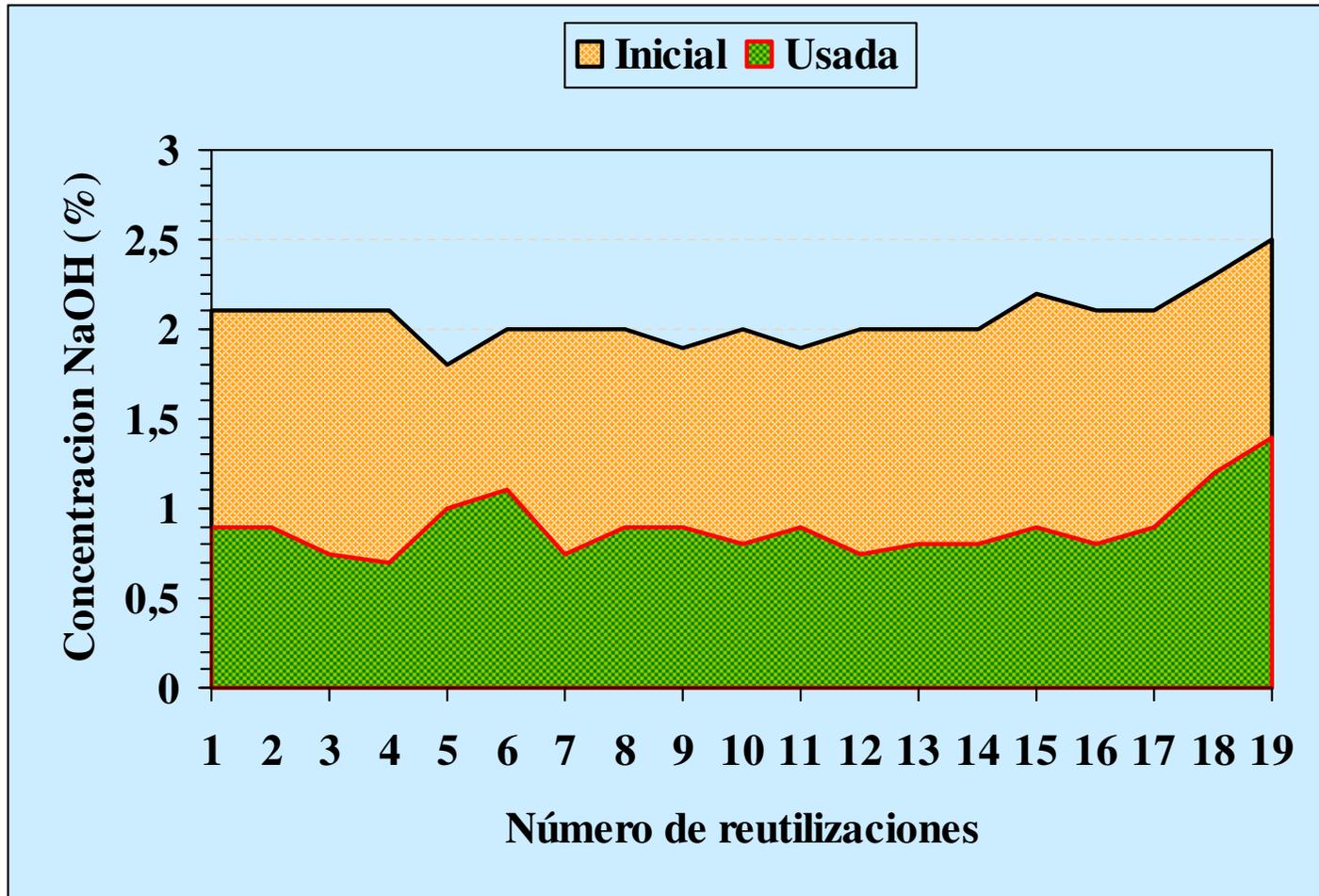
<b>Tipo vertido</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>
<b>Lejía</b>	<b>0,23</b>	<b>0,48</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>96,5</b>	<b>18,5</b>	<b>2,9</b>
<b>1er lavado</b>	<b>0,16</b>	<b>0,36</b>	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>	<b>15,7</b>	<b>4,2</b>	<b>1,9</b>
<b>2º lavado</b>	<b>0,10</b>	<b>1,64</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>10,5</b>	<b>2,6</b>	<b>1,1</b>
<b>3er lavado</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>	<b>0,02</b>	<b>0,09</b>	<b>5,0</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>
<b>4º lavado</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>	<b>0,06</b>	<b>3,7</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>
<b>5º lavado</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>1,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>

Nota: Todos en mg / l

## Evolución sólidos en disolución con reutilizaciones



## Evolución concentración NaOH con reutilizaciones



## Efecto de las reutilizaciones en algunos parámetros de la fermentación

Número de re-usos	pH	Acidez libre (g láctico/l)	Acidez combinada (mE/l)
R <sub>2</sub>	3,90	10,1	110
R <sub>3</sub>	3,85	9,9	110
R <sub>4</sub>	3,85	10,7	107
R <sub>5</sub>	3,80	10,5	110
R <sub>6</sub>	3,80	11,5	110
R <sub>7</sub>	3,80	12,0	114
R <sub>8</sub>	3,70	12,4	106
R <sub>9</sub>	3,75	11,8	106
R <sub>10</sub>	3,70	14,1	111
R <sub>11</sub>	3,80	12,4	115
R <sub>12</sub>	3,75	11,5	106
R <sub>13</sub>	3,80	12,2	114
R <sub>14</sub>	3,85	13,2	122

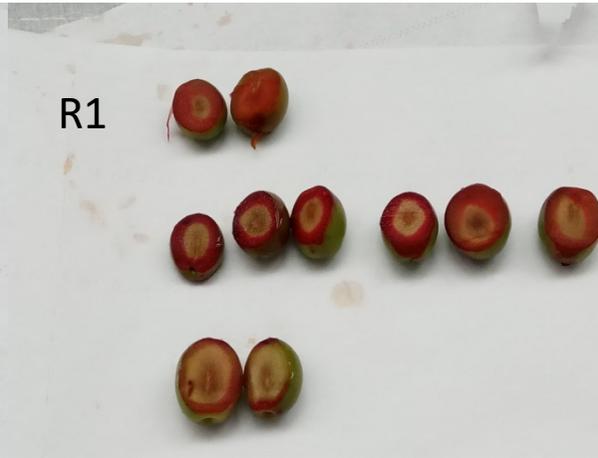
**Características de un proceso de aceitunas verdes (Manzanillas), sometidas a tratamientos alcalinos de baja graduación.**

<b>Concentración de lejía (g NaOH/l)</b>	<b>Duración h : min</b>	<b>Características finales</b>	
		<b>pH</b>	<b>Acidez libre (g láctico/l)</b>
<b>15,6</b>	<b>08:55</b>	<b>4,4</b>	<b>9,5</b>
<b>14,0</b>	<b>14:44</b>	<b>4,6</b>	<b>7,0</b>
<b>12,0</b>	<b>17:15</b>	<b>4,8</b>	<b>5,0</b>

# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

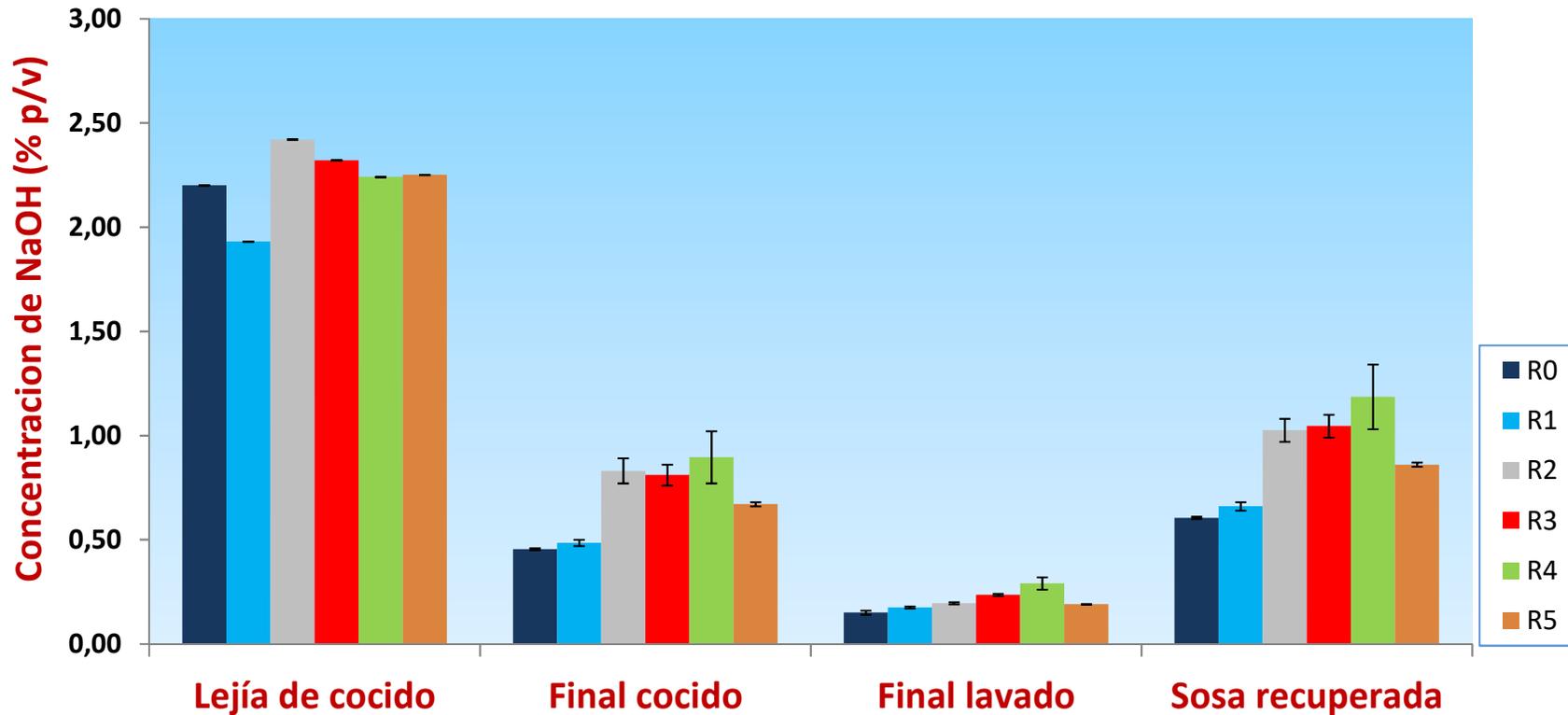
- El OBJETIVO de este estudio era conocer la influencia de la reutilización de álcali en los cocidos y comprobar como influenciaba en parámetros como la textura, la pérdida de materia fermentable, la humedad y posteriormente organolépticamente.
- El proceso se llevo a cabo con un cocido estándar y 5 reutilizaciones consecutivas de las lejías de cocido, reconstituyéndose estas con NaOH concentrado y agua hasta aproximadamente 2,2% (p/v) y previo enfriamiento a 18°C. Cada proceso se realizó por duplicado con un enjuagado previo a la puesta en agua de lavado durante 6 horas y una posterior puesta en salmuera 11% NaCl + 2,30 ml HCl/litro salmuera.
- Las analíticas se han focalizado esencialmente en los estadios iniciales de la fermentación, observándose la valores finales de fermentación para corroborar que se han producido un buen proceso fermentativo

# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES



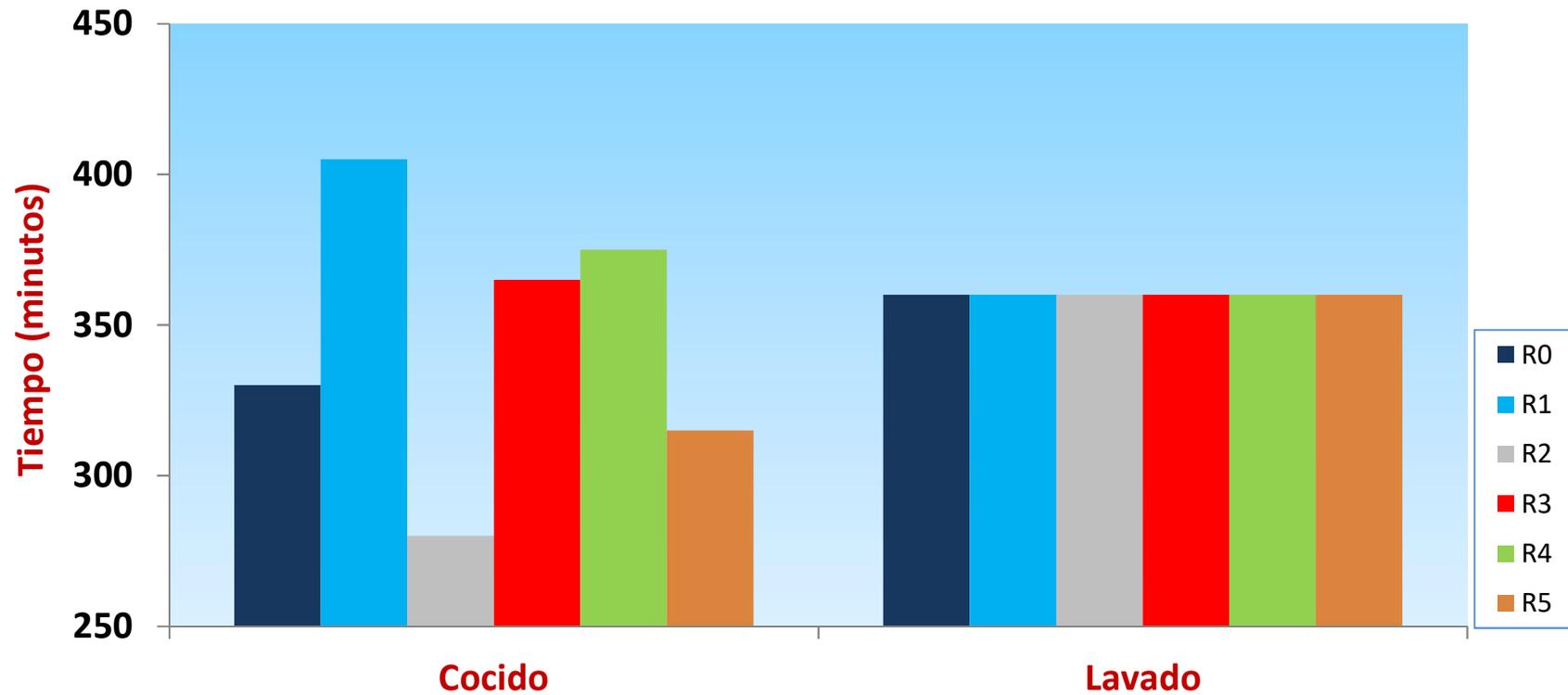
# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

## Influencia del tratamiento en la concentración de NaOH



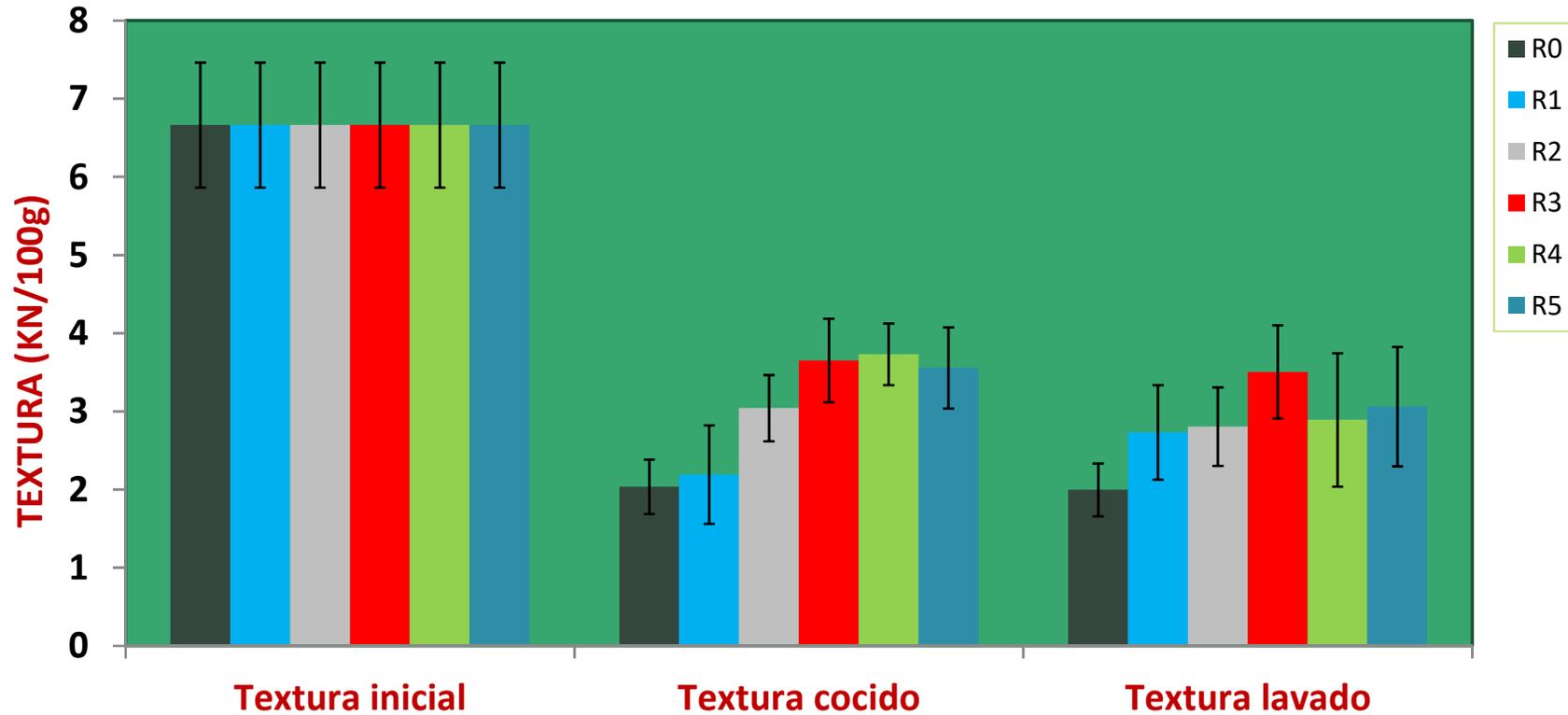
# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

## Tratamiento alcalino y lavado

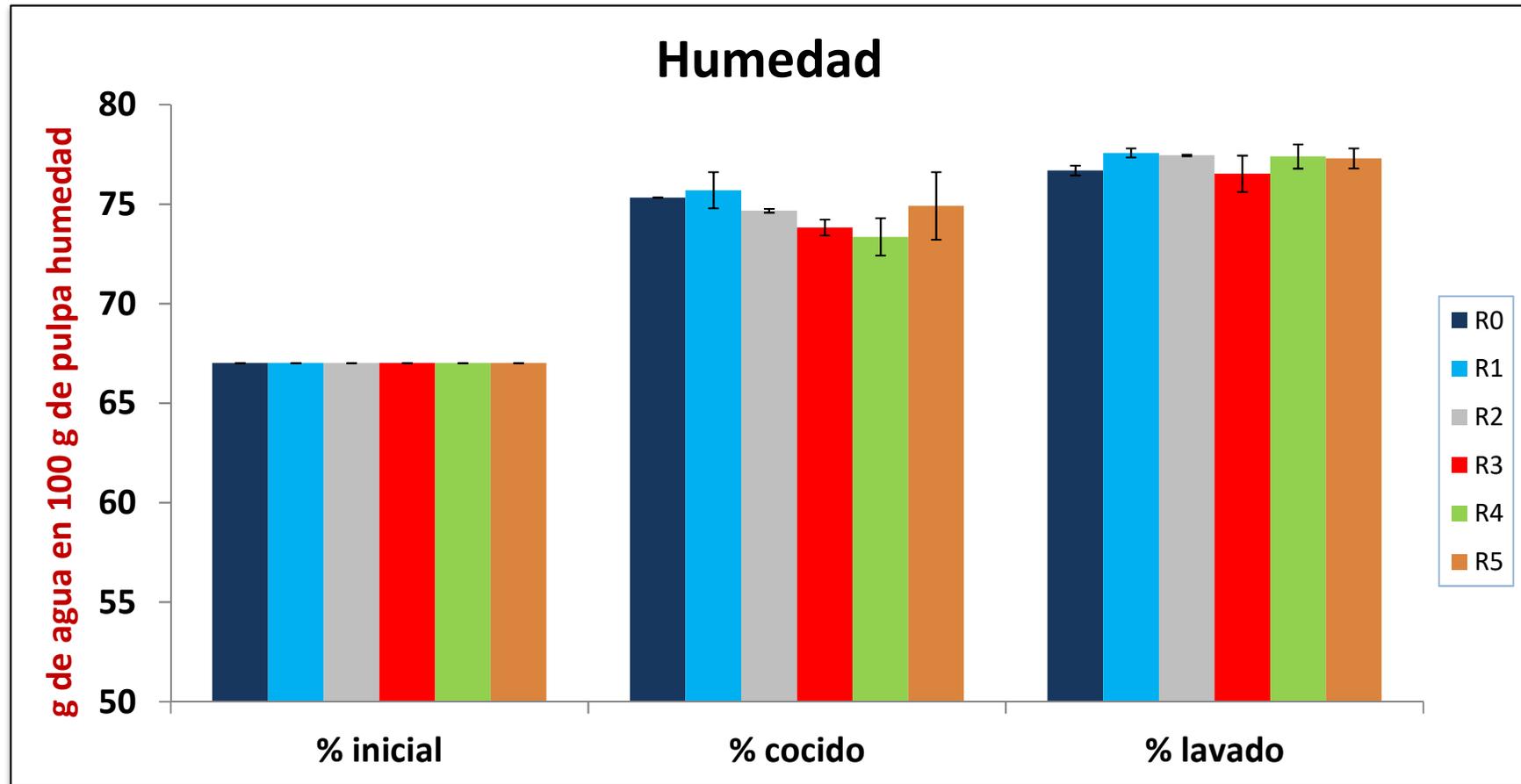


# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

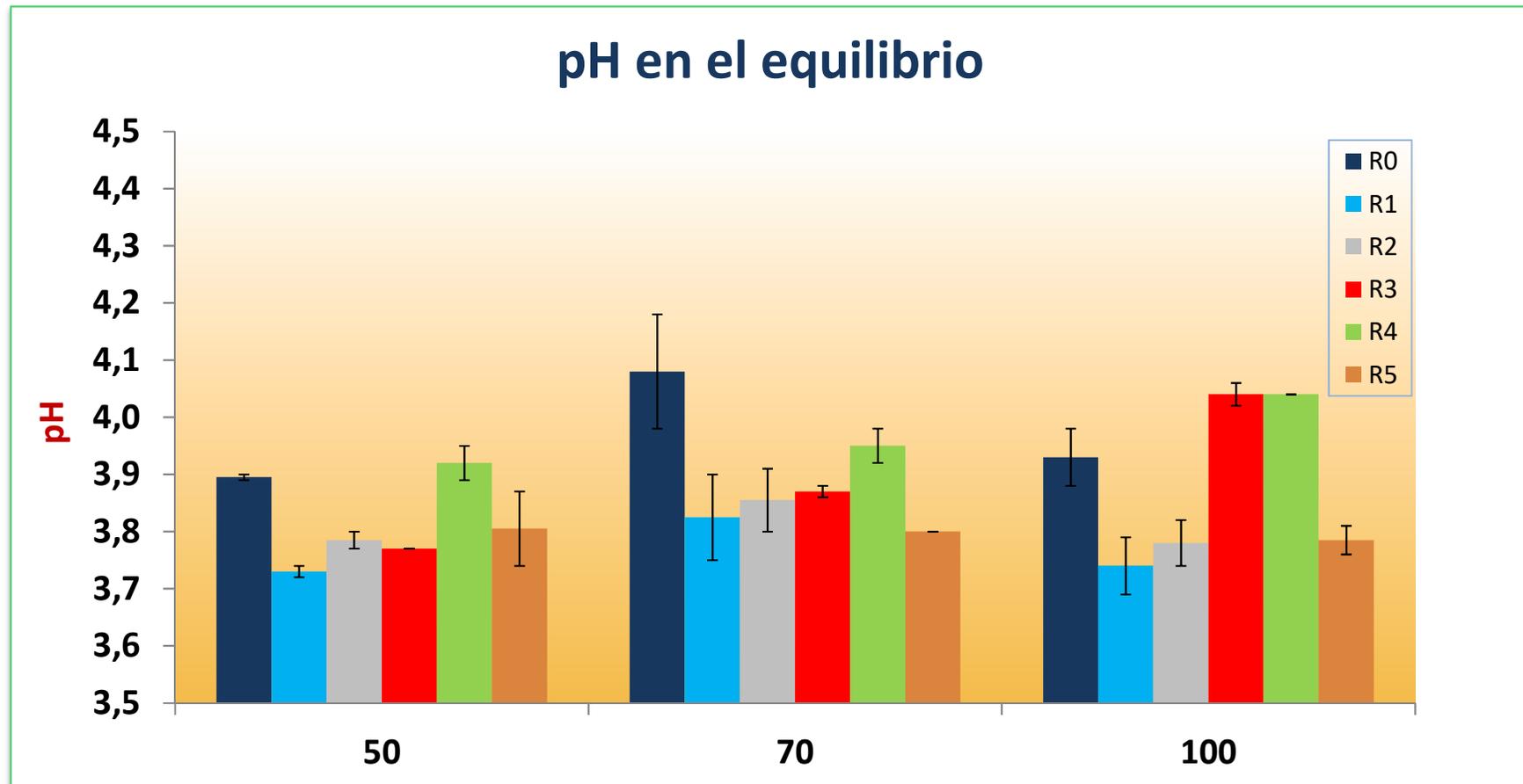
## TEXTURA



# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

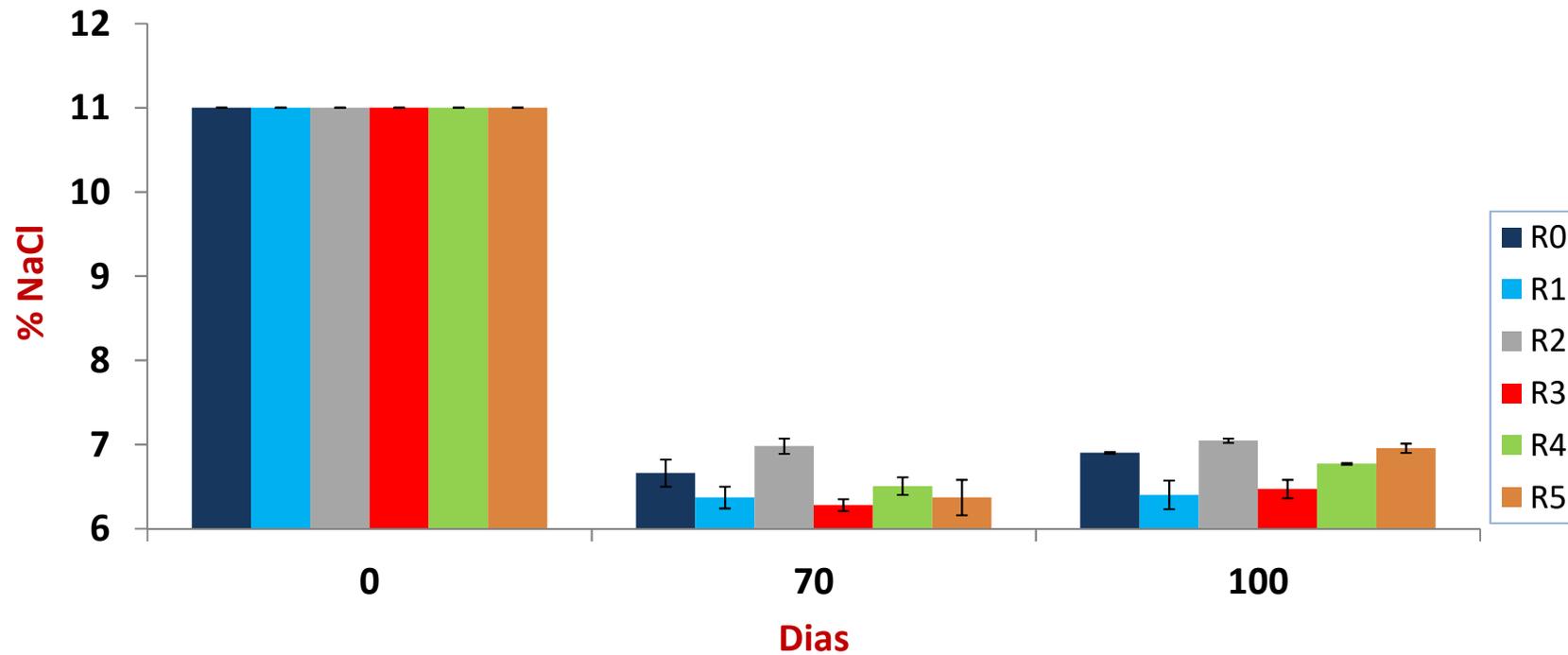


# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES



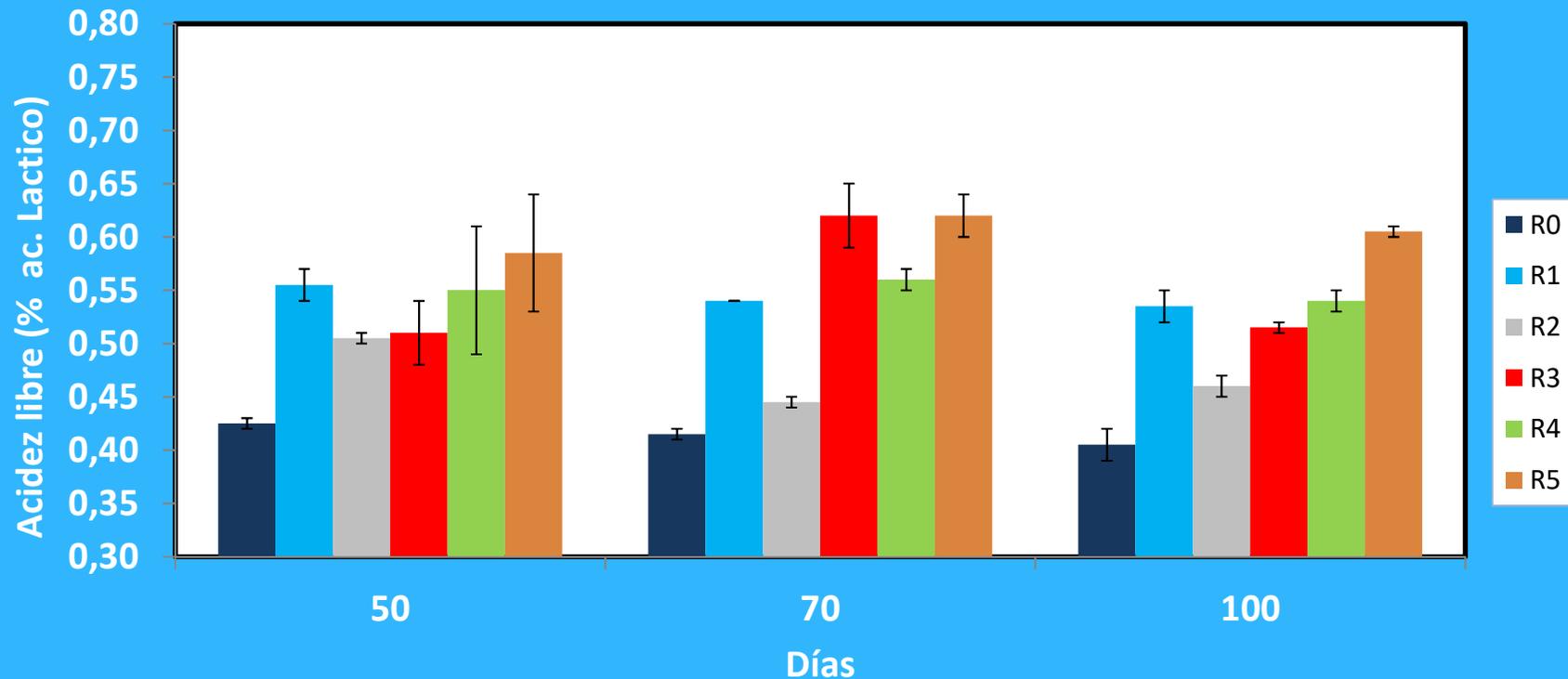
# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

Evolución de la concentración de cloruro de sodio durante la fermentación



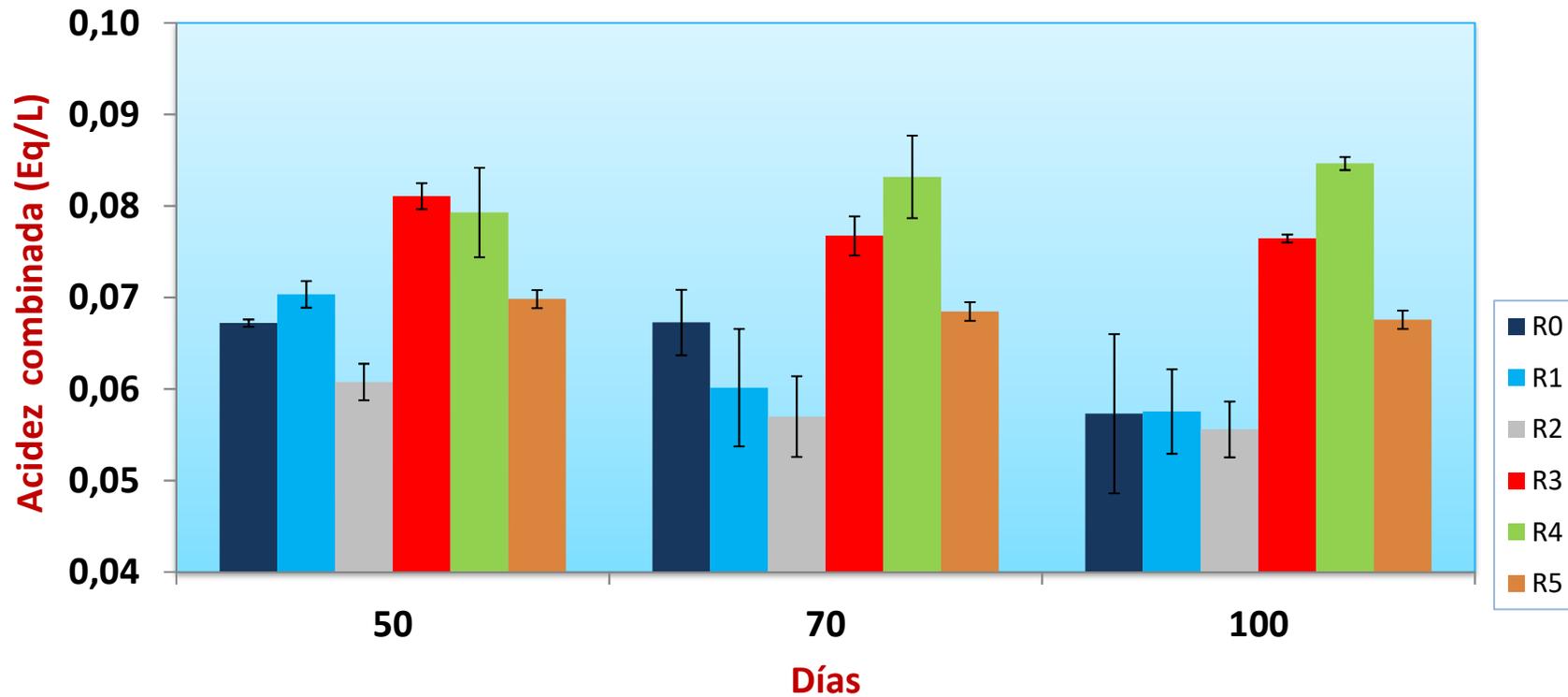
# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

## Evolución de la acidez libre durante la fermentación



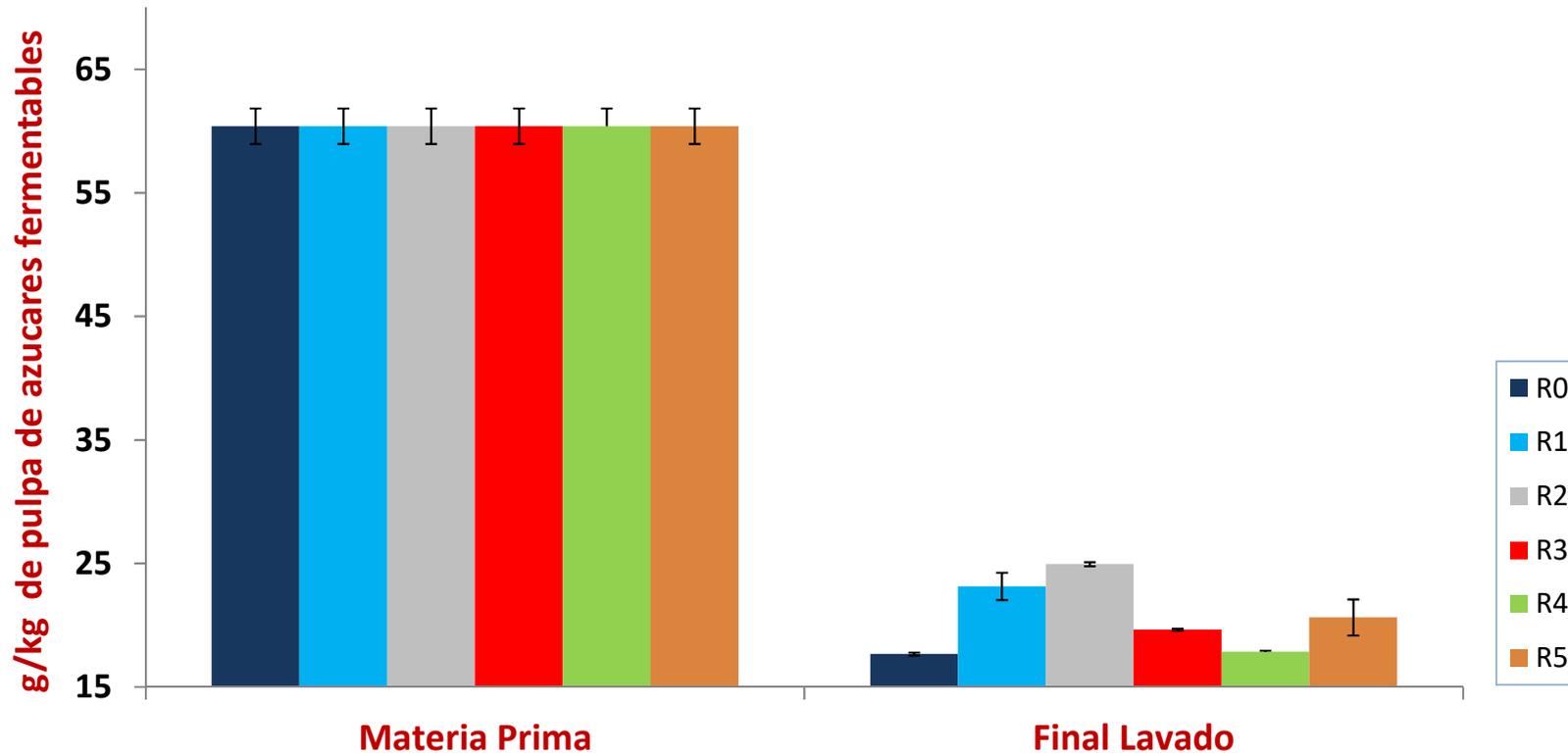
# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

Evolución de la acidez combinada durante la fermentación

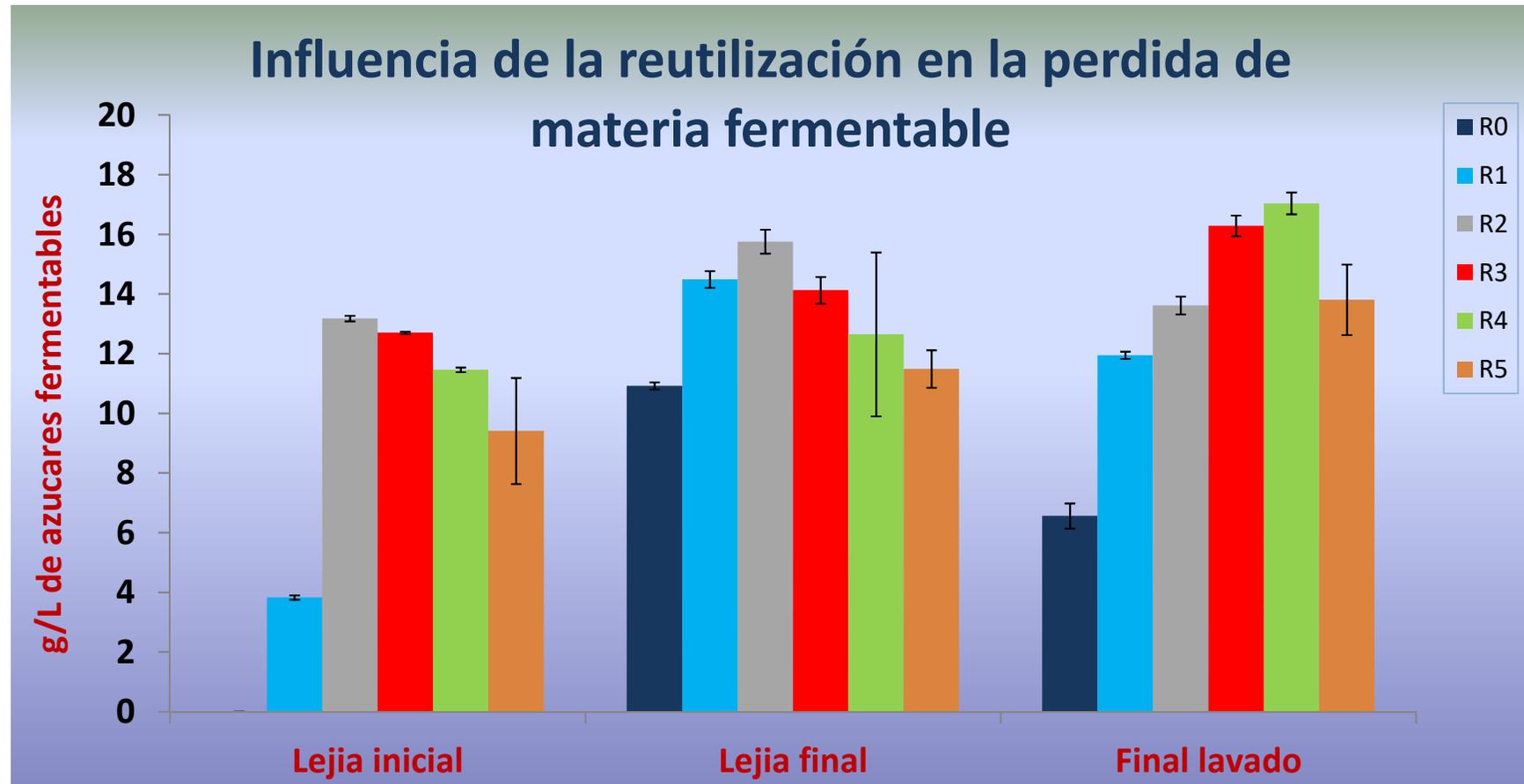


# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

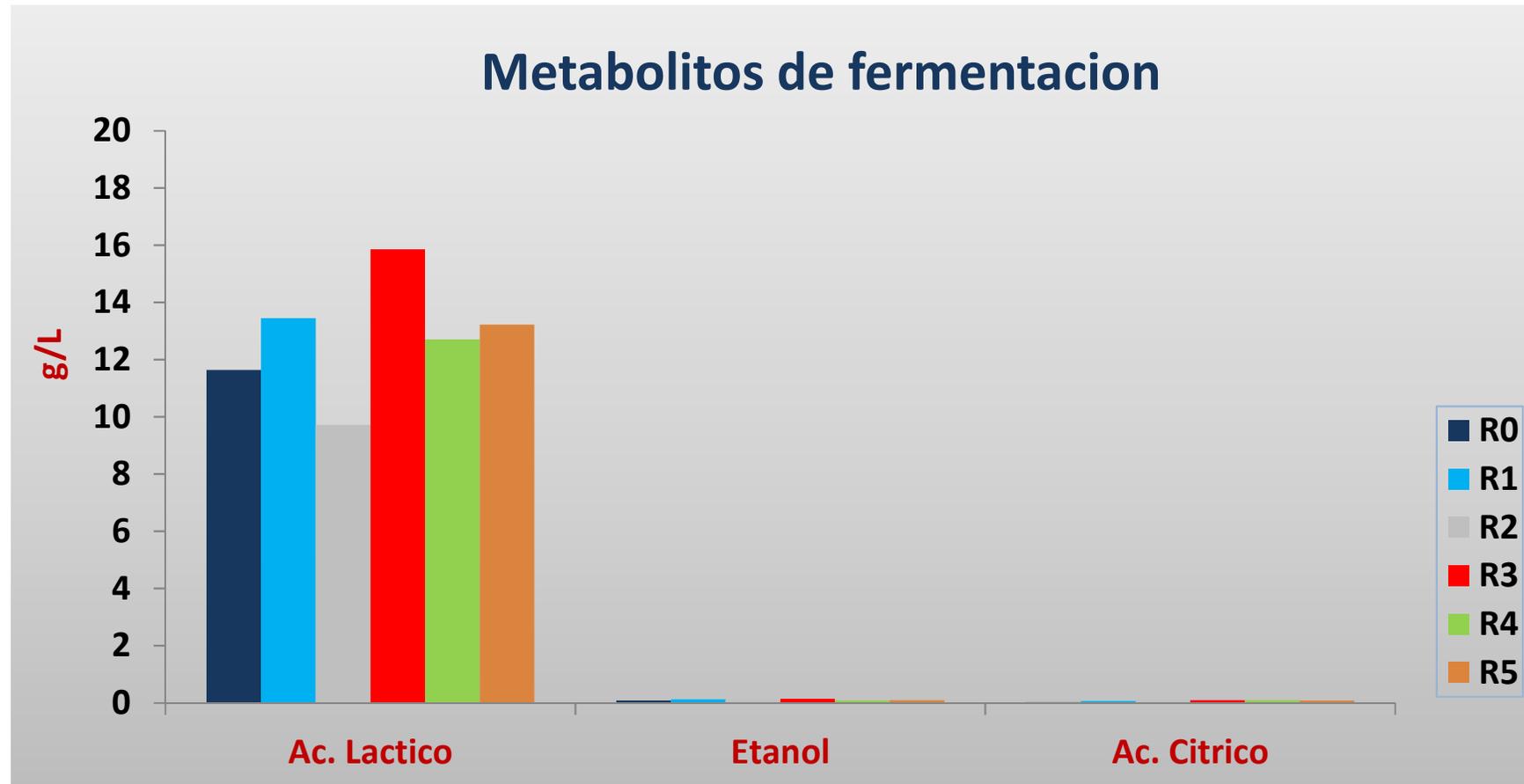
## Perdida de materia fermentable



# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

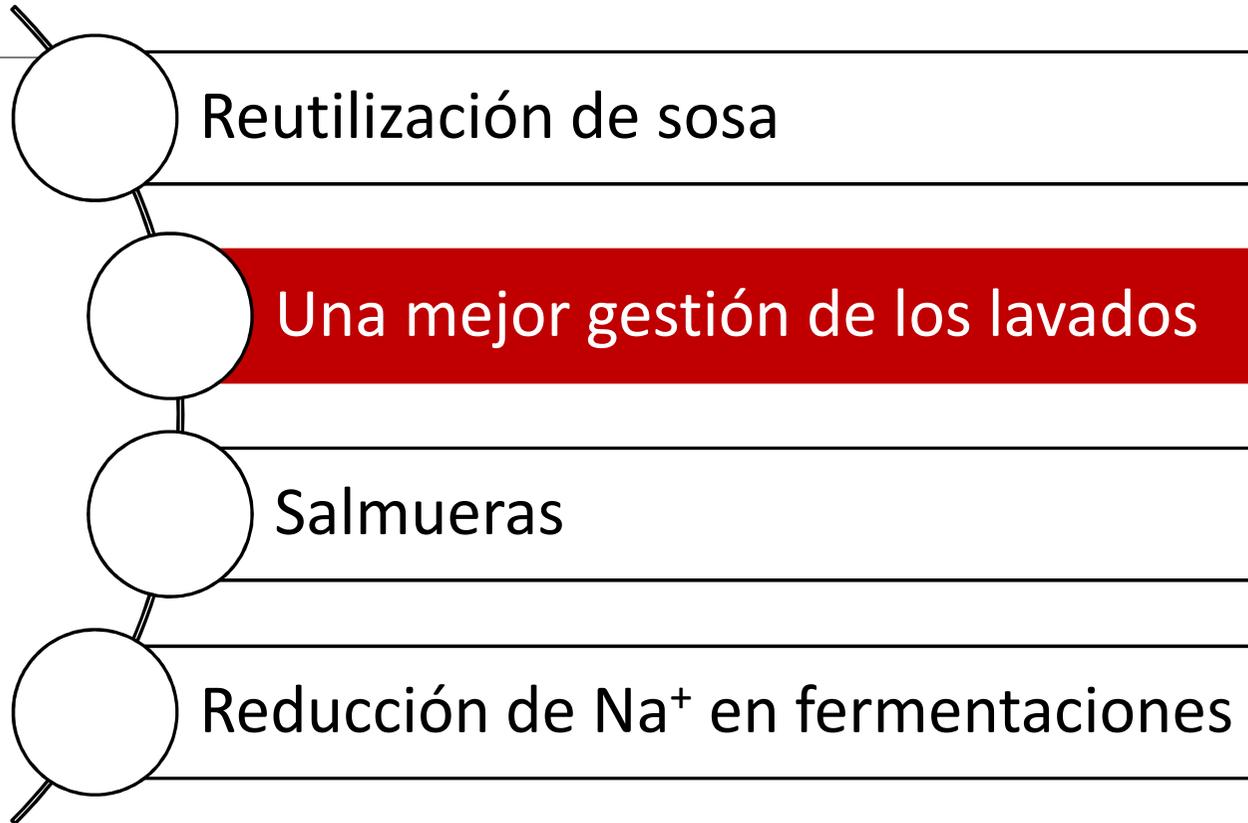


# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES



# EXPERIENCIA DE REUTILIZACIONES

- Se ha conseguido una mayor recuperación de álcali en los tratamientos más avanzados de la reutilización.
- El tiempo de cocido depende mas de la concentración del álcali que de la propia reutilización, pequeñas variaciones den lugar a cocido mas extensos o cortos. Aunque el reuso de lejías también alarga un poco el tiempo de cocido.
- En todos los tratamientos se alcanzan niveles de pH, acidez libre y combinada adecuados para obtener una fermentación optima
- La pérdida de materia fermentable esta más relacionada con la extensión del cocido y concentración del álcali, que por el reuso de lejías, siendo menor en los casos que se ha utilizado sosa mas diluida con mayor extensión de cocido o sosa mas concentrada con menor extensión. La producción de acido láctico esta influenciada por la concentración de álcali y por la reutilización



# Subproductos líquidos de la industria de la aceituna de mesa

## Proceso de aderezo de aceitunas verdes:

- **Lavados:** 1-3 lavados → 1 lavado (adición de HCl) → 0.5 L/Kg aceituna → ↑pH  
↑contenido azúcares  
↑contenido fenoles

Mezcla de cocido + 1 lavado					
pH		11.2	Calcio	mg/l	36.2
C.E.	dS/m	10.1	Magnesio	mg/l	58.8
Sól. suspend.	g/l	0.27	N-nitrato	mg/l	13.7
Sól. disueltos	g/l	25.2	P-fosfato	mg/l	12.0
Alcal. total	meq/l	75.8	P-total	mg/l	26.8
Sodio	mg/l	2695	Hierro	mg/l	2.43
Potasio	mg/l	1452	Cobre	mg/l	1.08
Cloruro	mg/l	1139	Zinc	mg/l	0.77

## Reutilización:

Aporta más azúcares a la fermentación.

## Eliminar lavados:

El exceso de amargor y acidez se corrige con HCl.

# Gestión de los efluentes de la aceituna de mesa

## Minimización de las aguas de lavado

### REDUCCIÓN DE LOS LAVADOS

- Práctica habitual: 1, 2 o 3 lavados
- Recomendación: eliminar el 2º lavado y alargar el 1º hasta 12-15 horas
- Importante: vigilar el proceso y controlar el pH

### REUTILIZACIÓN

Ahorro importante de agua

Opciones:

- Utilización del agua de lavado para cocido del siguiente lote
- Utilización del agua del 2º lavado para el lavado del siguiente lote

**Volumen de aguas residuales (l/kg aceitunas) generadas en la elaboración de las principales presentaciones comerciales**

<b>Presentaciones</b>	<b>Lejías</b>	<b>Lavad.</b>	<b>Salm.</b>	<b>Total por Kg</b>	<b>Prod.</b>	<b>Total vertido</b>
<b>Verdes</b>	0,5	0,5 – 2,0	0,5	1,5 – 3,0	280*	840*
<b>Negras</b>	0,5	0,5 – 3,0	0,5	0,5 – 3,0	110	330
<b>Negras naturales</b>			0,5	0,5	10	5

\* Producción en miles de Tm. y vertido total en miles de m<sup>3</sup>

## Características aguas residuales de las **aceitunas verdes**

Característica	Lejía	Aguas lavado	Salm. Ferm.
pH	9,5 – 12,0	9,0 – 11,5	3,8 – 4-2
NaOH	<b>11</b>	1,5	---
Acidez (g/l)	---	---	<b>6 – 15</b>
Polifenoles (g ac. tánico/l)	2,5 – 4,0	2,5 – 4,0	4,0 – 6,0
Azucares (g glucosa/l)	<b>6 – 9</b>	<b>6 – 9</b>	---
DCO (g O <sub>2</sub> /l)	15 – 35	12 – 35	10 – 35
DBO <sub>5</sub> (gO <sub>2</sub> /l)	9 – 20	9 – 20	8 – 20
Sustancias orgánicas (g/l)	20 – 30	20 – 30	15 – 25
Sustancias inorgánicas (g/l)	20 - 35	7 – 25	<b>90 - 110</b>

**Carga contaminante de las aguas alcalinas de las **aceitunas verdes aderezadas** en salmuera (I)**

<b>Tipo vertido</b>	<b>pH</b>	<b>BOD<sub>5</sub></b>	<b>DQO</b>	<b>NH<sub>3</sub></b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>Fe</b>
<b>Lejía</b>	<b>12,7</b>	<b>4,8</b>	<b>24,0</b>	<b>1,3</b>	<b>0,14</b>	<b>18,3</b>	<b>5,75</b>
<b>1er lavado</b>	<b>9,1</b>	<b>3,1</b>	<b>10,0</b>	<b>16,8</b>	<b>0,63</b>	<b>28,4</b>	<b>3,62</b>
<b>2º lavado</b>	<b>7,6</b>	<b>1,6</b>	<b>7,0</b>	<b>1,3</b>	<b>0,40</b>	<b>16,3</b>	<b>1,54</b>
<b>3er lavado</b>	<b>6,2</b>	<b>0,9</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,34</b>	<b>11,4</b>	<b>0,84</b>
<b>4º lavado</b>	<b>6,5</b>	<b>0,6</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>0,28</b>	<b>10,6</b>	<b>0,82</b>
<b>5º lavado</b>	<b>7,0</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>3,5</b>	<b>0,16</b>	<b>4,8</b>	<b>0,4</b>

Notas: BOD<sub>5</sub> y DQO en g O<sub>2</sub>/l; el resto en mg/l

**Carga contaminante de las aguas alcalinas de las **aceitunas verdes aderezadas** en salmuera (II)**

<b>Tipo vertido</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>
<b>Lejía</b>	<b>0,23</b>	<b>0,48</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>96,5</b>	<b>18,5</b>	<b>2,9</b>
<b>1er lavado</b>	<b>0,16</b>	<b>0,36</b>	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>	<b>15,7</b>	<b>4,2</b>	<b>1,9</b>
<b>2º lavado</b>	<b>0,10</b>	<b>1,64</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>10,5</b>	<b>2,6</b>	<b>1,1</b>
<b>3er lavado</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>	<b>0,02</b>	<b>0,09</b>	<b>5,0</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>
<b>4º lavado</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>	<b>0,06</b>	<b>3,7</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>
<b>5º lavado</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>1,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>

Nota: Todos en mg / l

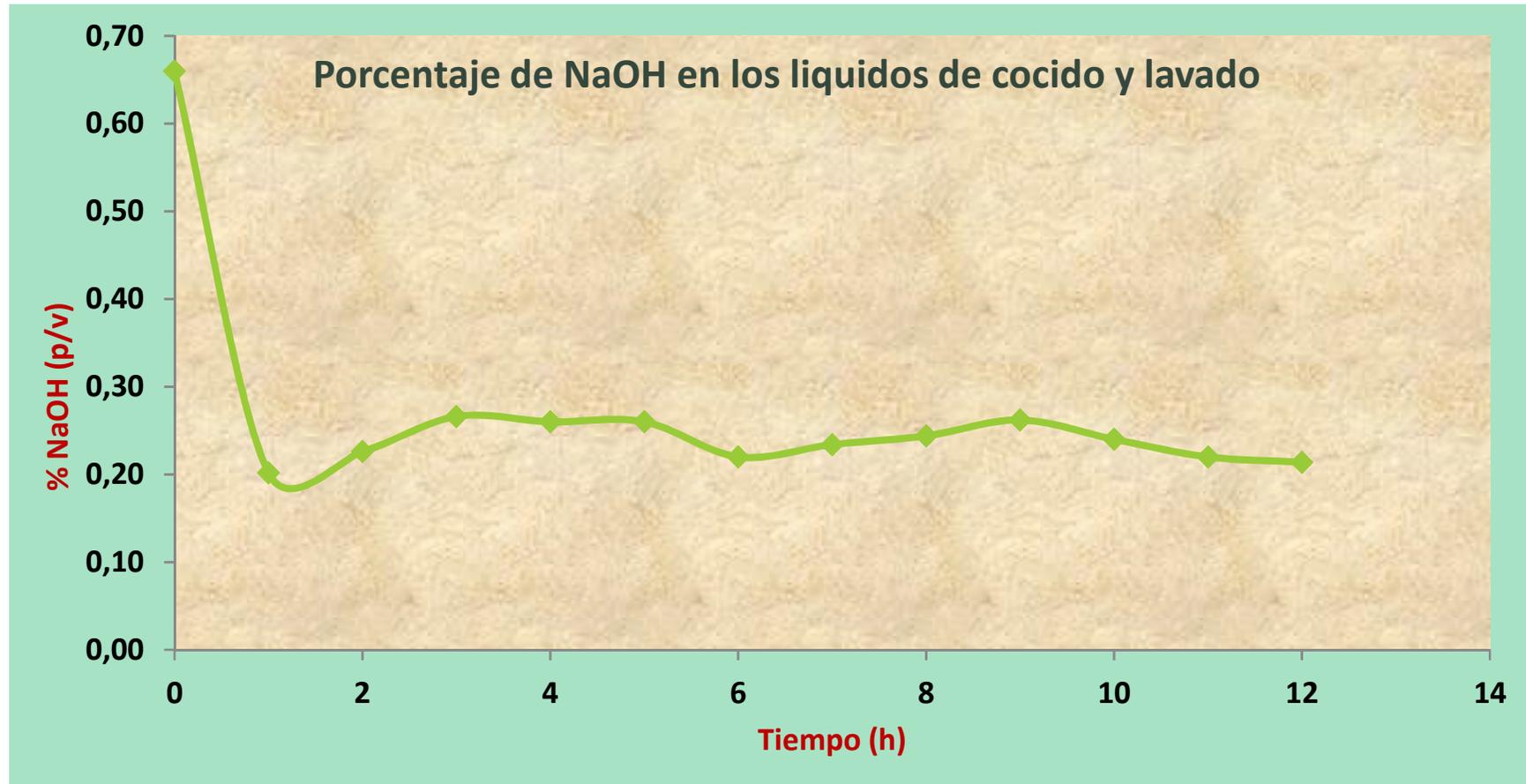
# SCREENING DE LAVADOS

- Cocido de aceitunas en un fermentador de 20 Kg, con una solución de hidróxido de sodio 2,2% (p/v) durante 5 horas 30 minutos y posterior lavado durante 12 horas.
- Determinación de diferentes parámetros fisicoquímicos tanto en el fruto fresco, el fruto cocido y el fruto lavado, como en líquidos de cocido y lavado.
- El objetivo principal de esta experiencia es la evolución de los parámetros anteriores en función del tiempo de cocido (0-12 horas).

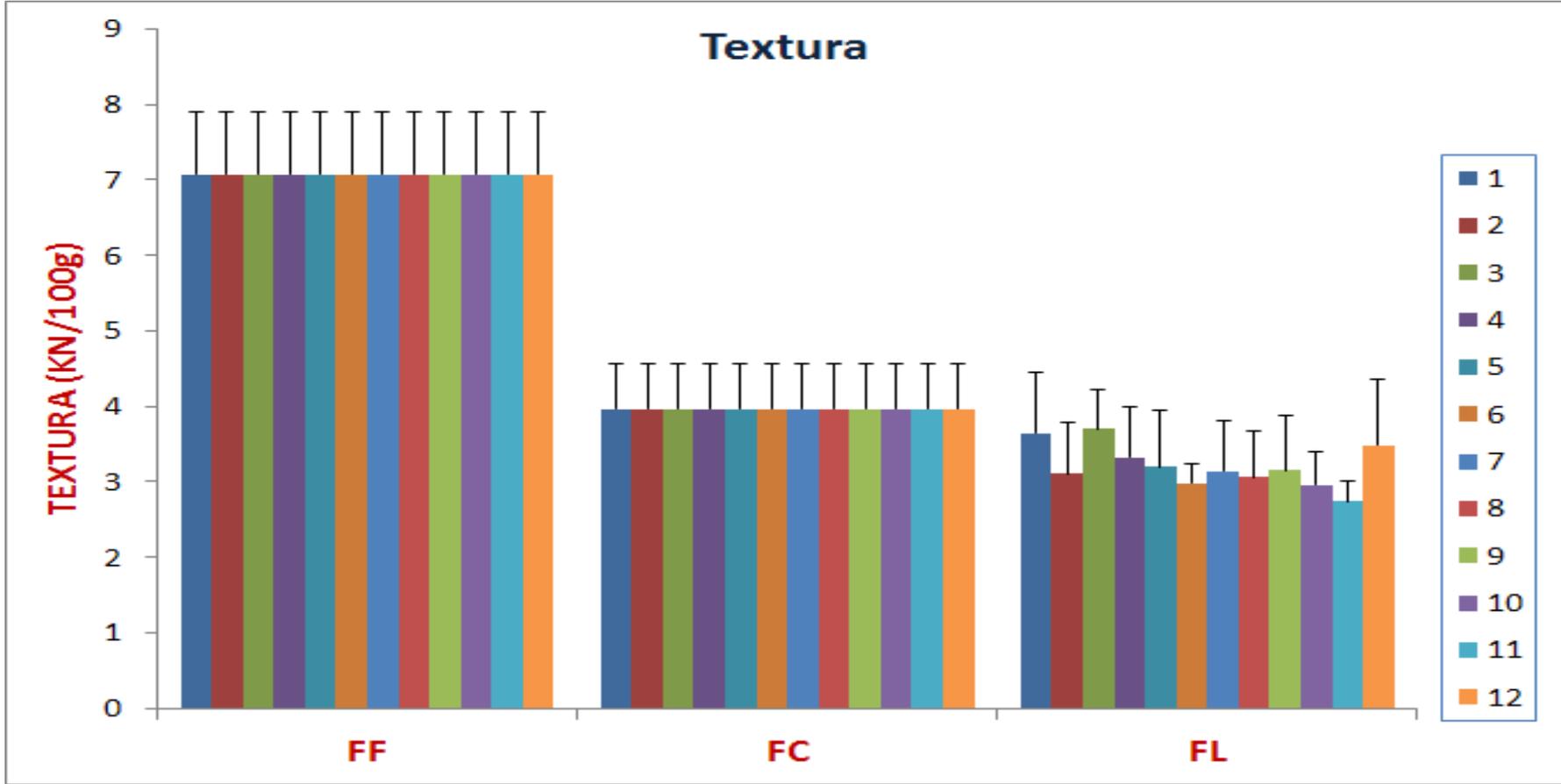
# SCREENING DE LAVADOS



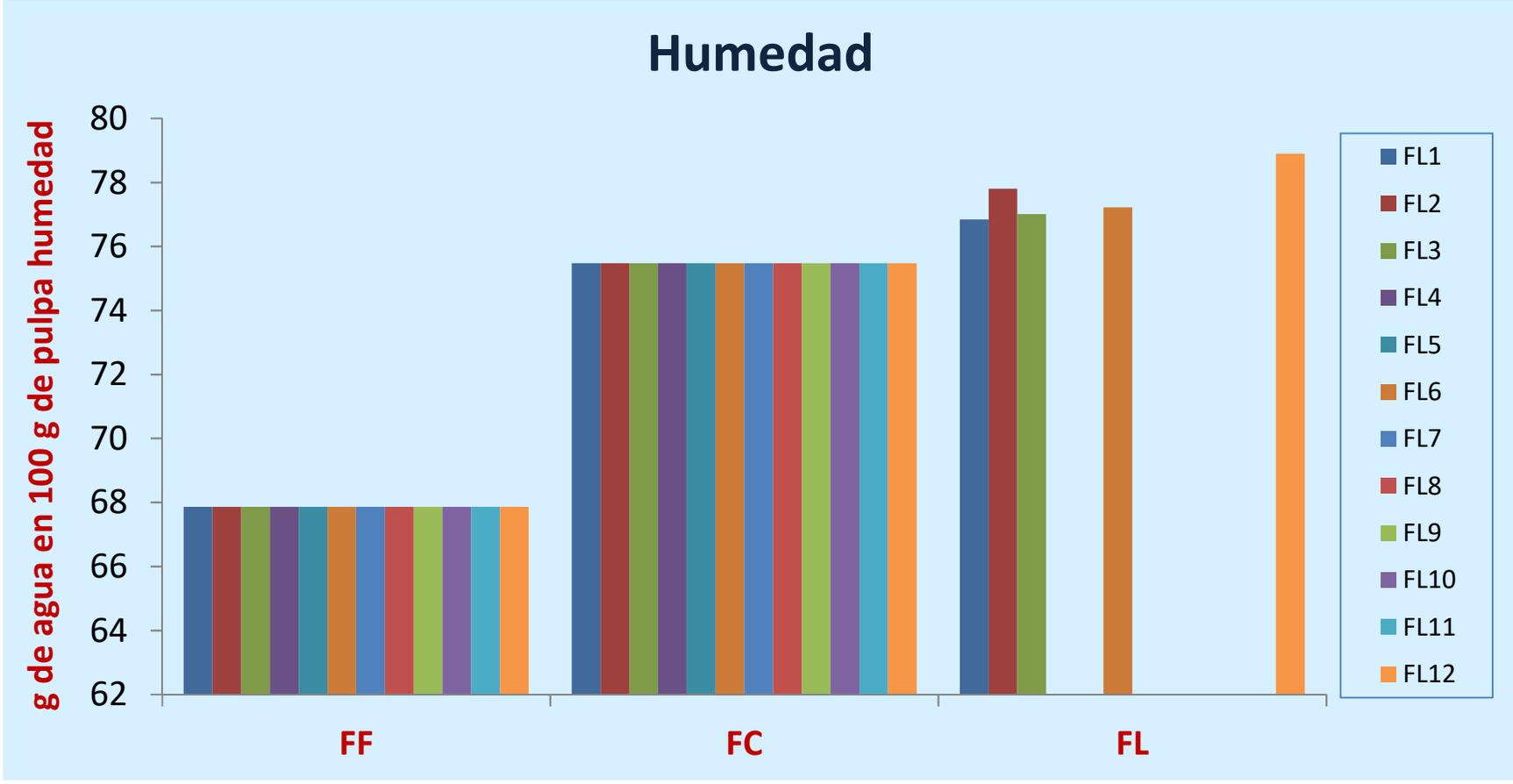
# SCREENING DE LAVADOS



# SCREENING DE LAVADOS

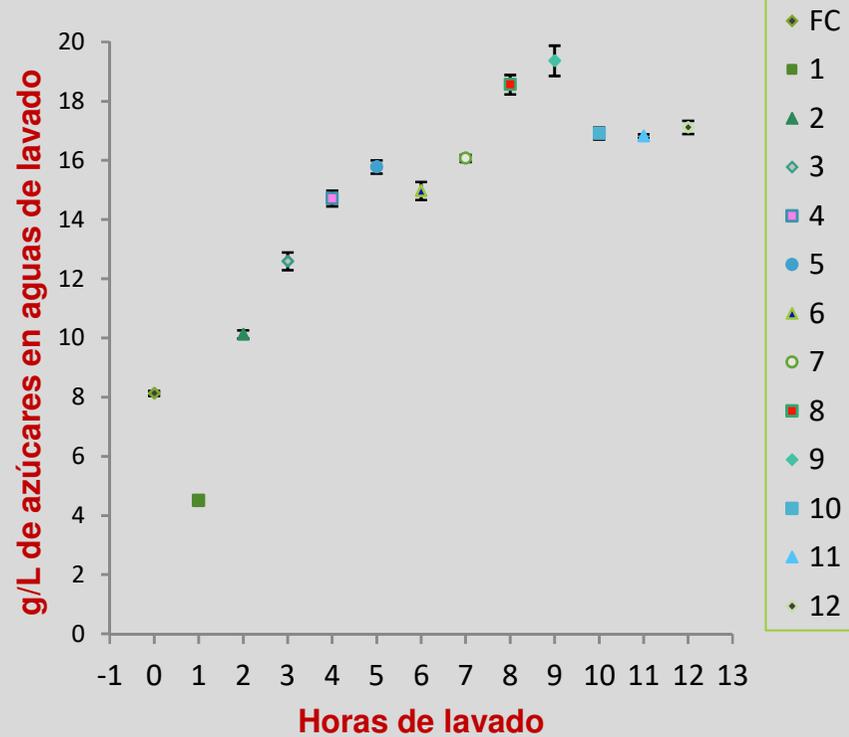


# SCREENING DE LAVADOS

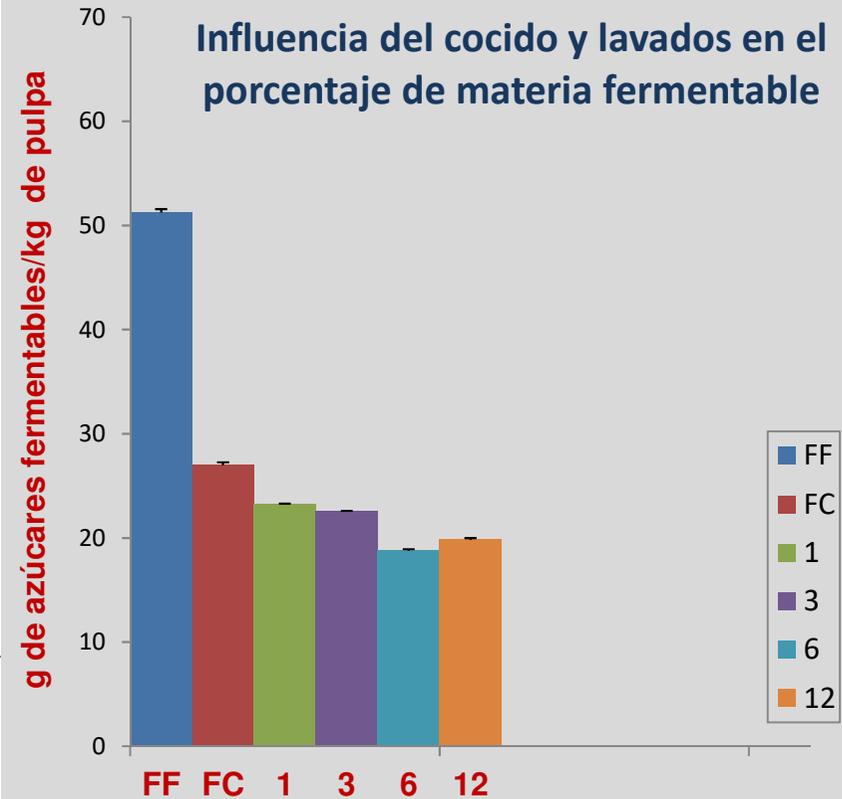


# SCREENING DE LAVADOS

Difusión de azúcares durante el lavado



Influencia del cocido y lavados en el porcentaje de materia fermentable



# SCREENING DE LAVADOS

- La recuperación de hidróxido de sodio, la textura y la humedad durante el lavado es muy similar a lo largo de todo el proceso. Con la habitual pérdida de textura y ganancia de humedad.
- La pérdida de materia fermentable en las aceitunas es mucho mayor durante el cocido que durante los lavados, con una pérdida aproximada del 50%, frente al 25% .
- La pérdida de materia fermentable durante el lavado es mayor durante las tres primeras horas. A partir de la cuarta hora el tiempo no es tan determinante con un comportamiento errático, obteniendo la mayor pérdida entre las 7 y las diez horas de lavado.

# EXPERIENCIA LAVADOS

En esta experiencia se verifican los resultados del anterior estudio:

- Los experimentos se realizaron por duplicado en fermentadores de 3,6 kg de aceitunas y 2,5 L de líquido. Para el cocido se aplicó una solución de álcali 2,2 % (p/v) a 18° C. Este se prolongó durante 6 horas en todos los casos. Posteriormente se realizó un enjuagado previo a la puesta en agua de lavado y una posterior puesta en salmuera 11% NaCl + 2,30 ml HCl/litro salmuera
- Los lavados analizados fueron de 1, 3 y 6 horas.
- Como en el estudio anterior se realizaron diferentes análisis fisicoquímicos para determinar la influencia de los distintos periodos de lavado

# EXPERIENCIA LAVADOS



HORAS DE LAVADO: 1

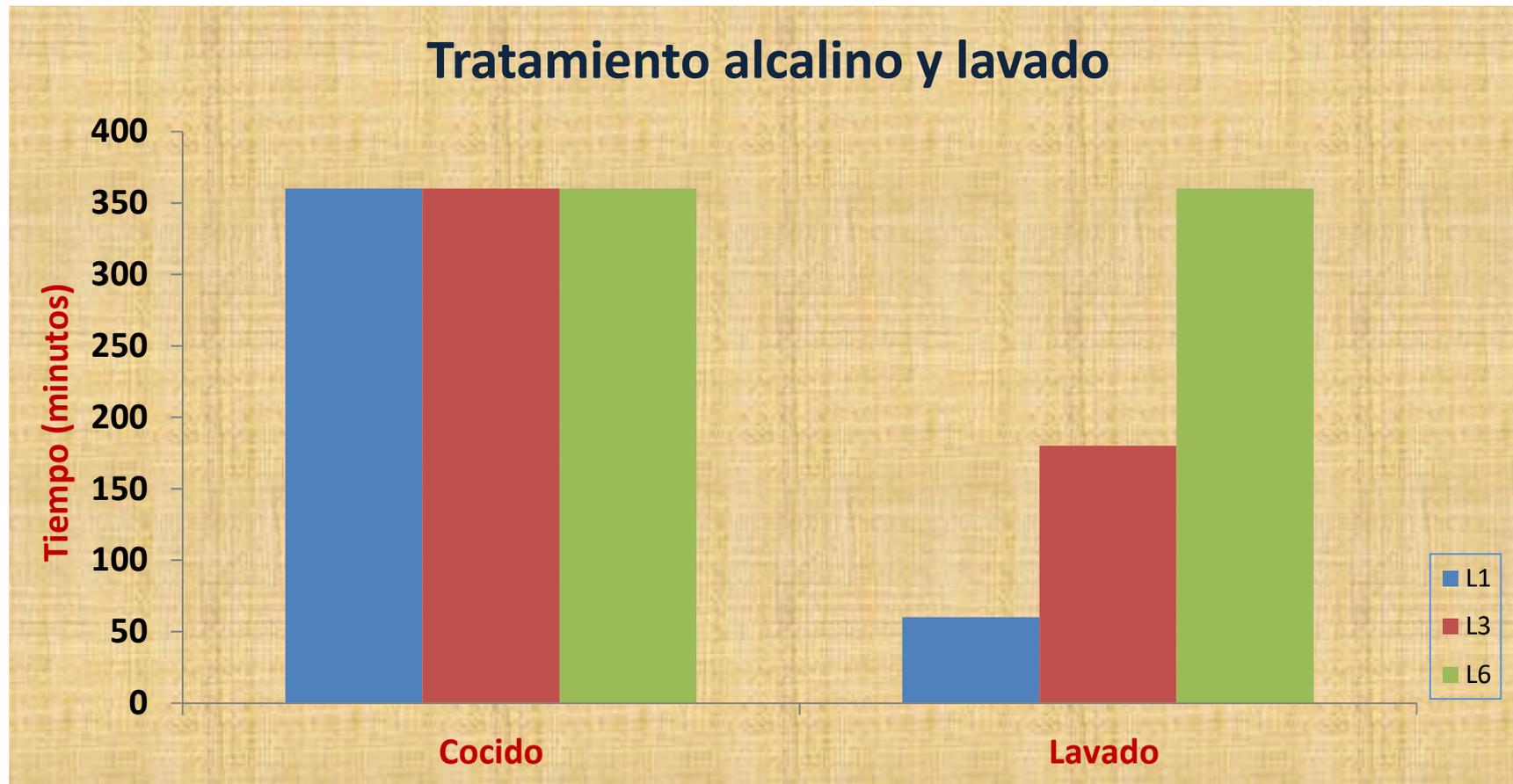


HORAS DE LAVADO: 3

HORAS DE LAVADO: 6

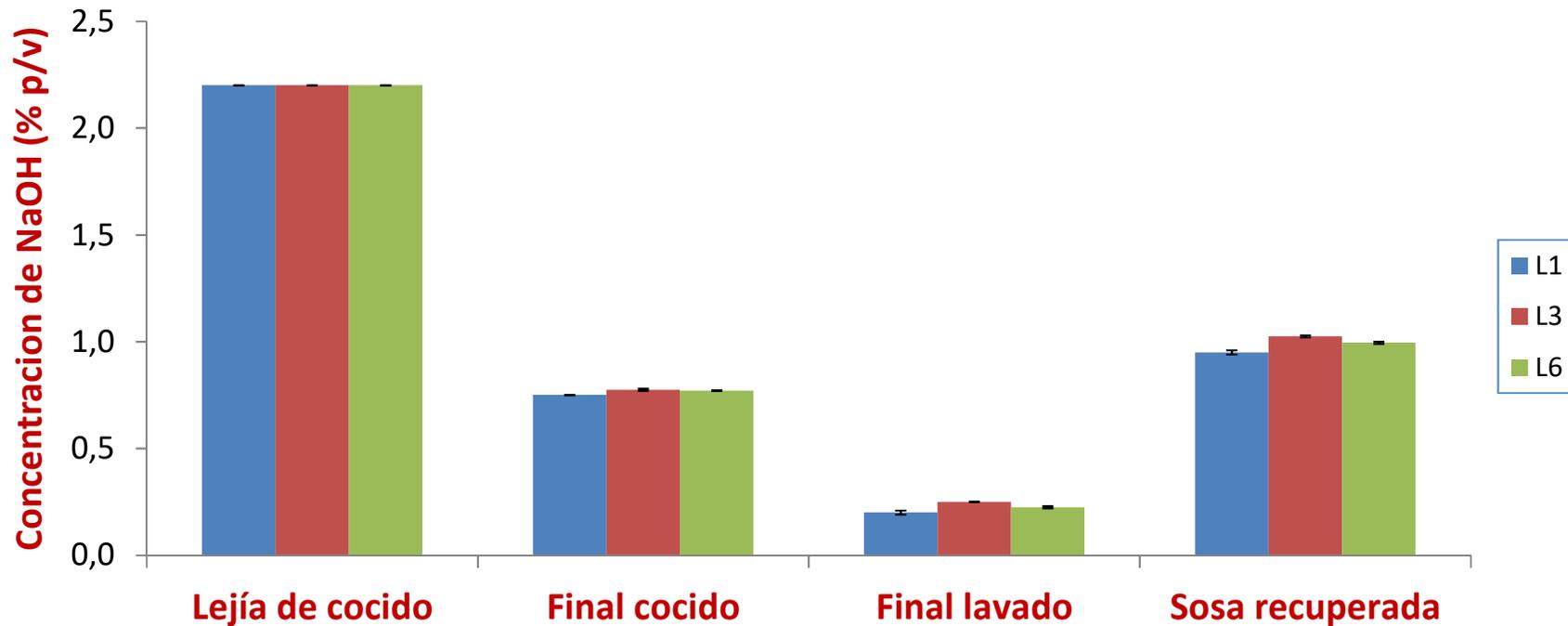


# EXPERIENCIA LAVADOS

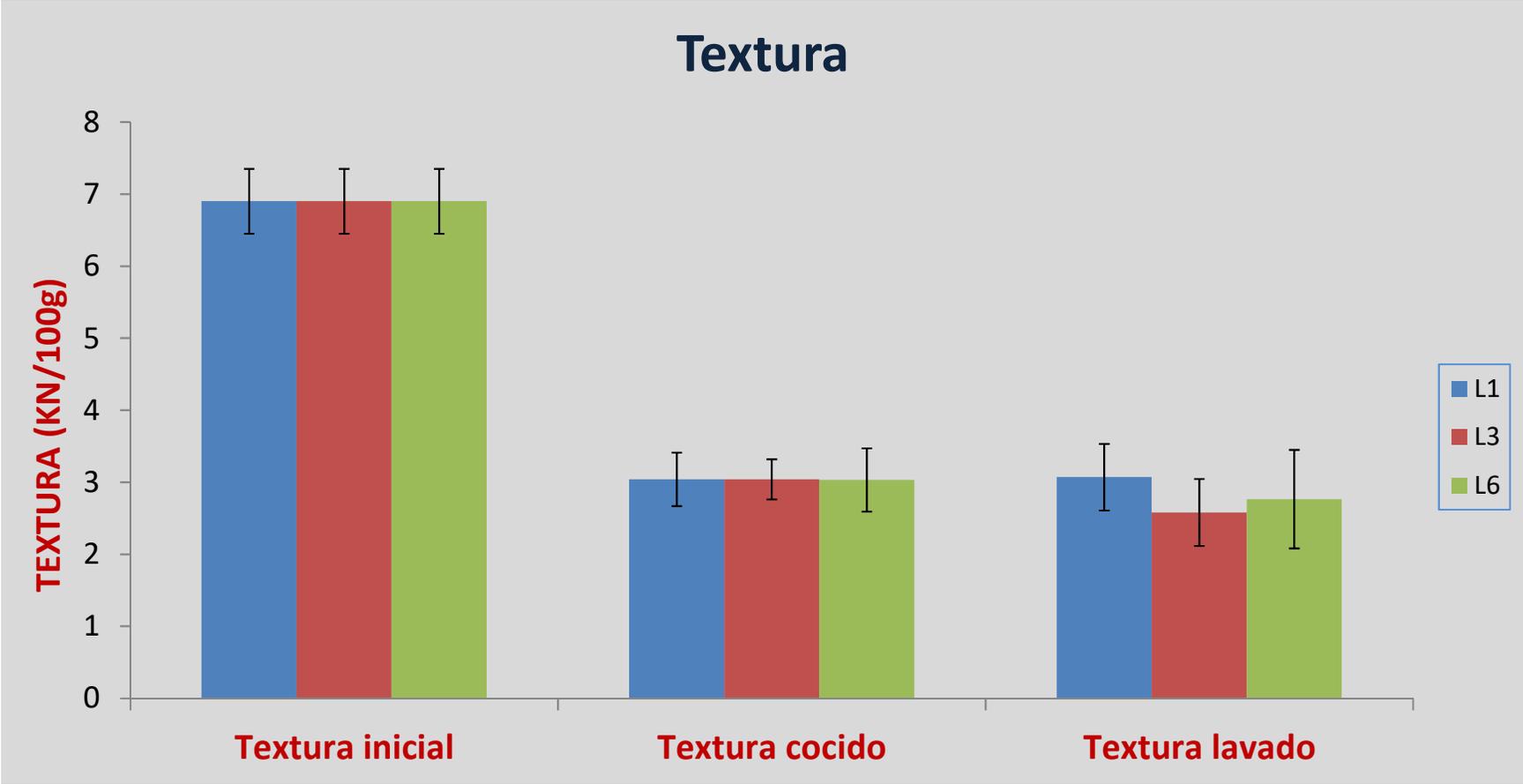


# EXPERIENCIA LAVADOS

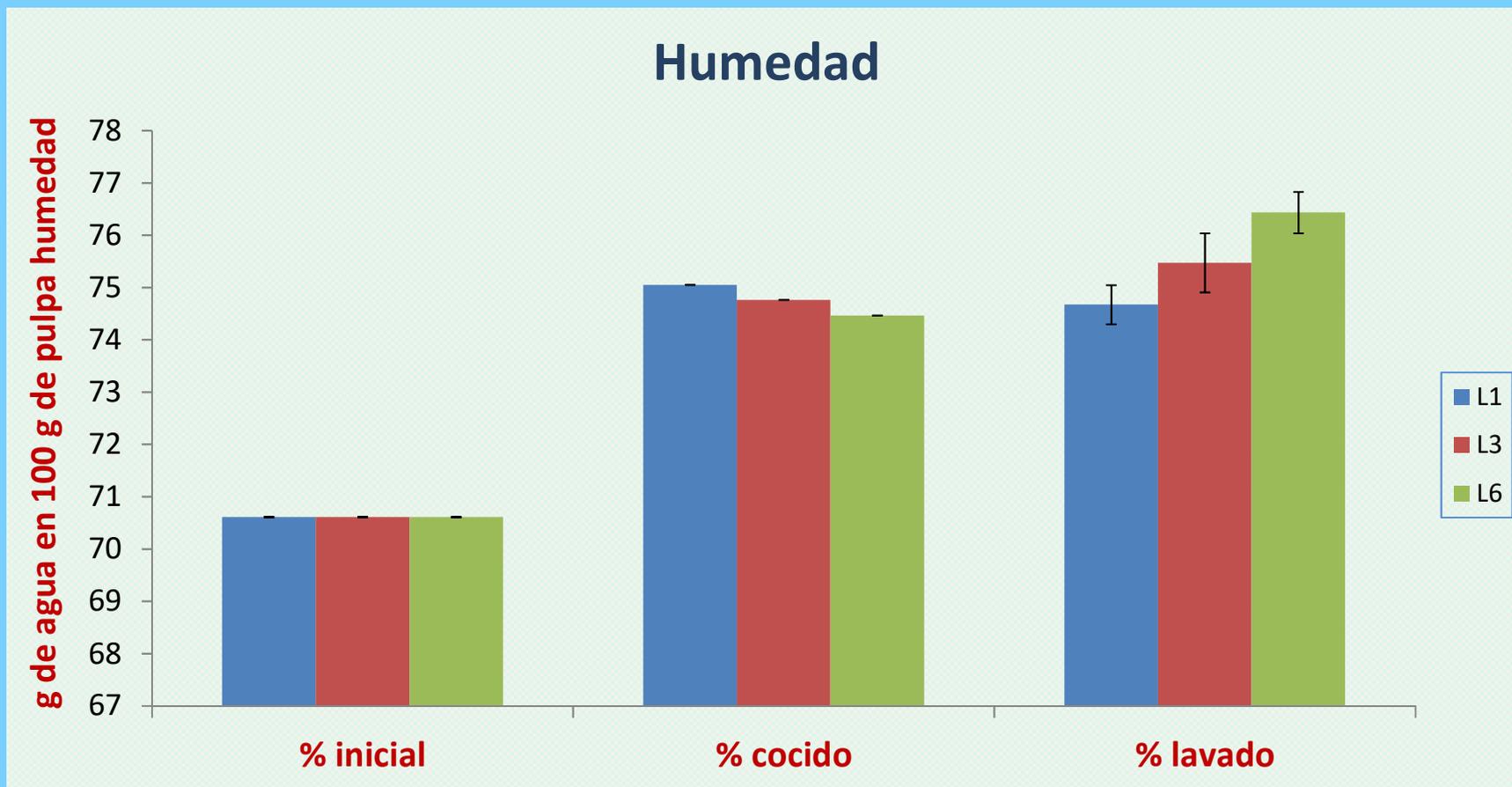
## Influencia del tratamiento en la concentración de NaOH



# EXPERIENCIA LAVADOS

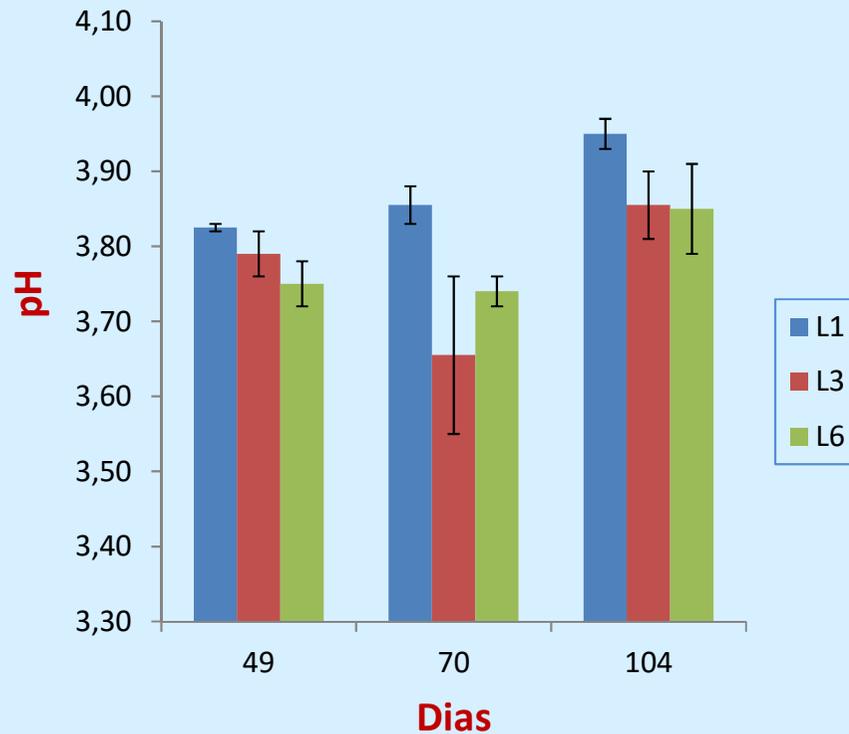


# EXPERIENCIA LAVADOS

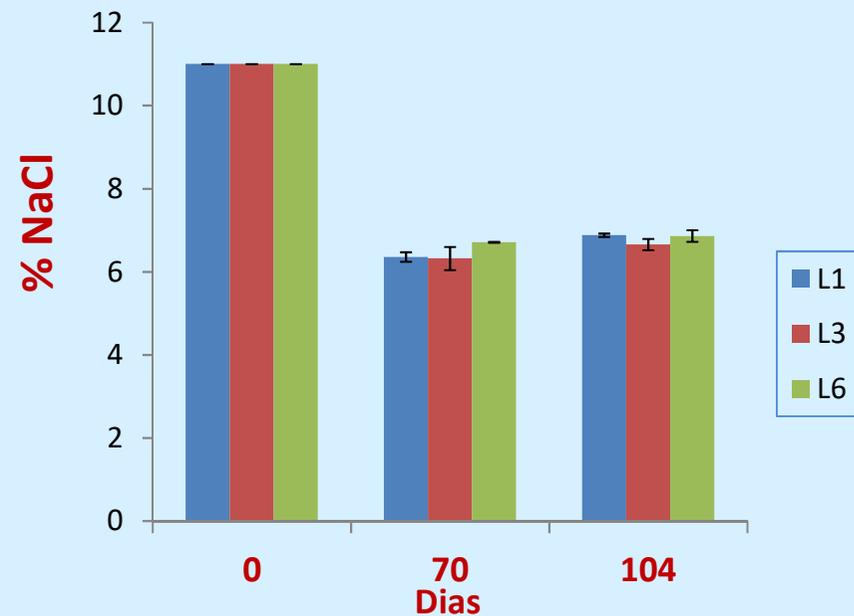


# EXPERIENCIA LAVADOS

## Evolución del pH

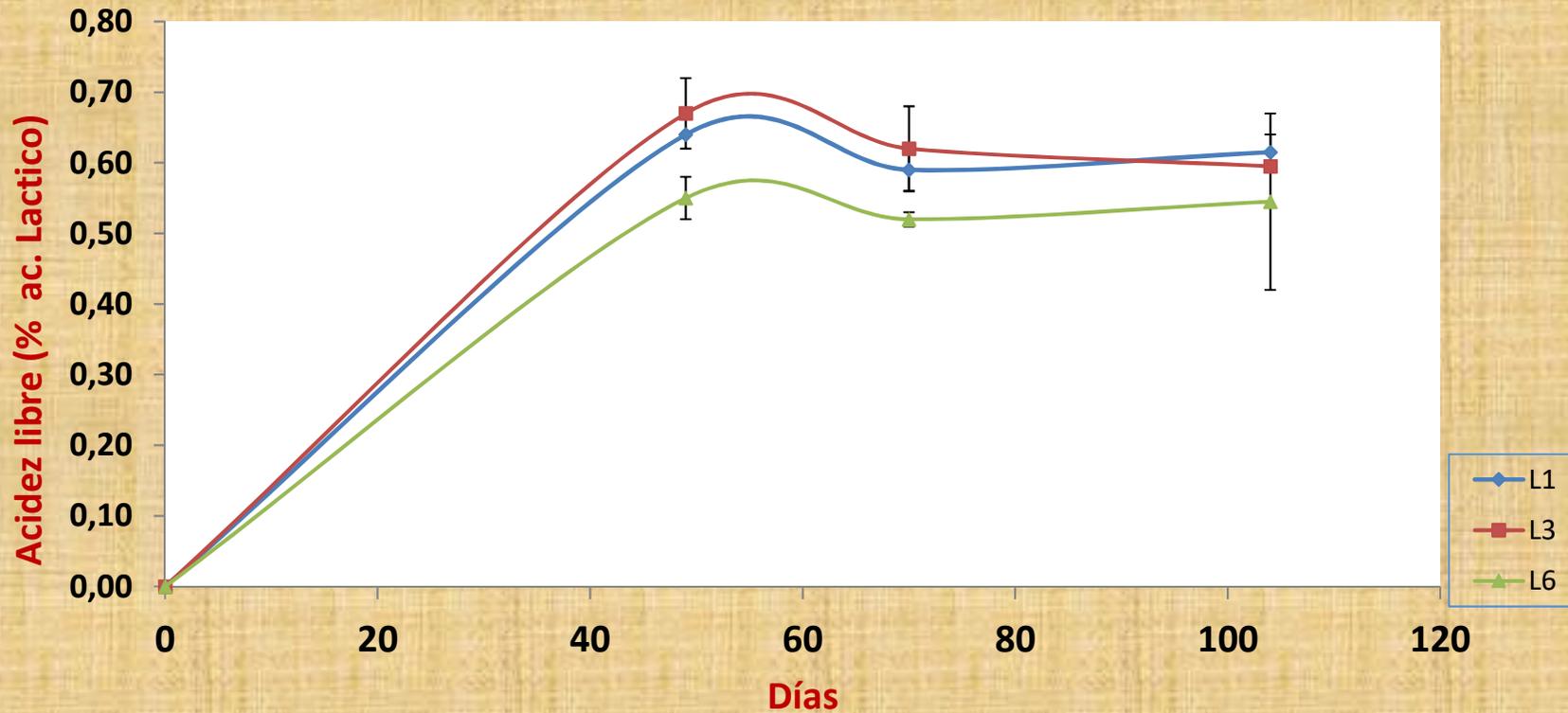


## Evolución de la concentración de cloruro de sodio durante la fermentación



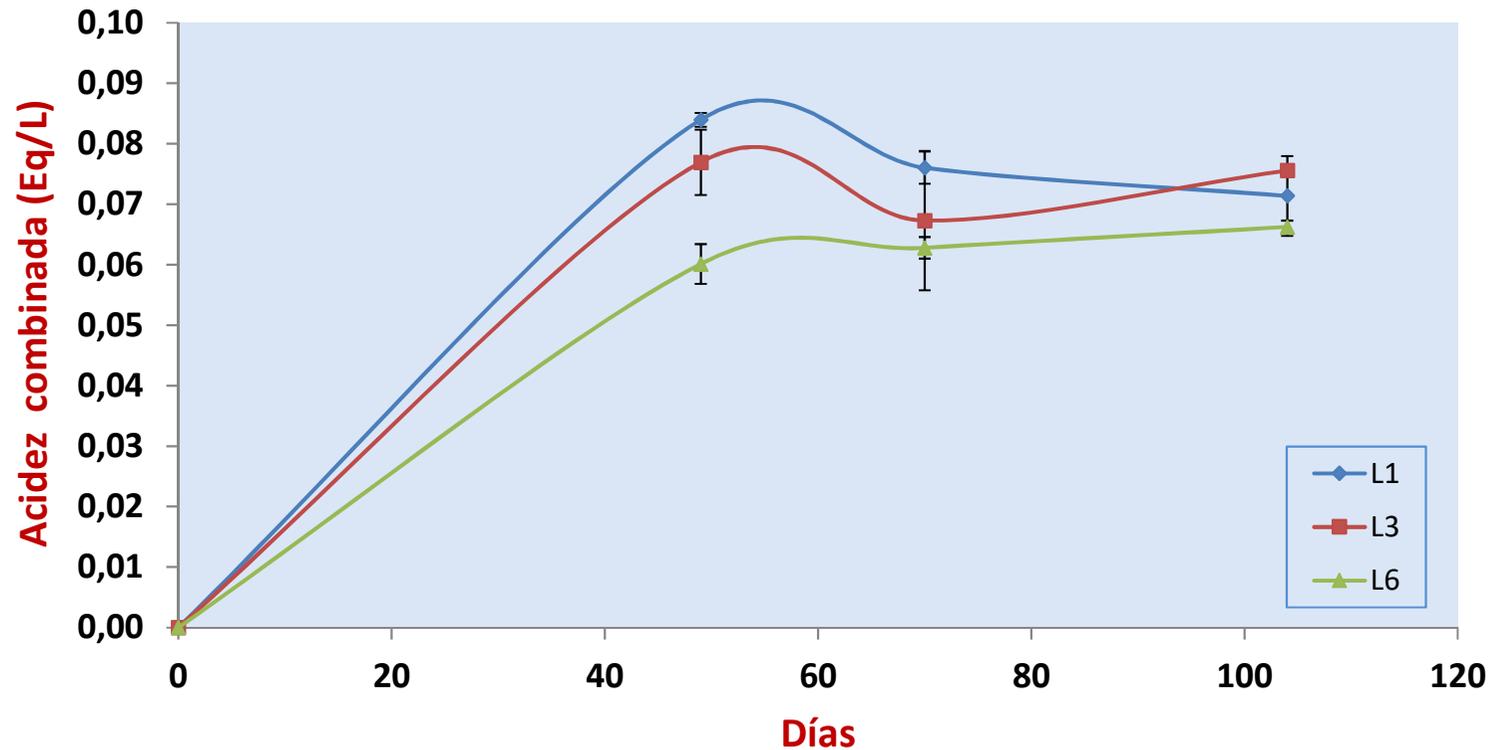
# EXPERIENCIA LAVADOS

Evolución de la acidez libre durante la fermentación



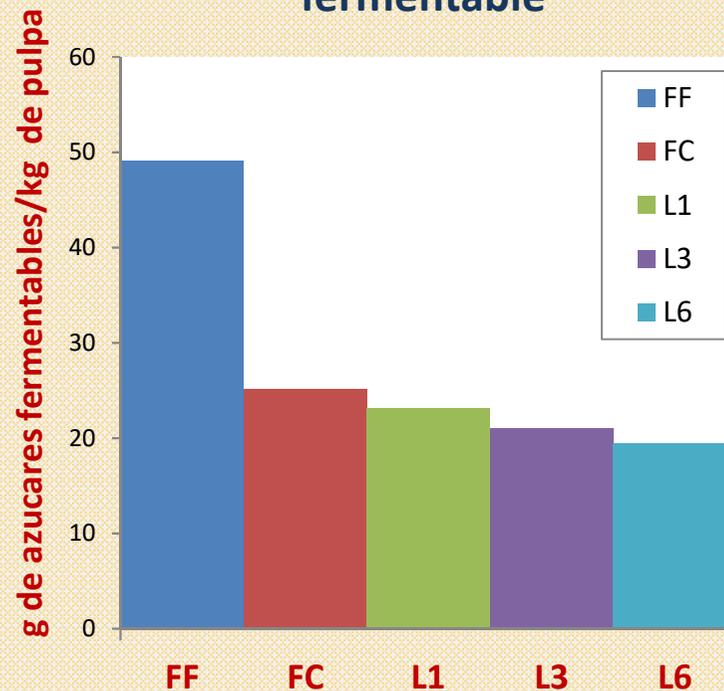
# EXPERIENCIA LAVADOS

Evolución de la acidez combinada durante la fermentación

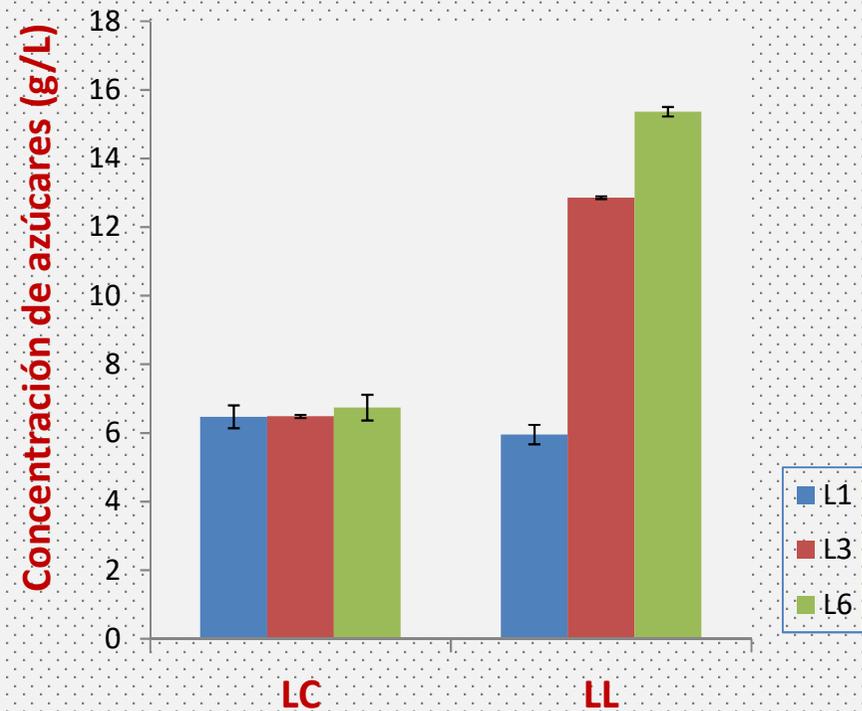


# EXPERIENCIA LAVADOS

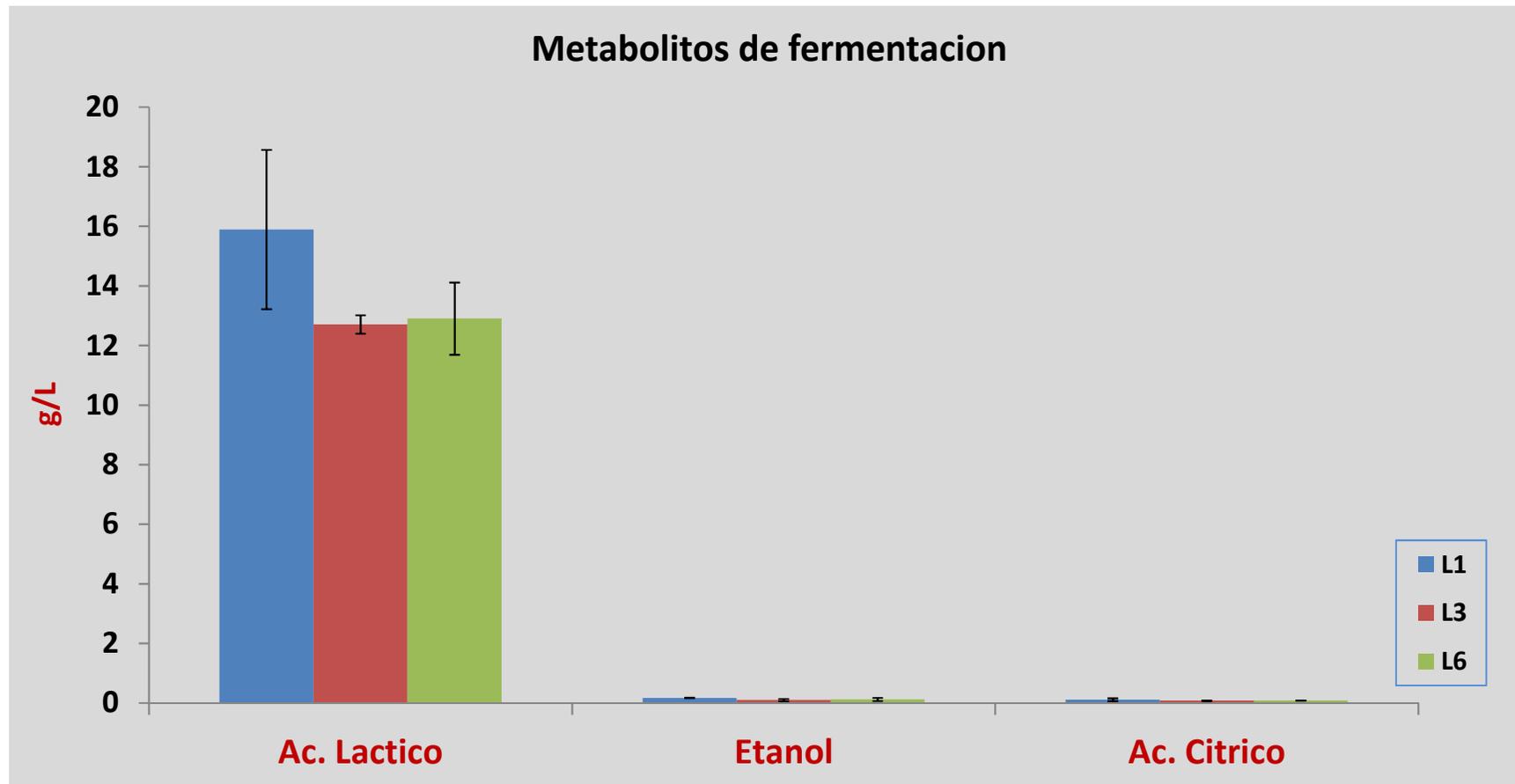
## Influencia del cocido y lavados en el porcentaje de materia fermentable



## Difusión de azúcares durante cocidos y lavados



# EXPERIENCIA LAVADOS



# EXPERIENCIA LAVADOS

- La cantidad de sosa recuperada es independiente de la duración del lavado. La textura y la humedad siguen direcciones opuestas. Mayor textura para un lavado más corto y mayor humedad para un lavado más largo.
- El pH está influenciado por los requeridos en los lavados de 3 y 6 horas mientras que en el caso del lavado de una hora, muestra un pH relativamente superior. Aunque los valores finales están en unos intervalos óptimos para la posterior conservación de las aceitunas. Al final de la fermentación se obtienen valores de concentración de cloruro de sodio, acidez libre y combinada muy similares no existiendo diferencias significativas
- El comportamiento de la pérdida de materia fermentable fue el previsto el ensayo anterior, cerca de un 50% durante el cocido, mientras que en el lavado se aprecian pérdidas más pequeñas que se incrementan cuanto es mayor el lavado, acumulándose estos azúcares en las correspondientes aguas de lavado.
- La fermentación que tuvo lugar fue homofermentativa gracias a los inoculos utilizados, como era de esperar se produjo una mayor cantidad de ácido láctico en el caso de un lavado de una hora, mientras que la producción fue similar en los lavados más extensos.

- Reutilización de sosa
- Una mejor gestión de los lavados
- Salmueras**
- Reducción de  $\text{Na}^+$  en fermentaciones

# Subproductos líquidos de la industria de la aceituna de mesa

-**Fermentación en salmuera:** 10% de sal → consumo de 0.5 L/Kg de aceituna → ↓pH

↑ contenido azúcares  
↑ contenido fenoles  
↑ conductividad

pH		3.9
DQO	g/l	10.7
DBO5	g/l	9.5
Sól. fijos	g/l	100.7
Sól. volát.	g/l	17.8
Acidez libre	g.lác t/l	6.0
NaCl	g/l	97.0
Polifenoles	g/l	6.3

Tomada de Rejano y Garrido (2001)

## Reutilización:

Difícil reciclado: elevada conductividad, acidez láctica y flora microbiana.

Procesos de clarificación: centrífugas, filtración con diatomeas o membranas, material poroso 0.2 mm. Seguidos de carbón activo, ultrafiltración u ósmosis inversa.

# Gestión de los efluentes de la aceituna de mesa

## Minimización de las salmueras

Salmuera:

- Una de las fuentes principales de contaminación
- Precisa gestión interna muy cuidadosa
- Interviene en numerosas operaciones

### REUTILIZACIÓN

- Para recrecido de fermentadores
  - Práctica muy extendida
  - Elevado grado de satisfacción en las industrias que las realizan
- Para envasado: práctica no muy generalizada
- Puede utilizarse en otras operaciones: clasificación, deshuesado, etc.

**Volumen de aguas residuales (l/kg aceitunas) generadas en la elaboración de las principales presentaciones comerciales**

<b>Presentaciones</b>	<b>Lejías</b>	<b>Lavad.</b>	<b>Salm.</b>	<b>Total por Kg</b>	<b>Prod.</b>	<b>Total vertido</b>
<b>Verdes</b>	0,5	0,5 – 2,0	0,5	1,5 – 3,0	280*	840*
<b>Negras</b>	0,5	0,5 – 3,0	0,5	0,5 – 3,0	110	330
<b>Negras naturales</b>			0,5	0,5	10	5

\* Producción en miles de Tm. y vertido total en miles de m<sup>3</sup>

## Características aguas residuales de las **aceitunas verdes**.

Característica	Lejía	Aguas lavado	Salm. Ferm.
pH	9,5 – 12,0	9,0 – 11,5	3,8 – 4-2
NaOH	<b>11</b>	1,5	---
Acidez (g/l)	---	---	<b>6 – 15</b>
Polifenoles (g ac. tánico/l)	2,5 – 4,0	2,5 – 4,0	4,0 – 6,0
Azucares (g glucosa/l)	<b>6 – 9</b>	<b>6 – 9</b>	---
DQO (g O <sub>2</sub> /l)	15 – 35	12 – 35	10 – 35
DBO <sub>5</sub> (gO <sub>2</sub> /l)	9 – 20	9 – 20	8 – 20
Sustancias orgánicas (g/l)	20 – 30	20 – 30	15 – 25
Sustancias inorgánicas (g/l)	20 - 35	7 – 25	<b>90 - 110</b>

**Características físico-químicas de las salmueras de fermentación de aceitunas verdes estilo español**

<b>Característica</b>	<b>Unidad</b>	<b>Intervalo</b>
<b>pH</b>		<b>3,6-4,3</b>
<b>NaCl</b>	<b>g /l</b>	<b>60-90</b>
<b>Acidez libre</b>	<b>g láctico/l</b>	<b>5-10</b>
<b>Ac. combinada</b>	<b>Eq/l</b>	<b>0,08-0,15</b>
<b>Color</b>	<b>A<sub>400</sub>-A<sub>700</sub></b>	<b>0,2-0,6</b>
<b>Sól. en suspensión</b>	<b>g/l</b>	<b>0,2-2,0</b>
<b>Sólidos totales</b>	<b>g/l</b>	<b>50/80</b>
<b>DBO<sub>5</sub></b>	<b>g O<sub>2</sub>/l</b>	<b>14-18</b>
<b>DQO</b>	<b>g/l</b>	<b>25-35</b>

## Efectos de diversos sistemas de regeneración de salmueras

Sistema de regeneración	Turbidez	Color
Tierras decolorantes		X
Carbón activo		X
Resinas intercambio iónico		X
Coagulación	X	
Filtración tierras diatomeas	X	
Filtración tangencial	X	
Ultrafiltración, ósmosis, etc	X	X

**Efecto de las tierras decolorantes en la regeneración de salmueras de aceitunas verdes**

<b>Tipos tierras</b>	<b>Color(<math>A_{400}</math>-<math>A_{700}</math>)</b>	<b>A. libre (g láctico/l)</b>
<b>Salm. original</b>	<b>0,59</b>	<b>0,67</b>
<b>Gador OD</b>	<b>0,56</b>	<b>0,67</b>
<b>Godor Fullmont</b>	<b>0,90</b>	<b>0,67</b>
<b>Gador SV</b>	<b>0,55</b>	<b>0,35</b>
<b>Bentonita</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
<b>Gador C</b>	<b>0,35</b>	<b>0,67</b>
<b>Tonsil optimum</b>	<b>0,34</b>	<b>0,66</b>
<b>Tolsa X-63</b>	<b>0,29</b>	<b>0,66</b>

Adsorción de polifenoles (mg ácid. tánico/100 ml) y DQO (mg O<sub>2</sub>/litro) por distintas concentraciones de carbón activo AC-35 molido

<b>% carbón</b>	<b>Polif. residuales</b>	<b>DQO residual</b>
0% (Salm. Original)	199,0	9.510
1	91,7	7.830
2	18,7	6.540
3	6,4	5.700
4	2,8	5.100
5	0,5	4.500

**Efecto del tratamiento con diferentes tipos de carbón activo sobre la acidez libre (g láctico/100ml salmuera)**

<b>% Carbón</b>	<b>AC-35 molido</b>	<b>AC-35 1.8 mm</b>	<b>NS</b>	<b>NG</b>	<b>N2S</b>	<b>N2G</b>
<b>0% S. orig.</b>	<b>0,61</b>	<b>0,55</b>	<b>0,67</b>	<b>0,65</b>	<b>0,67</b>	<b>0,59</b>
<b>1</b>	<b>0,56</b>	<b>0,55</b>	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	<b>0,49</b>	<b>0,47</b>
<b>2</b>	<b>0,43</b>	<b>0,44</b>	<b>0,51</b>	<b>0,33</b>	<b>0,37</b>	<b>0,32</b>
<b>3</b>	<b>0,39</b>	<b>0,35</b>	<b>0,40</b>	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>	<b>0,20</b>
<b>4</b>	<b>0,32</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	<b>0,11</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>
<b>5</b>	<b>0,28</b>	<b>0,24</b>	<b>0,23</b>			

**Caract. físico-químicas de salmueras de aceitunas verdes tratadas con diferentes tipos y concentraciones de carbón activo (I)**

<b>Características</b>	<b>Salm. original</b>	<b>5 g /L</b>			
		<b>GA</b>	<b>EA</b>	<b>F-400</b>	<b>GPG</b>
<b>Color (<math>A_{400}-A_{700}</math>)</b>	<b>0,64</b>	<b>0,15</b>	<b>0,57</b>	<b>0,44</b>	<b>0,48</b>
<b>Polif. (g tánico/l)</b>	<b>3,54</b>	<b>2,06</b>	<b>2,51</b>	<b>2,13</b>	<b>2,06</b>
<b>Acidez libre (g láctico/l)</b>	<b>7,50</b>	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>	<b>6,70</b>	<b>6,90</b>
<b>pH</b>	<b>4,20</b>	<b>4,20</b>	<b>4,25</b>	<b>4,22</b>	<b>4,23</b>

**Efecto del tamaño de poro de la membrana sobre los polifenoles y el color de la salmuera**

Tamaño poro (daltons)	Características permeado	
	Polifenoles (g tánico/l)	Color ( $A_{400}$ - $A_{700}$ )
<b><math>10^6</math></b>	<b>5,7*</b>	<b>0,85*</b>
<b><math>10^5</math></b>	<b>5,7*</b>	<b>0,74</b>
<b><math>10^4</math></b>	<b>4,4</b>	<b>0,26</b>
<b><math>10^3</math></b>	<b>3,9</b>	<b>0,09</b>

\* Estos valores se corresponden con los de la salmuera original

**Efecto de los procesos de regeneración mediante membrana sobre las principales características físico-químicas de las salmueras**

<b>Característica</b>	<b>Salmuera original</b>	<b>Permeado</b>	<b>Concentrado</b>
<b>Grado concentración</b>		<b>84%</b>	<b>16%</b>
<b>pH</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>
<b>Acidez (g láctico/l)</b>	<b>8,1</b>	<b>7,5</b>	<b>9,8</b>
<b>Acidez combinada (mEq/l)</b>	<b>63</b>	<b>54</b>	<b>68</b>
<b>Sal (g NaCl/l)</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>88</b>
<b>Polifenoles (g ác. tánico/l)</b>	<b>2,10</b>	<b>1,45</b>	<b>4,5</b>
<b>Color (A<sub>440</sub>-A<sub>700</sub>)</b>	<b>0,44</b>	<b>0,06</b>	<b>&gt;2</b>

**Influencia del re-uso de salmueras regeneradas en las características de los envasados. Var. Hojiblanca. 2.700 g**

Característica	Regen. 0,6% carbón			Salm. blanca	
	70%*	35%*		Lisas	Desh.
	Lisas	Lisas	Desh.		
<b>pH</b>	<b>4,55</b>	<b>4,40</b>	<b>4,35</b>	<b>4,20</b>	<b>4,13</b>
<b>NaCl (g/l)</b>	<b>5,90</b>	<b>5,60</b>	<b>5,60</b>	<b>5,70</b>	<b>5,60</b>
<b>Ac. Libre (g láctico/l)</b>	<b>5,80</b>	<b>5,80</b>	<b>5,20</b>	<b>5,70</b>	<b>5,60</b>
<b>Ac. Comb. (mE/l)</b>	<b>82,0</b>	<b>81,0</b>	<b>82,0</b>	<b>76,0</b>	<b>64,0</b>
<b>Color (A<sub>400</sub>-A<sub>700</sub>)</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,33</b>	<b>0,34</b>	<b>0,29</b>

\* % salmuera regenerada en el envasado

**Influencia del re-uso de salmueras regeneradas en las características de los envasados. Var. Hojiblanca. 2.700 g**

Característica	Regen. filtración			Salm. blanca	
	70%*	35%*		Lisas	Desh.
	Lisas	Lisas	Desh.		
<b>pH</b>	<b>4,57</b>	<b>4,42</b>	<b>4,54</b>	<b>4,20</b>	<b>4,13</b>
<b>NaCl (g/l)</b>	<b>5,90</b>	<b>5,70</b>	<b>5,80</b>	<b>5,70</b>	<b>5,60</b>
<b>Ac. Libre (g láctico/l)</b>	<b>6,00</b>	<b>5,80</b>	<b>5,50</b>	<b>5,70</b>	<b>5,60</b>
<b>Ac. Comb. (mE/l)</b>	<b>99,0</b>	<b>93,0</b>	<b>88,0</b>	<b>76,0</b>	<b>64,0</b>
<b>Color (A<sub>400</sub>-A<sub>700</sub>)</b>	<b>0,59</b>	<b>0,48</b>	<b>0,55</b>	<b>0,34</b>	<b>0,29</b>

**\* % salmuera regenerada en el envasado**



**Efecto del re-uso (al 45%) de salmuera regenerada por ultrafiltración sobre las características de los envasados**

<b>Característica</b>	<b>Fresca</b>	<b>Regenerada</b>
<b>pH</b>	<b>3,67</b>	<b>4,05</b>
<b>NaCl (g/l)</b>	<b>48</b>	<b>45</b>
<b>Ac. Libre (g láctico/l)</b>	<b>7,6</b>	<b>6,9</b>
<b>Acidez comb. (mE/l)</b>	<b>65</b>	<b>100</b>
<b>Color (<math>A_{400}-A_{700}</math>)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>

Frascos 200 g. Variedad Hojiblanca

**Efecto de la reutilización de salmueras sobre las características físico-químicas del producto envasado.**

<b>Característica</b>	<b>5;50*</b>		<b>6;60*</b>		<b>7;70*</b>	
	<b>Regen</b>	<b>Fresca</b>	<b>Regen</b>	<b>Fresca</b>	<b>Regen</b>	<b>Fresca</b>
<b>Polifenoles (g tánico/l)</b>	<b>1.51</b>	<b>1.13</b>	<b>1.67</b>	<b>1.10</b>	<b>1.83</b>	<b>1.09</b>
<b>Color (A<sub>400</sub>-A<sub>700</sub>)</b>	<b>0.20</b>	<b>0.18</b>	<b>0.21</b>	<b>0.18</b>	<b>0.21</b>	<b>0.16</b>
<b>Índice color frutos</b>	<b>24.93</b>	<b>25.15</b>	<b>25.08</b>	<b>24.48</b>	<b>24.92</b>	<b>26.69</b>
<b>Textura (N/100g)</b>	<b>12,3</b>	<b>11.6</b>	<b>12.7</b>	<b>11.5</b>	<b>13.4</b>	<b>11.3</b>

\* Concentración de ácido y sal respectivamente en g/l

- Reutilización de sosa
- Una mejor gestión de los lavados
- Salmueras
- Reducción de  $\text{Na}^+$  en fermentaciones

# Fiction or reality?

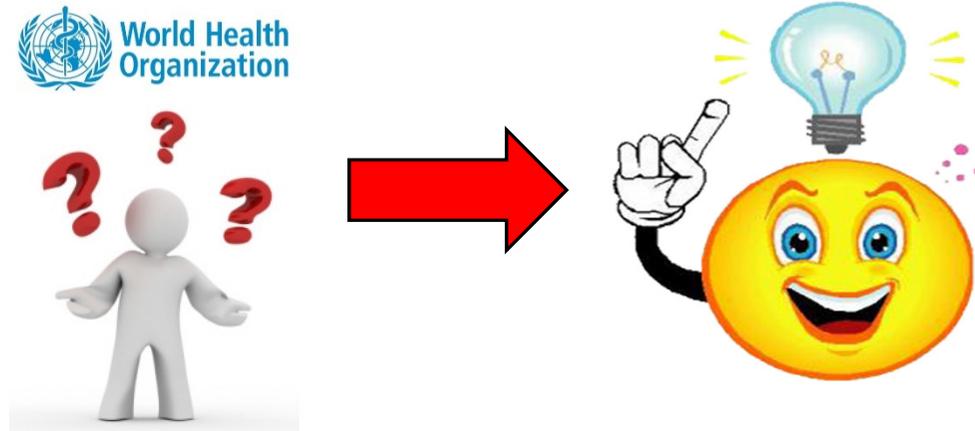
---

Numerosas iniciativas para reducir el contenido en sal de los alimentos:

- USDA y USDHHS declaran que los americanos consumen 3400 mg Na/día (D.I.<2.3 g/day o 1.5 g Na/día para grupos poblacionales especiales)
- Relación entre la ingesta de altos niveles de Na y enfermedades cardiovasculares (*Ortega et al., 2004*).
- Reducir la ingesta a niveles de 1.2 g Na/día reduciría considerablemente las enfermedades relacionadas (coste estimado: 24000 millones dólares)



United States Department of Agriculture  
National Institute of Food and Agriculture



La reducción del contenido en sal en los alimentos es una PRIORIDAD para la comunidad internacional

**INGESTA DIARIA  
ESPAÑOLA  
Na= 6,5g/día  
Doble IDR (OMS)**

- Pan
- Embutidos
- Productos lácteos
- Bollería



**Aceitunas ~1,5g Na/100g pulpa**

(AESAN, 2009)

# Introducción

---

Reducir riesgos cardiovasculares

Mejorar la opinión de los  
consumidores

Aportar otros efectos saludables



# Introducción

Estudios en otros alimentos

Otros vegetales:

- En general, la presión social para la reducción es menor por el menor impacto en la ingesta diaria
- El objetivo debe ser reducir el contenido en Na a un nivel mínimo compatible con la conservación y el perfil sensorial del producto
- Conseguir un mejor equilibrio en la composición de minerales en las aceitunas

Packed Presentation	NaCl concentration (mg/100mL)
Green Spanish style	4740-7570
Directly brined olives	4250-5710
Ripe olives	≈2550

# Introducción

Otros minerales

---

	IDR (mg/día)	Previene
K	2000	Enfermedades renales y reduce la excreción de Ca en orina
Ca	800	Osteoporosis, presión arterial alta y cáncer de colon
Mg	800	Aparición de diabetes tipo 2, depresión, ansiedad
Zn	10-25	Problemas intestinales, acné

# Ejemplo

---

## Commercial Scale Cucumber Fermentations Brined with Calcium Chloride Instead of Sodium Chloride

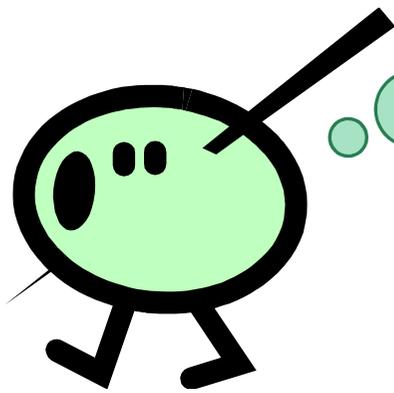
I. M. Pérez-Díaz, R. F. McFeeters, L. Moeller, S. D. Johanningsmeier, J. Hayes, D. S. Fornea, L. Rosenberg, C. Gilbert, N. Custis, K. Beene, and D. Bass

**Abstract:** Development of low salt cucumber fermentation processes present opportunities to reduce the amount of sodium chloride (NaCl) that reaches fresh water streams from industrial activities. The objective of this research was to translate cucumber fermentation brined with calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>) instead of NaCl to commercial scale production. Although CaCl<sub>2</sub> brined cucumber fermentations were stable in laboratory experiments, commercial scale trials using 6440 L open-top tanks rapidly underwent secondary cucumber fermentation. It was understood that a limited air purging routine, use of a starter culture and addition of preservatives to the cover brine aids in achieving the desired complete cucumber fermentation. The modified process was used for subsequent commercial trials using 12490 and 28400 L open-top tanks packed with variable size cucumbers and from multiple lots, and cover brines containing CaCl<sub>2</sub> and potassium sorbate to equilibrated concentrations of 100 and 6 mM, respectively. *Lactobacillus plantarum* LA0045 was inoculated to 10<sup>6</sup> CFU/mL, and air purging was applied for two 2–3 h periods per day for the first 10 d of fermentation and one 2–3 h period per day between days 11 and 14. All fermentations were completed, as evidenced by the full conversion of sugars to lactic acid, decrease in pH to 3.0, and presented microbiological stability for a minimum of 21 d. This CaCl<sub>2</sub> process may be used to produce fermented cucumbers intended to be stored short term in a manner that reduces pollution and waste removal costs.

**Keywords:** sustainable processing, cucumber fermentation, low salt, vegetable preservation, chloride waste reduction

---





¿Cómo afecta a...

la microbiología?

las características sensoriales?

las características nutricionales?

# Objetivos

---

- ✿ Influencia de las diferentes sales minerales sobre el crecimiento de los **microorganismos** en medio de laboratorio
- ✿ Efecto de diversas mezclas de sales en **fermentaciones** de aceitunas verdes estilo sevillano y colocadas directamente en salmuera
- ✿ Sustitución parcial del NaCl por diversas mezclas de sales sobre los productos finales **envasados** de aceitunas verdes estilo sevillano y colocadas directamente en salmuera
- ✿ Influencia de las sustituciones anteriores sobre las **características sensoriales**

# Plan de trabajo

---

**EFFECTO DE LAS SALES EN MEDIO DE LABORATORIO**

**FERMENTACIONES**

**ENVASADOS**

**Sales**

**ZnCl<sub>2</sub>**



# Plan de trabajo

---

- ✿ EFECTO DE LAS SALES MINERALES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS EN MEDIO DE LABORATORIO
  - ✿ Efecto individual del NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub> y MgCl<sub>2</sub>
  - ✿ Efecto combinado del NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub> y MgCl<sub>2</sub>
  - ✿ **Efecto del ZnCl<sub>2</sub> sobre el crecimiento de levaduras**
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN FERMENTACIONES DE ACEITUNAS
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN LOS ENVASADOS
- ✿ ESTUDIO DE LA ADICIÓN DE CLORURO DE ZINC EN LOS ENVASADOS

# Cepas utilizadas

Referencia	Proceso de elaboración
<i>Wickerhamomyces anomalus</i> TOMC Y10	Aceituna en salmuera
<i>Wickerhamomyces anomalus</i> TOMC Y2	Fermentación estilo sevillano
<i>Wickerhamomyces anomalus</i> TOMC Y11	Aceituna en salmuera
<i>Wickerhamomyces anomalus</i> TOMC Y12	Fermentación estilo sevillano
<i>Debaryomyces etchellsii</i> TOMC Y24	Fermentación estilo sevillano
<i>Debaryomyces hansenii</i> TOMC Y25	Aceituna en salmuera
<i>Issatchenkia occidentalis</i> TOMC Y3	Envasado aceitunas en salmuera
<i>Issatchenkia orientalis</i> TOMC Y6	Fermentación estilo sevillano
<i>Candida diddensiae</i> TOMC Y26	Aceituna en salmuera
<i>Candida diddensiae</i> TOMC Y1	Envasado aceitunas en salmuera
<i>Pichia galeiformis</i> TOMC Y15	Aceitunas en salmuera
<i>Pichia galeiformis</i> TOMC Y27	Aceituna en salmuera
<i>Pichia galeiformis</i> TOMC Y28	Fermentación estilo sevillano
<i>Pichia membranifaciens</i> TOMC Y31	Aceituna en salmuera
<i>Candida tropicalis</i> TOMC Y29	Aceituna en salmuera
<i>Candida sorbosivorans</i> TOMC Y17	Fermentación estilo sevillano
<i>Candida boidinii</i> TOMC Y13	Aceituna en salmuera
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> TOMC Y4	Envasado aceitunas en salmuera
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> TOMC Y18	Aceituna en salmuera
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> TOMC Y30	Aceituna en salmuera
<i>Kluyveromyces lactis</i> TOMC Y32	Fermentación estilo sevillano
<i>Torulasporea delbrueckii</i> TOMC Y36	Fermentación estilo sevillano

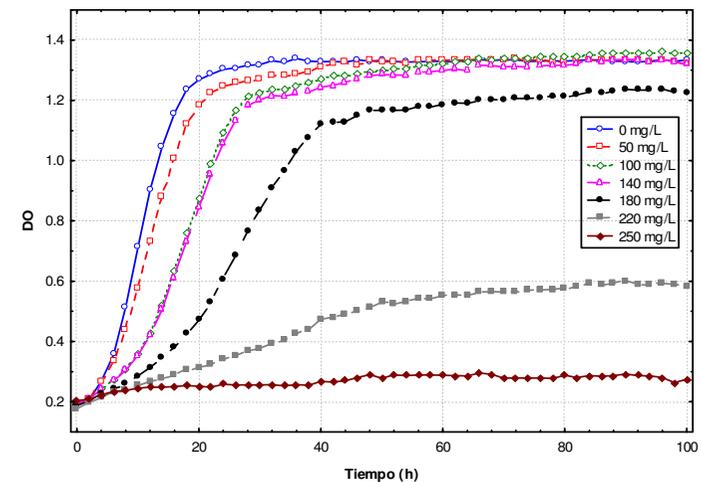
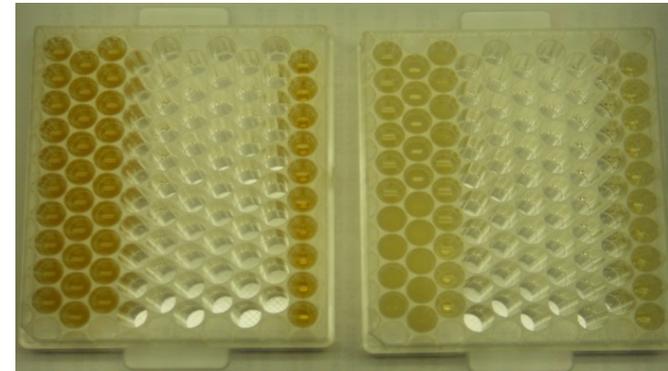
# Estudios de inhibición de $ZnCl_2$

Medidas de DO cada 2h (4 días)

990 curvas de crecimiento

15 niveles (0-250mg/L)

Ajuste de las curvas af vs. tiempo  
mediante la ecuación de Gompertz  
modificada



# Estudios de inhibición de ZnCl<sub>2</sub>

Cepa levadura	NIC (mg/L)	MIC (mg/L)
<i>W. anomalous</i> TOMC Y10	113 (6) <sup>g,h</sup>	157 (5) <sup>e,f</sup>
<i>W. anomalous</i> TOMC Y2	129 (4) <sup>h</sup>	221 (8) <sup>h,i</sup>
<i>W. anomalous</i> TOMC Y11	44 (3) <sup>a,b,c</sup>	84 (1) <sup>a</sup>
<i>W. anomalous</i> TOMC Y12	121 (2) <sup>g,h</sup>	154 (2) <sup>e,f</sup>
<i>D. etchellsii</i> TOMC Y24	22 (16) <sup>a</sup>	98 (11) <sup>a,b</sup>
<i>D. hansenii</i> TOMC Y25	80 (17) <sup>c,d,e,f,g</sup>	100 (17) <sup>a,b</sup>
<i>I. occidentalis</i> TOMC Y3	50 (2) <sup>a,b,c,d,e</sup>	117 (2) <sup>b,c</sup>
<i>I. orientalis</i> TOMC Y6	90 (0) <sup>d,e,f,g,h</sup>	200 (0) <sup>g,h</sup>
<i>C. diddensiae</i> TOMC Y26	69 (10) <sup>b,c,d,e,f</sup>	84 (1) <sup>a</sup>
<i>C. diddensiae</i> TOMC Y1	178 (5) <sup>i</sup>	238 (12) <sup>i</sup>
<i>P. galeiformis</i> TOMC Y15	31 (3) <sup>a,b</sup>	151 (4) <sup>e</sup>
<i>P. galeiformis</i> TOMC Y27	96 (6) <sup>e,f,g,h</sup>	154 (1) <sup>e,f</sup>
<i>P. galeiformis</i> TOMC Y28	126 (4) <sup>h</sup>	148 (1) <sup>d,e</sup>
<i>P. membranifaciens</i> TOMC Y31	80 (10) <sup>c,d,e,f,g</sup>	110 (0) <sup>a,b</sup>
<i>C. tropicalis</i> TOMC Y29	56 (1) <sup>a,b,c,d,e</sup>	103 (2) <sup>a,b</sup>
<i>C. sorbosivorans</i> TOMC Y17	36 (25) <sup>a,b,c</sup>	150 (0) <sup>d,e</sup>
<i>C. boidinii</i> TOMC Y13	107 (6) <sup>f,g,h</sup>	160 (1) <sup>e,f</sup>
<i>S. cerevisiae</i> TOMC Y4	95 (0) <sup>e,f,g,h</sup>	102 (0) <sup>a,b</sup>
<i>S. cerevisiae</i> TOMC Y18	95 (2) <sup>e,f,g,h</sup>	120 (2) <sup>b,c,d</sup>
<i>S. cerevisiae</i> TOMC Y30	113 (6) <sup>g,h</sup>	184 (6) <sup>f,g</sup>
<i>K. lactis</i> TOMC Y32	120 (0) <sup>g,h</sup>	157 (5) <sup>e,f</sup>
<i>T. delbrueckii</i> TOMC Y36	121 (9) <sup>g,h</sup>	142 (5) <sup>c,d,e</sup>

# Plan de trabajo

---

- ✿ EFECTO DE LAS SALES MINERALES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS EN MEDIO DE LABORATORIO
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN FERMENTACIONES DE ACEITUNAS
  - ✿ Fermentación de aceitunas de mesa estilo sevillano de la variedad Gordal
  - ✿ **Fermentación de aceitunas de mesa de la variedad Manzanilla al estilo sevillano**
  - ✿ Fermentación de aceituna Aloreña de Málaga colocada directamente en salmuera
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN LOS ENVASADOS
- ✿ ESTUDIO DE LA ADICIÓN DE CLORURO DE ZINC EN LOS ENVASADOS

# Fermentación Manzanilla

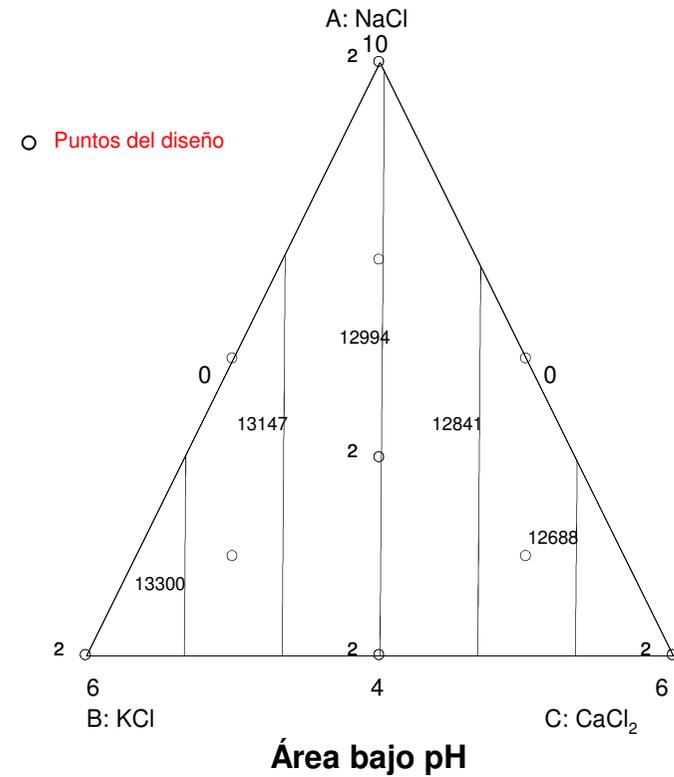
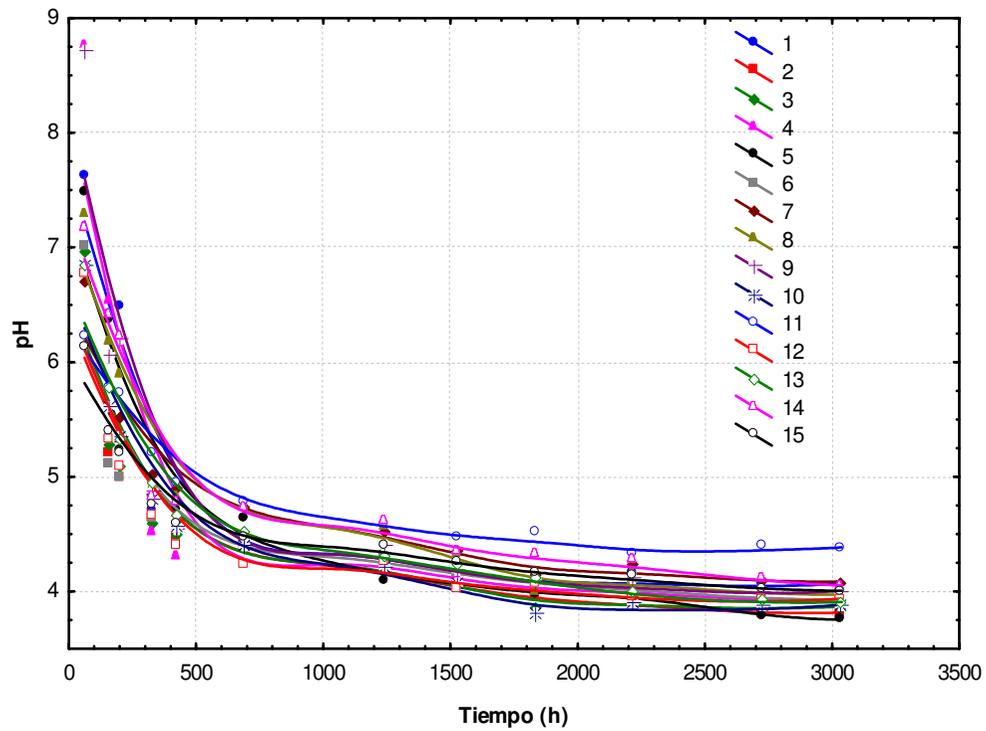


Tratamientos	NaCl (%)	KCl (%)	CaCl <sub>2</sub> (%)
1*	10	0	0
2	5	1	4
3*	4	3	3
4	7	3	0
5	8	1	1
6*	6	2	2
7	5	4	1
8*	4	6	0
9*	10	0	0
10*	4	0	6
11*	4	3	3
12*	4	0	6
13	7	0	3
14*	4	6	0
15*	6	2	2

NaCl+KCl+CaCl<sub>2</sub>=10%, 4-10% NaCl, 0-6% KCl y 0-6% CaCl<sub>2</sub>

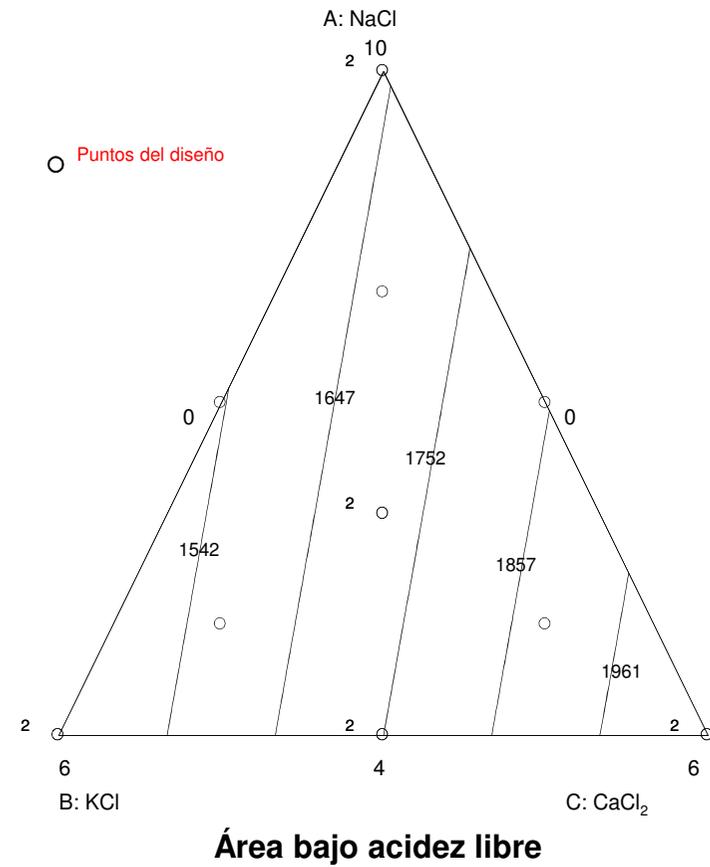
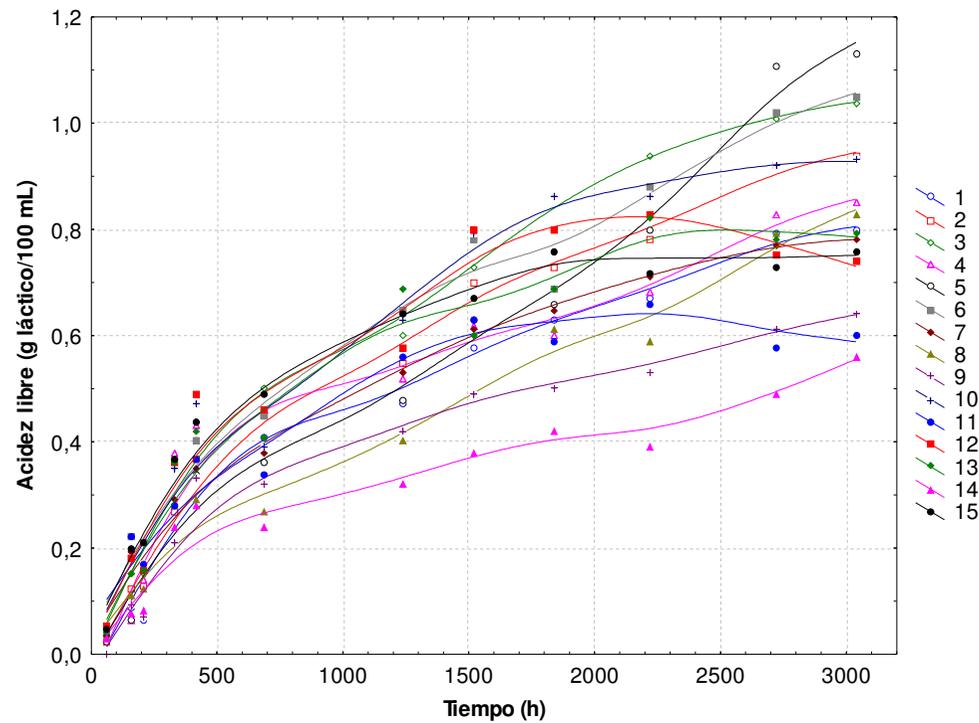
# Fermentación Manzanilla

Parámetros físico-químicos



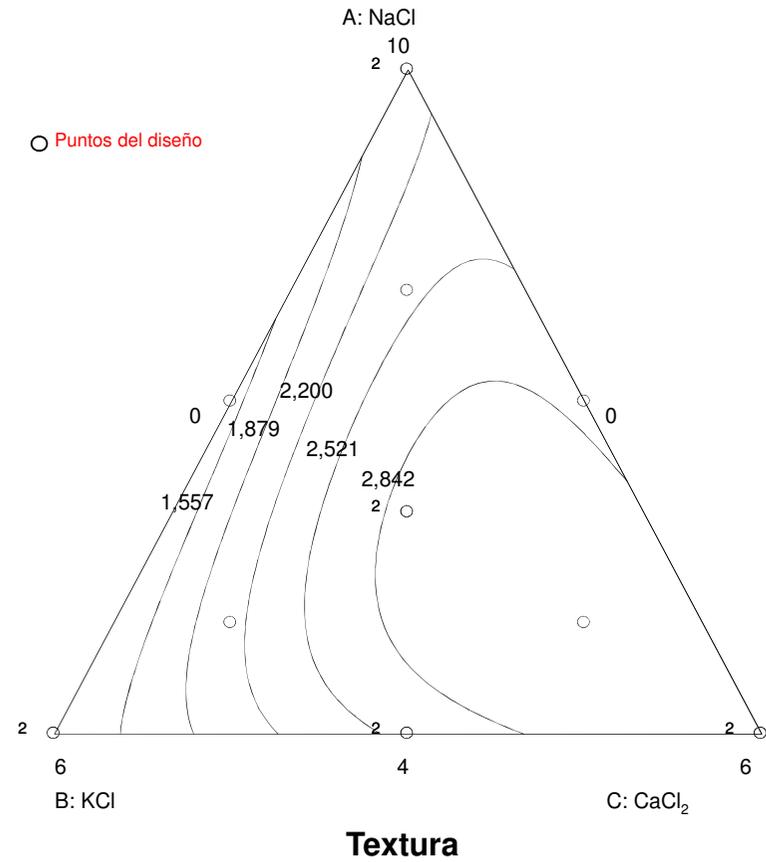
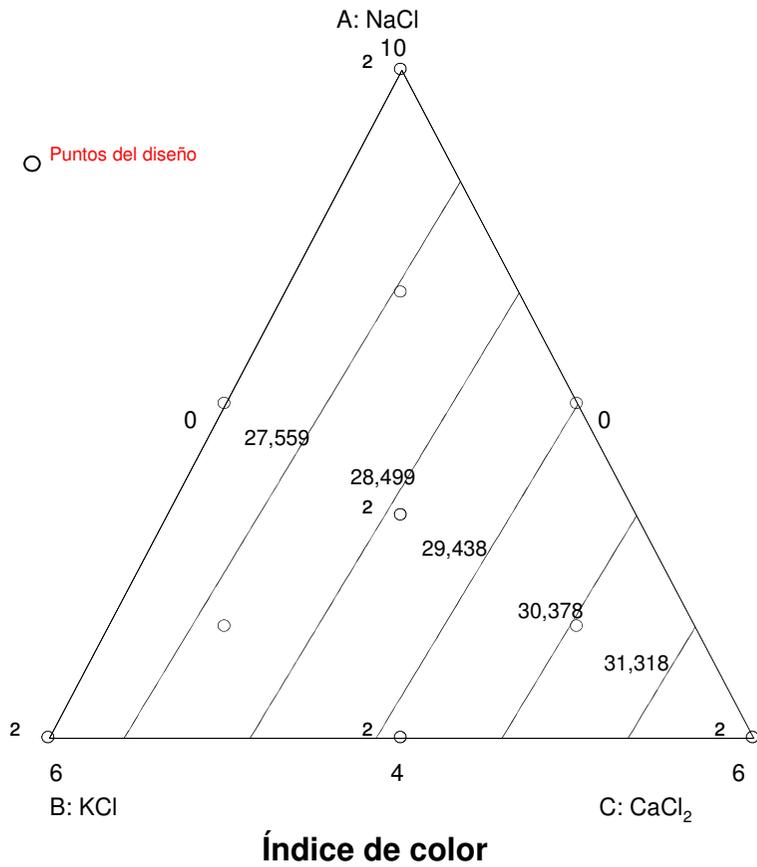
# Fermentación Manzanilla

Parámetros físico-químicos



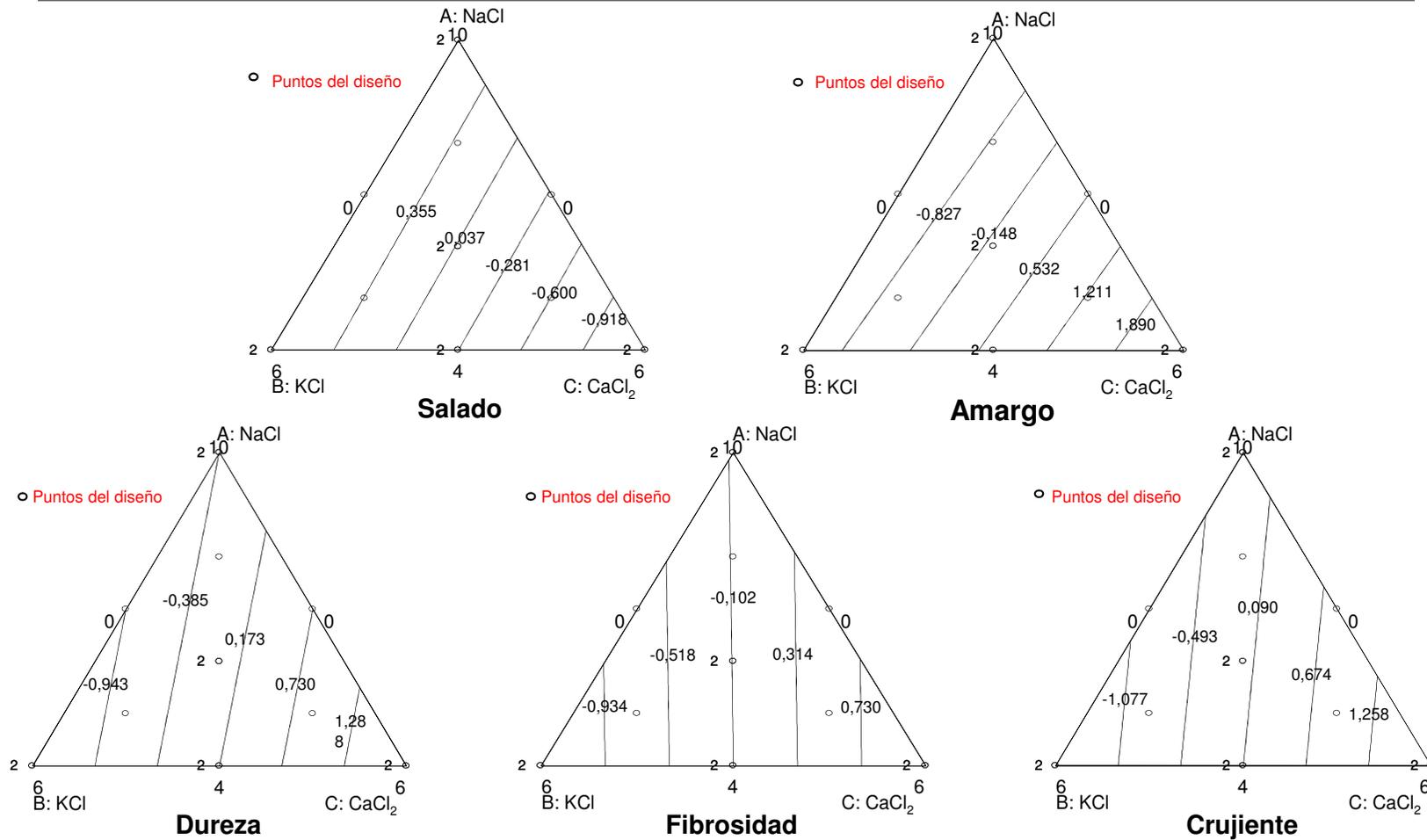
# Fermentación Manzanilla

Parámetros físico-químicos



# Fermentación Manzanilla

Influencia de las sales en las características sensoriales



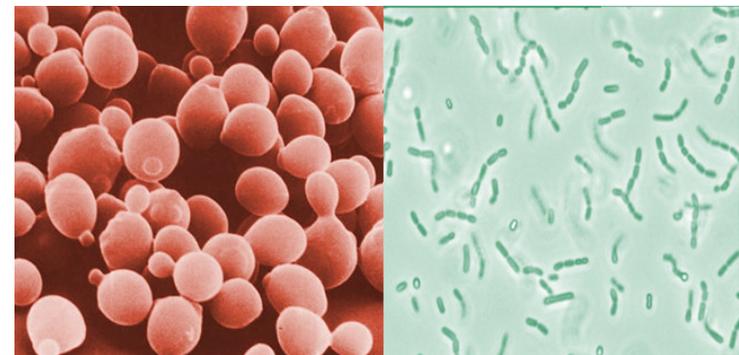
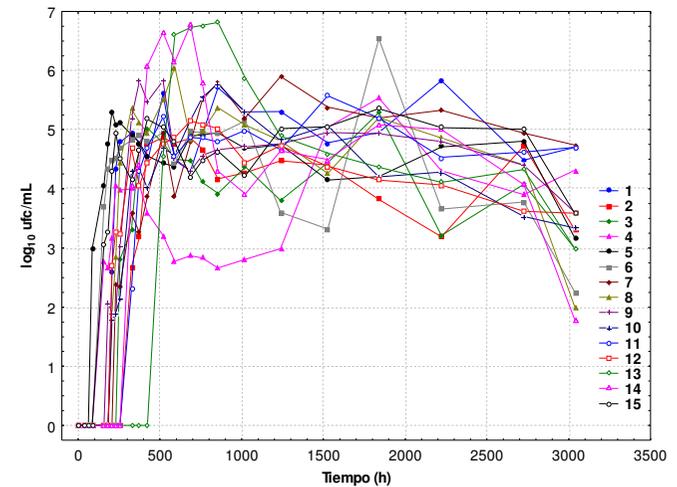
# Fermentación Manzanilla

Microbiología

CaCl<sub>2</sub> provoca un retraso en el crecimiento y unos niveles máximos inferiores en las poblaciones de levaduras

Se identificaron tres especies de levaduras: *Pichia galeiformis* (15), *Candida tropicalis* (3) y *Wickerhamomyces anomalus* (3)

BAL: *L. pentosus*



# Resumen Fermentaciones

	Características
NaCl	↑ Salado
KCl	↑ Acidez libre, salado, ácido
CaCl <sub>2</sub>	↑ textura, sabor amargo, propiedades cinestésicas ↓ pH, difusión azúcares

# Plan de trabajo

---

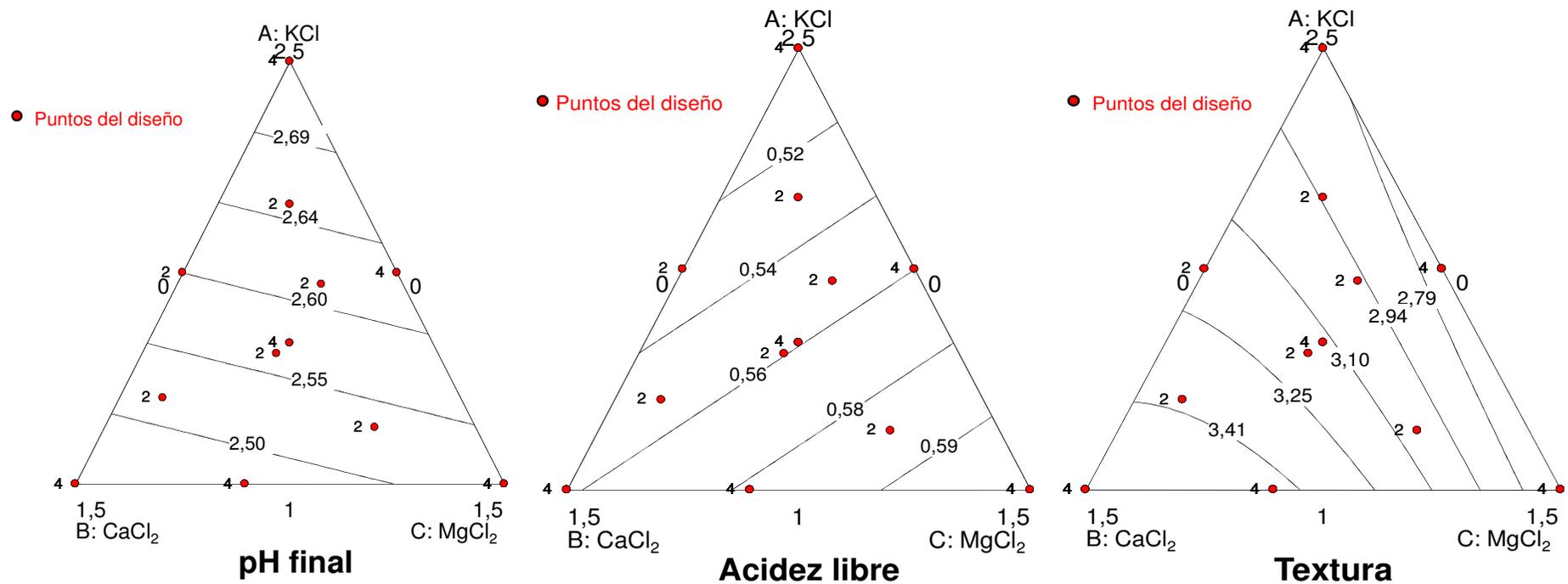
- ✿ EFECTO DE LAS SALES MINERALES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS EN MEDIO DE LABORATORIO
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN FERMENTACIONES DE ACEITUNAS
- ✿ **ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN LOS ENVASADOS**
  - ✿ **Invasado de aceituna Manzanilla estilo sevillano**
  - ✿ Invasado de aceitunas Aloreña de Málaga tradicional
- ✿ ESTUDIO DE LA ADICIÓN DE CLORURO DE ZINC EN LOS ENVASADOS

# Envasado Manzanilla sales

	Tratamientos	NaCl (%)	KCl (%)	CaCl <sub>2</sub> (%)	MgCl <sub>2</sub> (%)
<p>Aceitunas conservadas</p> <p>↓</p> <p>Desalado con agua</p> <p>↓</p> <p>Colocación en envases de vidrio</p> <p>↓</p> <p>Adición de las diferentes salmueras</p> <p><b>NaCl+KCl+CaCl<sub>2</sub>+MgCl<sub>2</sub>=5%, 2,5-5% NaCl, 0-2,5% KCl, 0-2,5% CaCl<sub>2</sub> y 0-2,5% MgCl<sub>2</sub></b></p>	1*	2,500	2,500	0,000	0,000
	2*	2,500	1,500	0,500	0,500
	3*	2,500	1,750	0,000	0,750
	4*	2,500	1,000	1,500	0,000
	5*	2,500	1,500	0,500	0,500
	6*	2,500	1,750	0,000	0,750
	7*	2,500	2,500	0,000	0,000
	8*	2,500	1,000	0,907	0,593
	9	2,500	1,201	0,352	0,948
	10	2,500	1,000	0,000	0,500
	11	2,500	1,993	0,253	0,254
	12*	2,500	1,000	0,907	0,593
	13*	2,500	1,000	1,500	0,000
	14	2,500	1,750	0,750	0,000
	15	2,500	1,709	0,285	0,506
	16	2,500	1,000	0,000	1,500
	17	2,500	1,462	0,565	0,473
	18	2,500	1,306	1,041	0,153
	19	5,000	0,000	0,000	0,000

# Envasado Manzanilla sales

Parámetros físico-químicos

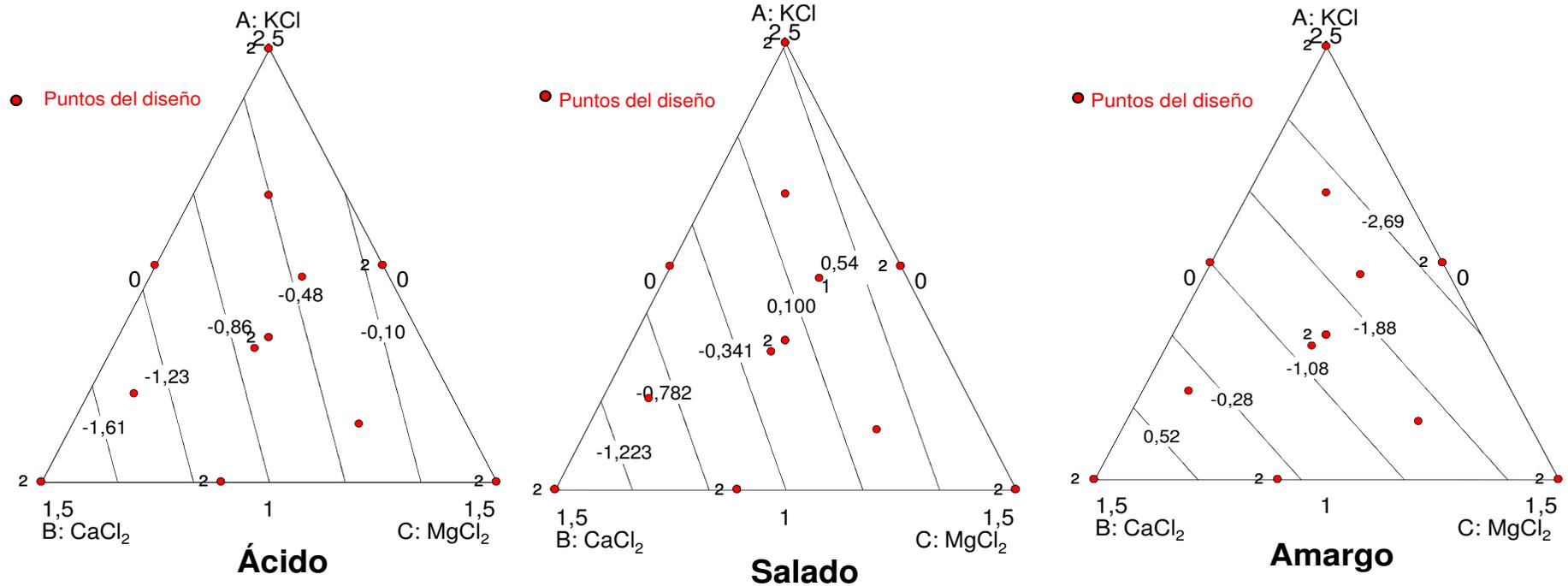


# Envasado Manzanilla sales

Tratamiento	Contenido relativo de minerales			
	Na	K	Ca	Mg
1	0,45	14,20	1,02	0,80
2	0,46	7,85	2,84	12,10
3	0,46	9,00	0,89	16,40
4	0,45	5,24	5,49	0,90
5	0,48	7,80	2,61	11,41
6	0,48	8,96	1,02	16,90
7	0,47	13,55	1,02	0,80
8	0,45	5,15	3,98	13,90
9	0,45	6,13	2,27	20,90
10	0,47	6,27	0,93	11,90
11	0,45	10,16	1,98	5,70
12	0,45	5,25	4,02	13,80
13	0,46	5,08	5,28	0,90
14	0,48	9,07	3,30	0,80
15	0,45	8,83	1,98	12,80
16	0,47	5,20	1,07	33,00
17	0,47	7,77	3,19	11,51
18	0,46	6,95	4,58	4,60
19	1,00	1,00	1,00	1,00
Media trad.*	1606 (15)	75 (1)	83 (1)	10 (1)

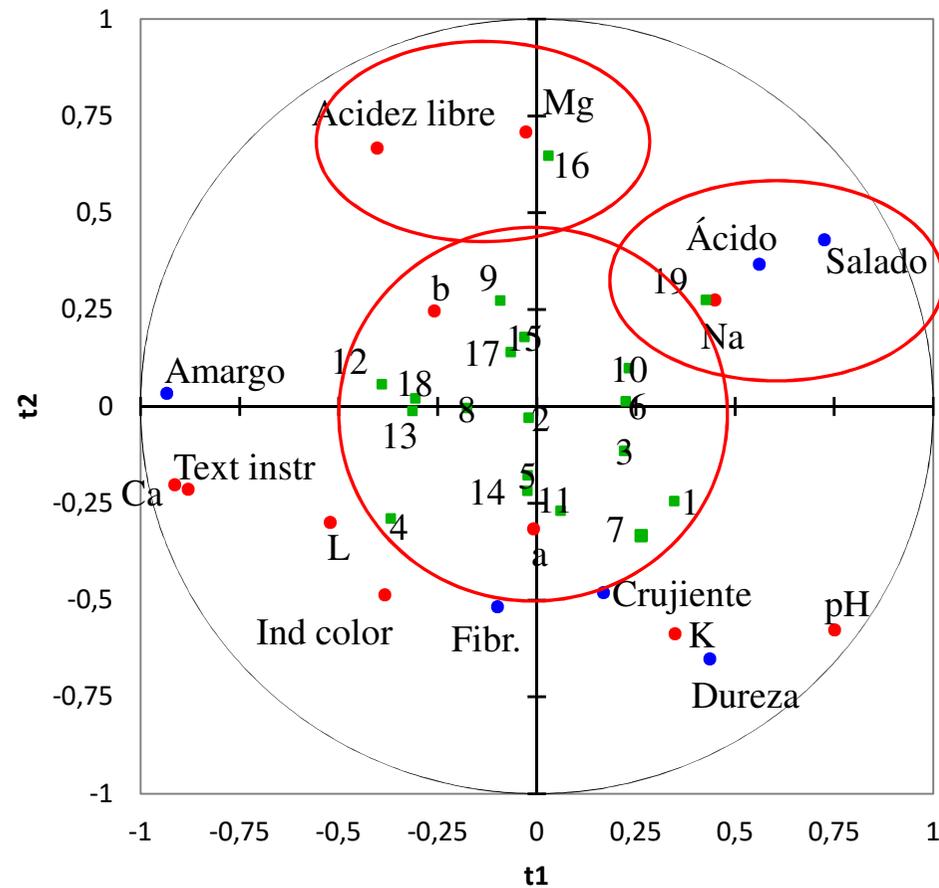
# Envasado Manzanilla sales

Influencia de las sales en las características sensoriales



# Envasado Manzanilla sales

Regresión mediante mínimos cuadrados parciales (PLS)

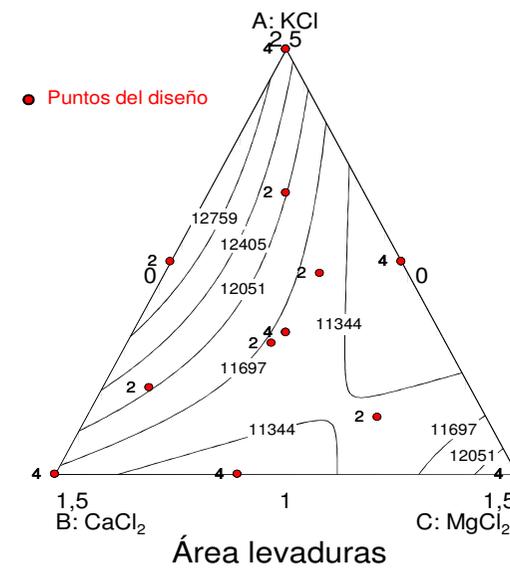
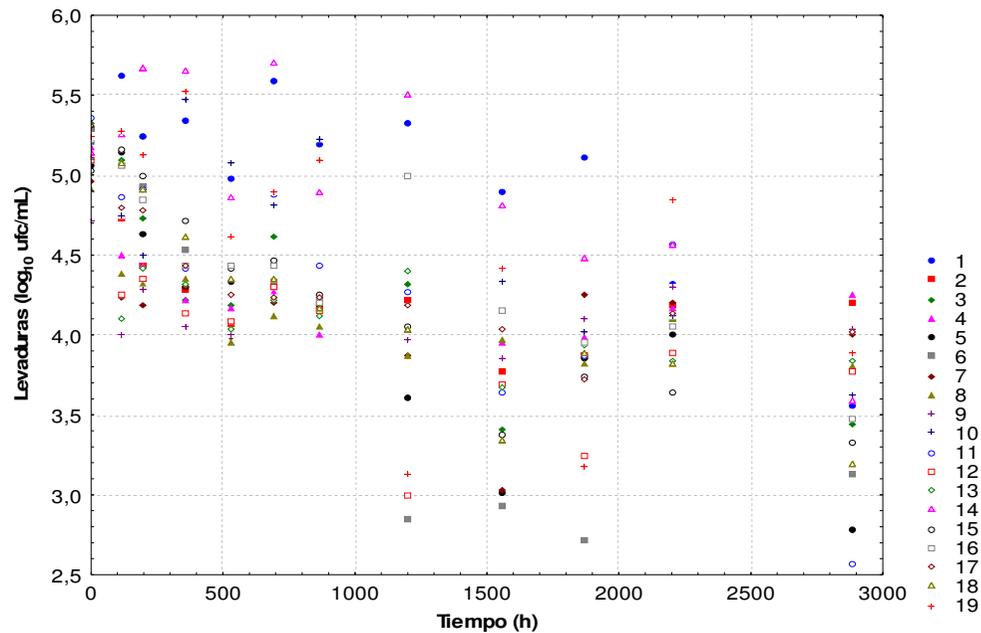


# Envasado Manzanilla sales

Microbiología

No hubo desarrollo de BAL ni enterobacterias

Levaduras siguen la evolución esperada en este tipo de preparaciones



# Resumen envasados

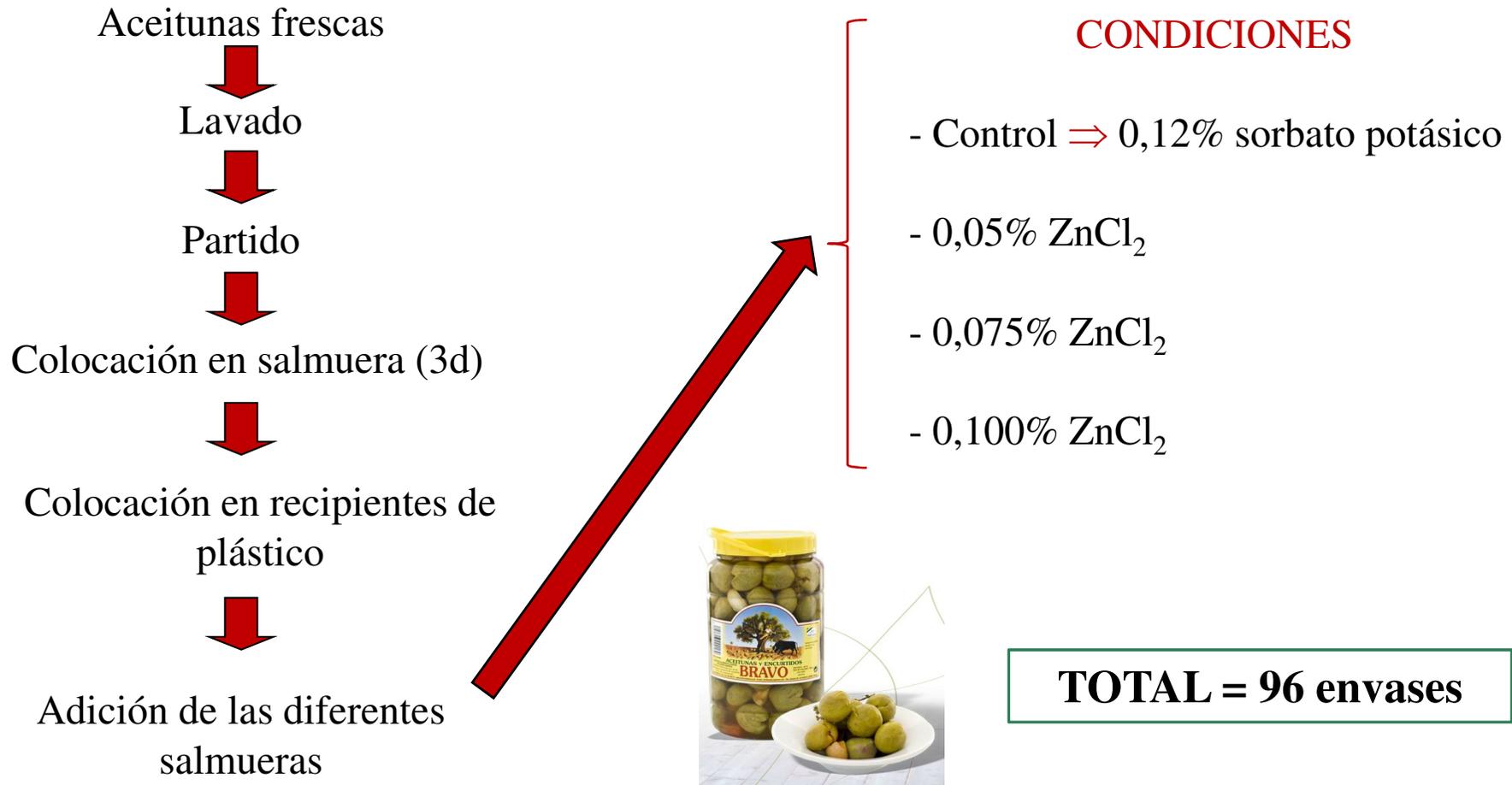
	Característica
NaCl	↑ Sabores ácido y salado
KCl	↑ Fibrosidad
CaCl <sub>2</sub>	↑ textura, sabor amargo y fibrosidad ↓ pH
MgCl <sub>2</sub>	↑ Acidez libre ↓ pH

# Plan de trabajo

---

- ✿ EFECTO DE LAS SALES MINERALES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS EN MEDIO DE LABORATORIO
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN FERMENTACIONES DE ACEITUNAS
- ✿ ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CLORURO SÓDICO POR OTRAS SALES MINERALES EN LOS ENVASADOS
- ✿ ESTUDIO DE LA ADICIÓN DE CLORURO DE ZINC EN LOS ENVASADOS
  - ✿ **Envasado de aceituna fresca Aloreña de Málaga con  $ZnCl_2$**

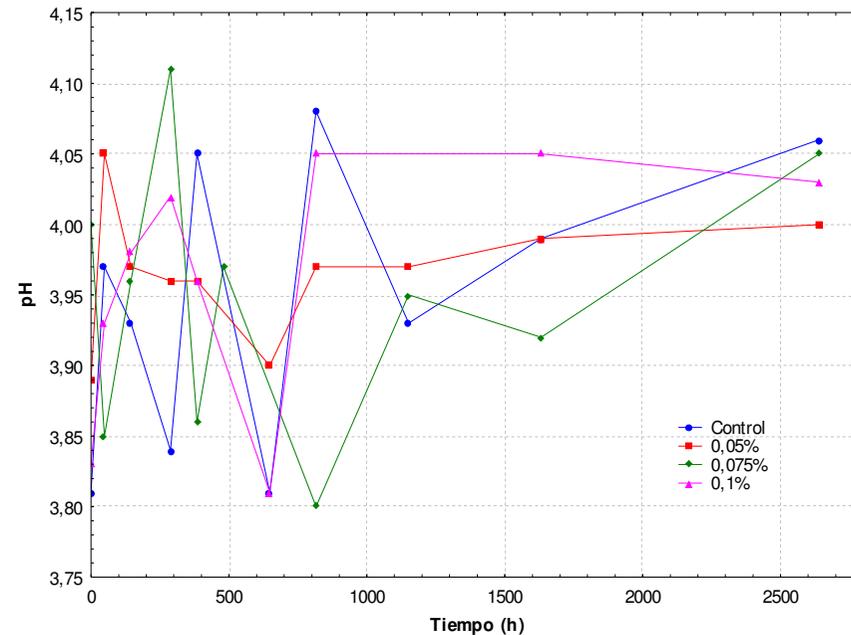
# Envasado Aloreña de Málaga con $ZnCl_2$



# Envasado Aloreña de Málaga con $ZnCl_2$

Parámetros físico-químicos

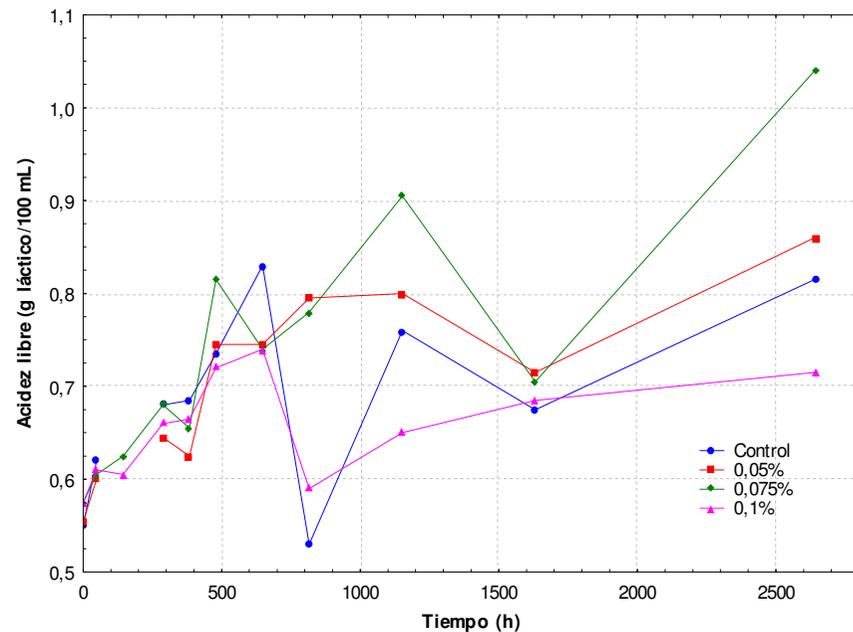
- pH finales 4,0-4,05 u
- Acidez libre final 0,7-1,05 g/100mL
- Textura mejorada en los tratamientos con  $ZnCl_2$



# Envasado Aloreña de Málaga con $ZnCl_2$

Parámetros físico-químicos

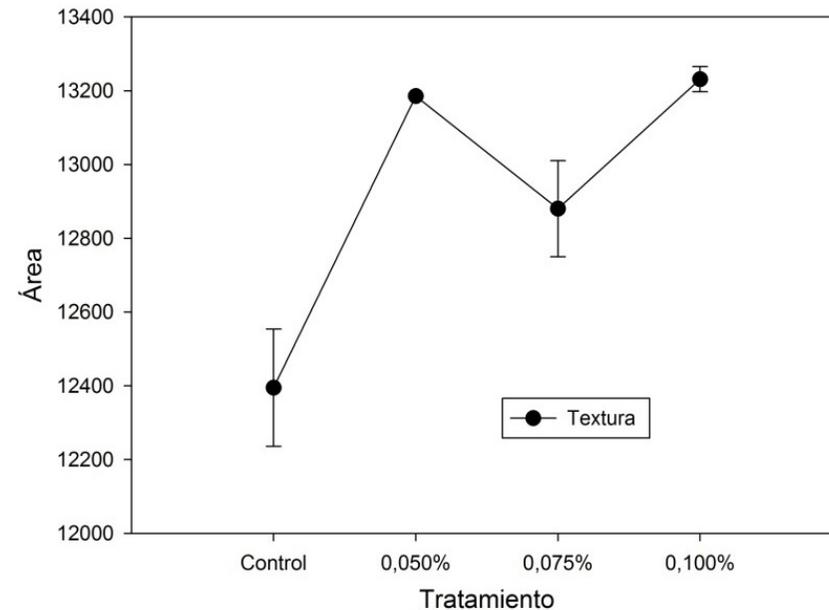
- pH finales 4,0-4,05 u
- Acidez libre final 0,7-1,05 g/100mL
- Textura mejorada en los tratamientos con  $ZnCl_2$



# Envasado Aloreña de Málaga con $\text{ZnCl}_2$

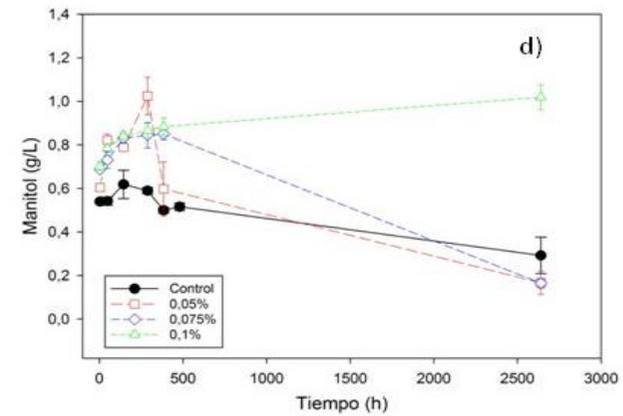
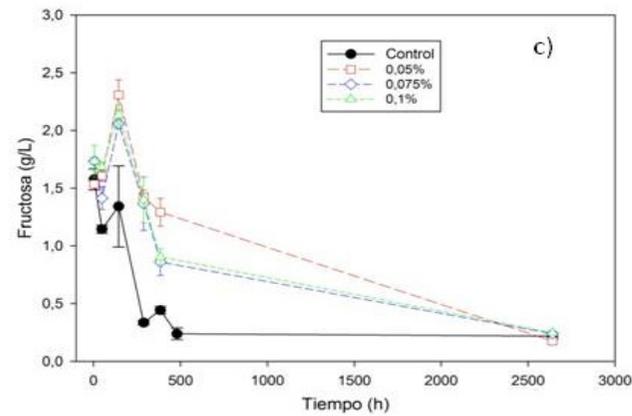
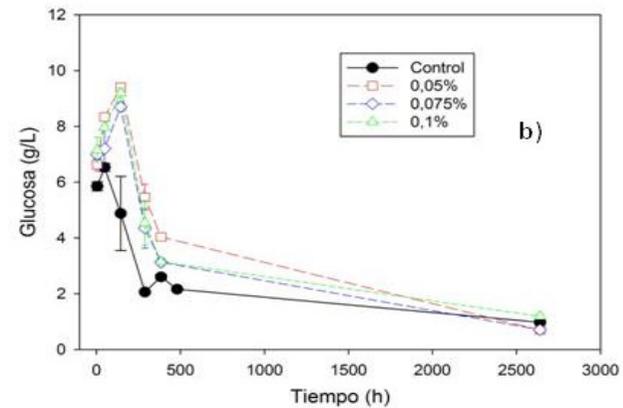
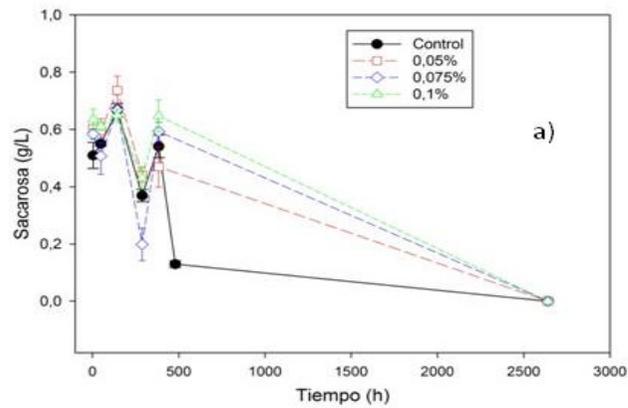
Parámetros físico-químicos

- pH finales 4,0-4,05 u
- Acidez libre final  
0,7-1,05 g/100mL
- Textura mejorada en los  
tratamientos con  $\text{ZnCl}_2$



# Envasado Aloreña de Málaga con $ZnCl_2$

Parametros físico-químicos



# Envasado Aloreña de Málaga con ZnCl<sub>2</sub>

Parámetros físico-químicos

Tratamiento	Ácido acético		Ácido láctico		Ácido cítrico		Ácido ascórbico
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial
Control	0,17 (0,02)	0,43 (0,28)	1,41 (0,04)	2,22 (0,64)	3,33 (0,24)	5,24 (0,11)	0,48 (0,53)
0,050%	0,22 (0,01)	1,46 (0,84)	1,15 (0,05)	4,00 (1,20)	3,56 (0,01)	5,30 (0,08)	0,01 (0,01)
0,075%	0,22 (0,01)	1,46 (1,70)	1,10 (0,01)	8,97 (3,39)	3,37 (0,26)	5,13 (0,01)	0,01 (0,01)
0,100%	0,17 (0,02)	0,56 (0,11)	1,31 (0,10)	1,26 (0,10)	3,38 (0,18)	4,62 (0,11)	0,05 (0,02)

# Envasado Aloreña de Málaga con $\text{ZnCl}_2$

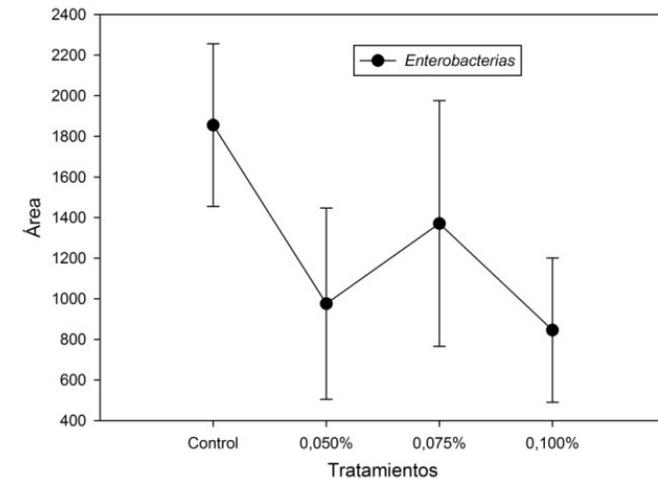
---

Tratamientos	Contenido de Zn en pulpa (mg/100g pulpa)	
	48 h	2640 h
Control	0,26 (0,02)	0,22 (0,01)
0,050%	9,7 (0,3)	10,5 (0,6)
0,075%	15,0 (0,7)	15,8 (0,4)
0,100%	20,0 (0,5)	19,6 (0,5)

# Envasado Aloreña de Málaga con $\text{ZnCl}_2$

Poblaciones microbianas

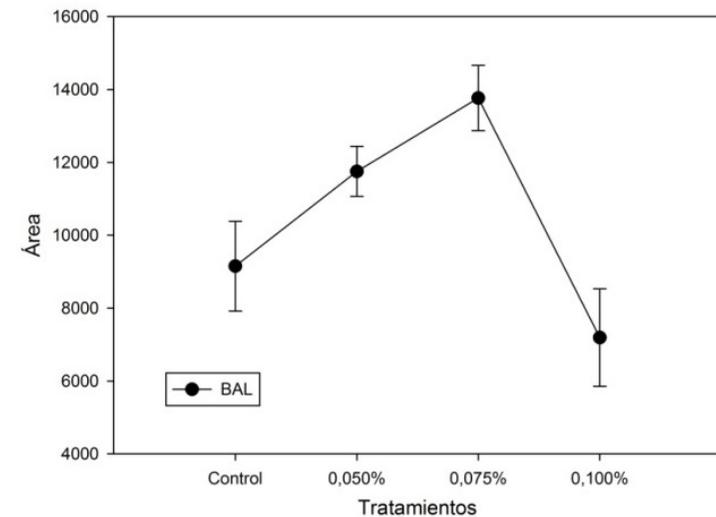
- Poblaciones de enterobacterias inferiores en los tratamientos con  $\text{ZnCl}_2$



# Envasado Aloreña de Málaga con $\text{ZnCl}_2$

Poblaciones microbianas

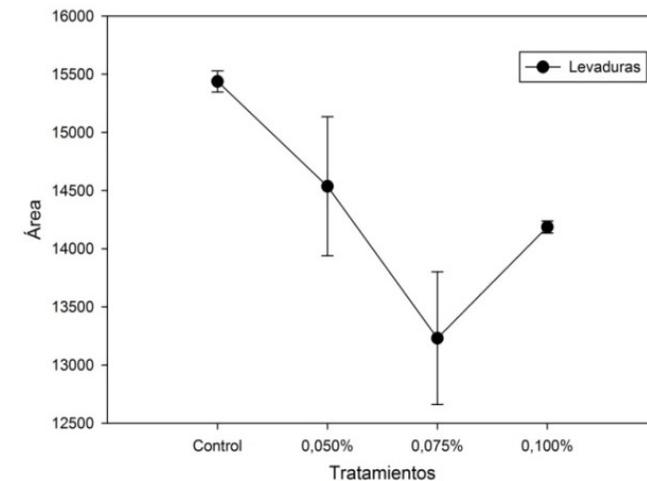
- Poblaciones de enterobacterias inferiores en los tratamientos con  $\text{ZnCl}_2$
- Las poblaciones de BAL dependen de la concentración de  $\text{ZnCl}_2$
- *L. pentosus* y *L. plantarum*



# Envasado Aloreña de Málaga con $\text{ZnCl}_2$

Poblaciones microbianas

- Poblaciones de enterobacterias inferiores en los tratamientos con  $\text{ZnCl}_2$
- Las poblaciones de BAL dependen de la concentración de  $\text{ZnCl}_2$
- *L. pentosus* y *L. plantarum*
- Tratamientos con  $\text{ZnCl}_2$  tienen poblaciones de levaduras inferiores
- *S. cerevisiae*



# CONCLUSIONES

---

✿  $\text{CaCl}_2$  mostró un **mejor perfil inhibidor** de Enterobacterias. Además reduce la difusión de azúcares del fruto a la salmuera (fermentación menos agresiva), baja el pH >>> **mejores condiciones de seguridad** y aumenta la textura, firmeza y sabor amargo de las aceitunas

✿  $\text{KCl}$  tiene **efectos similares al Na** sobre la microbiota típica pero tiende a estimular ligeramente el crecimiento microbiano. Aumenta ligeramente la percepción del sabor **salado** (similar al  $\text{NaCl}$ ) y disminuye el **amargor**. En general, el uso de bajas concentraciones mejora la **aceptación** por parte del consumidor

# CONCLUSIONES

---

✿  $MgCl_2$  podría ser añadido solo en los envasados dado que estimular ligeramente el crecimiento microbiano, pero reduce el pH y aumenta la acidez libre

✿ Zinc ha mostrado una buena actividad como **inhibidor de levaduras** (Enterobacterias) >> potencial conservante (permitiría reducir niveles de Na)

**No** afecta al pH ni la acidez y mejora el **perfil sensorial y su aceptabilidad** (baja la percepción de amargor)



# References

- ✿ **Bautista-Gallego, J.**, Arroyo-López, F.N., Chiesa, A., Durán-Quintana, M.C., Garrido-Fernández, A., 2008. Use of a D-optimal design with constrains to quantify the effects of the mixture of sodium, potassium, calcium and magnesium chloride salts on the growth parameters of *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 35, 889-900.
- ✿ **Bautista-Gallego, J.**, Arroyo-López, F.N., Durán-Quintana, M.C., Garrido-Fernández, A., 2008. Individual Effects of Sodium, Potassium, Calcium, and Magnesium Chloride Salts on *Lactobacillus pentosus* and *Saccharomyces cerevisiae* Growth. *Journal of Food Protection*, 71, 1412–1421.
- ✿ Arroyo-López, F.N., **Bautista-Gallego, J.**, Chiesa, A., Durán-Quintana, M.C., Garrido-Fernández, A., 2009. Use of a D-optimal mixture design to estimate the effects of diverse chloride salts on the growth parameters of *Lactobacillus pentosus*. *Food Microbiology*, 26, 396–403.
- ✿ **Bautista-Gallego, J.**, Arroyo-López, F.N., Durán-Quintana, M.C., Garrido-Fernández, A., 2010. Fermentation profiles of Manzanilla-Aloreña cracked green table olives in different chloride salt mixtures. *Food Microbiology*, 27, 403-412.
- ✿ Composiciones conservantes de aceitunas con actividad antifúngica. **Bautista Gallego J.**, Arroyo-López F.N., Garrido Fernández A., García García P., López López A., Rodríguez Gómez F. Nº de solicitud: P201030491 (CSIC), España (2010).
- ✿ **Bautista-Gallego, J.**, Arroyo-López, F.N., López-López, A., Garrido-Fernández, A., 2011. Effect of chloride salt mixtures on selected attributes and mineral content of fermented cracked Aloreña olives. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 120-129.
- ✿ **Bautista-Gallego, J.**, Arroyo-López, F.N., Romero-Gil, V., Rodríguez-Gómez, F., García-García, P., Garrido-Fernández, A., 2011. Chloride salt mixtures affect Gordal cv. green Spanish-style table olive fermentation. *Food Microbiology*, 28, 1316-1325.
- ✿ **Bautista-Gallego, J.**, Arroyo-López, F.N., Romero-Gil, V., Rodríguez-Gómez, F., Garrido-Fernández, A., 2011. Evaluating the effects of zinc chloride as a preservative in cracked table olive packing. *Journal of Food Protection*, 74, 2169–2176.
- ✿ Rodríguez-Gómez, F., **Bautista-Gallego, J.**, Romero-Gil, V., Arroyo-López, F.N., Garrido-Fernández, A., García-García, P., 2012. Effects of salt mixtures on Spanish green table olive fermentation performance. *LWT - Food Science and Technology*, 46, 56-63.

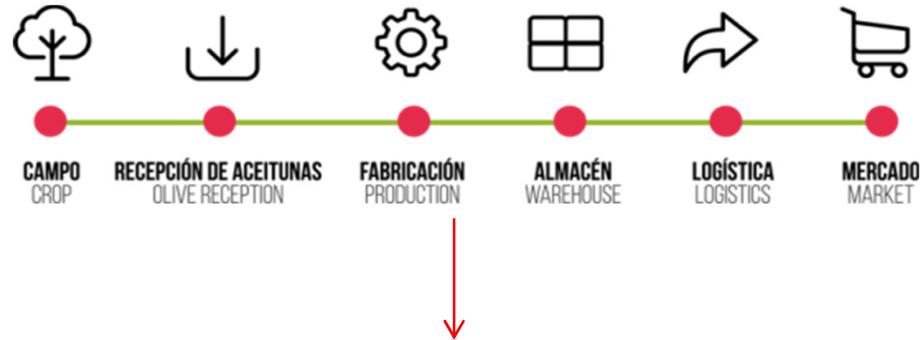
# References

- Moreno-Baquero, J.M., **Bautista-Gallego, J.**, Garrido-Fernández, A., López-López, A., 2012. Mineral content and sensory characteristics of Gordal green table olives fermented in chloride salt mixtures. *Journal of Food Science*, 77, S107-S114.
- Bautista-Gallego J.**; Romero Gil V.; Garrido Fernández A.; Arroyo-López F.N., 2012. Modelling the inhibitory effects of zinc chloride on table olive related yeasts. *Food Control*, 23, 499 - 505.
- Rodríguez-Gómez F.; **Bautista-Gallego J.**; Romero-Gil V.; Arroyo-López F.N.; Garrido-Fernández A.; García-García P. 2012. Effects of salt mixtures on Spanish green table olive fermentation performance. *LWT – Food Science and Technology*, 46, 56 - 63.
- Bautista Gallego J.; Rantsiou K.; Garrido Fernández A.; Cocolin L.; Arroyo López F.N., 2013. Salt reduction in vegetable fermentation: reality or desire? *Journal of Food Science*, 78 - 8, R1095-R1100.
- Moreno-Baquero, J.M., **Bautista-Gallego, J.**, Garrido-Fernández, A., López-López, A., 2013. Mineral and sensory profile of seasoned cracked olives packed in diverse salt mixtures. *Food Chemistry*, 138, 1 - 8.
- Bautista Gallego J.; Arroyo López F.N.; Romero Gil V.; Rodríguez Gómez F.; García García P.; Garrido Fernández A., 2013. Microbial stability and quality of seasoned cracked green Aloreña table olives packed in diverse chloride salt mixtures. *Journal of Food Protection*, 76, 1923 - 1932.
- Bautista-Gallego J.; Moreno-Baquero J.M.; Garrido Fernández A.; López-López A., 2013. Development of a novel Zn fortified table olive product. *LWT – Food Science and Technology*. 50, 264 - 271.
- Bautista-Gallego J.; Arroyo-Lopez F.N.; Romero-Gil V.; Rodriguez-Gomez F.; Garrido-Fernandez A., 2015. The effect of ZnCl<sub>2</sub> on green Spanish-style table olive packaging, a presentation style dependent behaviour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95, 1670-1677.
- Bautista-Gallego J.; Arroyo-Lopez F.N.; Romero-Gil V.; Rodriguez Gomez F.; Garcia-Garcia P.; Garrido-Fernandez A., 2015. Fermentation profile of green Spanish-style Manzanilla olives according to NaCl content in brine. *Food Microbiology*. 49, 56 - 64.
- ...

Desarrollo de procesos encaminados a la reducción del contenido de NaCl durante el proceso de transformación de aceitunas verdes estilo español sevillano

---

## Reducción del Contenido en NaCl



TRATAMIENTO	COCIDO	LAVADO	LÍQUIDO FERMENTACIÓN	INOCULACIÓN
T1	KOH 1,9% 17°C 6 HORAS	6 HORAS	0,385% HCl	OleicaStarter
T2	KOH 1,9% 17°C 6 HORAS	6 HORAS	0,385 % HCl, 1 % CaCl <sub>2</sub> , 1 % KCl, 0,1 % ZnCl <sub>2</sub>	OleicaStarter
T3	KOH 1,9% 17°C 6 HORAS	NO	0,385% HCl	OleicaStarter
T4	KOH 1,9% 17°C 6 HORAS	NO	0,385 % HCl, 1 % CaCl <sub>2</sub> , 1 % KCl, 0,1 % ZnCl <sub>2</sub>	OleicaStarter
T5	NaOH 2,6% 16,5°C 5 HORAS	6 HORAS	0,385% HCl	OleicaStarter
T6	NaOH 2,6% 16,5°C 5 HORAS	6 HORAS	0,385 % HCl, 1 % CaCl <sub>2</sub> , 1 % KCl, 0,1 % ZnCl <sub>2</sub>	OleicaStarter
T7	NaOH 2,6% 16,5°C 5 HORAS	NO	0,385% HCl	OleicaStarter
T8	NaOH 2,6% 16,5°C 5 HORAS	NO	0,385 % HCl, 1 % CaCl <sub>2</sub> , 1 % KCl, 0,1 % ZnCl <sub>2</sub>	OleicaStarter
T9	NaOH 2,6% 16,5°C 5 HORAS	6 HORAS	11 %NaCl, 0,385 % HCl	OleicaStarter

October 2017

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

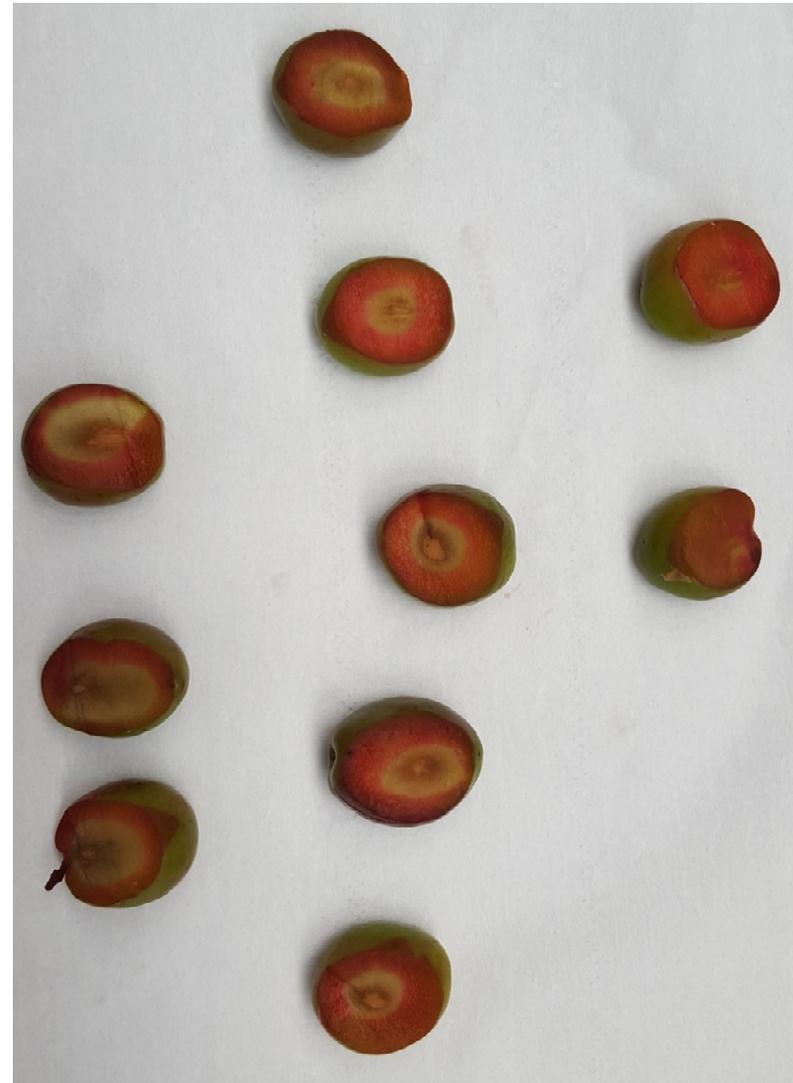
icalendario.net

Enero 2018

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

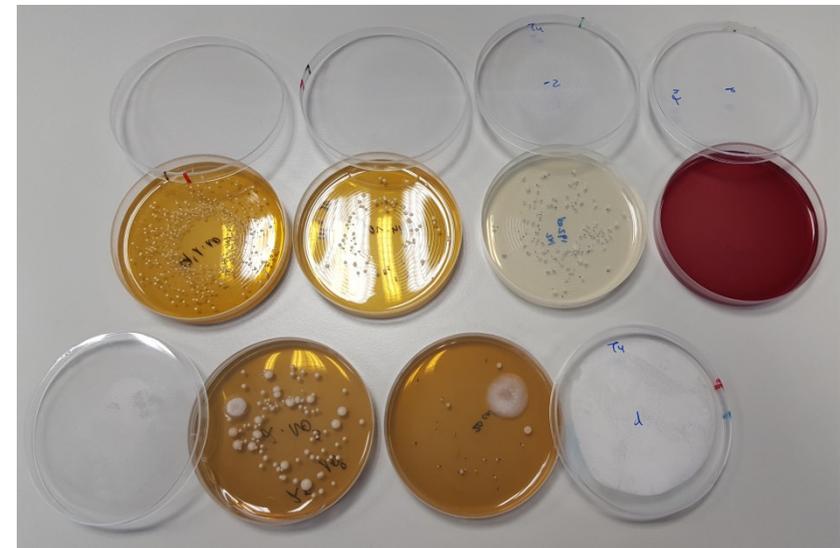
icalendario.net

## Seguimiento del cocido

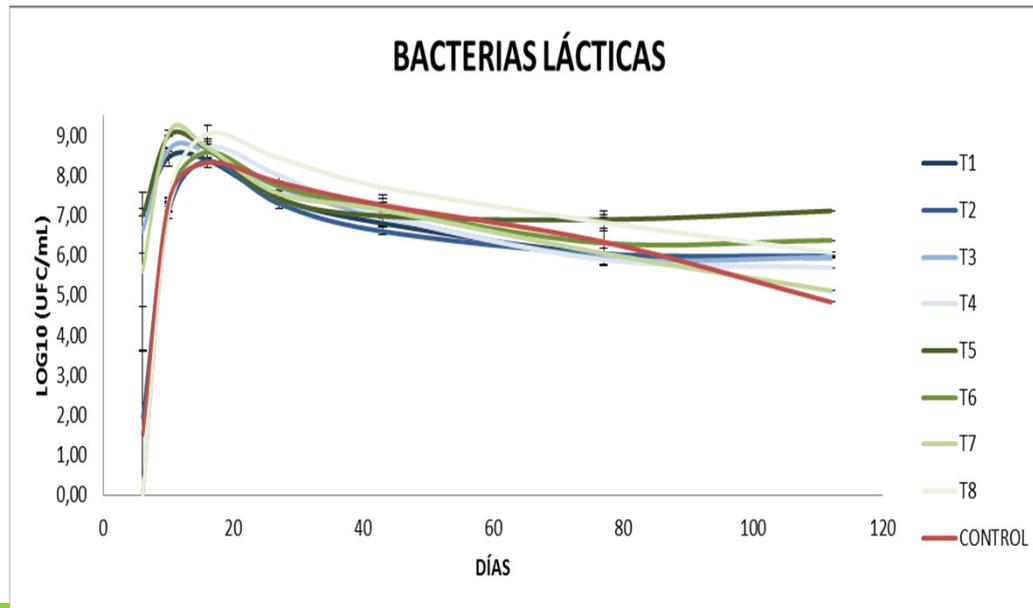
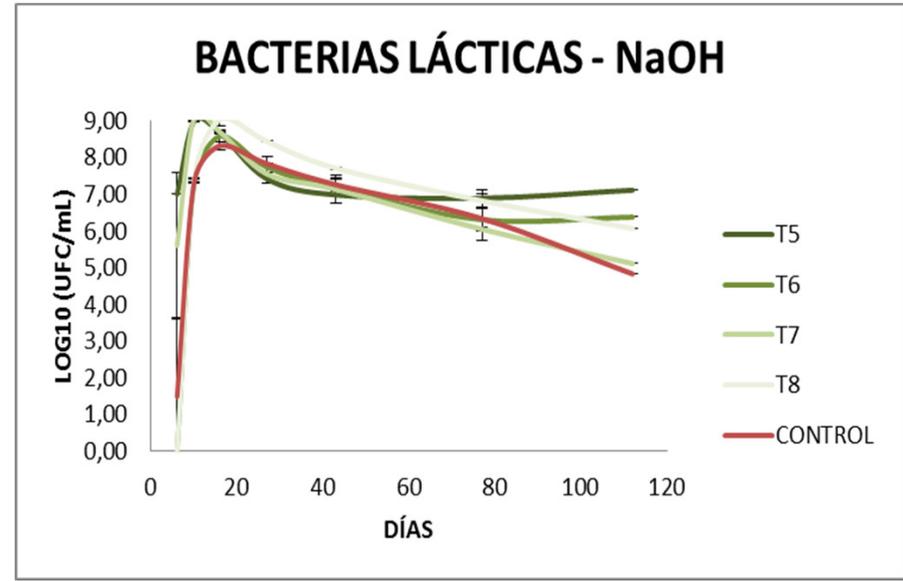
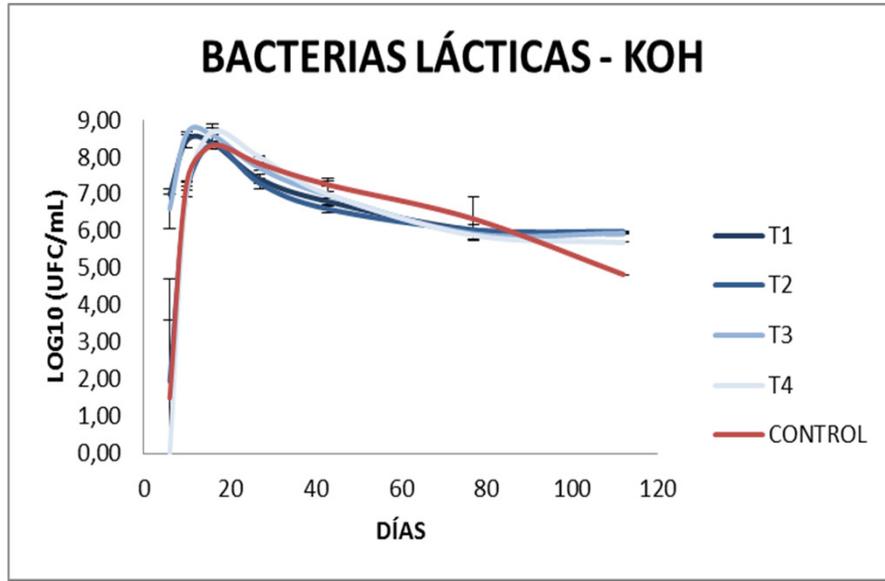




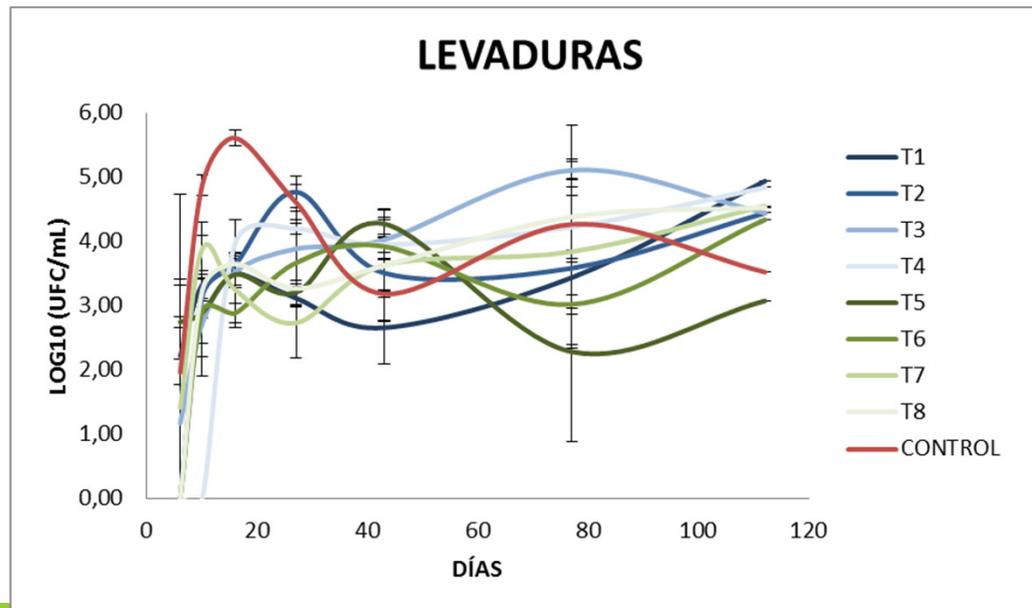
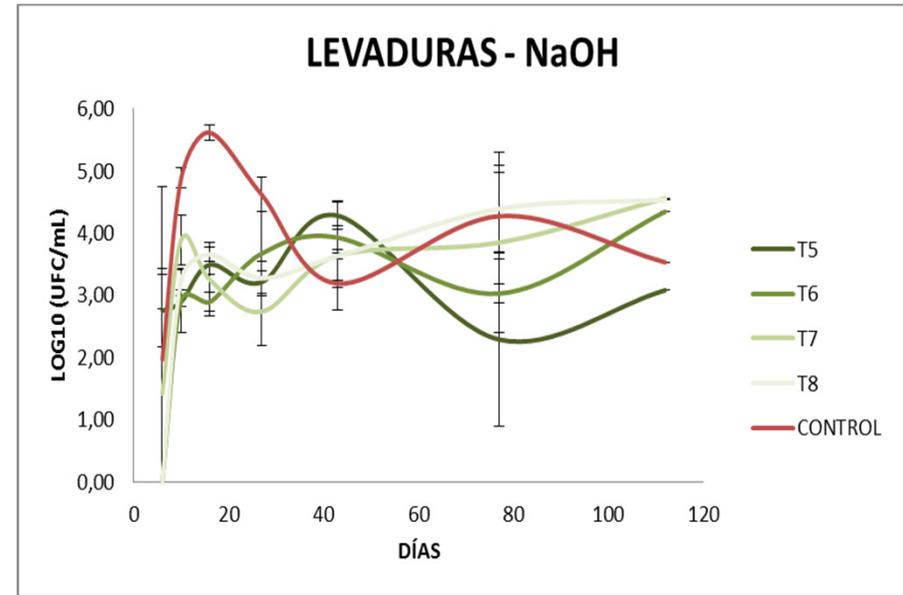
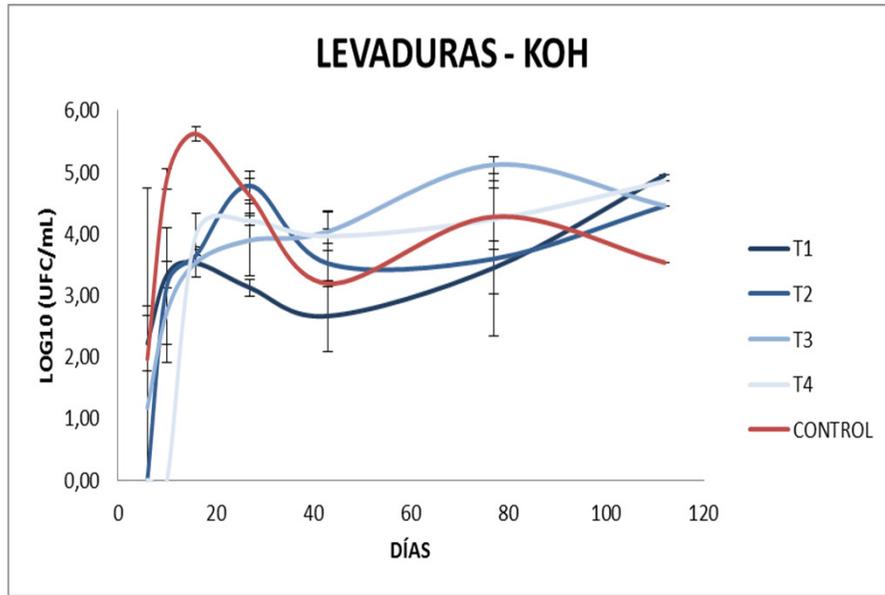
FISICOQUÍMICO	MICROBIOLÓGICO
<b>SALMUERA</b>	
pH	Bacterias lácticas
Acidez libre	Levaduras
Acidez combinada	Enterobacterias
Azúcares	Aerobios mesófilos
Ácidos	
NaCl	
<b>FRUTO</b>	
Textura	Bacterias lácticas
Color	Levaduras
	Enterobacterias
	Metagenómica



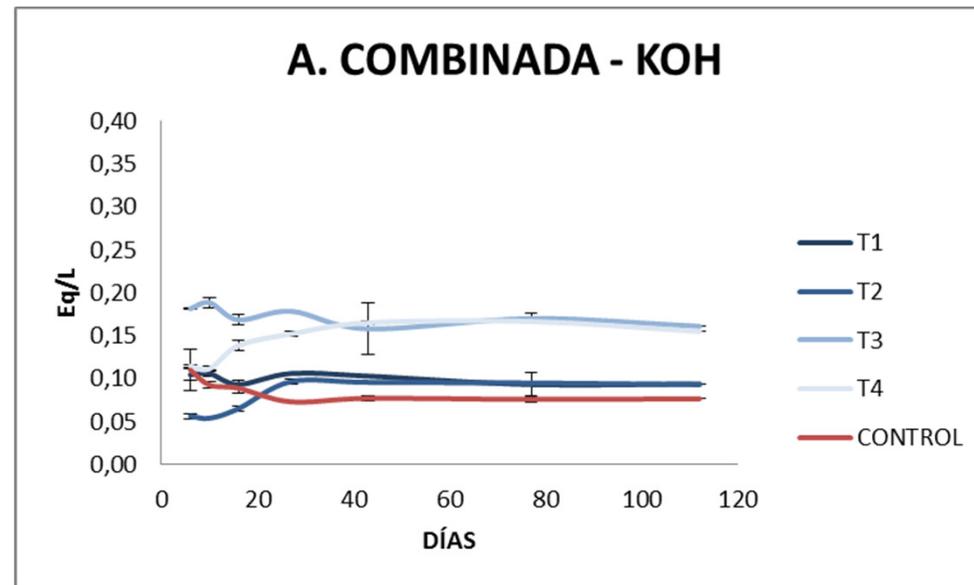
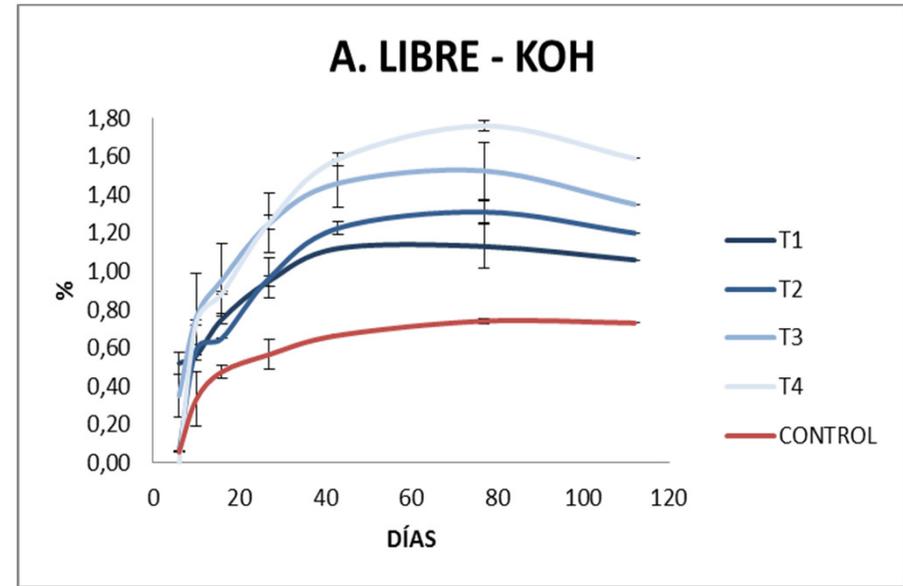
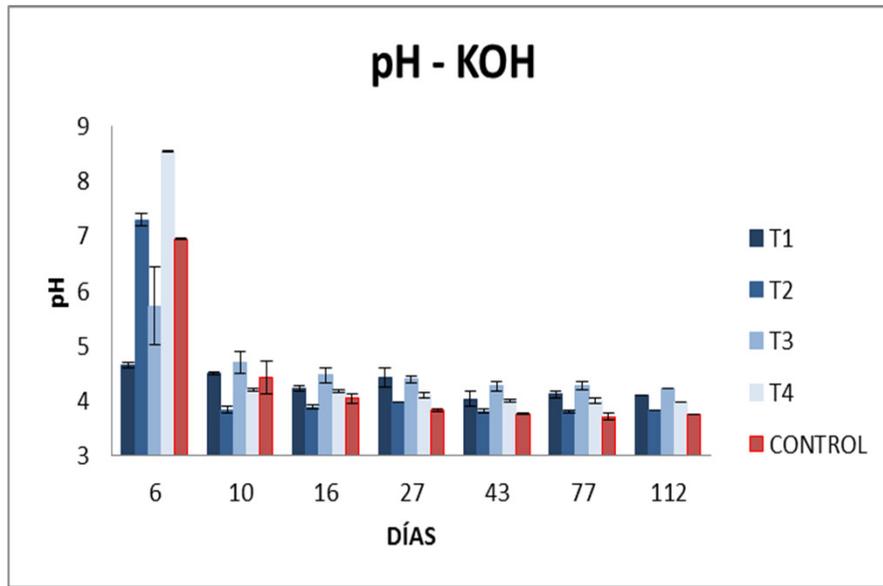
## Seguimiento microbiológico



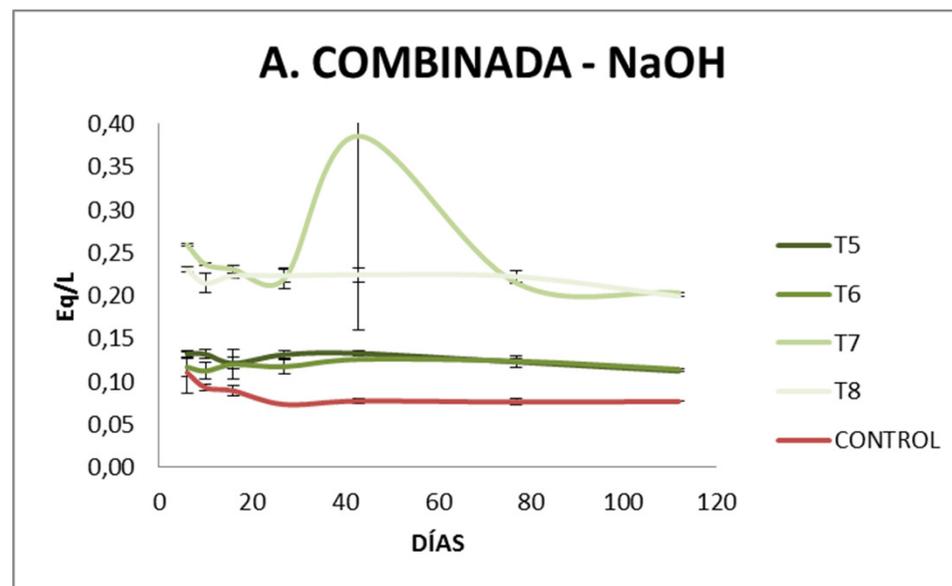
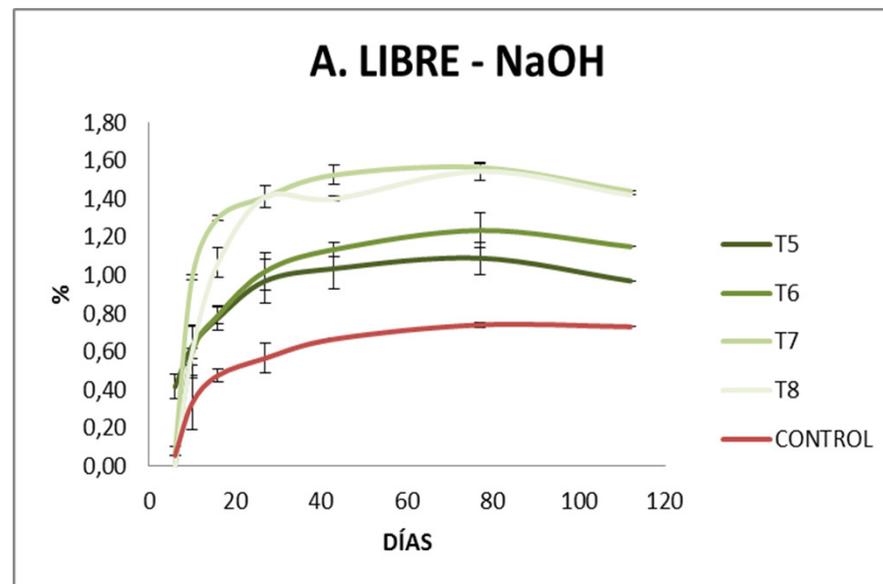
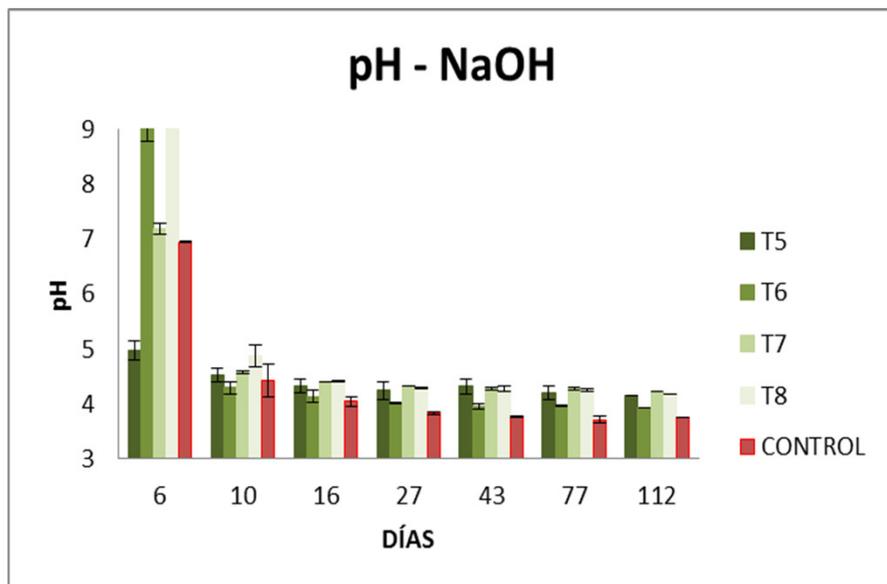
## Seguimiento microbiológico



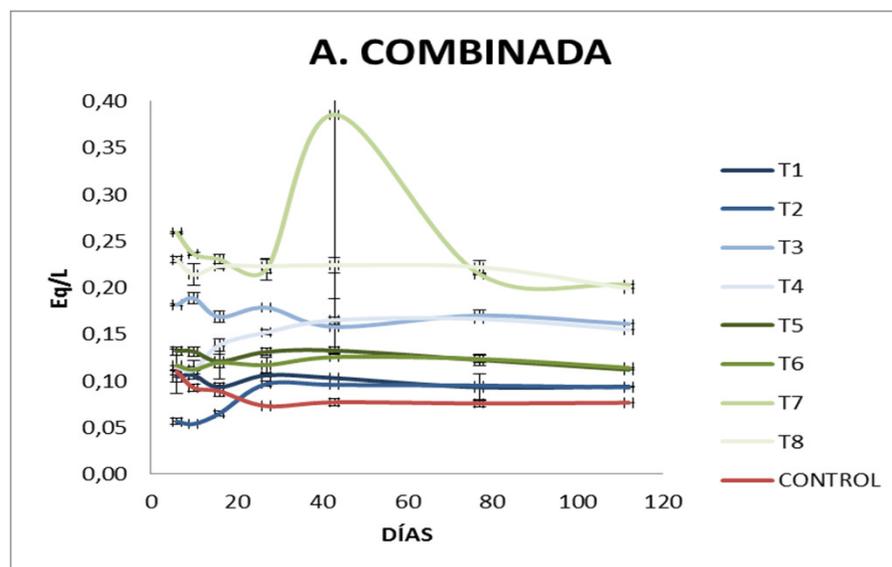
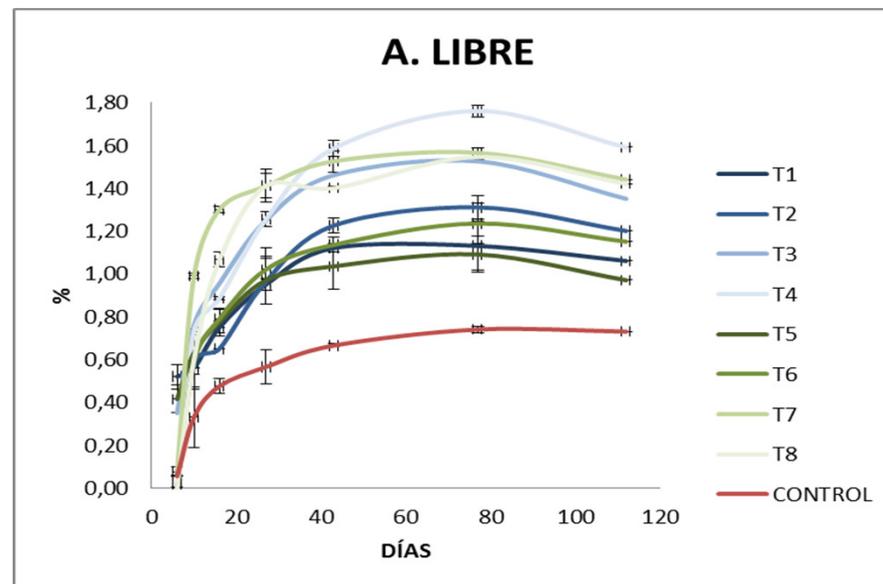
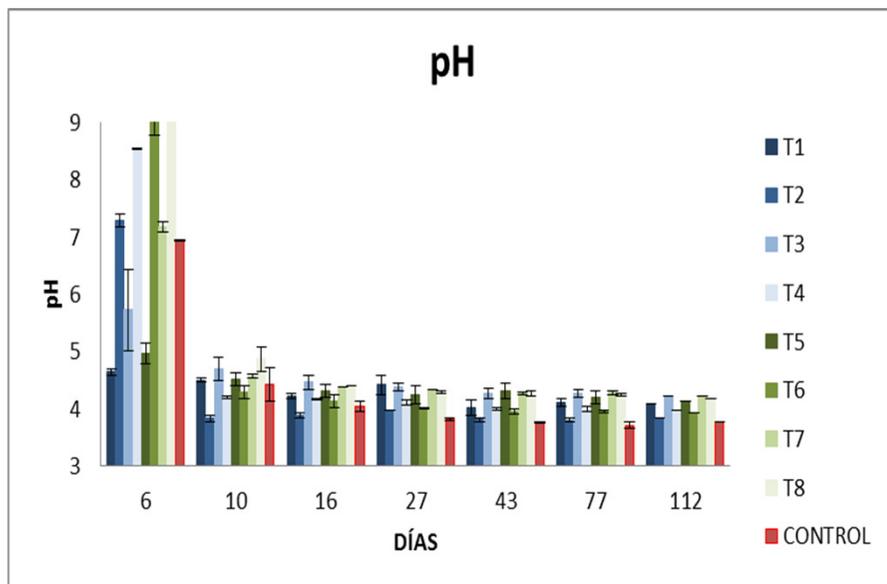
## Seguimiento fisicoquímico



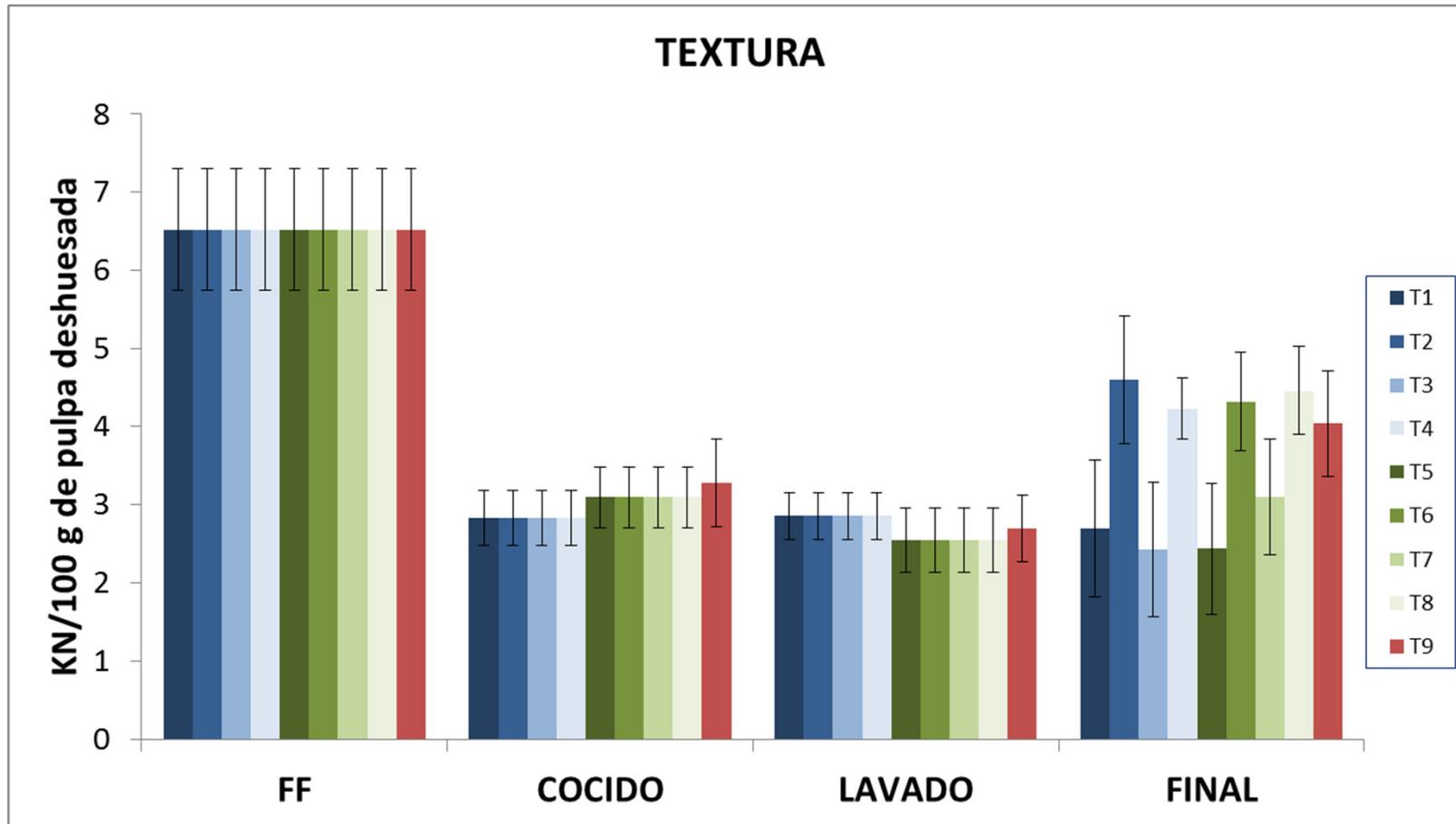
## Seguimiento fisicoquímico



## Seguimiento fisicoquímico



## Parámetro de calidad



## Conclusiones

- Sin problemas de alteraciones ni malos olores tras casi 6 meses de experiencia
- Crecimiento de las BAL mejora en ausencia de altas concentraciones NaCl. Esto se relaciona con una mayor acidez libre en dichos tratamientos..
- Se logra una buena fermentación pese a la ausencia de NaCl en las salmueras.
- Todos los tratamientos quedan por debajo de pH de seguridad (4.2-4.3) (a los 2 meses la fermentación alcanza valores estables).
- En los tratamientos con sales se obtiene mejor textura incluso que el control.
- En cuanto a relación pH – AL – AC - textura los tratamientos que han dado mejores resultados son preliminarmente: T2 (KOH + lavado + sales) y T6 (NaOH + lavado + sales), aunque ***todavía no se descarta ningún tratamiento a la espera de los resultados de catas y escandallos.***

## Inicio conservación

	COCIDO KOH				COCIDO NaOH				
	LAVADO 6H		NO LAVADO		LAVADO 6H		NO LAVADO		LAVADO
	HCl	HCl+SALES	HCl	HCl+SALES	HCl	HCl+SALES	HCl	HCl+SALES	SALMUERA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
(log 10 UFC/mL) BAL	5,94	5,99	5,95	5,70	7,11	6,38	5,11	6,07	4,83
(log 10 UFC/mL) LEV	4,94	4,45	4,45	4,85	3,08	4,34	4,56	4,53	3,53
(log 10 UFC/g) BAL	6,39	6,12	6,50	6,31	6,79	6,05	4,86	5,82	4,42
(log 10 UFC/g) LEV	2,47	0,00	1,57	2,81	1,64	1,48	0,00	1,58	1,58
pH	4,09	3,83	4,22	3,97	4,14	3,92	4,23	4,18	3,76
% AL	1,06	1,20	1,35	1,59	0,97	1,15	1,44	1,42	0,73
Eq/L	0,09	0,09	0,16	0,16	0,11	0,11	0,20	0,20	0,08
KN/100g	2,69	4,60	2,42	4,23	2,43	4,32	3,09	4,46	4,03
L	78,93	79,19	79,08	79,04	79,10	79,05	79,11	78,94	79,18
a	0,57	0,71	0,48	0,53	0,56	0,57	0,58	0,55	0,66
b	7,37	7,32	7,43	7,42	7,54	7,28	7,43	7,32	7,40
C	7,39	7,36	7,45	7,44	7,56	7,30	7,46	7,34	7,43
h	85,54	84,50	86,32	85,95	85,72	85,55	85,52	85,74	84,87



¿ Qué componentes bioactivos hay en los efluentes ?

**Compuestos fenólicos:**

Fenoles ácidos

Fenoles alcohólicos

Secoiridoides

Y derivados: derivados del ácido elenólico

**Ácidos triterpénicos:**

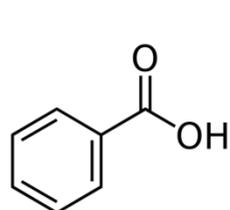
Acido maslínico y oleanólico

# Obtención de componentes bioactivos

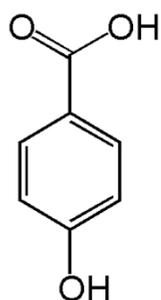
## PRINCIPALES COMPONENTES FENÓLICOS DE LA ACEITUNA

**Ácidos fenólicos:** Los ácidos fenólicos se han asociado con las cualidades sensoriales y organolépticas (sabor, astringencia y dureza), así como con las propiedades antioxidantes.

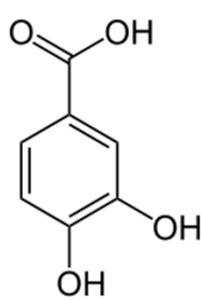
### - Ácidos benzóicos (C6-C1):



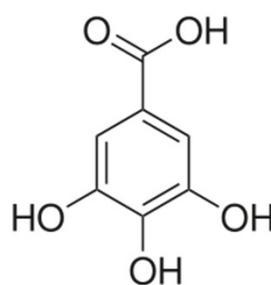
Ácido benzoico



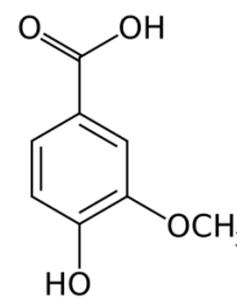
Ácido p-hidroxibenzoico



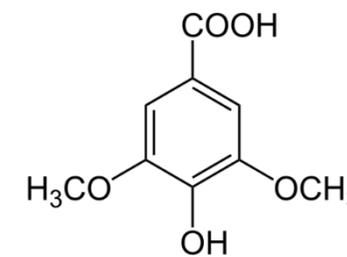
Ácido protocatecuico



Ácido gálico

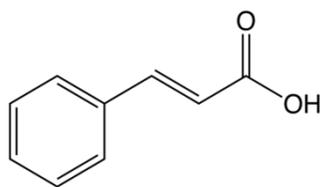


Ácido vanílico

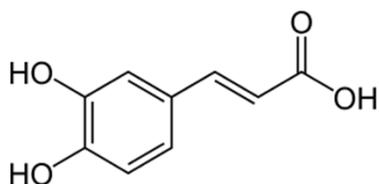


Ácido sirigico

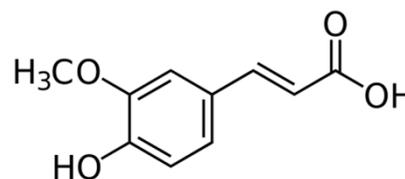
### - Ácidos cinámicos (C6-C3):



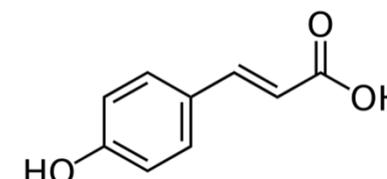
Ácido cinámico



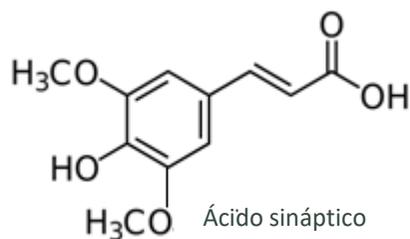
Ácido cafeico



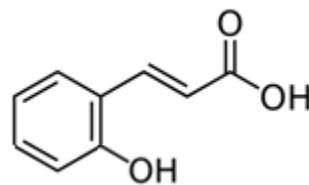
Ácido ferúlico



Ácido p-cumárico



Ácido sináptico

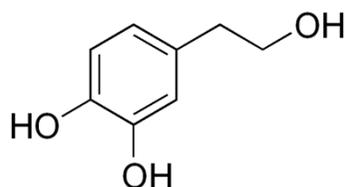


Ácido o-cumárico

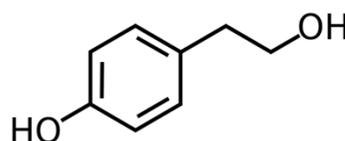
# Obtención de componentes bioactivos

## PRINCIPALES COMPONENTES FENÓLICOS DE LA ACEITUNA

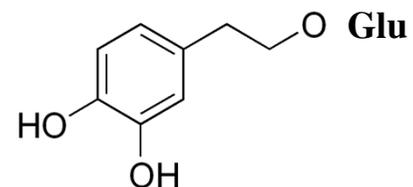
**Alcoholes fenólicos:** son los componentes fenólicos con mayor actividad antioxidante y los más estudiados por sus propiedades biológicas.



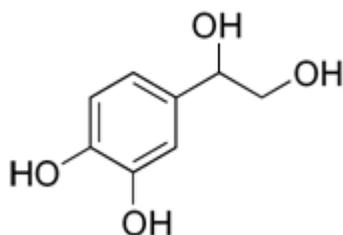
Hidroxitirosol  
(3,4- dihidroxifenil)etanol



Tirosol  
(p-hidroxifenil)etanol



(3,4- dihidroxifenil) etanol glucósido



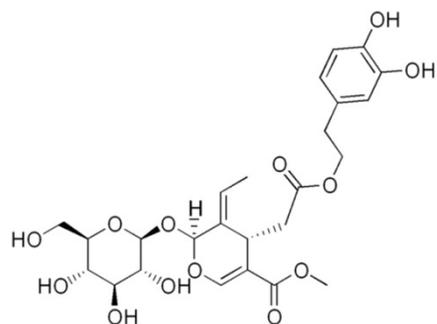
DHFG  
3,4-dihidroxifenilglicol

# Obtención de componentes bioactivos

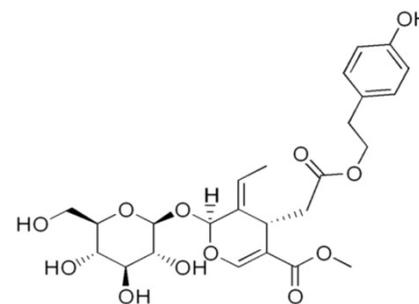
## PRINCIPALES COMPONENTES FENÓLICOS DE LA ACEITUNA

**Secoirridoides:** Junto con los lignanos son los más abundantes en el aceite de oliva virgen.

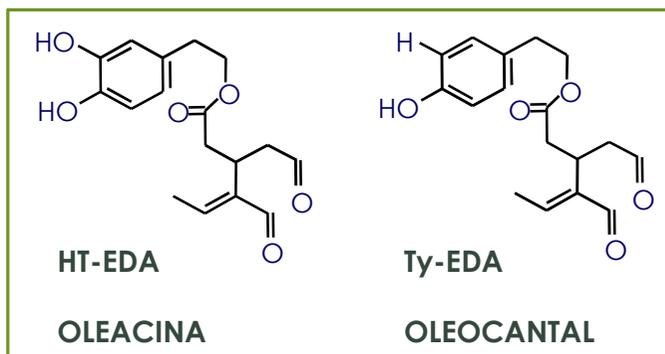
Relacionados el amargor en aceitunas verdes y con el atributo picante, sensación táctil de picor.



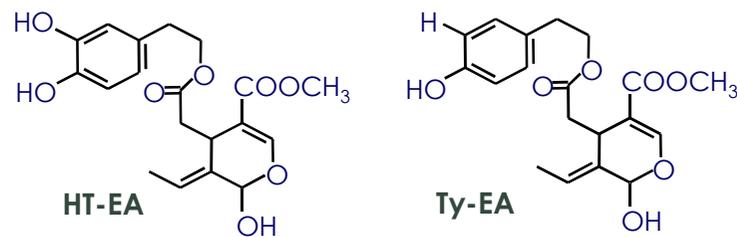
Oleuropeína



Ligustrósido



Formas dialdehídicas de la aglicona de oleuropeína y ligustrósido decarboximetiladas



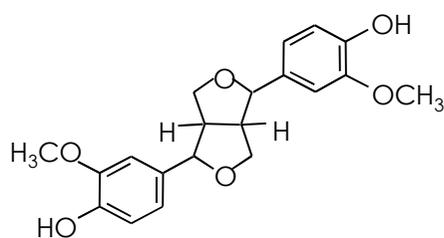
Agluconas de oleuropeína y ligustrósido

# Obtención de componentes bioactivos

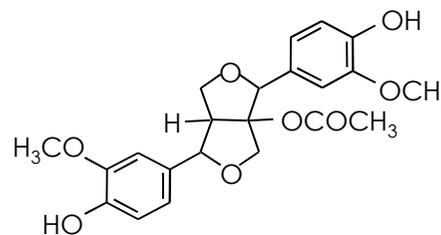
## PRINCIPALES COMPONENTES FENÓLICOS DE LA ACEITUNA

### Lignanos:

Pueden utilizarse como marcador varietal de aceitunas.



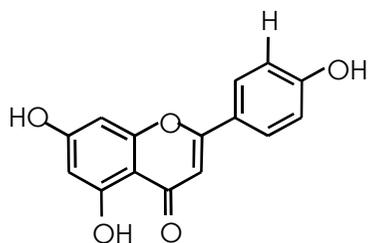
Pinoresinol



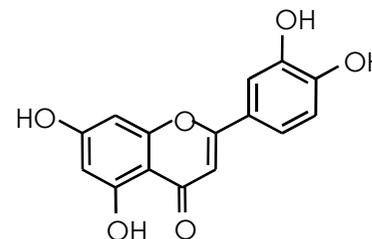
1-Acetoxipinoresinol

### Flavonoides:

Se subdividen en flavonas, flavonoles, flavanones, y flavanoles. Dentro de las flavonas tenemos la apigenina y luteolina, que podrían proceder de apigenin glucósidos y luteolin-7-glucósido.



Apigenina



Luteolina

# Obtención de componentes bioactivos

## Procesos industriales

- Producción de **Ácido Maslínico: alimentación animal**
- Producción de un extracto fenólico rico en hidroxitirosol



**Cosmética**  
**Complementos alimentarios**  
**Alimentación humana y animal**





## Dónde encontrarlo: Aplicaciones

En la actualidad son numerosas las empresas que se encuentran estudiando y valorando la incorporación de Hytolive® en sus productos con el fin de proporcionar a sus clientes una fuente alternativa de hidroxitirosol, enriqueciendo y aportando un mayor valor nutricional a sus productos.

Hytolive® puede ser utilizado en multitud de aplicaciones:

- Conservación de alimentos
- Preparación de alimentos funcionales
- Soluciones farmacéuticas
- Cremas para cosmética
- Nutricosmética
- Alimentación animal



**hytolive**  
DELIVERING ON THE PROMISE OF OLIVE OIL

**CARDIOVASCULAR HEALTH**

A natural, solvent-free extract of olive fruits containing a high concentration of the olive polyphenol hydroxytyrosol

- Naturally, 100% natural extract of olive fruit
- Contains the hydroxytyrosol amount 2700 & 2700
- Stable, stable and resistant to oxidation
- Proven efficacy, stable at high temperatures
- 100% for organic and organic products
- Effective as a preservative in organic products

Researcher's new study published in the Journal of Agricultural and Food Chemistry shows that the application of the Mediterranean Diet and the use of healthy olive oil can help to reduce the risk of cardiovascular disease and improve heart health. Olive polyphenols are known to be healthy.

Hytolive® (olive hydroxytyrosol) is a 100% natural, solvent-free extract of olive fruit. It is a natural, solvent-free extract of olive fruit containing a high concentration of the olive polyphenol hydroxytyrosol. Hytolive® is a natural, solvent-free extract of olive fruit containing a high concentration of the olive polyphenol hydroxytyrosol. Hytolive® is a natural, solvent-free extract of olive fruit containing a high concentration of the olive polyphenol hydroxytyrosol.

PLT

PANA

### Nostrum

refuerza las defensas naturales

El pan Nostrum es un pan de sabor exquisito elaborado con harinas, copos y semillas provenientes de varios tipos de cereales característicos de la Dieta Mediterránea.

- Es el primer pan que contiene Hytolive®, un extracto natural de aceituna que tiene gran cantidad de hidroxitirosol, antioxidante que ayuda a reforzar las defensas naturales frente a la oxidación y el envejecimiento de los tejidos.
- Este pan está inspirado en la filosofía de la Dieta Mediterránea, que consiste en combinar distintos ingredientes saludables de forma equilibrada.

4 | *Parador / Entre Todos / n°62 Junio 2005*

En fechas posteriores podrás encontrar Hytolive® en distintos productos alimenticios o soluciones cosméticas, al actuar en este último supuesto como un eficaz agente protector frente al daño provocado por los rayos ultravioleta (UVA y UVB) y antienvejecimiento.

Descubre la crema estrella de Delphos

PIEL MÁS HIDRATADA, SUAVE Y CUIDADA

OLIVA Delphos

High Quality Olive Fruit Extract Rich in Hydroxytyrosol



**hytolive**  
Sytrinol®  
Healthy Heart

Synton

欣樂通

膠囊食品

60 CAPSULES

# INSTITUTO DE LA GRASA - CSIC



WEBSITE: [www.ig.csic.es](http://www.ig.csic.es)



TECHNOLIVE 2018





Dr. Arroyo-López  
Modelización  
Biofilms/Starters



Dr. Bautista-Gallego  
Tec. moleculares  
Reducción de sal



Dr. Rodríguez  
Subproductos  
Compuestos bioactivos





*Let food be your medicine and medicine be your food, Hippocrates*