

FACTORS DE PRODUCCIÓ DE CARBAMAT D'ETIL

27 de Enero de 2011
Silvana Romero Tissera
Lallemand BIO



LALLEMAND



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

1. INTRODUCCIÓN

1.1 LAS BACTERIAS LÁCTICAS (BL) DEL VINO Y LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA (FML)

La Fermentación Malolactica (FML) es considerada generalmente una simple degradación del ácido málico en los vinos tintos y en algunos vinos blancos, con la consiguiente liberación de CO_2 , formación de ácido láctico y reducción de la acidez total contenida en el vino en cuestión. Si bien esto es un hecho que realmente sucede, podría ser considerado como una simplificación del proceso en general.



1. INTRODUCCIÓN 1.1 LAS BL DEL VINO Y LA FML



1. INTRODUCCIÓN

1.1 LAS BL DEL VINO Y LA FML

☺ EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA FML:

- ▣ Disminución de la acidez: sobre todo, en vinos producidos en regiones de climas fríos.
- ▣ Mejora del perfil organoléptico: la calidad sensorial del vino se ve afectada por los componentes que son consumidos y producidos en el vino por el crecimiento bacteriano.
- ▣ Estabilidad microbiológica: una FML completa proporciona una cierta estabilidad microbiológica al eliminar del vino el ácido málico y algunos azúcares, y al producir compuestos antimicrobianos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 LAS BL DEL VINO Y LA FML

☹ EFECTOS INDESEABLES DE LA FML:

- 📊 Elevación de la acidez volátil

- 📊 Reducción de aromas varietales

- 📊 Reducción del color

- 📊 Alteraciones durante la FML que pueden afectar a la seguridad alimentaria:

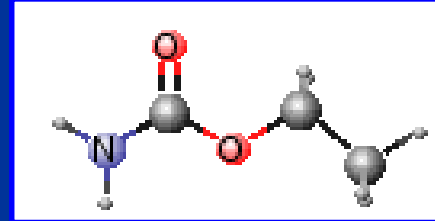
- 📊 Formación de aminas biógenas

- 📊 Producción de carbamato de etilo (CE)**

1. INTRODUCCIÓN

1.2 EL CARBAMATO DE ETILO

CARACTERÍSTICAS



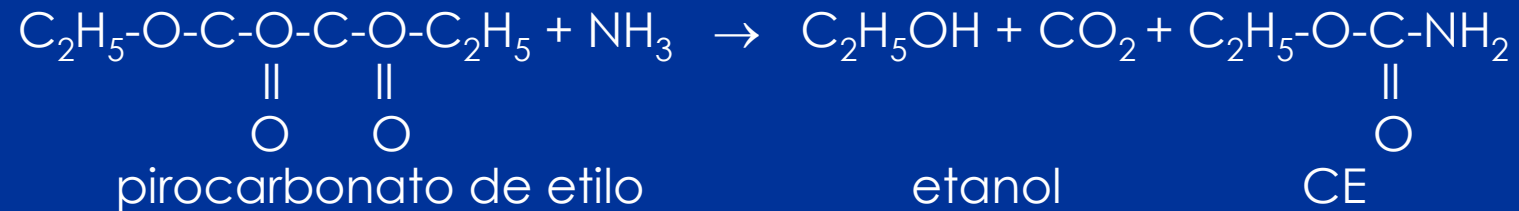
- El CE es el éster etílico del ácido carbámico
- Se encuentra de forma natural en muchos alimentos y bebidas fermentados.
- Es bien absorbido por el tracto gastrointestinal. Sus metabolitos activos son capaces de interaccionar con el ADN.
- En 2007 el IARC aumentó el CE del grupo 2B al grupo 2A (“probablemente carcinógeno para el ser humano”)
- Dosis diaria “sin efectos” para el hombre 0,3 mg/kg/día.
(persona 80 kg: 24 mg/día → 1600 L/día!)
- Máximo en vinos:
 - Health Protection Branch (Canadá): 30 µg/L
 - FDA-USA: 15 µg/L

1. INTRODUCCIÓN

1.2 EL CARBAMATO DE ETILO

ORIGEN EN VINO

▣ Pirocarbonato de etilo



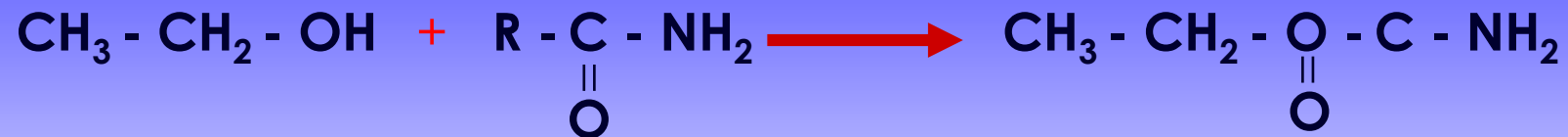
▣ **Ácido cianhídrico:** compuestos aldehídicos y cetónicos propios de los destilados pueden formar peróxidos por acción de la luz, que por una reacción de tipo radical transforman el ácido cianhídrico y el etanol en CE.

▣ Compuestos carbamílicos

1. INTRODUCCIÓN

1.2 EL CARBAMATO DE ETILO

ORIGEN EN VINO



Etanol

Compuesto carbamílico:

CE

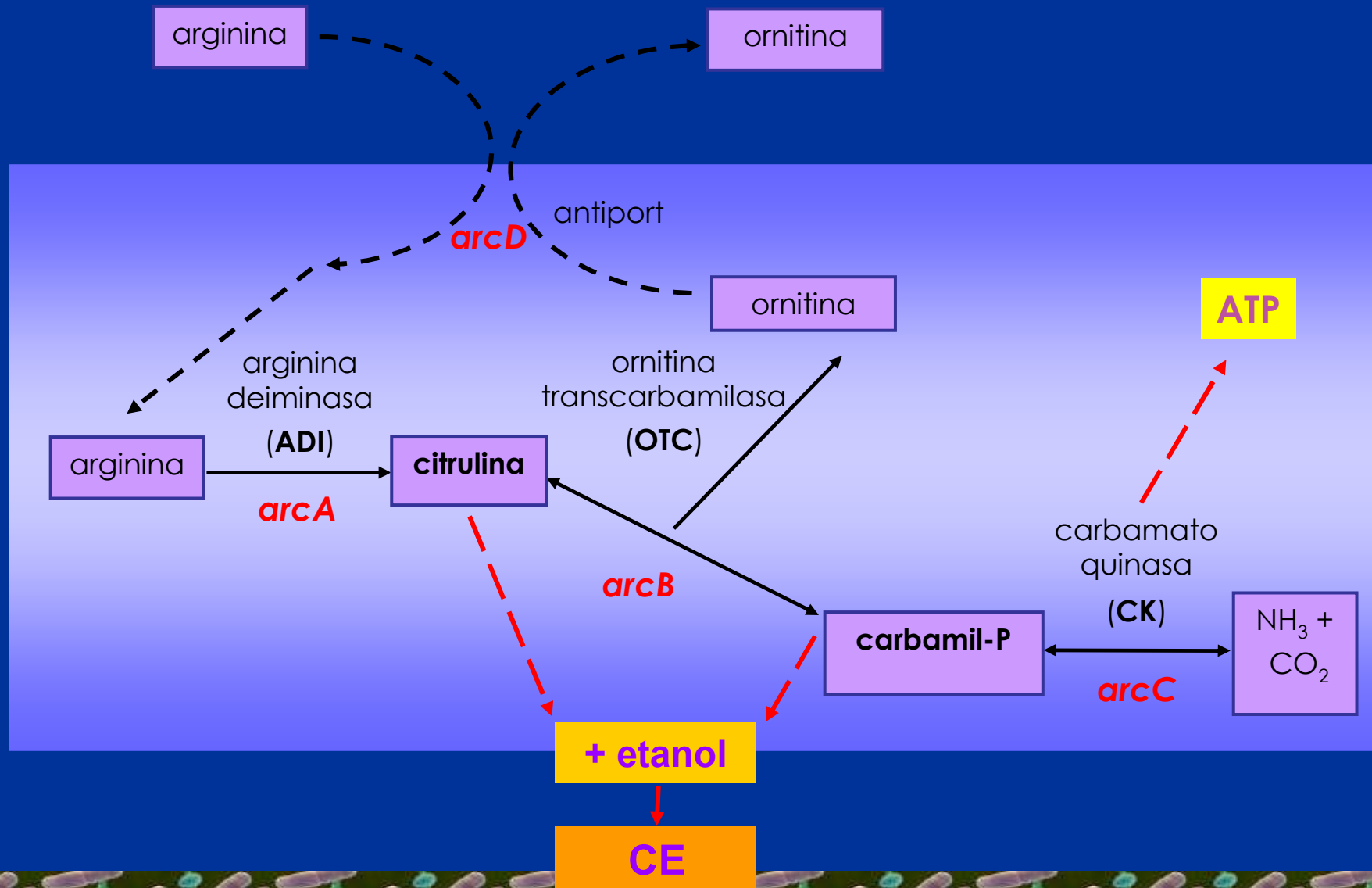
principal precursor ← **urea** $\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{NH}_2$

citrulina $\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{NH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} (-\text{NH}_2) - \text{COOH}$

carbamil fosfato $\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{O} - \text{PO}_3^-$

1. INTRODUCCIÓN

1.2 EL CARBAMATO DE ETILO - Origen



1. INTRODUCCIÓN

1.2 EL CARBAMATO DE ETILO

INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE VINIFICACIÓN

🏠 Viticultura

🏠 Estatus nitrogenado del mosto/adiciones

🏠 Cepas de levaduras

🏠 Bacterias lácticas

🏠 Aplicación de ureasa

🏠 Envejecimiento sobre lías

🏠 Transporte y almacenamiento

2.1 RESULTADOS: INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Antecedentes

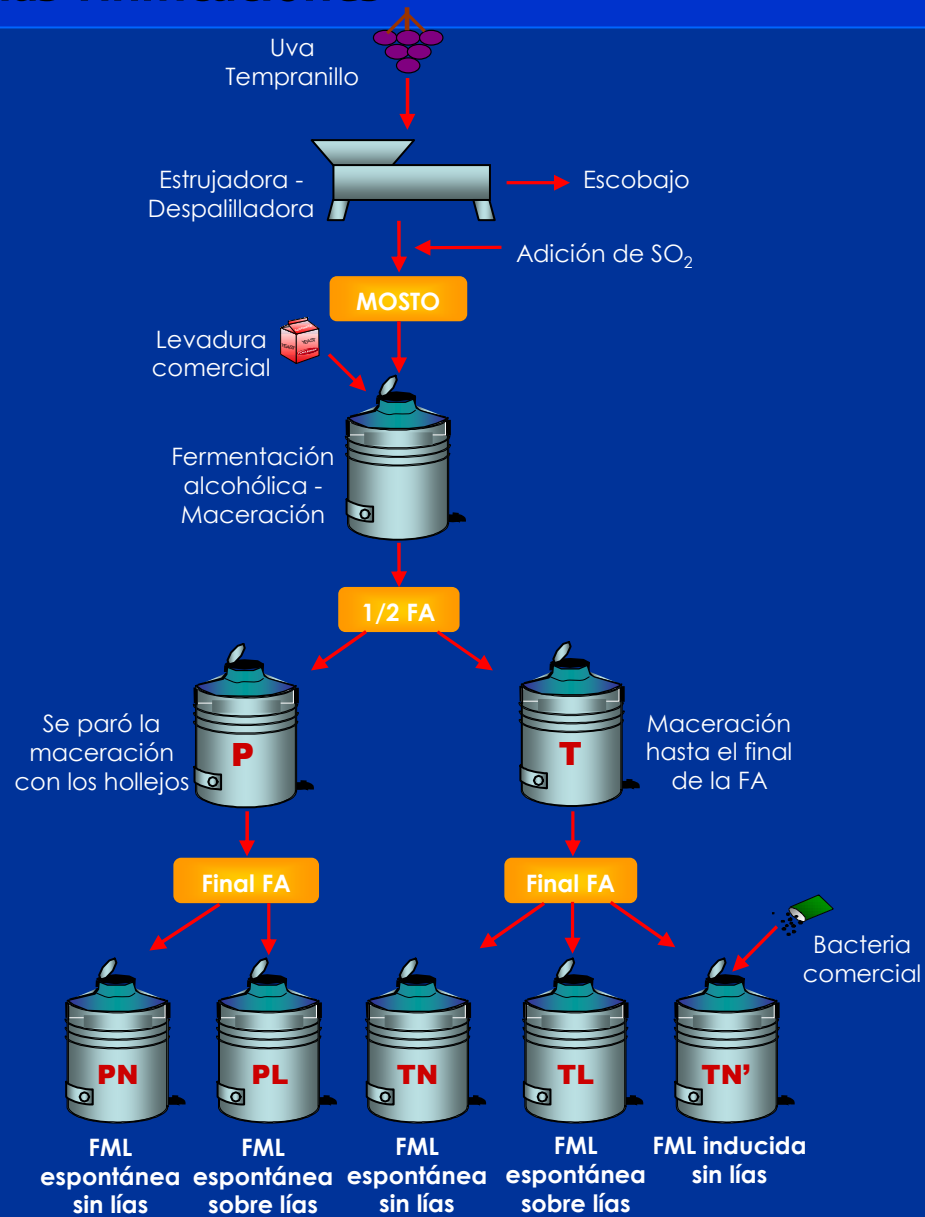
- Establecer la influencia de distintas condiciones de vinificación sobre la formación de CE.

- **Condiciones de vinificación estudiadas:**

- tiempo de maceración con los hollejos durante la fermentación alcohólica (FA)
- FML inducida/espontánea
- FML sobre lías
- conservación

2.1 INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

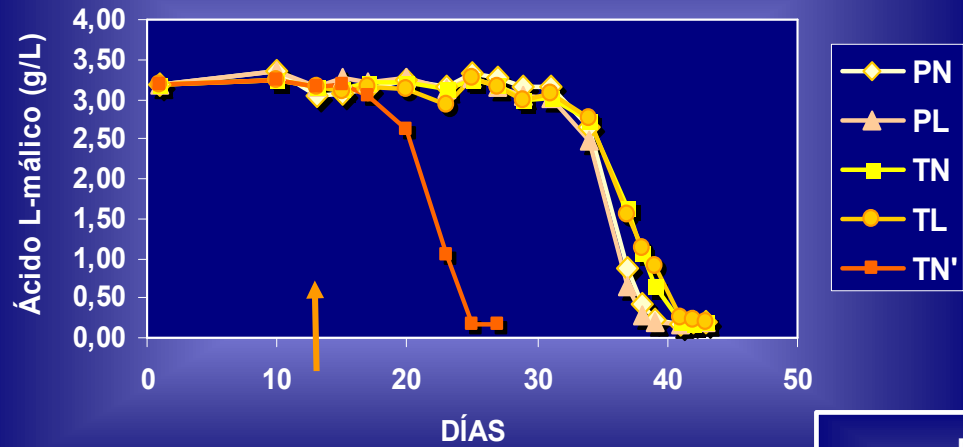
Características de las vinificaciones



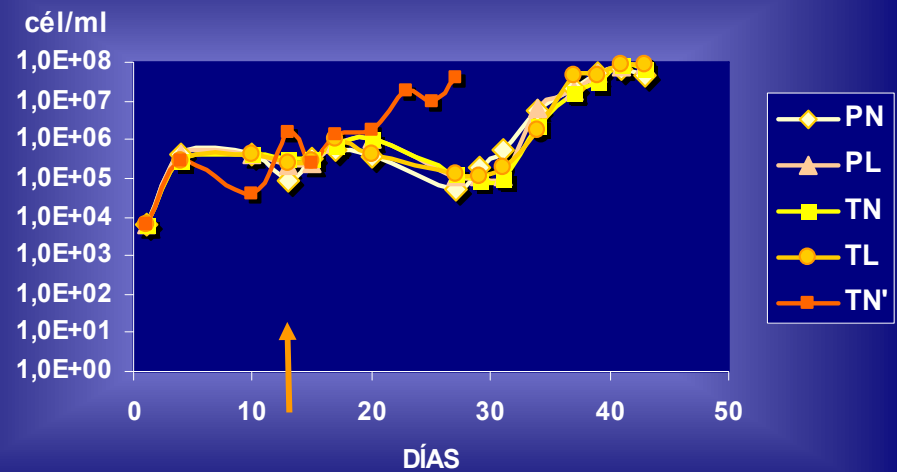
2.1 INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Evolución de las fermentaciones

DEGRADACIÓN DEL ÁCIDO L-MÁLICO



RECuento DE VIABLES POR EPIFLUORESCENCIA



↑ Inoculación de la cepa comercial

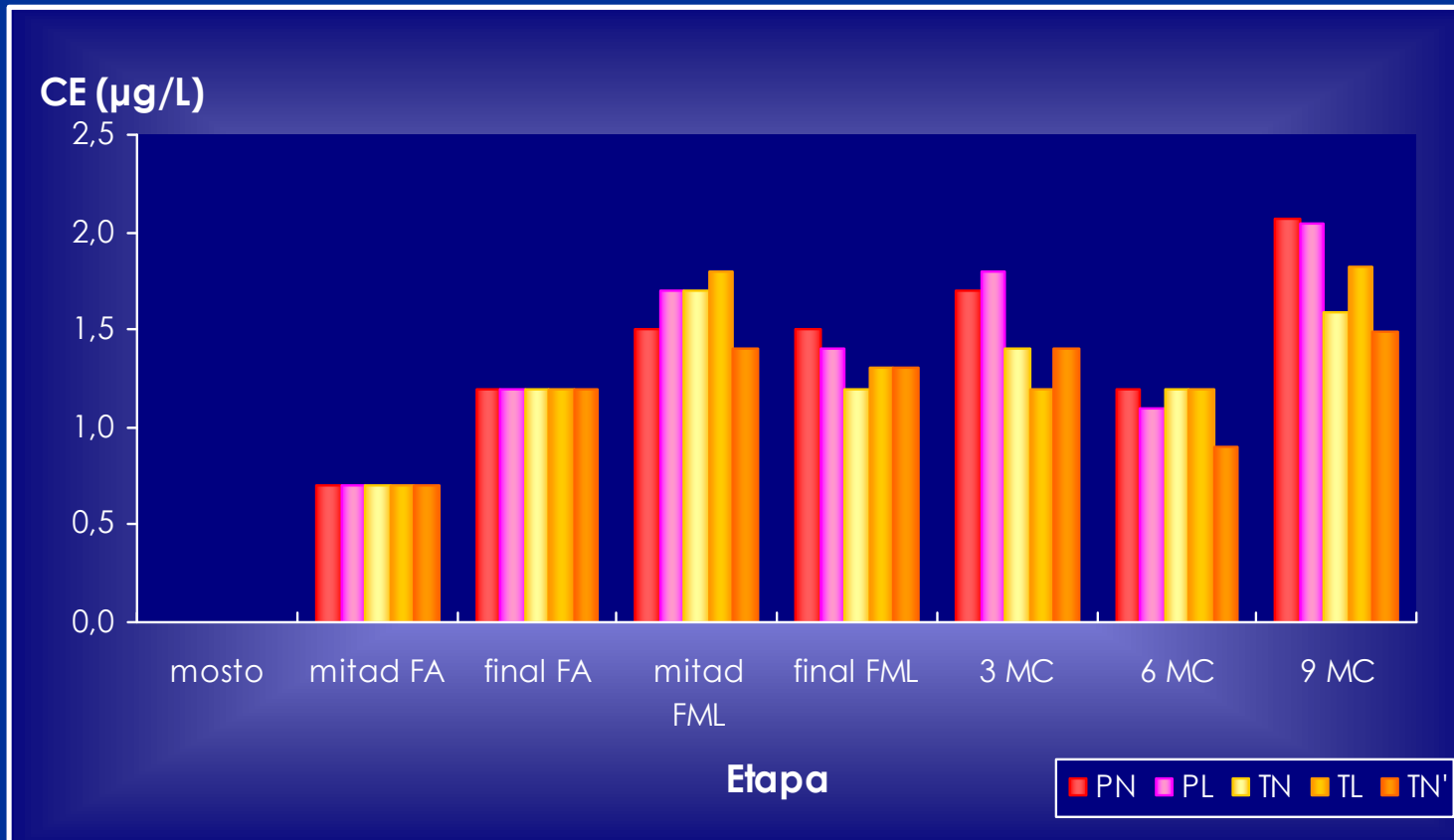
2.1 INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados analíticos de los vinos

Vino	P	PN	PL	T	TN	TL	TN'
Etapa	Final FA	Final FML	Final FML	Final FA	Final FML	Final FML	Final FML
pH	3,71	3,80	3,84	3,74	3,86	3,86	3,94
Acidez total (g/L)	6,85	5,10	5,50	5,50	5,35	5,20	5,10
Acidez volátil (g/L)	0,36	0,70	0,69	0,39	0,76	0,74	0,62
Ácido málico (g/L)	2,60	0,20	0,20	2,69	0,18	0,19	0,18
Ácido láctico (g/L)	0,02	1,90	1,88	0,02	1,84	1,86	1,90
Glucosa/ Fructosa (g/L)	inapr.	inapr.	inapr.	inapr.	inapr.	inapr.	inapr.
Ácido cítrico (mg/L)	316	78	16	344	52	40	208
Ácido tartárico (g/L)	1,19	1,98	1,95	0,41	2,04	2,02	ND
Ácido glucónico (mg/L)	1534	-	-	1515	-	-	-
Glicerol (g/L)	7,9	-	-	6,5	-	-	-
Grado alcohólico (% vol)	11,90	-	-	11,45	-	-	-

2.1 INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

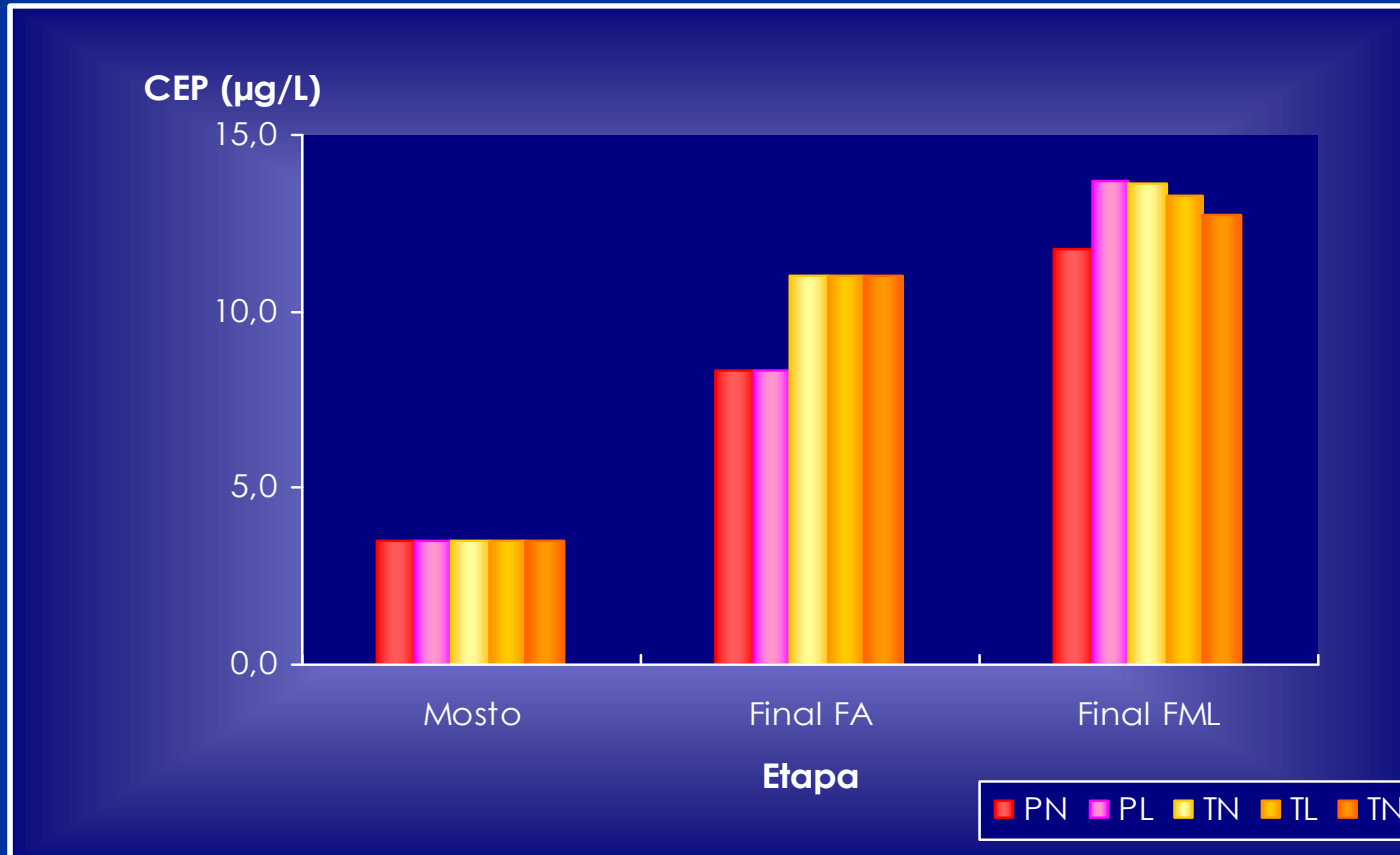
Resultados analíticos de los vinos



CE determinado por GC/EM

2.1 INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados analíticos de los vinos



CEP determinado por GC/EM luego de calentar 48 hs a 80 °C

2.1 INFLUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES DE VINIFICACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Conclusiones

- La máxima producción de CE se produce durante la FA.
- No observamos influencia de la FML en las concentraciones de CE, aunque el desarrollo de la FML provocó un aumento del CEP.
- La realización de la FML sobre lías no evidenció elevación de los niveles de CE o de sus precursores en los vinos.
- Un tiempo mayor de exposición con los hollejos durante la FA tampoco afectó la producción de CE, pero sí de CEP.
- No se advirtió producción de CE después de la conservación del vino por 12 meses.

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Antecedentes

■ Se investigó en laboratorio la capacidad potencial de producción de CE y de sus precursores en vino simulado durante la FML por parte de diferentes cepas y especies de BL frente a distintas condiciones de pH, concentración de etanol, temperatura y concentración de ácido málico.

■ Cepas:

■ *O. oeni* → 2 cepas:

■ A (aislada de un vino de la variedad Tempranillo)

■ CECT 217^T

■ *L. plantarum* → 1 cepa: CECT 5671 (originalmente aislada de un mosto de la variedad Tempranillo)

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Características de los cultivos

 Crio-bolas



 MRSmT, 30°C



Inocular al 1%



A



B



C



D



E



F

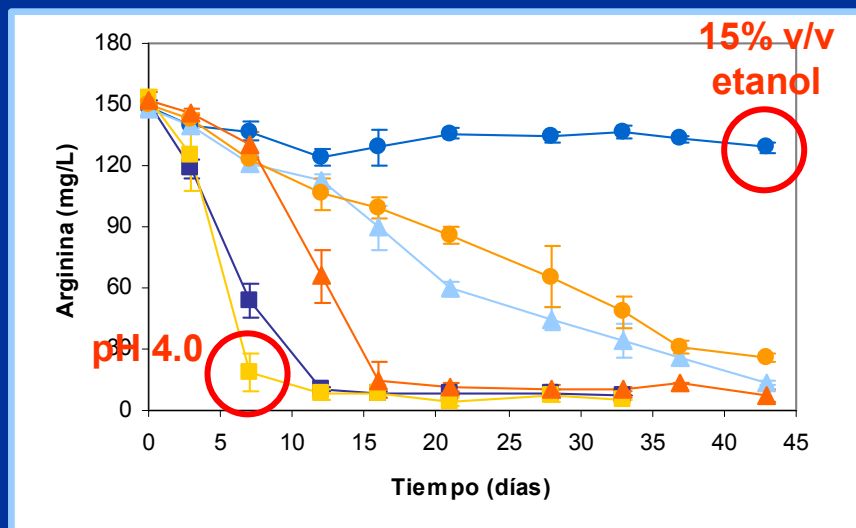
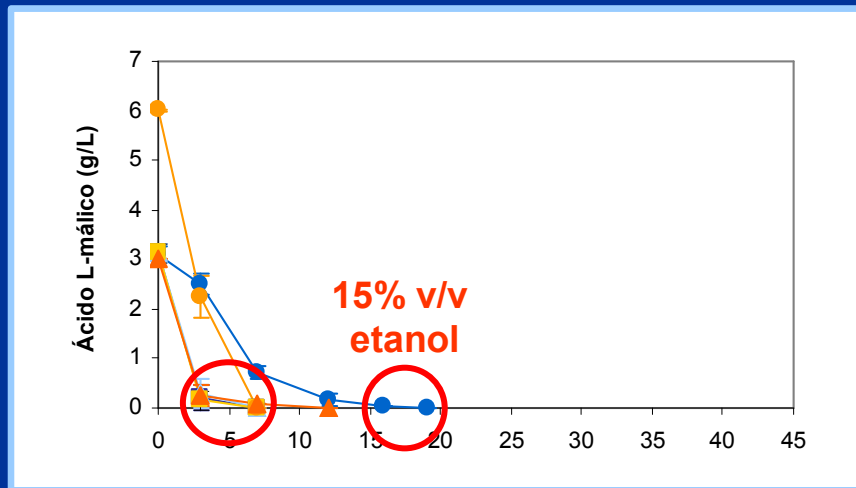
2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Condiciones ensayadas

Código	A	B	C	D	E	F
Etanol (% v/v)	10	15	10	10	10	10
pH	3.7	3.7	3.4	4.0	3.7	3.7
Temperatura, °C	25	25	25	25	25	22
Ácido L- málico (g/L)	3	3	3	3	6	3

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Resultados: Efectos sobre la degradación de ácido L- málico y el metabolismo de la arginina



Oenococcus oeni A

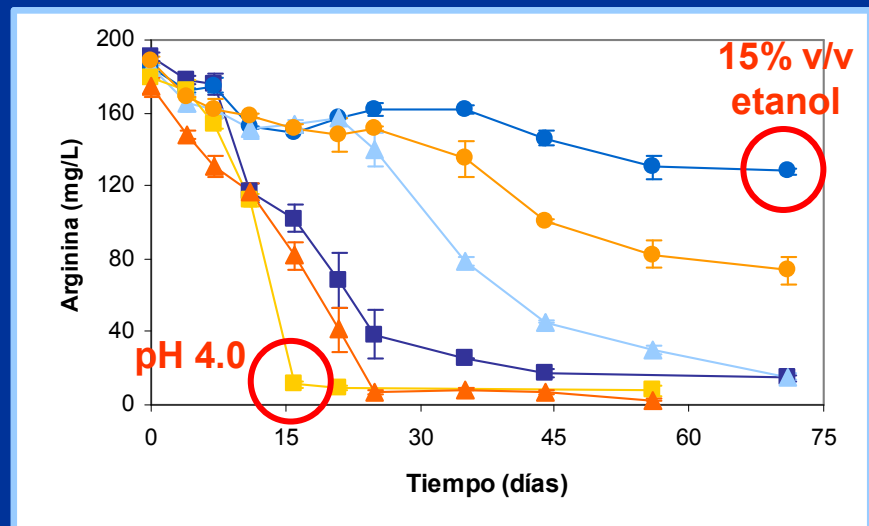
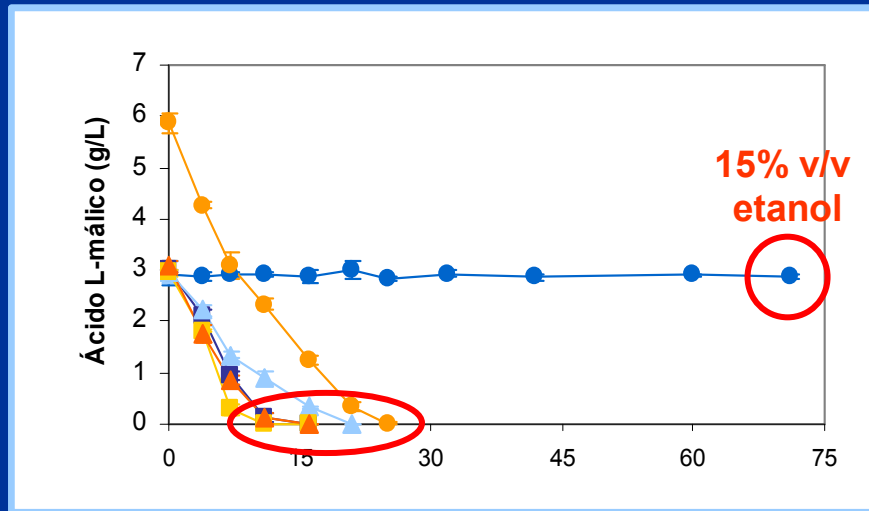
- arginina degradada: 91%
- proporción de conversión arginina a citrulina: 15% (p/p)

—■— A —●— B —▲— C —■— D —●— E —▲— F

EtOH	pH	pH	AM	T°
15%	3,4	4,0	6 g/L	22°C

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Resultados: Efectos sobre la degradación de ácido L- málico y el metabolismo de la arginina



Oenococcus oeni CECT 217^T

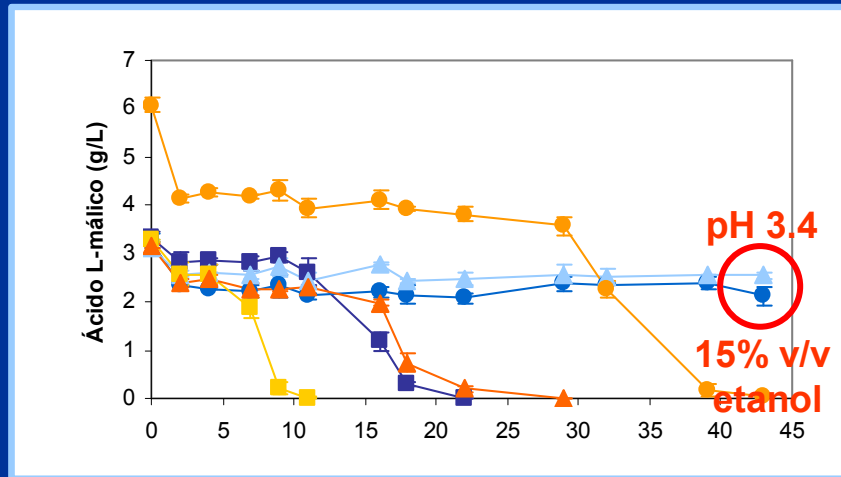
- arginina degradada: 94%
- proporción de conversión arginina a citrulina: 16% (p/p)

■ A ● B ▲ C ■ D ● E ▲ F

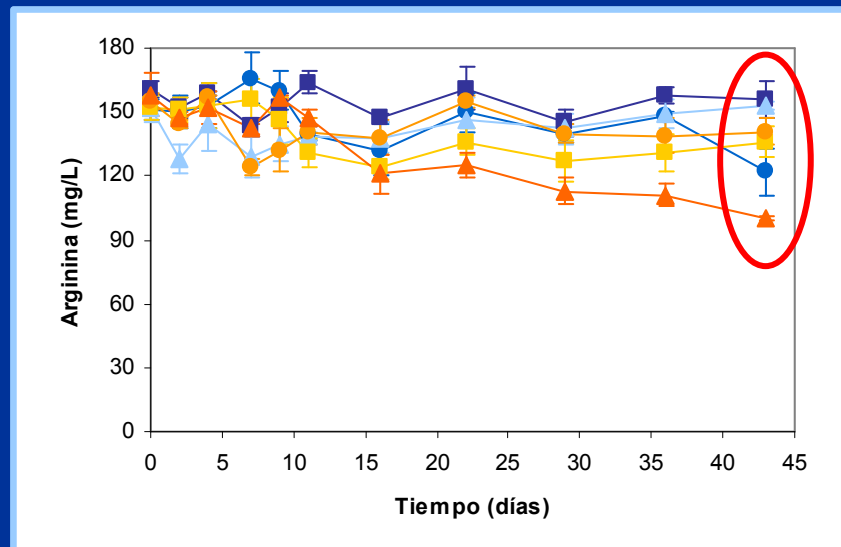
EtOH	pH	pH	AM	T°
15%	3,4	4,0	6 g/L	22°C

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Resultados: Efectos sobre la degradación de ácido L- málico y el metabolismo de la arginina



Lactobacillus plantarum CECT 5671

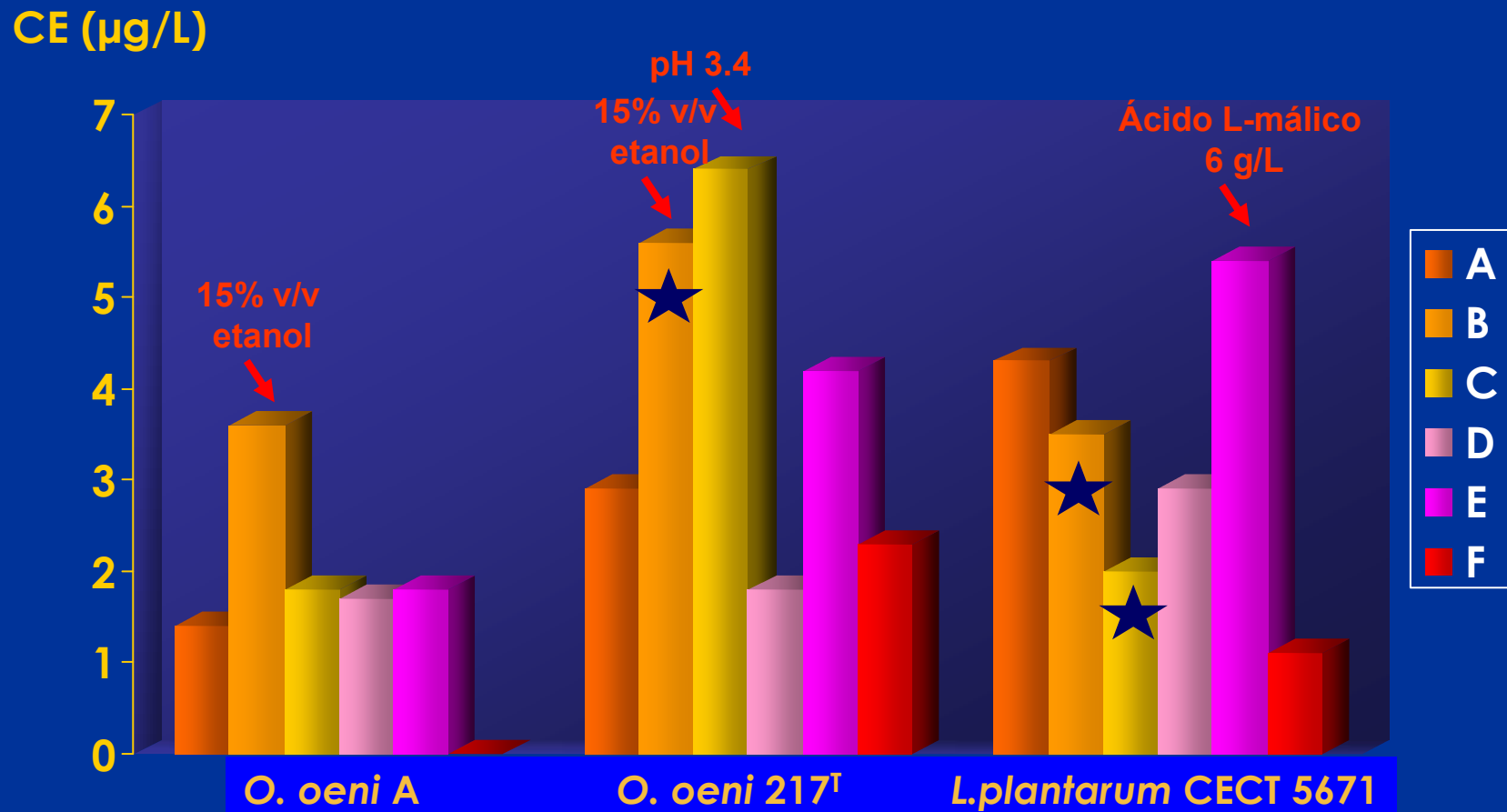


A
 B
 C
 D
 E
 F

EtOH	pH	pH	AM	T°
15%	3,4	4,0	6 g/L	22°C

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Resultados: Formación de CE



Fin de la degradación de ácido L-málico

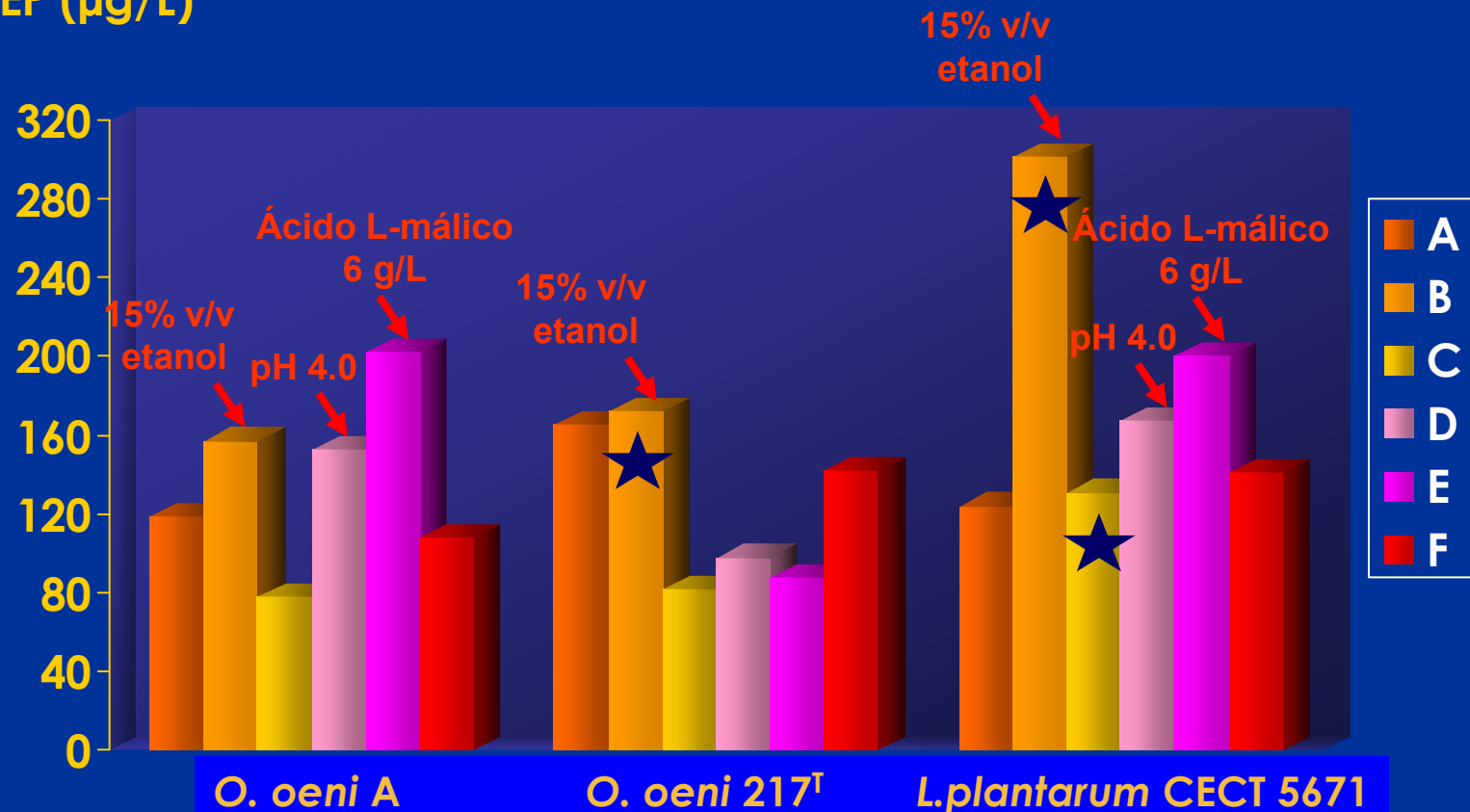


El consumo de ácido L- málico no fue completo

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Resultados: Formación de CEP

CEP ($\mu\text{g/L}$)



Fin de la degradación de ácido L-málico

★ El consumo de ácido L- málico no fue completo

2.2 EFECTO DE DIFERENTES CONDICIONES VÍNICAS SOBRE LA FORMACIÓN DE CE EN VINO SIMULADO

Conclusiones

- La degradación de la arginina siempre fue retrasada con respecto a la degradación del ácido L-málico. No se observó degradación de arginina en los casos en que no se realizó la FML.
- Para las cepas de *O. oeni* la formación de CE fue mayor cuando la concentración de etanol era más elevada y el pH más bajo. Pero el CE potencial resultó mayor a pHs más altos.
- En el caso de *L. plantarum*, las condiciones que más favorecen la producción de CE y de CEP durante la FML fueron los niveles más elevados de etanol y de ácido L-málico.
- La cepa estudiada de *L. plantarum* no fue capaz de degradar la arginina y no excretó citrulina en las diferentes condiciones estudiadas, aunque los niveles obtenidos de CE fueron similares a los alcanzados por las cepas de *O. oeni*.

2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Antecedentes

■ Procedimiento:

- En la vendimia de 2003 se recogieron muestras de mostos y de vinos al final de la FA (FFA) y al final de la FML (FFML) de 81 vinificaciones llevadas a cabo en la bodega experimental de la Estación Enológica de Reus (INCAVI)

■ Finalidad:

- Evaluar la influencia de diferentes parámetros, como la variedad de la uva, la procedencia y otros parámetros enológicos habituales, sobre el metabolismo de la arginina y la producción de CE y sus precursores.

2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Objetivos

- Encontrar una correlación entre algún parámetro enológico fácil y habitualmente medible en mostos y vinos y el CE, o CEP, para poder utilizarlo como previsor de los niveles finales en los vinos de CE.
- Determinar la posible influencia sobre el metabolismo de la arginina de la infección de la uva por *Botrytis cinerea*.

2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

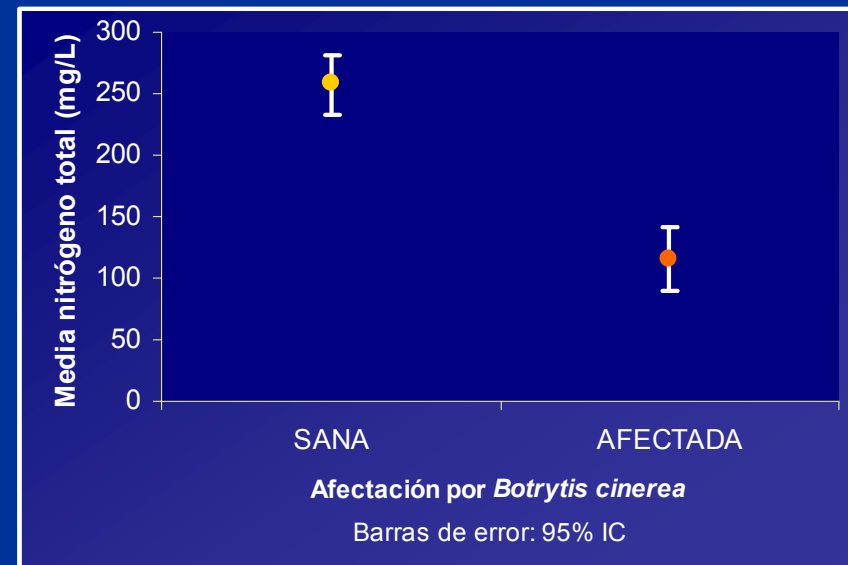
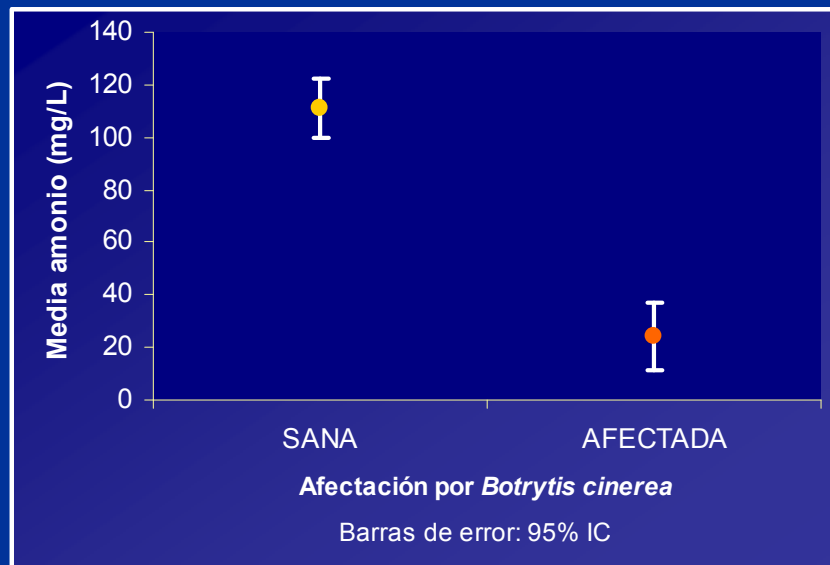
Controles analíticos

- Se determinaron parámetros enológicos habituales en mostos y vinos al FFA y al FFML.
- Se determinaron citrulina, arginina, urea, nitrógeno, CE y CEP en mostos, vinos de FFA y vinos de FFML.
- Se realizó el procedimiento de correlaciones bivariadas con el programa SPSS que calcula el coeficiente de correlación de Pearson.

2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis de Correlaciones

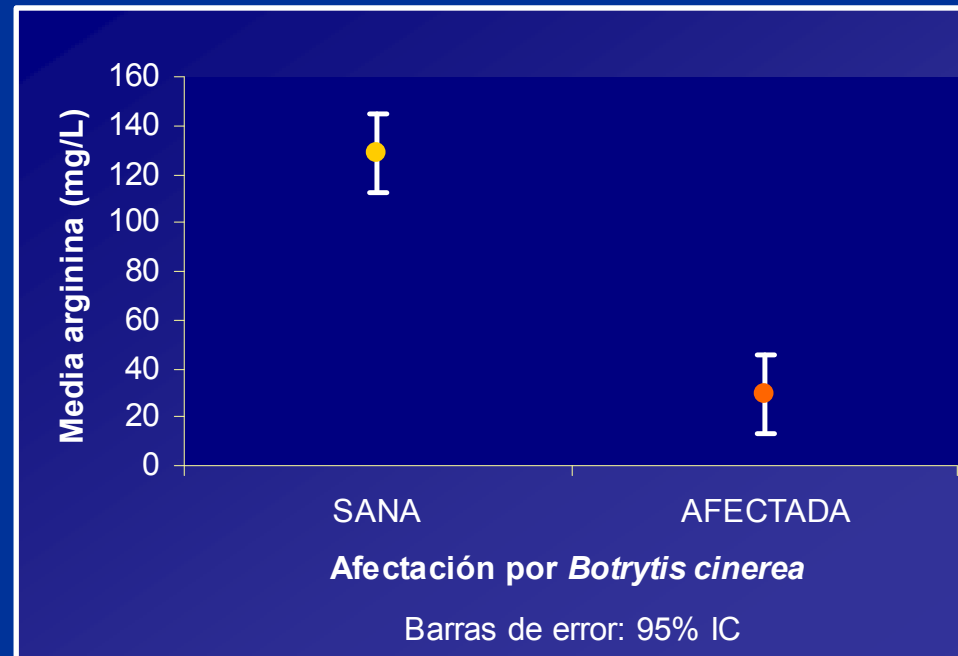
- Hubo una correlación negativa entre el nivel de podredumbre de la uva y los niveles de nitrógeno total y amonio en mostos



2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis de Correlaciones

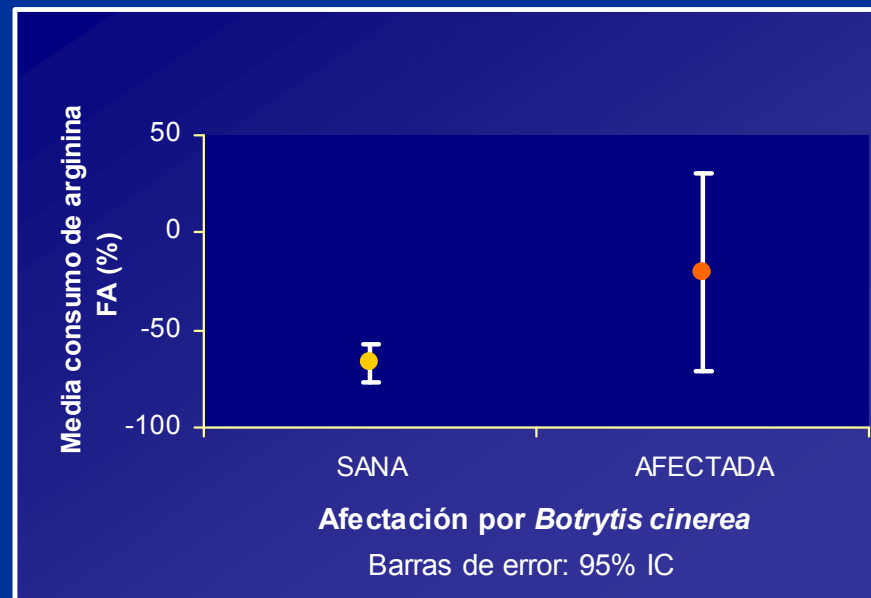
- La concentración de arginina correlacionó negativamente con el contenido de ácido glucónico y con el nivel de afectación de la uva por *B. cinerea*.



2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis de Correlaciones

- El nivel de afectación de la uva por *B. cinerea* se correlacionó con el consumo de arginina durante la FA.

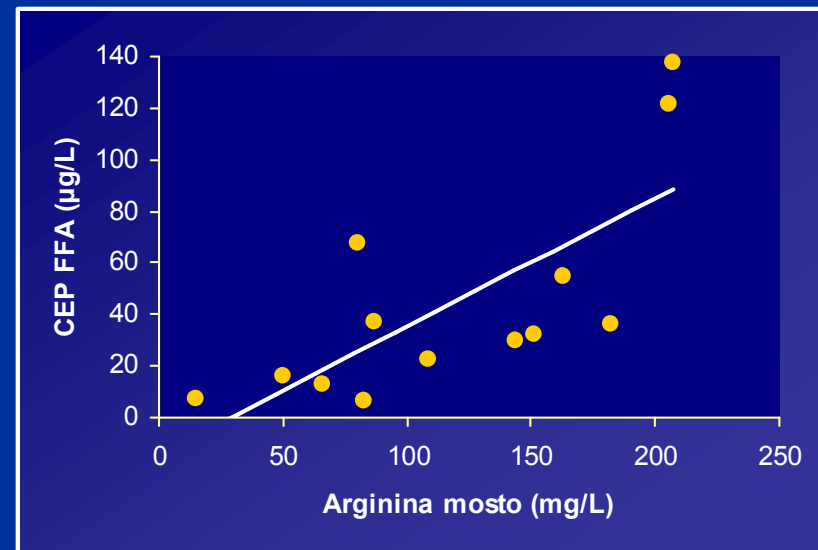
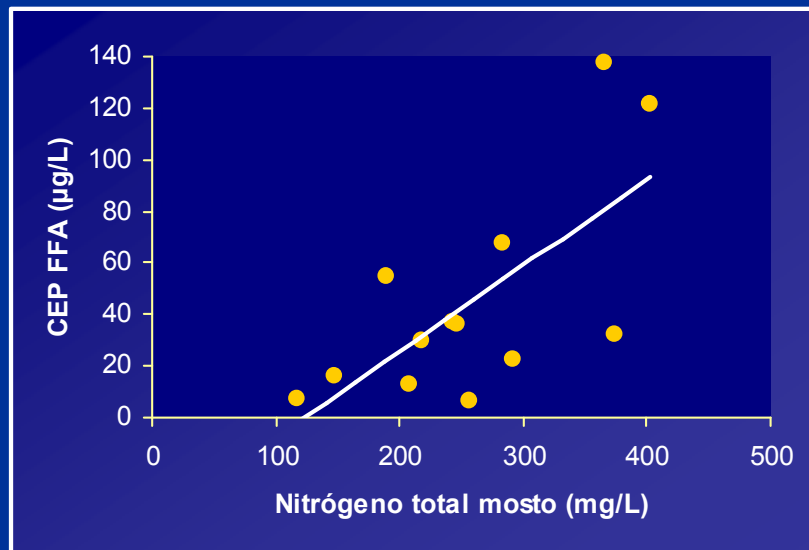


- Las medias en los consumos de arginina para uvas sanas y afectadas por el hongo no resultaron significativamente diferentes.

2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis de Correlaciones

- Los niveles de CEP al FFA y al FFML correlacionaron con los niveles de amonio y nitrógeno total del mosto y de arginina de mosto y vinos de FFA y de FFML.

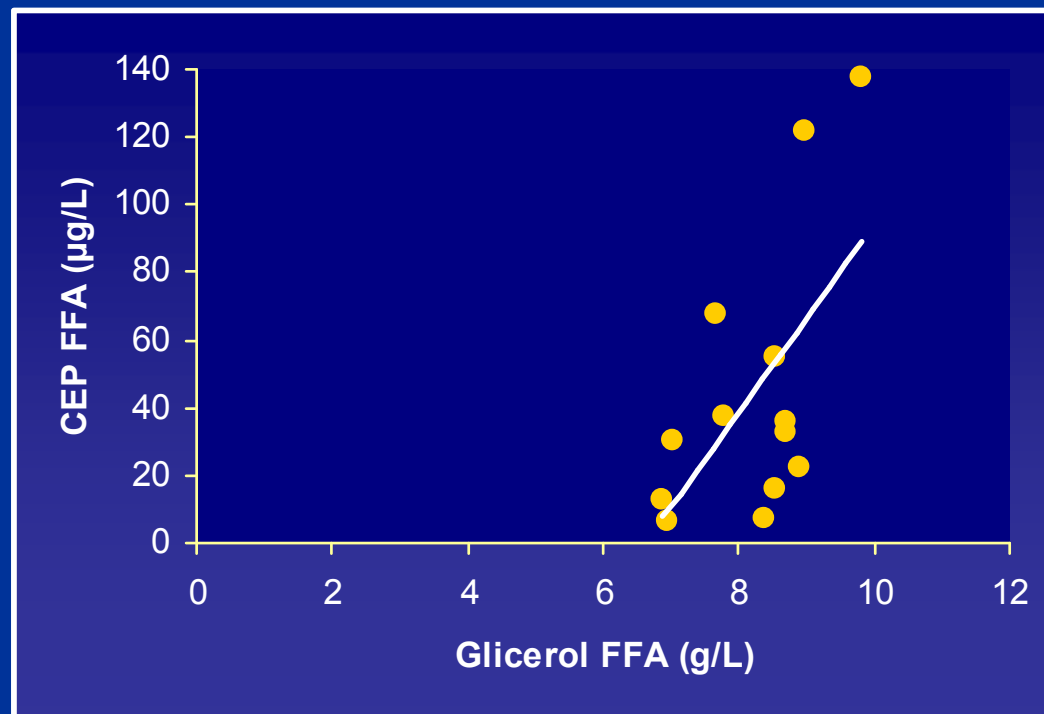


- Estos niveles nitrogenados pueden ser buenos indicadores de los niveles finales de CEP en los vinos.

2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis de Correlaciones

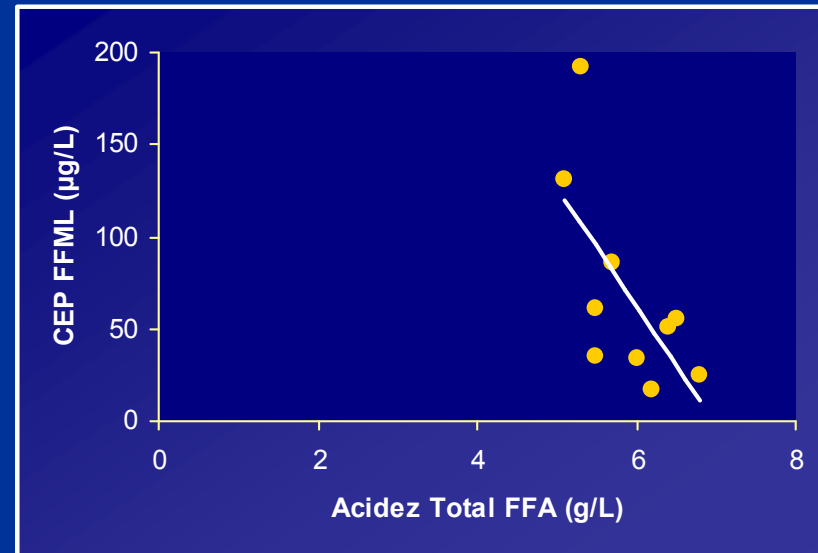
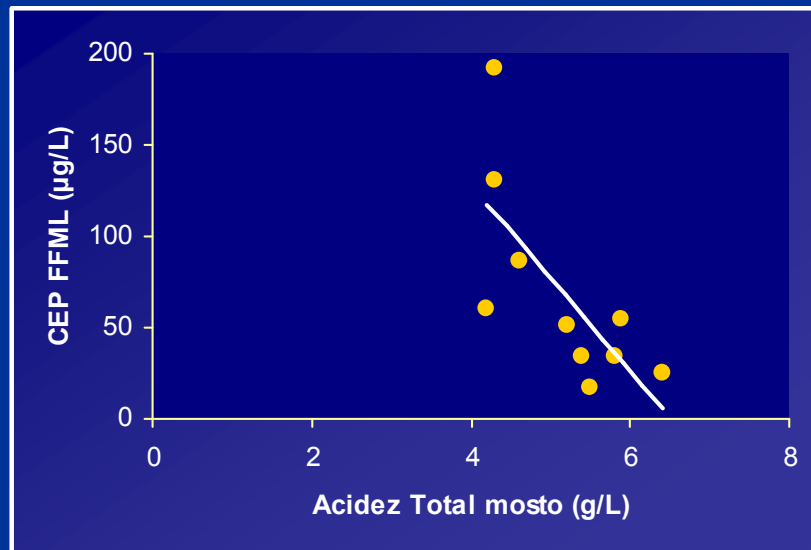
- Observamos correlación positiva entre los niveles de glicerol y de CEP al FFA.



2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis de Correlaciones

- Observamos correlación negativa entre los niveles de CEP al FFML y los niveles de acidez total de mostos y vinos al FFA.



2.3 RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DE MOSTOS Y VINOS Y LA FORMACIÓN DE CE

Conclusiones

■ Dentro de los parámetros habitualmente determinados en mostos y vinos aquellos que mostraron correlación con el CEP fueron la acidez total y el glicerol.

■ Estos parámetros, junto con los niveles nitrogenados (amonio, nitrógeno total y arginina) de mostos y vinos son buenos indicadores de los niveles de CE que podrían desarrollarse en un periodo de almacenamiento en los vinos.

2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Antecedentes

■ **Objetivo:**

- Determinar cuál es el momento de inoculación en que se observa un mejor desarrollo de la FML y una menor formación de CE y de sus precursores en mostos y vinos de pH elevado.

■ **Método:**

- Se inocularon mostos Tempranillo y Merlot en distintos momentos de la vinificación con distintas cepas bacterianas.

■ **Cepas:**

- Lalvin 31[®] (Lallemand)
- Lalvin Elios1[®] (Lallemand)
- CECT 5671 (*L. plantarum*, originalmente aislada de un mosto de la variedad Tempranillo)

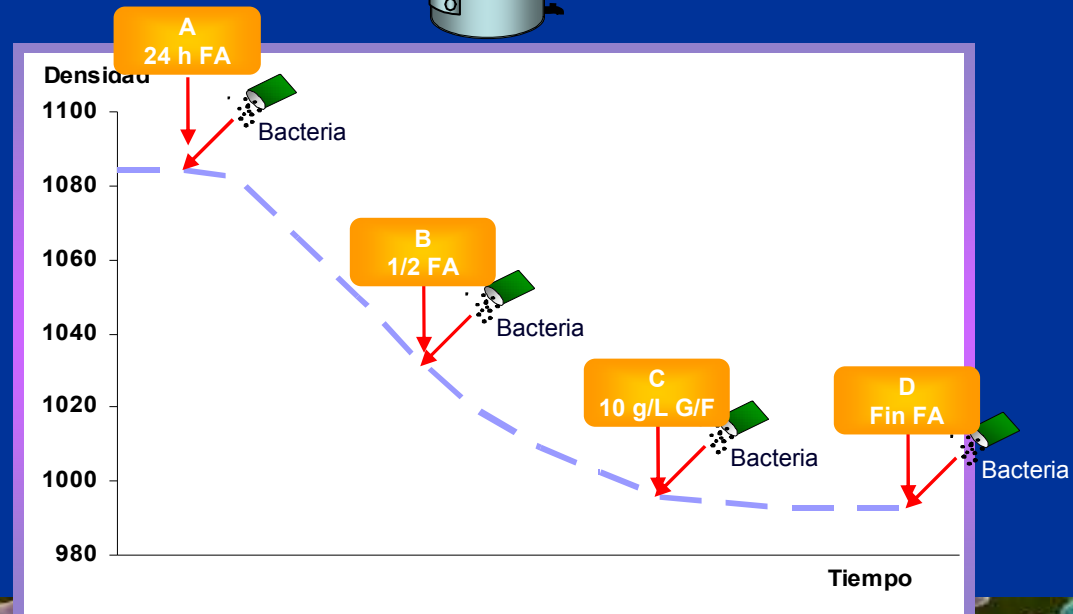
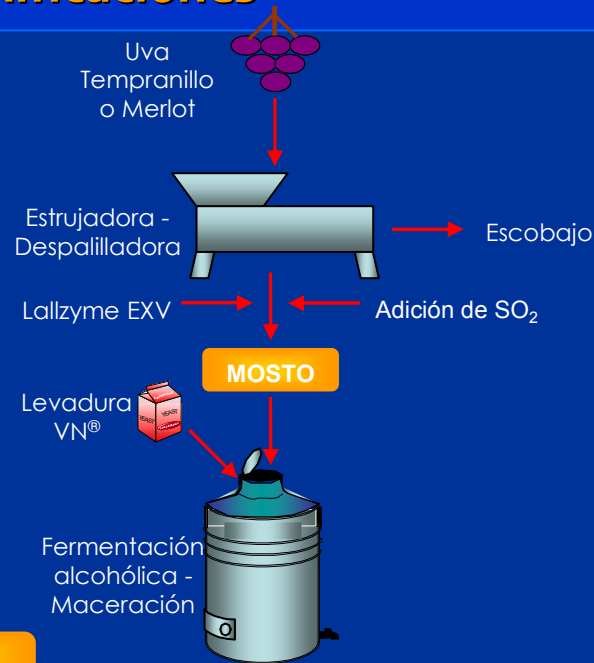
2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Características de las vinificaciones

PARÁMETRO	TEMPRANILLO	MERLOT
°Brix	20,3	23,7
Grado alcohólico probable (% vol)	11,64	13,95
pH	3,51	3,37
Acidez total (g/L)	4,0	5,3
Ácido tartárico (g/L)	4,58	4,56
Ácido málico (g/L)	2,38	2,06
Ácido cítrico (mg/L)	209	210
Ácido glucónico (mg/L)	394	768
Glicerol (g/L)	0,47	0,95
Nitrógeno total (mg/L)	120	128

2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Características de las vinificaciones



2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Evolución de la FA en las vinificaciones

CEPA	Momento de inoculación	Grado alcohólico probable (% vol)	Duración de la FA (días)	Glucosa/ Fructosa (g/L)	Grado alcohólico adquirido (% vol)	Ácido acético (g/L)	Grado alcohólico probable (% vol)	Duración de la FA (días)	Glucosa/ Fructosa (g/L)	Grado alcohólico adquirido (% vol)	Ácido acético (g/L)
Lalvin 31®	24 h FA	11,67	14	0,00	11,00	0,46	14,01	19	0,00	13,15	0,58
	1/2 FA	11,60	14	0,00	11,10	0,37	13,94	19	0,00	13,65	0,54
	10 g/L G/F	11,60	14	0,02	11,35	0,23	14,01	19	0,00	13,75	0,52
	Fin FA	11,75	14	0,22	11,15	0,15	14,01	19	0,00	13,60	0,55
Elios 1®	24 h FA	11,67	14	0,13	11,40	0,26	13,94	19	0,00	13,45	0,52
	1/2 FA	11,75	14	0,11	11,35	0,35	13,94	19	0,00	13,45	0,53
	10 g/L G/F	11,54	14	0,06	11,30	0,25	13,94	19	0,00	13,15	0,54
	Fin FA	11,75	14	0,06	11,15	0,20	13,80	19	0,02	13,50	0,48
CECT 5671	24 h FA	11,60	14	0,03	11,05	0,26	13,94	19	0,00	13,45	0,52
	1/2 FA	11,54	14	0,01	11,10	0,27	14,08	19	0,02	13,45	0,54
	10 g/L G/F	11,54	14	0,04	11,35	0,21	13,94	19	0,00	13,55	0,54
	Fin FA	11,67	14	0,21	11,60	0,14	13,87	19	0,00	13,45	0,50
Testigo	Sin inocular	11,60	12	0,00	11,05	0,30	14,01	19	0,00	13,65	0,49

TEMPRANILLO

MERLOT

2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Evolución de la FML en las vinificaciones

CEPA	VARIEDAD	TEMPRANILLO				MERLOT			
		Momento de inoculación	24 h FA	1/2 FA	10 g/L G/F	Fin FA	24 h FA	1/2 FA	10 g/L G/F
Lalvin 31®	Viabilidad	↑↑ (I)	↑↑ (I)	↑	→	↑↑ (I)	↑↑ (I)	↑	→ (I)
	Cinética FML	++	++	+/-	-	+	+	+/-	-
Elios 1®	Viabilidad	↑↑ (I)	↑↑ (I)	↑↑ (I)	↑↑ (I)	↑ (I)	↑ (I)	→	→
	Cinética FML	++	++	+	+	+/-	+/-	-	-
CECT 5671	Viabilidad	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Cinética FML	+	--	--	--	-	-	-	-
Testigo	Viabilidad	→				→			
	Cinética FML	-				-			

(I): Hubo imposición

2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Formación de CE

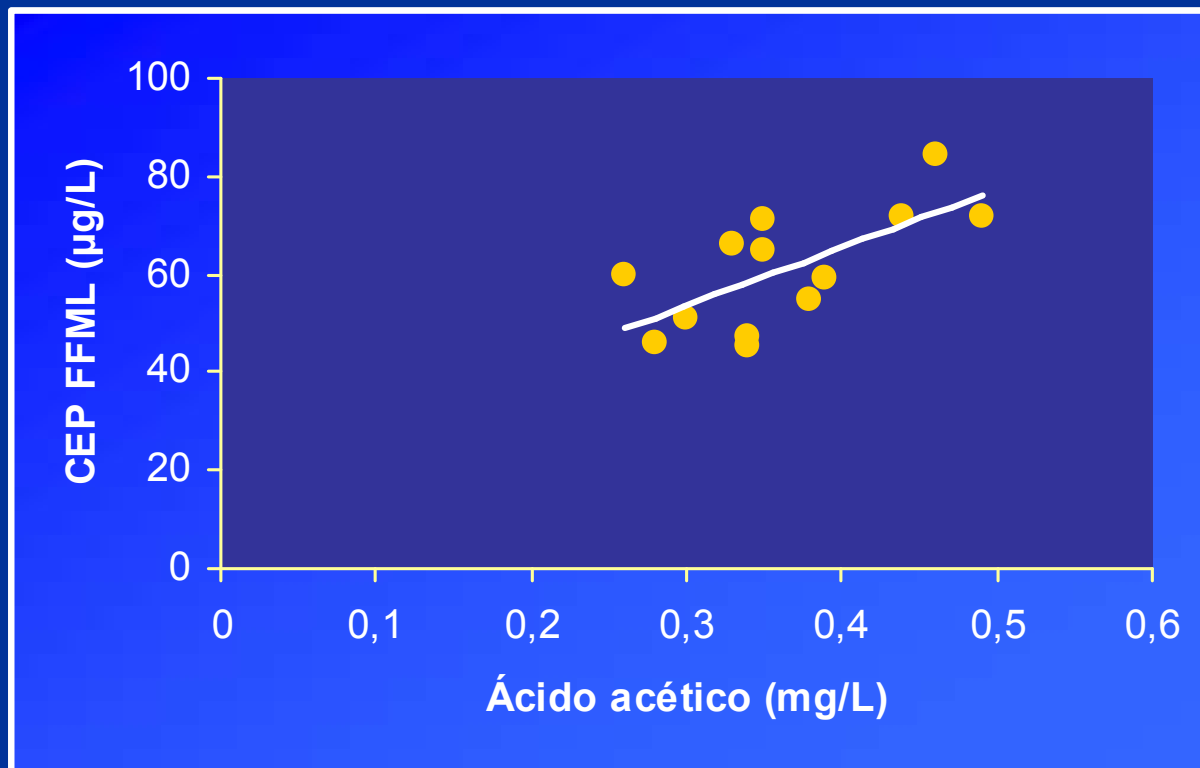
CEP ($\mu\text{g/L}$)			
		TEMPRANILLO	MERLOT
CEPA	Momento de inoculación	FFML	FFML
Lalvin 31 [®]	24 Hs FA	84	54
	1/2 FA	45	35
	10 g/L G/F	47	21
	Fin FA	46	26
Lalvin Elios 1 [®]	24 Hs FA	60	97
	1/2 FA	66	73
	10 g/L G/F	71	80
	Fin FA	71	61
CECT 5671	24 Hs FA	65	91
	1/2 FA	72	62
	10 g/L G/F	55	59
	Fin FA	51	52

Se evidenció diferente capacidad para degradar la arginina por parte de las dos cepas comerciales de *O. oeni* ensayadas, así como diferentes niveles de CEP. Los niveles de CEP de los vinos inoculados con *L. plantarum* CECT 5671 fueron similares a los que presentaban los vinos inoculados con las cepas de *O. oeni*

2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis estadístico

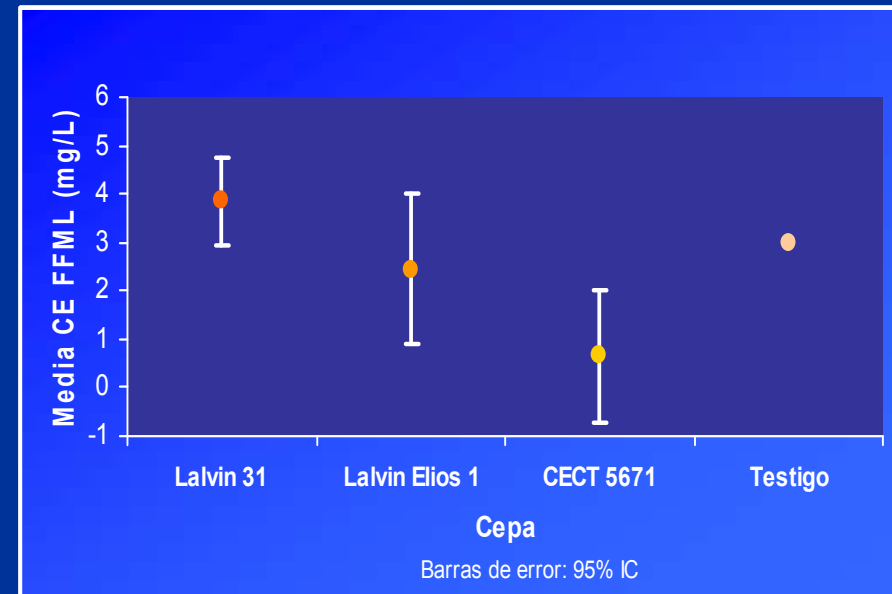
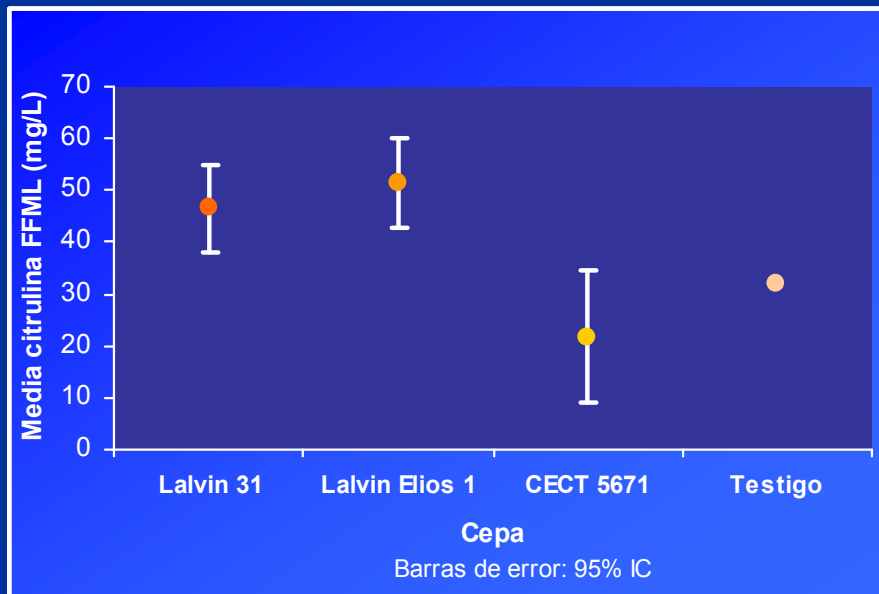
- En los vinos Tempranillos se observó correlación entre los niveles de CEP y la concentración de ácido acético.



2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis estadístico

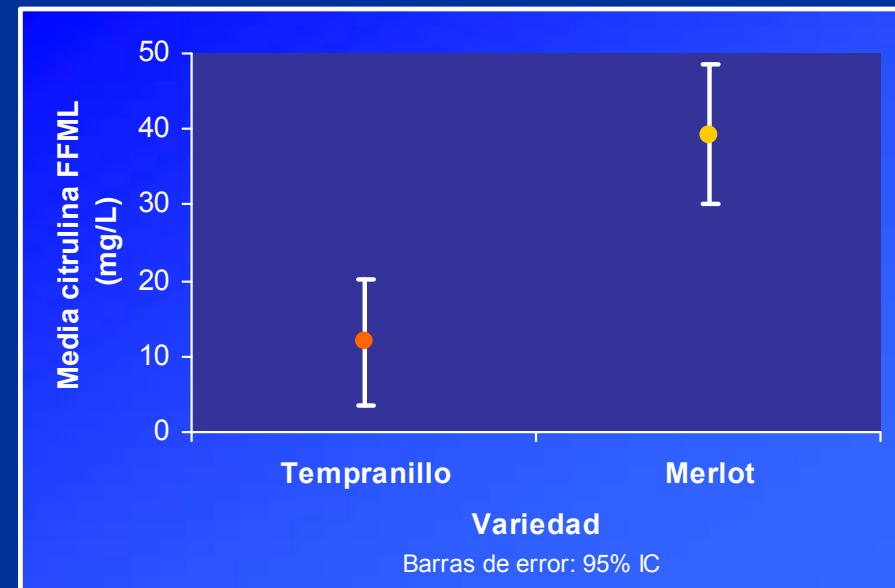
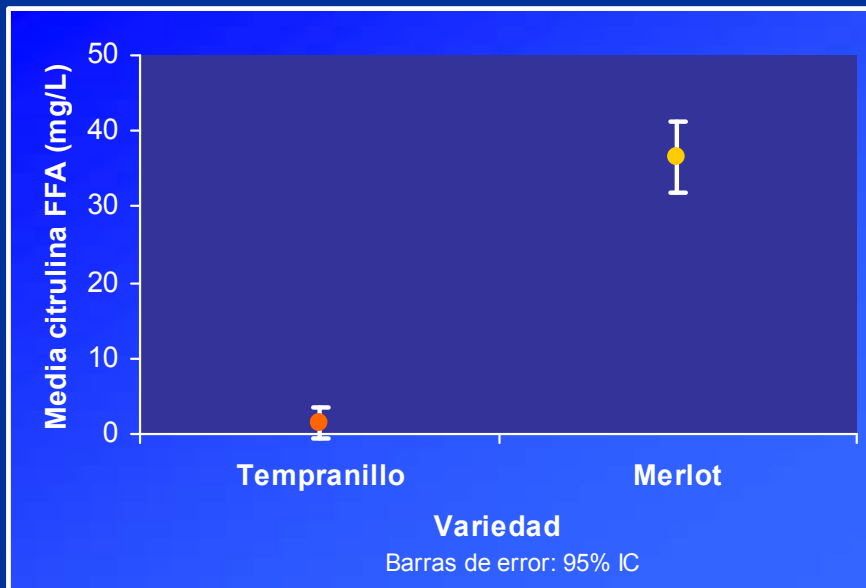
- En los vinos Merlot las medias de las concentraciones de citrulina y de CE al FFML fueron diferentes dependiendo de la cepa inoculada.



2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis estadístico

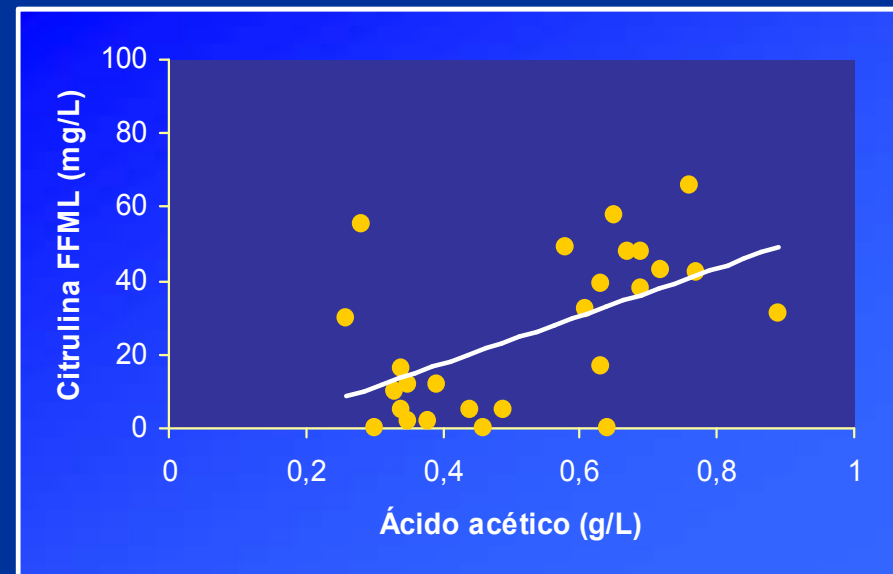
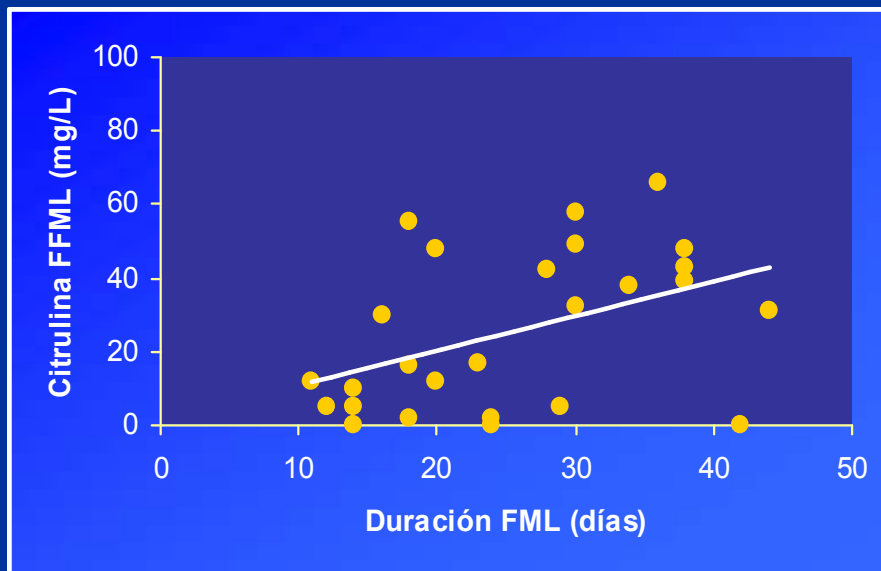
- Las concentraciones de citrulina tanto al FFA como al FFML difieren en las variedades de uva ensayadas.



2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Resultados: Análisis estadístico

- Las concentraciones de citrulina presentaron correlación tanto con el tiempo de duración de la FML como con las concentraciones de ácido acético.



2.4 INFLUENCIA DEL MOMENTO DE INOCULACIÓN DE LAS BL EN EL VINO SOBRE LA FORMACIÓN DE CE

Conclusiones

- Las dos cepas comerciales ensayadas mostraron diferente capacidad para degradar la arginina y los vinos obtenidos con Lalvin Elios 1[®] presentaron niveles más elevados de CEP que los inoculados con Lalvin 31[®].
- Los niveles de CEP de los vinos inoculados con *L. plantarum* CECT 5671 fueron similares a los que presentaban los vinos inoculados con las cepas de *O. oeni*.
- En los vinos Tempranillo hubo correlación entre los niveles de CEP y la concentración de ácido acético.
- En los vinos Merlot las concentraciones de citrulina y de CE al FFML fueron ligeramente mayores en los vinos inoculados con las cepas comerciales de *O. oeni* en comparación a aquellos inoculados con la cepa de *L. plantarum*.

3. CONCLUSIONES GENERALES

- Entre diferentes prácticas de vinificación examinadas, ni la realización de la FML sobre lías ni la conservación del vino por 12 meses afectaron los niveles de CE. Aunque el desarrollo de la FML y un mayor tiempo de exposición con los hollejos no influyeron los niveles de CE, sí provocaron un aumento del CEP.
- La degradación de la arginina aumentó el crecimiento de *O. oeni* en algunas condiciones y siempre fue retrasada con respecto a la degradación del ácido L-málico. No se observó degradación de arginina en los casos en que no se llevó a cabo la FML.
- Diferentes cepas comerciales de *O. oeni* mostraron diferente capacidad para degradar la arginina y diferentes niveles de CEP.
- La cepa ensayada de *L. plantarum* no degradó arginina ni excretó citrulina, aunque los niveles de CE fueron similares a los alcanzados con cepas de *O. oeni*.
- Los niveles nitrogenados, de glicerol y de acidez total de mostos y vinos pueden ser buenos indicadores de los niveles de CE que podrían formarse durante la conservación de los vinos.
- Hubo mayor consumo de arginina durante la FA en uvas afectadas por *B. cinerea*, aunque no diferencias significativas con respecto a uvas sanas.

¡MUCHAS GRACIAS!



¿PREGUNTAS?