



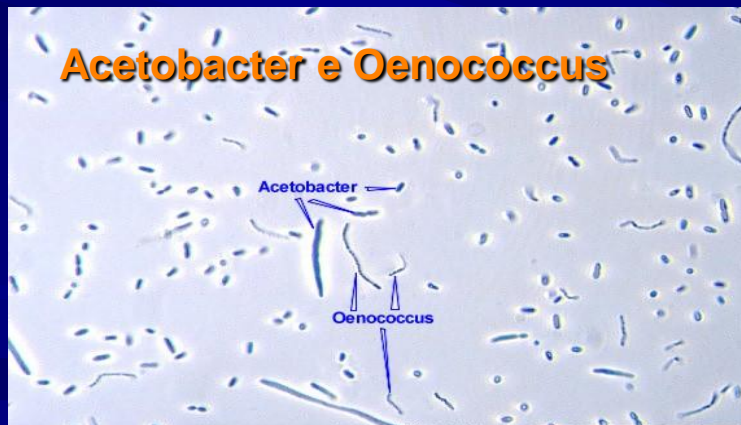
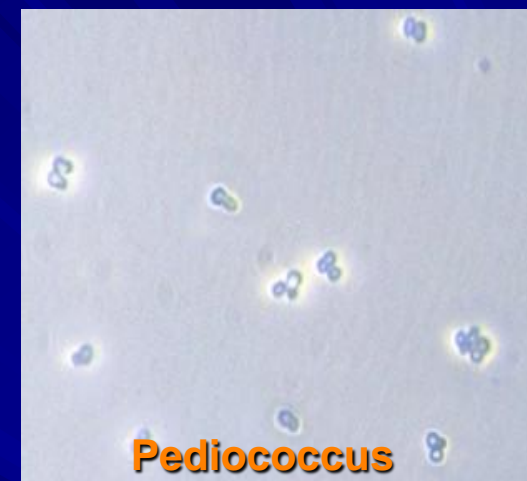
FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA Y DEFECTOS ORGANOLÉPTICOS EN EL VINO

(cata de defectos en vinos)

-

Antonio Palacios García
Profesor Universidad de la Rioja, Licenciatura de Enología.
Lallemand Península Ibérica

Microflora del mosto y del vino





LAS BACTERIAS EN EL VINO: LOS PELIGROS

- Acidez volátil
- Exceso de diacetilo
- Aromas y gustos indeseables
- Desaparición del afrutado
- Disminución del color
- Carbamato de etilo
- Aminas biógenas
- Aromas de geranio

AGENTES:

Algunas cepas de *Oenococcus*

Muchas cepas de *Lactobacillus*

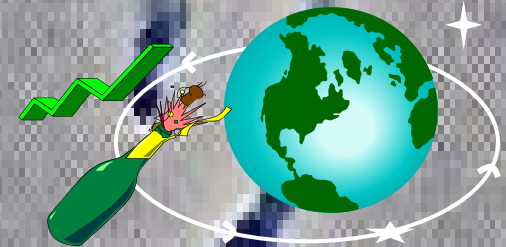
Muchas cepas de *Pedicoccus*



LAS BACTERIAS EN EL VINO: LAS CONTRIBUCIONES POSITIVAS

- Disminución de la acidez
- Etil Lactato / Diacetilo
- Incremento de aromas varietales
- Reducción de notas vegetativas
- Redondez en boca
- Disminución de la astringencia
- Disminución de gustos amargos
- Incremento de la complejidad
- Reducción del consumo de SO_2 por el vino

AGENTES:
Algunas cepas de
Oenococcus





FML y VALORACIÓN en CATA

POSITIVOS:

Mantequilla

Nueces

Levaduras

Miel

Vainilla

Sudor

Cuero mojado

Afrutado

Vegetativo

Especiado

Tierra

Tostado

Cuerpo

Redondez

Taninos blandos

Persistencia

NEGATIVOS:

Lácticos

Yogurt ácido

Sudor

Mantecoso

Acetatos

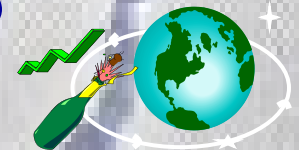
Amargor

Ratón



RESPUESTA A LA DEMANDA DE MERCADO:

- Limitación de elementos químicos (optimización de dosis de SO₂).
- Limitación de compuestos con riesgo sobre la salud, obteniendo vinos higiénicos (sin aminas biógenas)
- Evitar violentos tratamientos curativos de clarificación.
- Desarrollo y estabilización de la calidad aromática y la expresión tánica, (impacto organoléptico).





BACTERIAS EN MOSTO Y VINO

BACTERIAS LÁCTICAS

fermentación:

- | | |
|---|--------|
| → <i>Oenococcus oeni</i> (ex <i>Leuc. oenos</i>) | hétero |
| → <i>Leuconostoc mesenteroides</i> | hétero |
| → <i>Lactobacillus plantarum</i> | homo |
| → <i>Lactobacillus casei</i> | homo |
| → <i>Lactobacillus brevis</i> | hétero |
| → <i>Pediococcus damnosus</i> | homo |
| → <i>Pediococcus pentosaceus</i> | homo |

BACTERIAS ACÉTICAS

- | | |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> <i>Gluconobacter oxydans</i> | azúcares |
| <input type="checkbox"/> <i>Acetobacter aceti</i> | etanol |
| <input type="checkbox"/> <i>Acetobacter pasteurianus</i> | etanol |



HAY BACTERIAS Y BACTERIAS! BUENAS Y MALAS

• PEDIOCOCCUS

CRECIMIENTO FUERTE A $\text{pH} < 3,6$, ALGUNAS CEPAS PRODUCEN FILAMENTOS, ALTO RIESGO DE PRODUCCIÓN DE AMINAS BIÓGENAS. RIESGO DE INTERACCIÓN CON LEVADURAS - CUANDO SE PRODUCE UN CRECIMIENTO DE PEDIOCOCCUS DURANTE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA HAY RIESGO DE FERMENTACIÓN INTERMITENTE.

• LB. PLANTARUM

SENSIBLE A CONCENTRACIONES DE ALCOHOL $> 5\%$.
FUERTE CRECIMIENTO EN VINOS CON pH ALTO. RIESGO DE INHIBICIÓN DE LEVADURAS. EL PORCENTAJE DE LA DEGRADACIÓN DEL ÁCIDO MÁLICO NO ES PREDECIBLE.

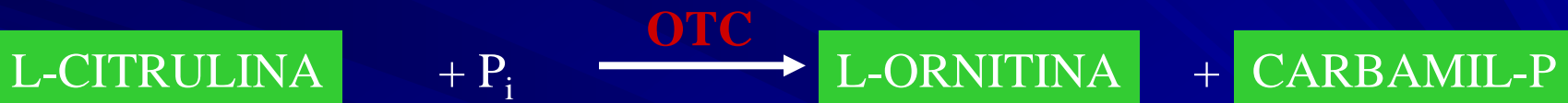
Lallemand



QUE ES EL ETIL CARBAMATO?

- EL ETIL CARBAMATO (URETANO) ES UN COMPUESTO CARCINOGENICO, PRESENTE EN MUCHOS ALIMENTOS Y BEBIDAS FERMENTADAS (pan, queso, yogurt).
- EL ETIL CARBAMATO SE FORMA A PARTIR DE ETANOL Y UN COMPUESTO QUE CONTIENE UN GRUPO CARBAMILO; COMO LA CITRULINA O UREA.
- ALGUNAS CEPAS DE LEVADURAS PUEDEN DEGRADAR ARGININA Y SECRETAR UREA O CITRULINA.
- CEPAS DE *OENOCOCCUS OENIVARIAN* EN SU HABILIDAD PARA DEGRADAR ARGININA Y SECRETAR CITRULINA.

MECANISMOS DE FORMACIÓN



➤ *Vinos blancos la mitad que los tintos (T^a más alta)*

➤ Límites actuales:

- Vinos secos: 30 $\mu\text{g/l}$ (15 en Canadá)
- Vinos dulces: 100 $\mu\text{g/l}$
- Vinos encabezados: 150 $\mu\text{g/l}$ (60 en Canadá)
- Bebidas espirituosas: 400 $\mu\text{g/l}$ (150 en Canadá)

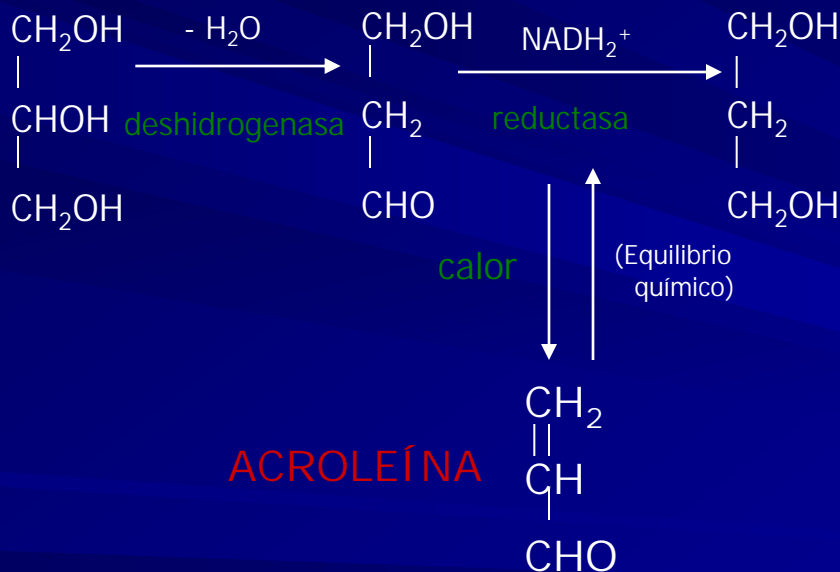


Algunos problemas con la FM



Producción de ACROLEÍNA

GLICEROL 3-hidroxi propionaldehído 1,3-propandiól



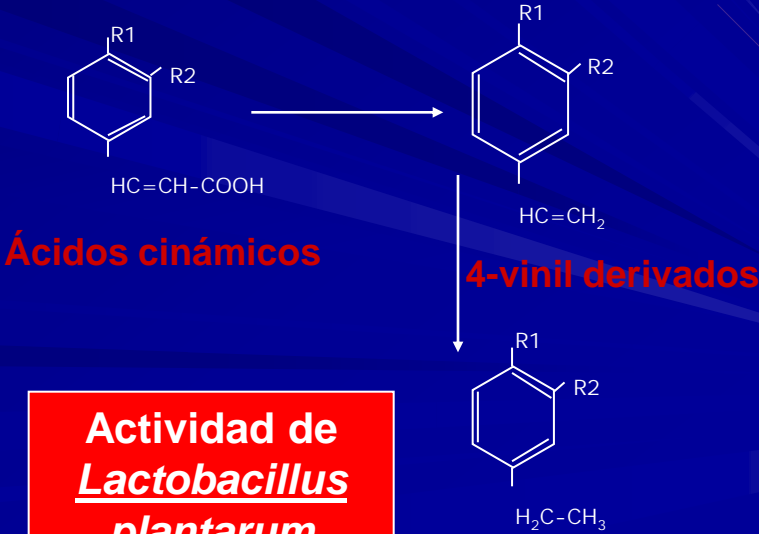
Actividad de *Lactobacillus brevis* & *buchneri*

Gusto a ratón

LISINA (?) → Tetrahidropiridina y otros ésteres etílicos de aminoácidos

- En presencia de alcohol y n-propanol
- cepa de *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus hilgardii*

Fenoles volátiles



Actividad de *Lactobacillus plantarum*



GUSTO A RATÓN

- *asociado a microorganismos*

LEVADURAS

Dekkera/Brettanomyces

- Gusto a ratón, AV, fenoles volátiles

BACTERIAS LÁCTICAS

- Gusto a ratón, enturbiamientos/depósitos, AV & AT
- Amargor (acroleína), mantequilla (diacetilo), geranio (sórbito)

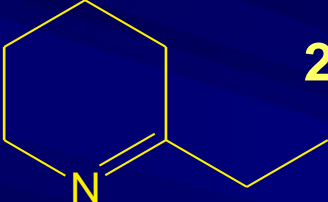


BACTERIAS ACÉTICAS ?

- AV, acetaldehido, gusto a ratón



N-heterociclos causantes del gusto a ratón

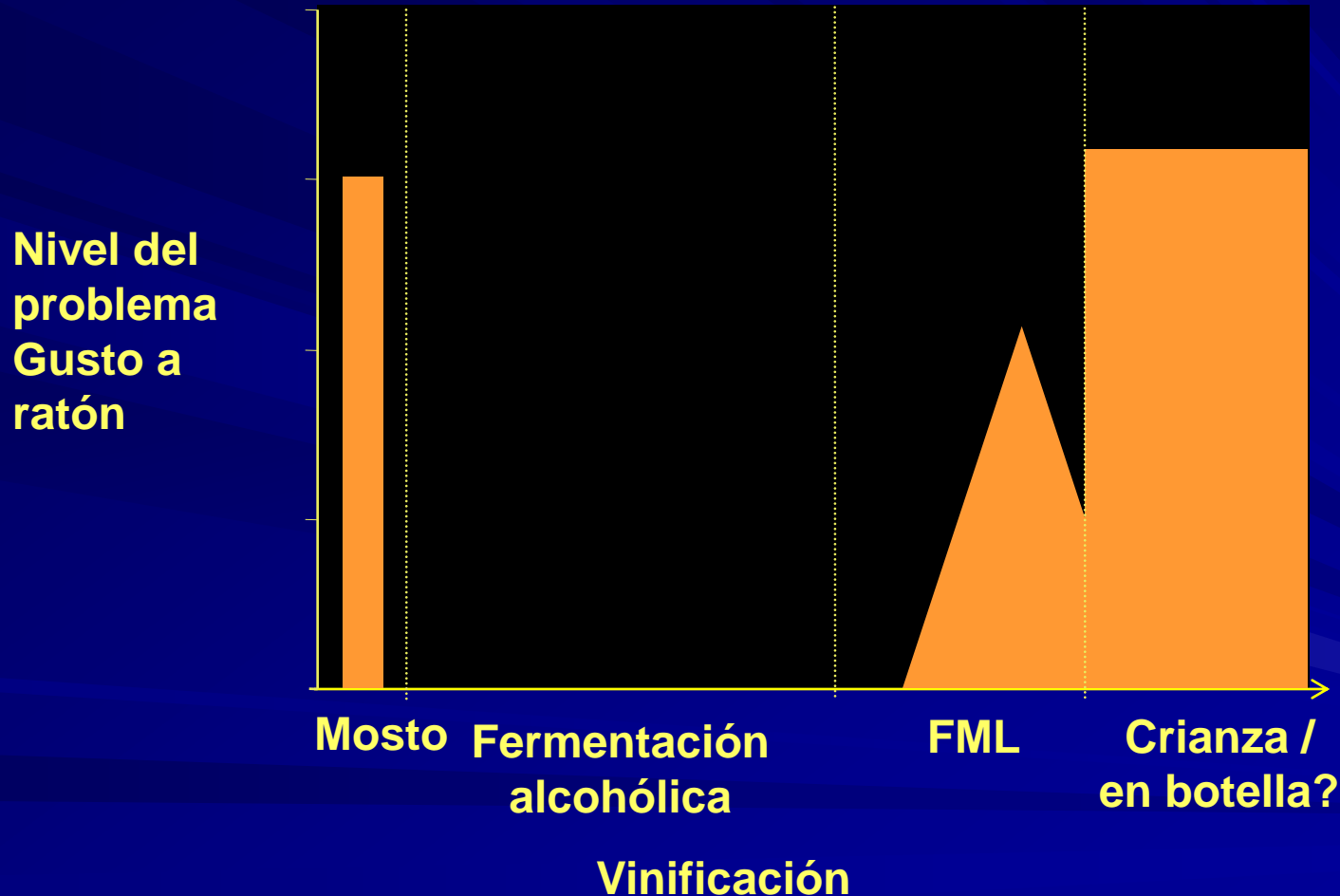


N-heterociclo	Umbral de percepción (µg/L)	Conc'n en vinos (µg/L)
 2-etil-tetrahidropiridina (ETPY)	150 vino (Craig & Heresztyn 1984)	2.7 - 18.7
 2-acetil-tetrahidropiridina (ACTPY)	1.6 agua (Teranishi <i>et al.</i> 1975)	4.8 - 106
 2-acetil-1-pirrolina (ACPY)	0.1 agua (Buttery <i>et al.</i> 1983)	Tr - 7.8



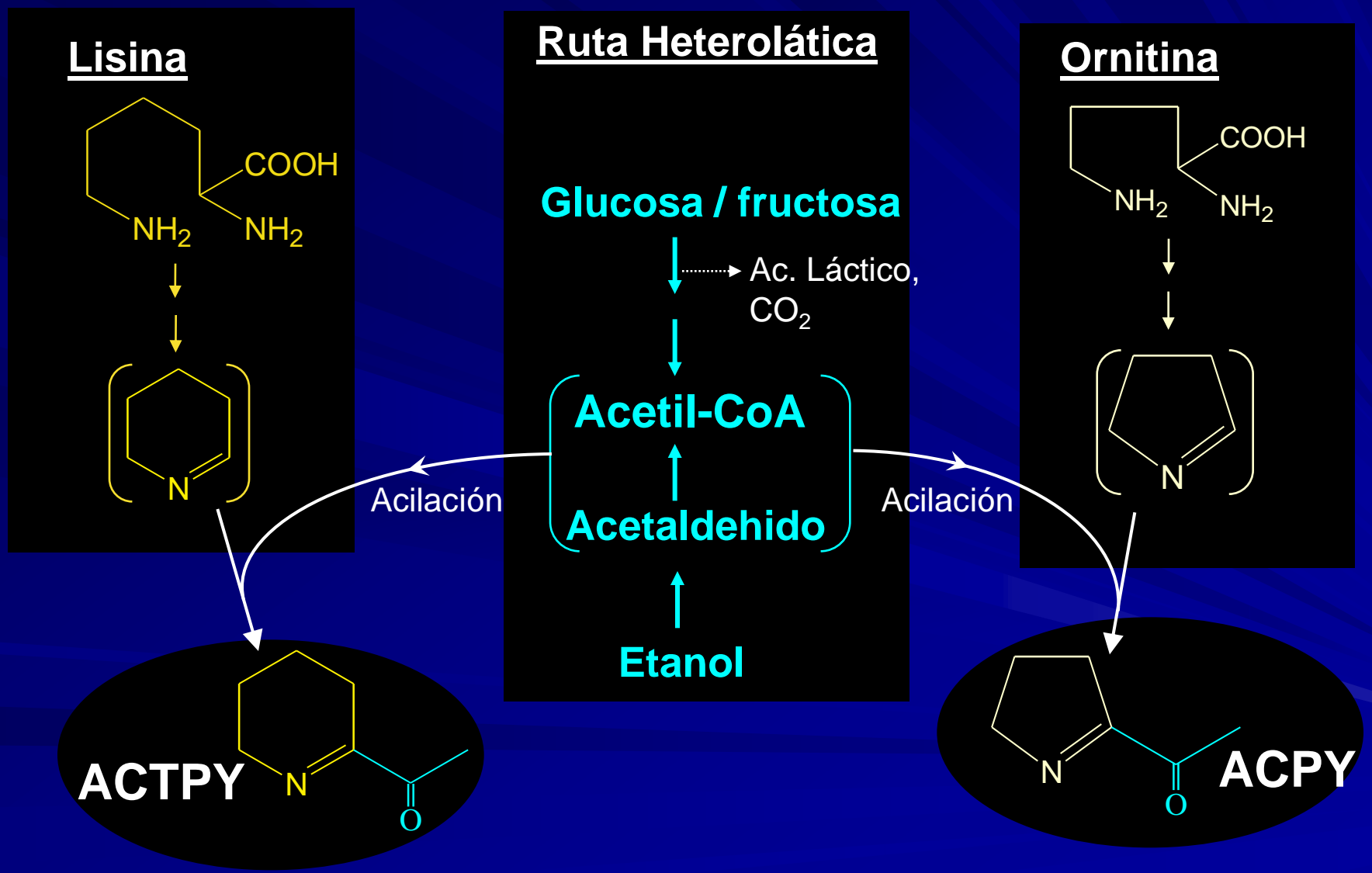
Formación de gusto a ratón

- aparición potencial durante vinificación

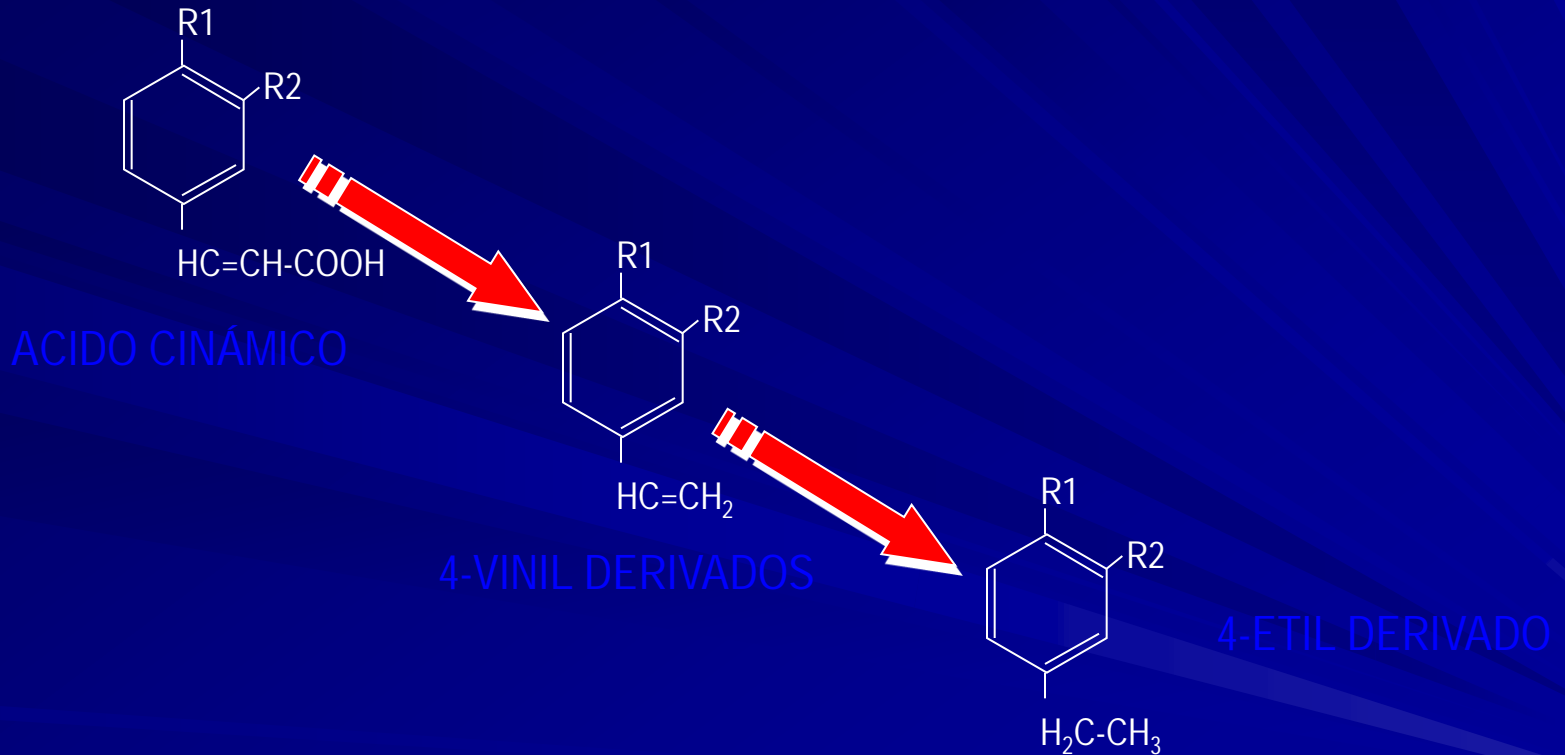




Rutas de formación propuestas de ACTPY ACPY por *L. hilgardii*



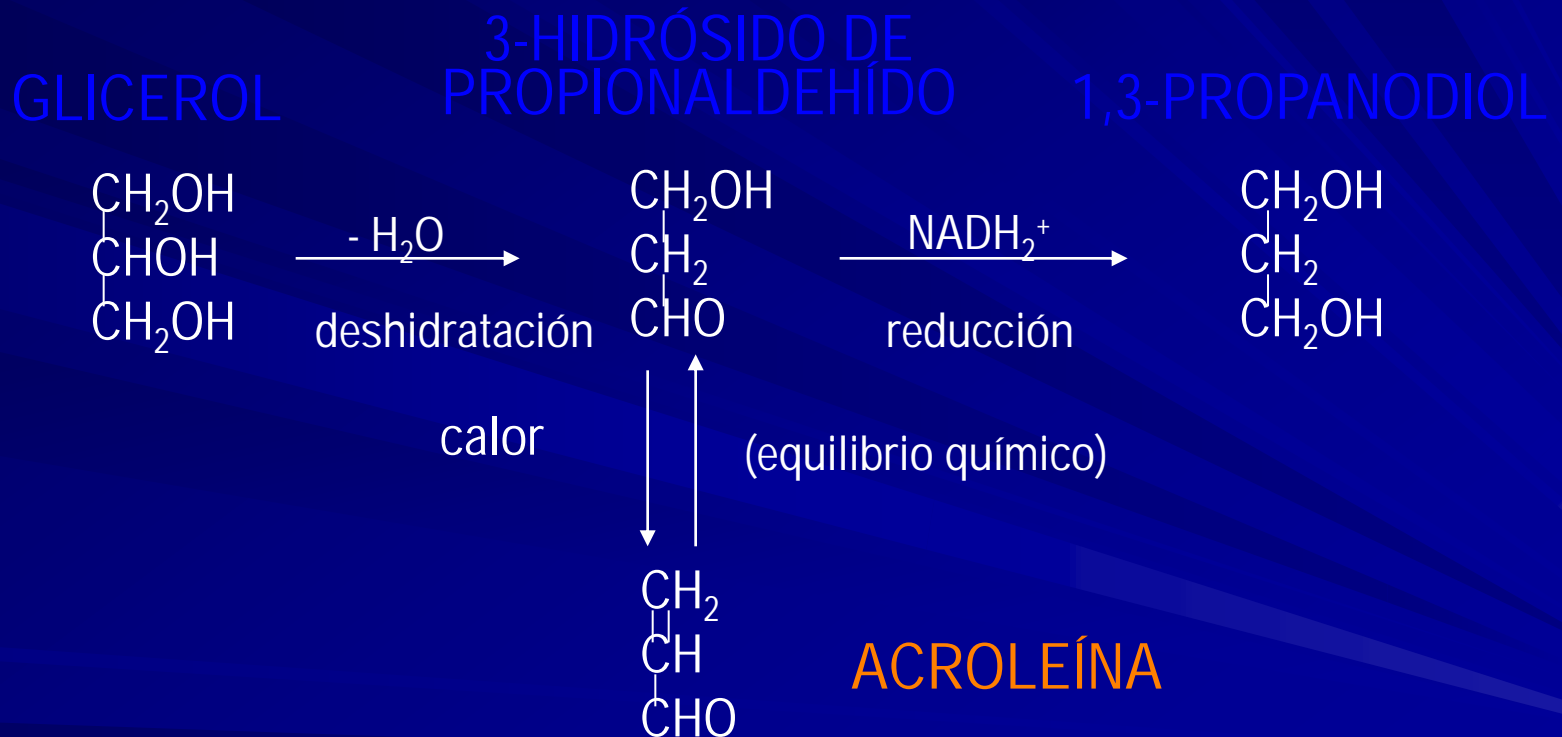
Lactobacillus puede producir fenoles volátiles



ACTIVIDAD EN *Lactobacillus plantarum*



Lactobacillus puede producir acroleína

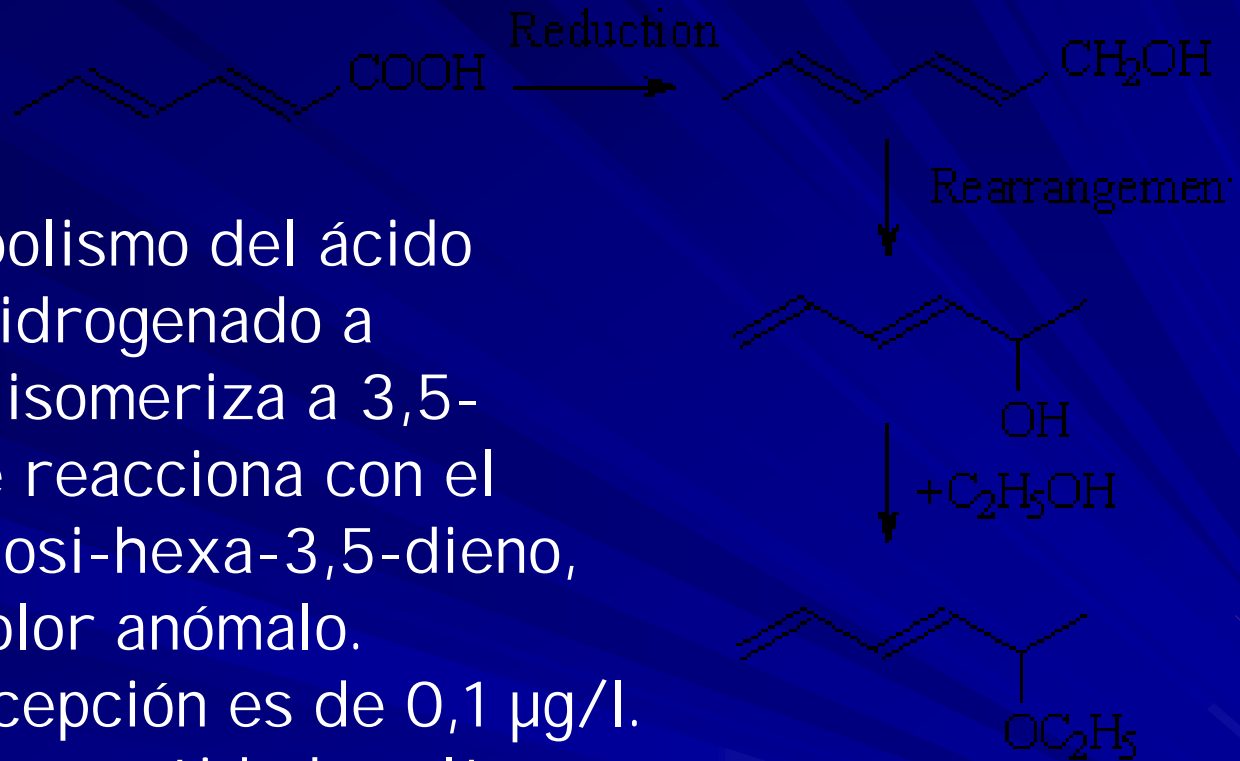


ACTIVIDAD EN
Lactobacillus
brevis y buchneri



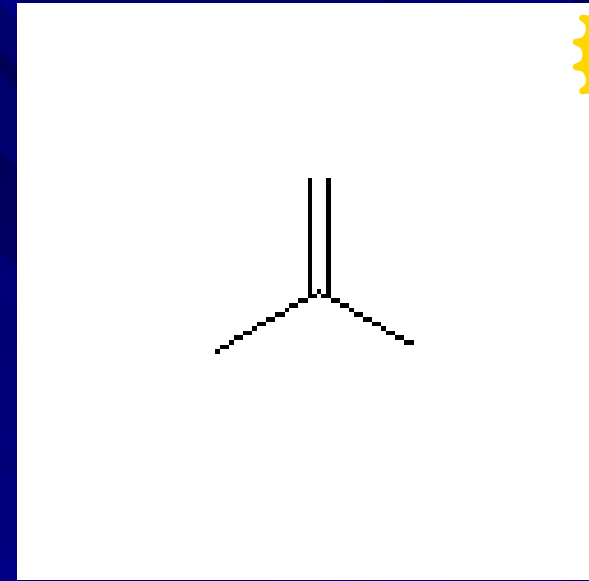
aroma De GERANIO

- Deriva del metabolismo del ácido sórbico, que es hidrogenado a SORBINOL, que isomeriza a 3,5-esadien-2-ol, que reacciona con el etanol a dar 2-etosi-hexa-3,5-dieno, responsable del olor anómalo.
- El umbral de percepción es de 0,1 µg/l.
- O. oeni no produce cantidades altas.
- No es un problema en alimentos sin etanol.





ACETALDEHIDO



- Umbral de detección: cerca de 100 mg/l.
- Olor: melón sobremaduro, hoja, "oxidación".
- A veces se forma, a veces se reduce la concentración.
- Normalmente si reduce la concentración, y se libera el SO_2 que estaba combinado.
- El SO_2 liberado puede ser tóxico.

Contaminación por *Brettanomyces*.

Definición del problema

- Levadura contaminante, responsable de la génesis y presencia en vinos de fenoles volátiles y causante de sensaciones olfativas **muy negativas**.

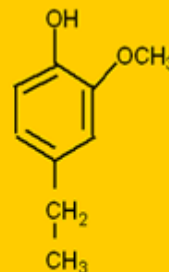
Etilfenoles **4-etilfenol**

4-etil guayacol

Vinilfenoles **4-vinil fenol**

4-vinil guayacol

- **4- etil fenol** responsable de los descriptores característicos (“**cuero mal curado**”, “**sudor de caballo**”).



4-etil-guayacol



4-etil-fenol

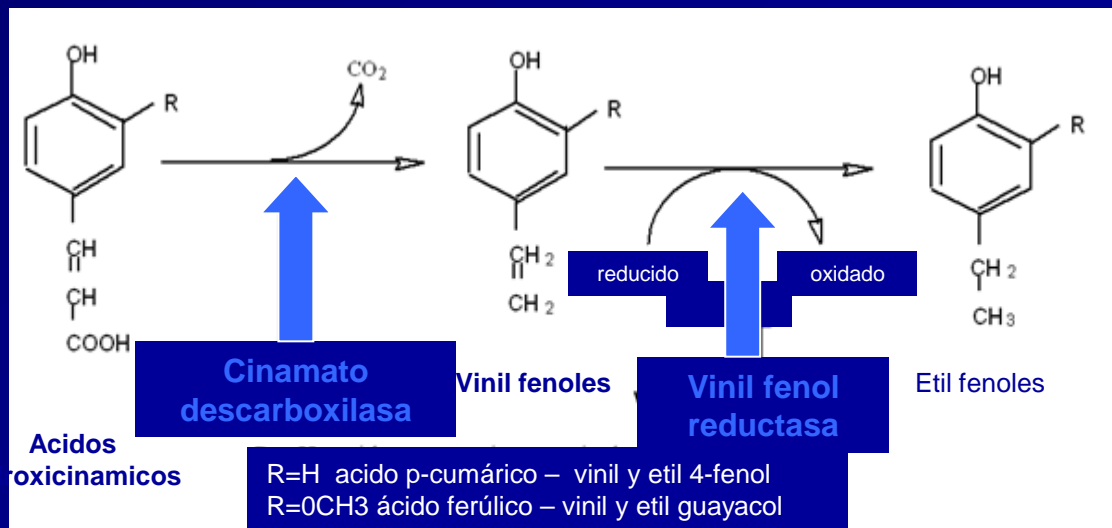
Umbral de percepción:

Etil 4-fenol: 600µg/L

Suma de etilfenoles: 430 µg/L

Contaminación por *Brettanomyces*.

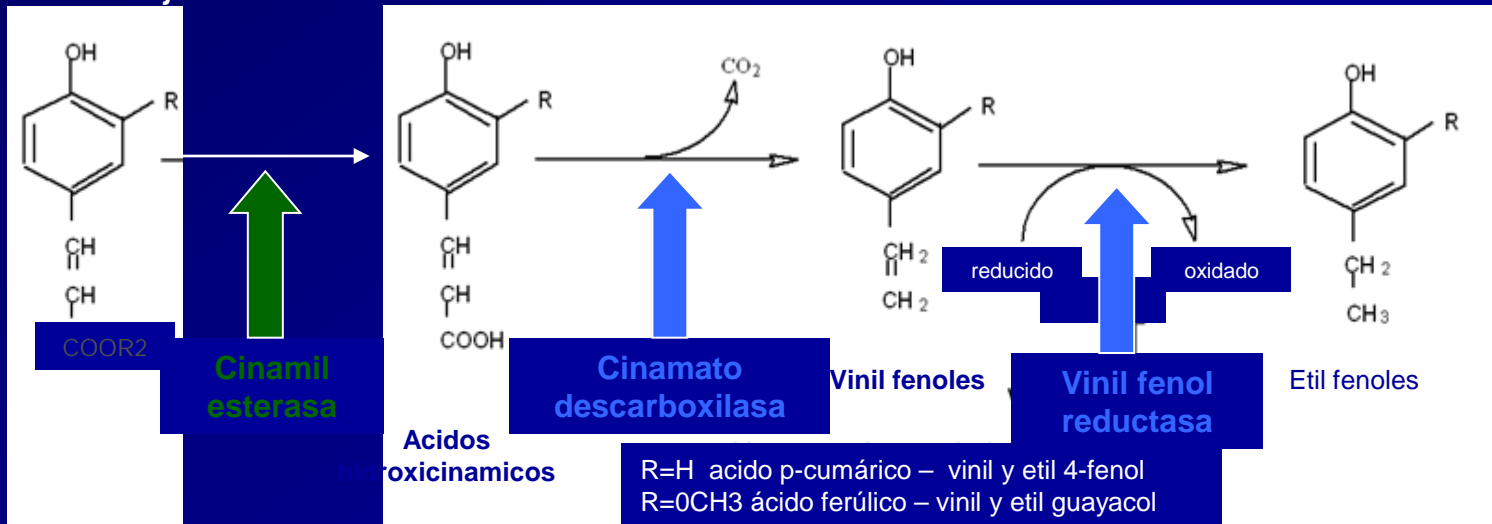
- Los vinos tintos presentan una **concentración mucho más elevada de etilfenoles**.
- **Aparece durante el almacenamiento y sobre todo, la crianza del vino**. Importancia en barricas de madera (material de limpieza difícil)
- **Biosíntesis de fenoles volátiles por *Brettanomyces* en vinos tintos**.



Se trata de un mecanismo de reducción que produce:

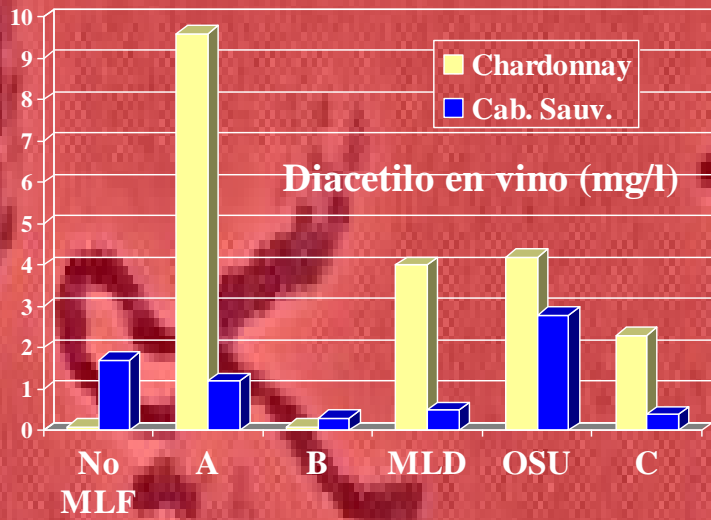
Contaminación por *Brettanomyces*.

- El contenido de ácidos fenoles depende de:
 - La variedad de uva
 - Los tratamientos de la pasta
 - Contaminación por *Botrytis*
- La liberación de ácidos fenoles aumenta el riesgo de aparición de etil fenoles.
- Se aconseja la utilización de enzimas FCE.



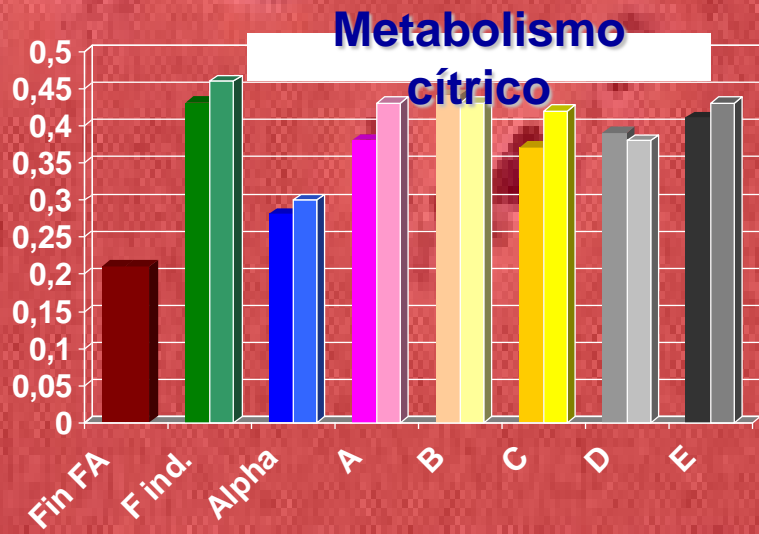


IMPACTO del DIACETILO

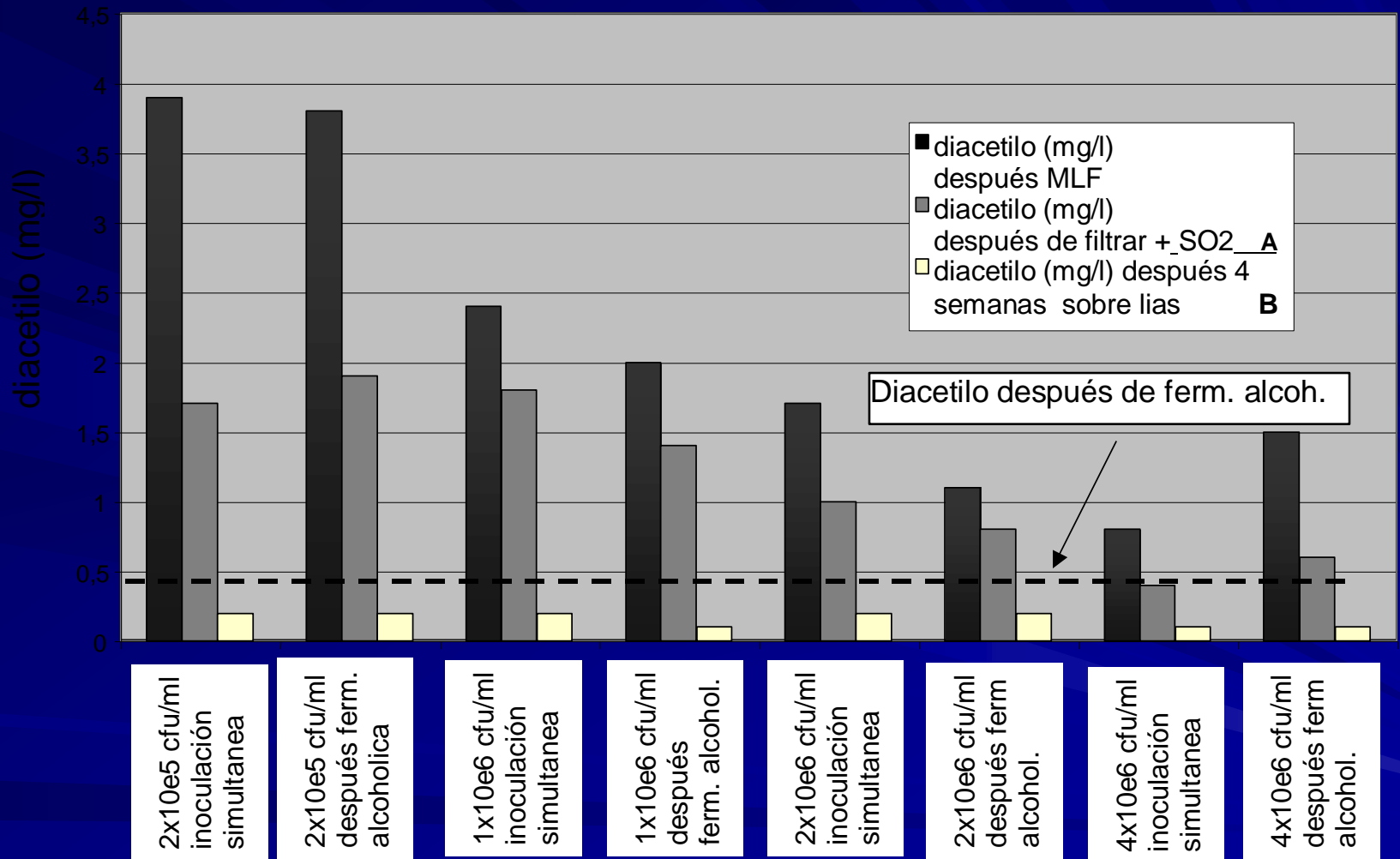


**-. 5-14 mg/l
mantequilla**
**-. 2-4 mg/l
nueces**
caramelo
levadura
piel mojada

(umbral > tintos)



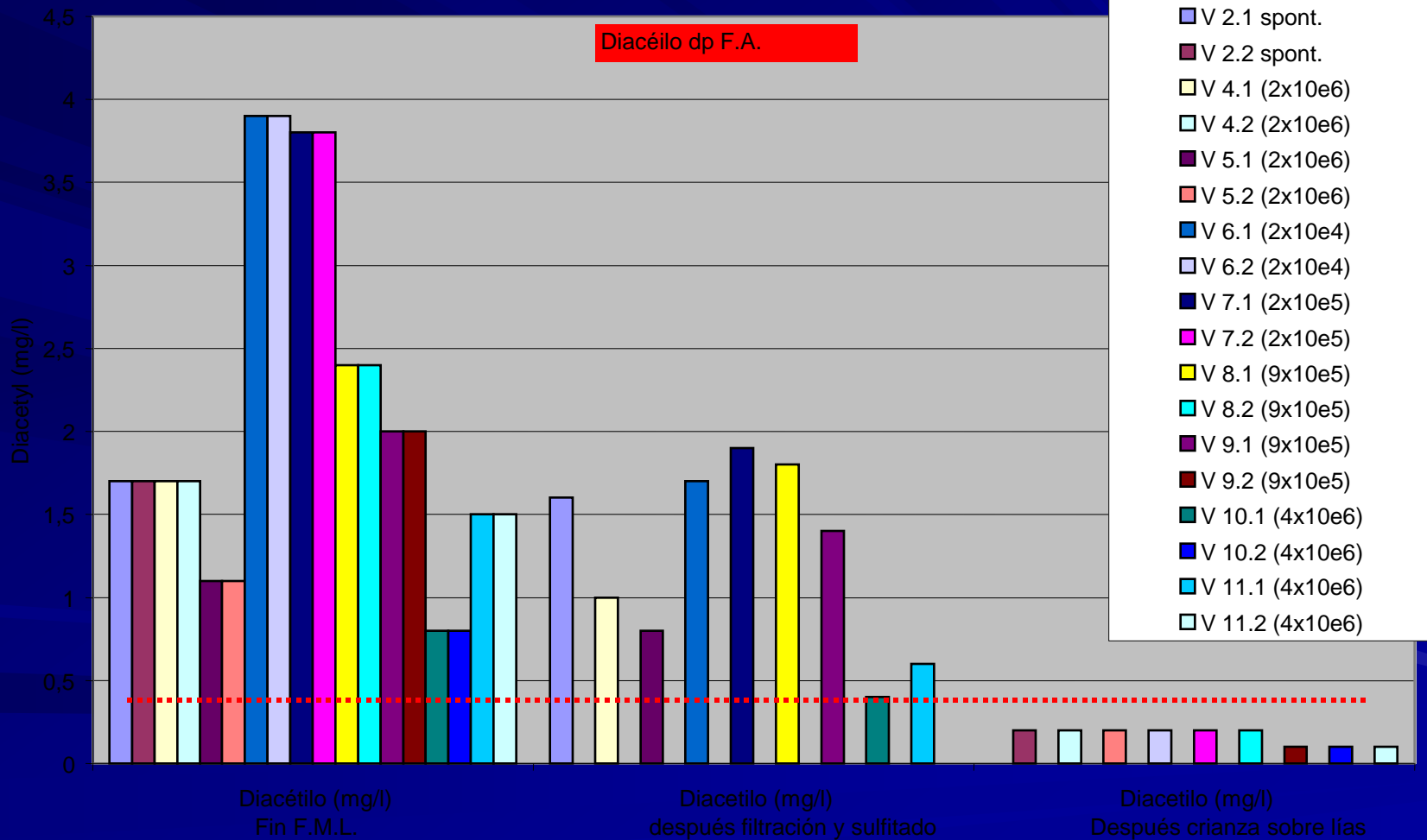
Diacetilo y dosis de Inoculación



Contenidos en diacetilo en vinos Pinot Noir de 1998 según el tratamiento y dosis de inoculación



Diacetilo y operaciones post-fermentativa





Evolución de las bacterias en vino



CRECIMIENTO CELULAR

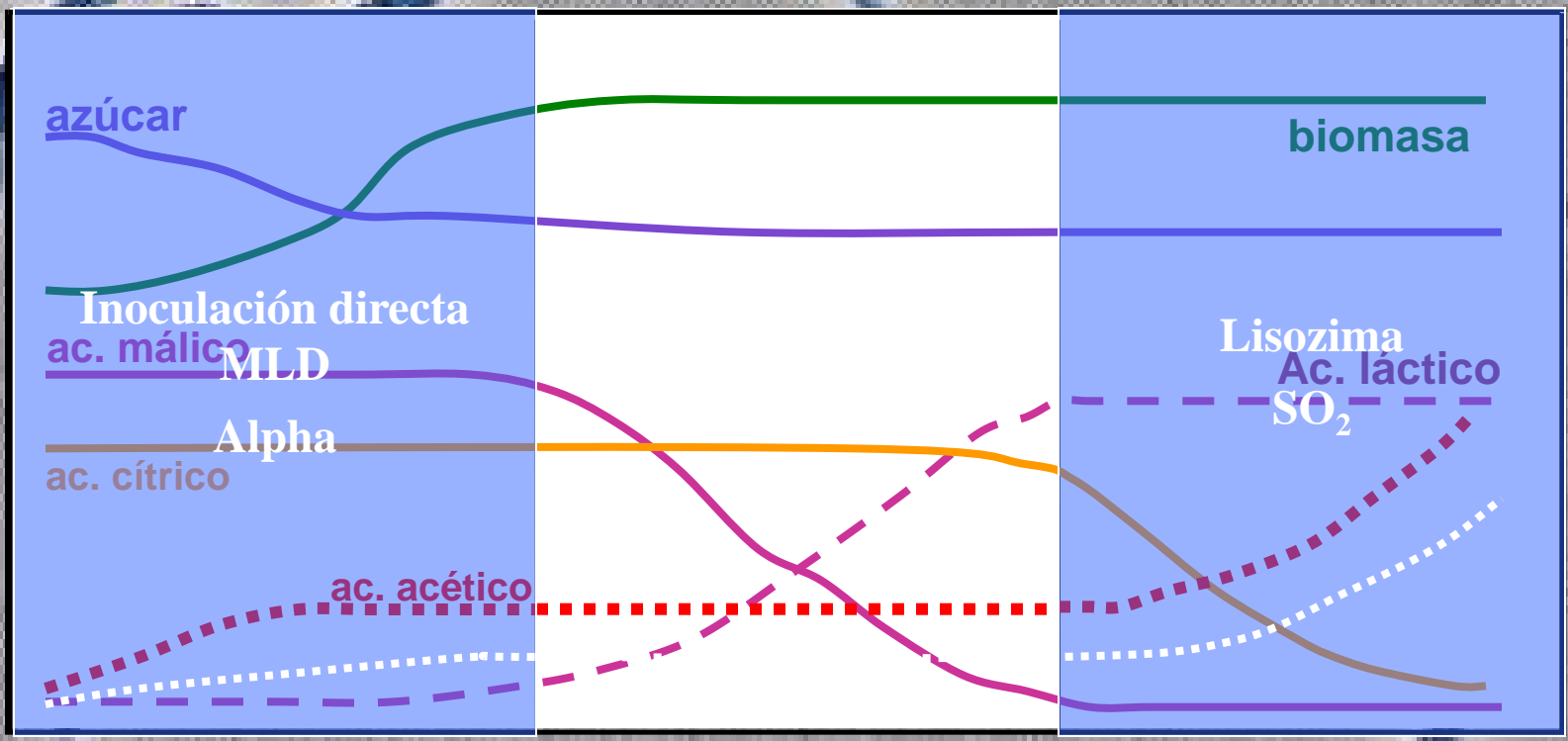
utilización de azúcar
 no degradación málico
 no degradación cítrico
 producción ac. acético

FASE ESTACIONARIA I

no utilización del azúcar
 degradación ac. málico
 no degradación cítrico
 no producción ac. Acético
 producción de latato

FASE ESTACIONARIA II

no degradación azúcar
 no catabolismo malato
 degradación ac. cítrico
 producción ac. acético
 no producción ac. láctico



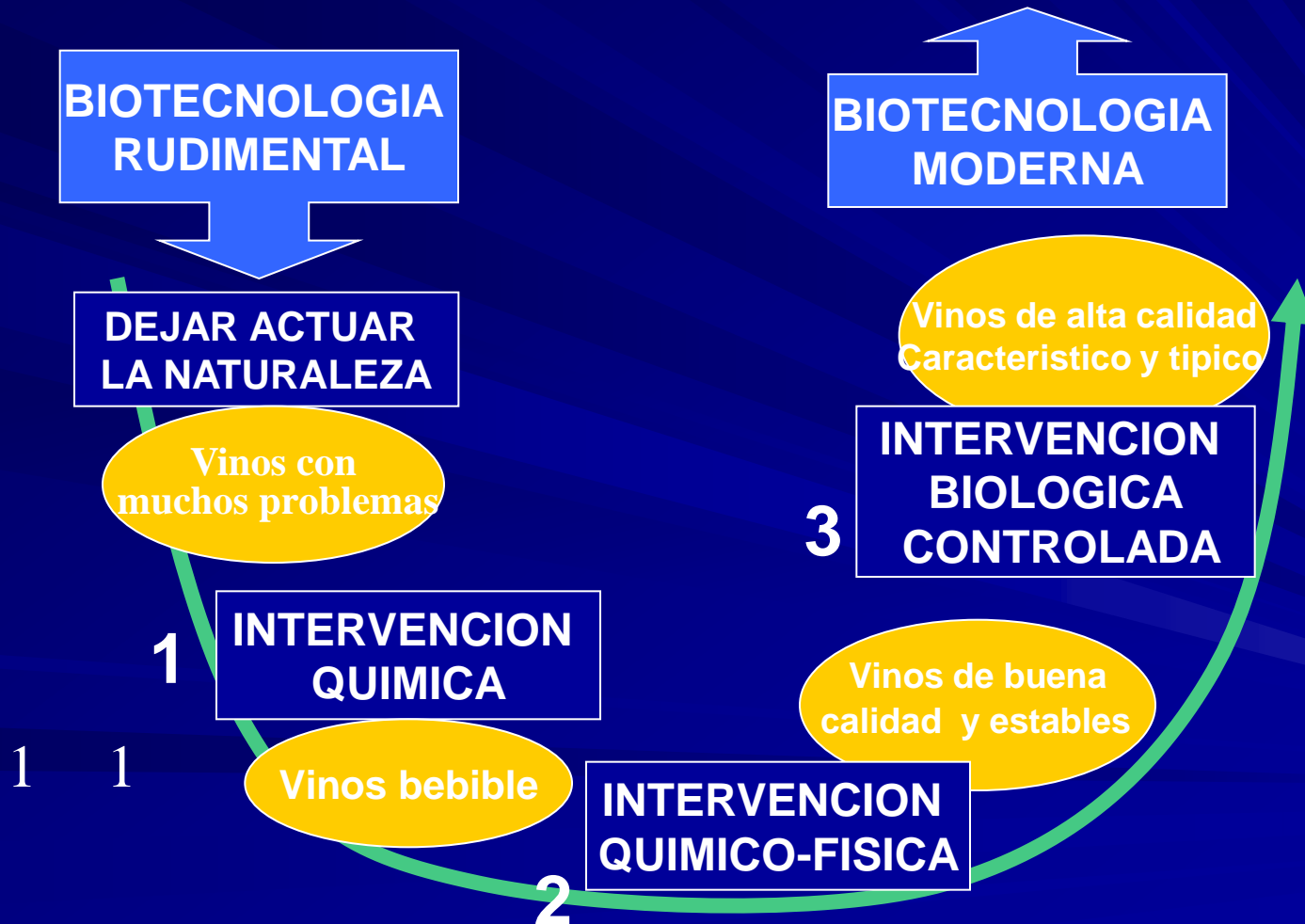
tiempo



EVOLUCION DE LA
ENOLOGIA SEGUN LAS
EXIGENCIAS
DEL MERCADO DEL VINO



LA EVOLUCION DE LA CALIDAD: La tecnología





LA EVOLUCION DE LA CALIDAD:

El consumidor

Las exigencias del consumidor

- 1 – LA SICURidad ALIMENTICIA
La salud
- 2 – LA SATISFACCION
 - a) El Gusto internacional
 - b) La caracterizazion
- 3 - LOS SERVICIOS



LAS EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR:

1 - La seguridad – La salud

Vaca Loca, Pollo a la diosina, Pescado al mercurio,
Uevos a la salmonela, Quesos con listeria
Hacen el consumidor particularmente atento – y desconfiado.

EL VINO NON DEBE DAR PIE A NIGUN SOSPECHOSO
DEBE SER EL PRODUCTO NATURAL Y SALUTAR
POR EXCELENCIA

apropiado a **consumos moderados.**



LAS EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR:

2 - La satisfaccion

Deriva de la agradabilidad del vino :

❖ Falta de defectos y de “asperidad y amargura”

a) **El gusto internacional**

❖ La expresion de su caracteristicas y de la “diversidad de las caracteristicas”

b) **La caracterizacion**



LAS EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR:

2 - La satisfaccion

a) El gusto internacional

**LA BASE INDISPENSABLE PARA LA
COSTRUCCION DE LA CALIDAD**

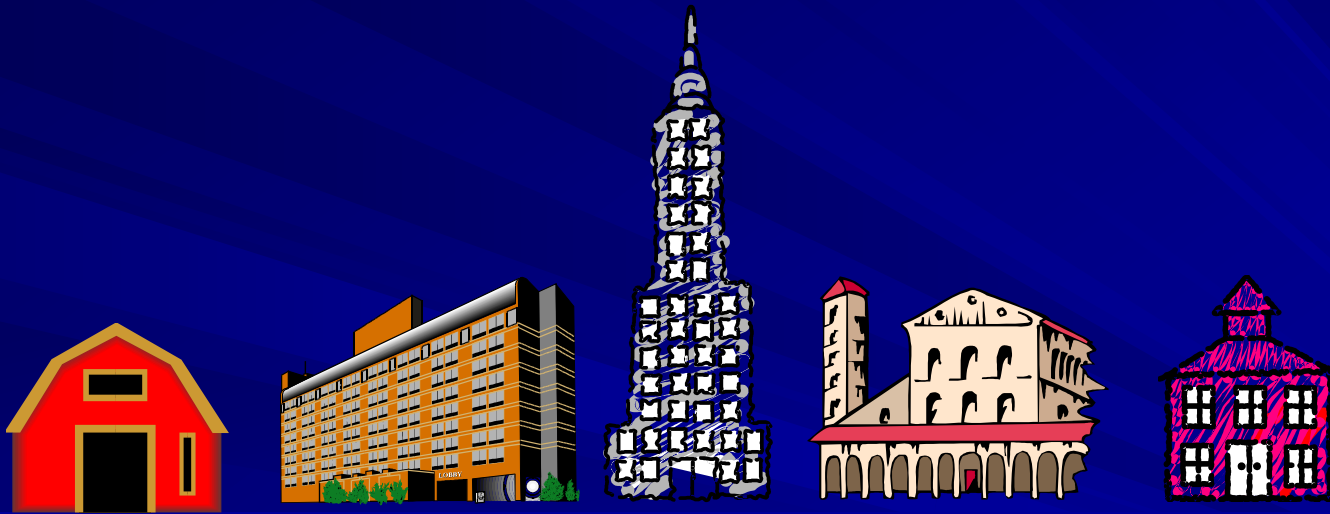
b) La caracterizacion

**IDENTIDAD – ORIGINALIDAD –TIPICIDAD
DIVERSIFICACION E RECONOCIBILIDAD**



Para una mejor explicacion

LAS EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR:

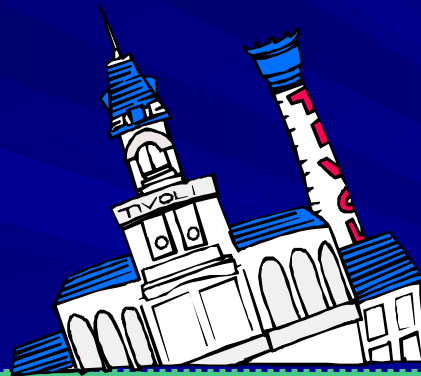


LOS CIMIENTOS



Para una mejor explicacion

LAS EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR:



...si los CIMIENTOS....



Para una mejor explicacion

LAS EXIGENCIAS DEL CONSUMIDOR:

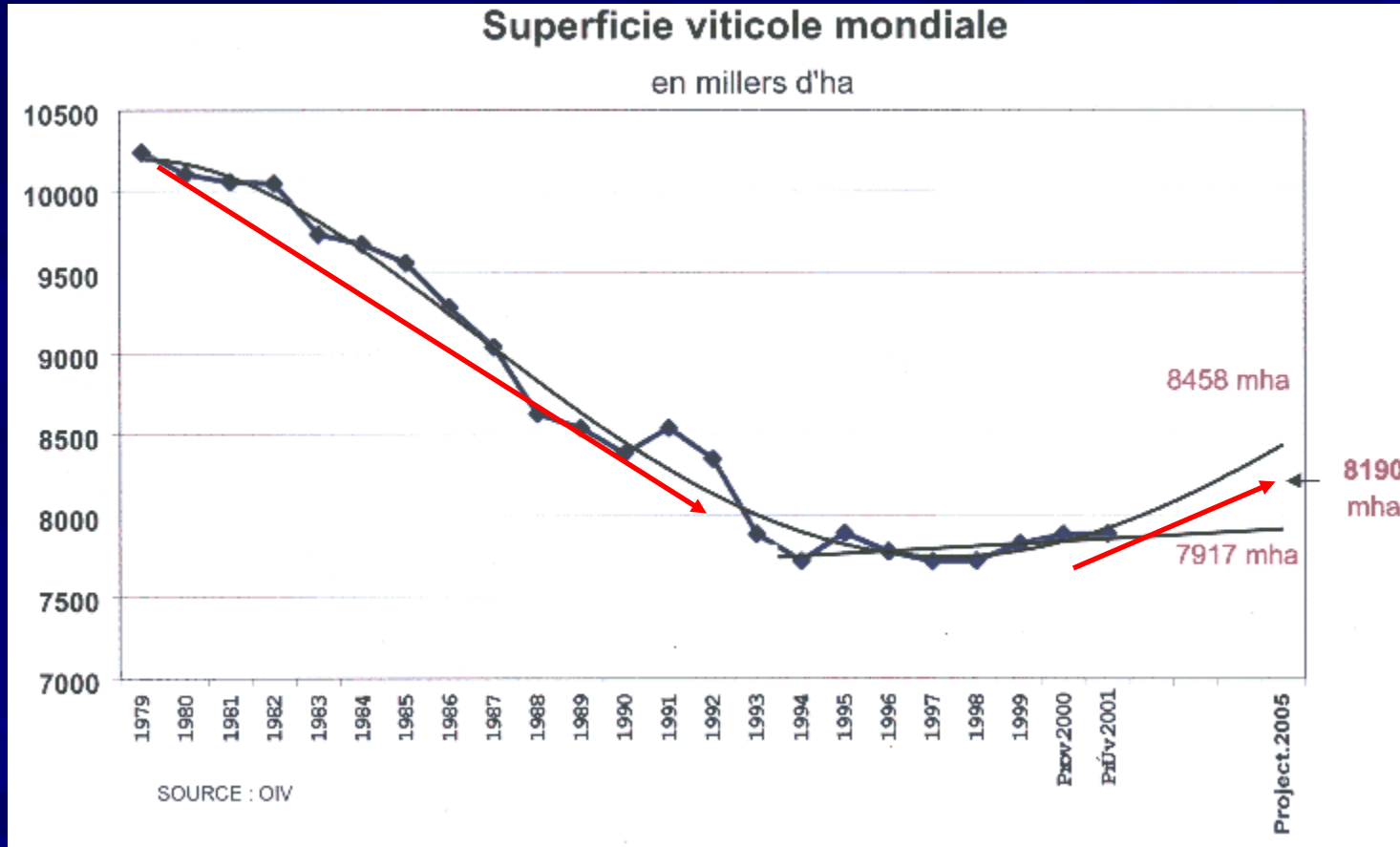


La caracterización

EL GUSTO INTERNACIONAL

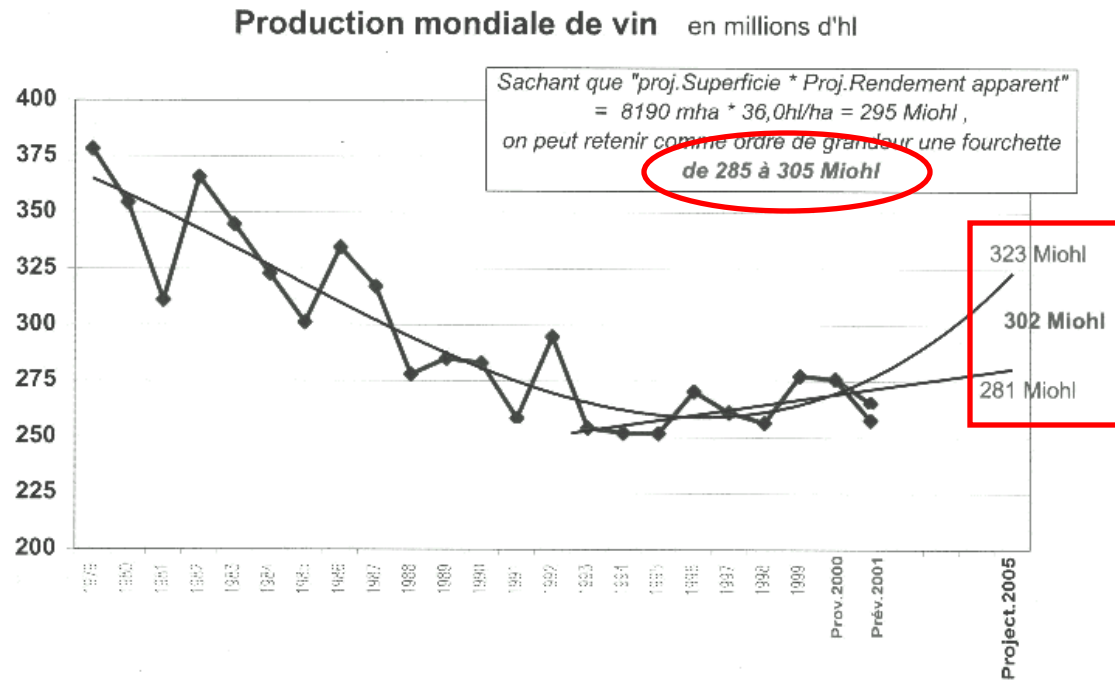
La Seguridad alimenticia

EXTENSIÓN DEL VIÑEDO MONDIAL

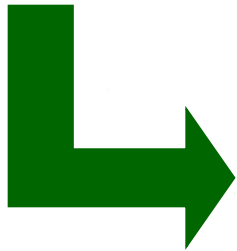


Fuerte reducción entre los años 1970 y 1990

PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL VINO



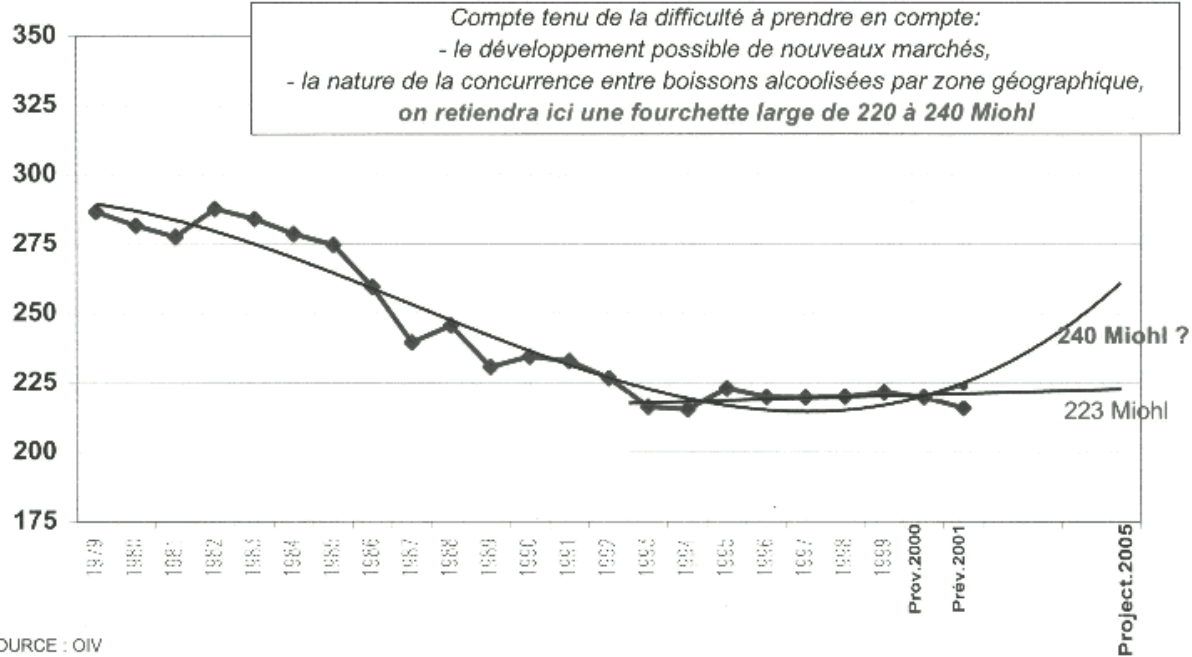
SOURCE : OIV



Crecimiento de la producción mundial = tensión sobre los precios

CONSUMO MUNDIAL DEL VINO

Consommation mondiale de vin en millions d'hl





PERCEPCIÓN POR CONSUMIDORES BIEN INFORMADOS DE DEFECTOS DEL VINO PROVOCADOS POR UNA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA SIN CONTROL

Antonio Palacios García ^{1 y 3}; Francisco Peña ² ; Luis Otaño ³; Carlos Suárez Martínez ¹

¹ Lallemand, *C/ Muntaner 281, 08021, Barcelona*, apalacios@lallemand.com,
csuarez@lallemand.com

² Catador invidente absoluto; ³ Universidad de la Rioja.





1 RESUMEN:



Vinos modificados:

- . Vino blanco (Viura)
- . Vino tinto (Tempranillo)

Se modificaron 2 vinos por adición de componentes químicos que normalmente son generados cuando la fermentación maloláctica se desarrolla sin control. Las adiciones se realizaron empezando por las concentraciones mínimas definidas por los umbrales de percepción, hasta las concentraciones máximas encontradas en vinos. Los vinos fueron dados a probar en cata ciegas y de forma desordenada a un panel de catadores formado por consumidores habituales de vino, los cuales estaban informados previamente de los riesgos de una contaminación microbiológica durante la vinificación. En la cata se incluyeron los vinos testigos (sin modificación alguna).

Estos resultados se contrastaron con la valoración que realizó un catador experto de las mismas muestras.



ESEMPIO:



VINO BLANCO



**Vino
+ 0,1 mg/l
Diacetilo**



**Vino
+ 2,5 mg/l
Diacetilo**



**Vino
+ 5 mg/l
Diacetilo**



**Vino
+ 10 mg/l
Diacetilo**



Wine



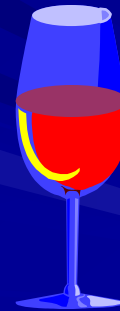
**Vino
+ 0,1 mg/l
Diacetilo**



**Vino
+ 5 mg/l
Diacetilo**



**Vino
+ 10 mg/l
Diacetilo**



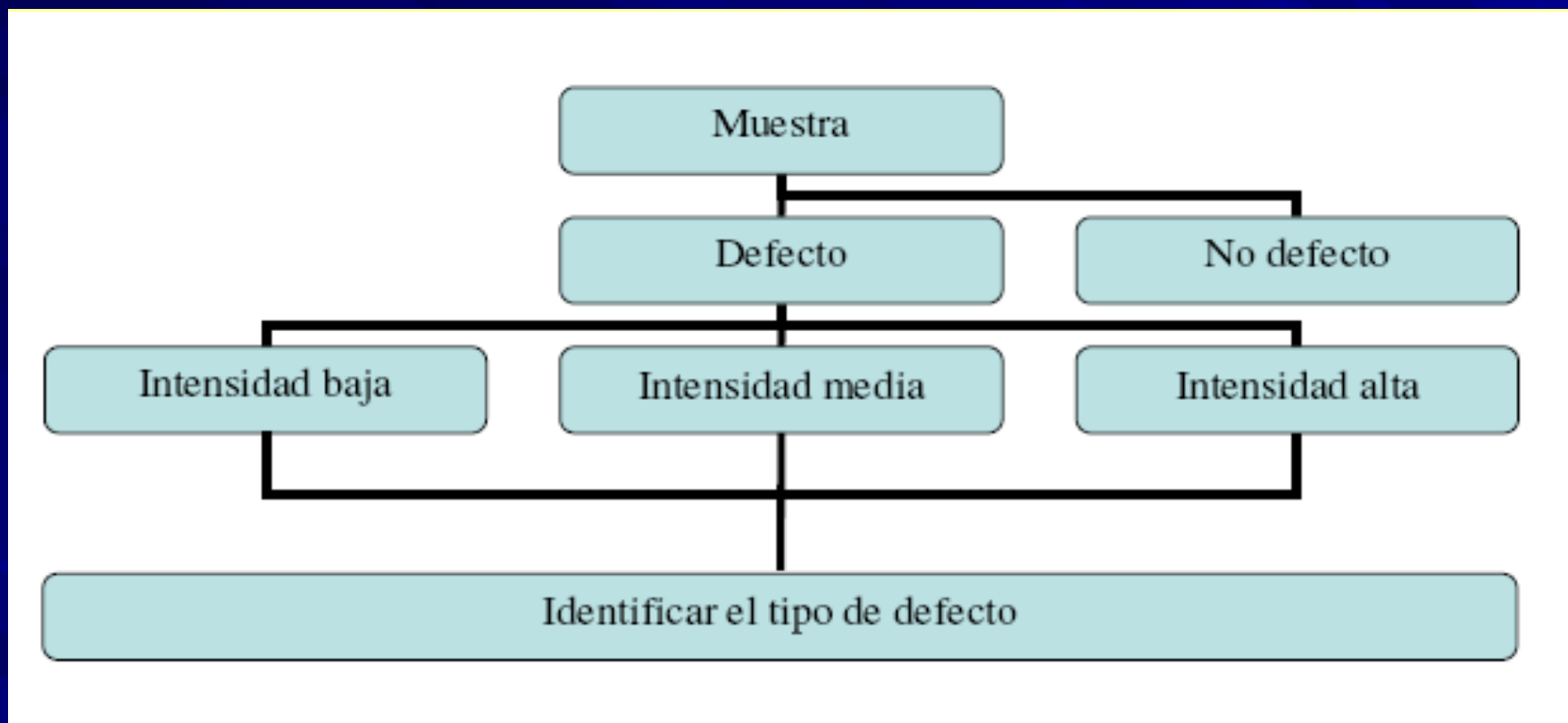
**Vino
+ 25 mg/l
Diacetilo**



2.- MATERIALES Y MÉTODOS:

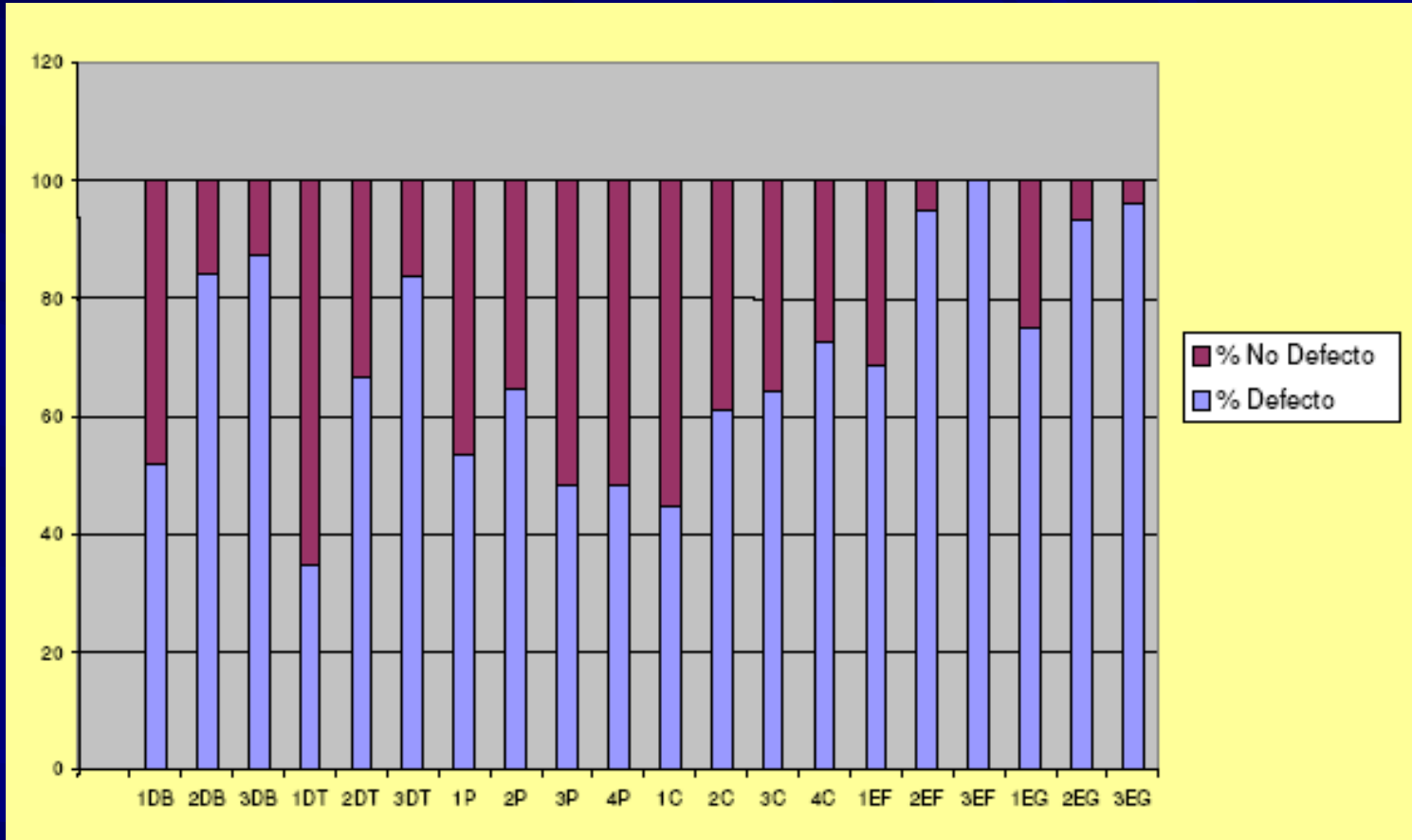
- Número de ejemplos totales: 22 vinos
 - 2 vinos no modificados
 - 20 vinos modificados
 - Diacetilo en blanco y en tinto (DB y DT).
 - Aminas biógenas volátiles (P y C).
 - Etilfenoles (EF y EG).
- Panel de catadores: compuesto por 24 consumidores.
- Resultados evaluados mediante cuestionario. Se compararon estos datos con la opinión de un catador invidente.

Figura 1: ESQUEMA DE CUESTIONARIO REALIZADO:



3.- RESULTADOS:

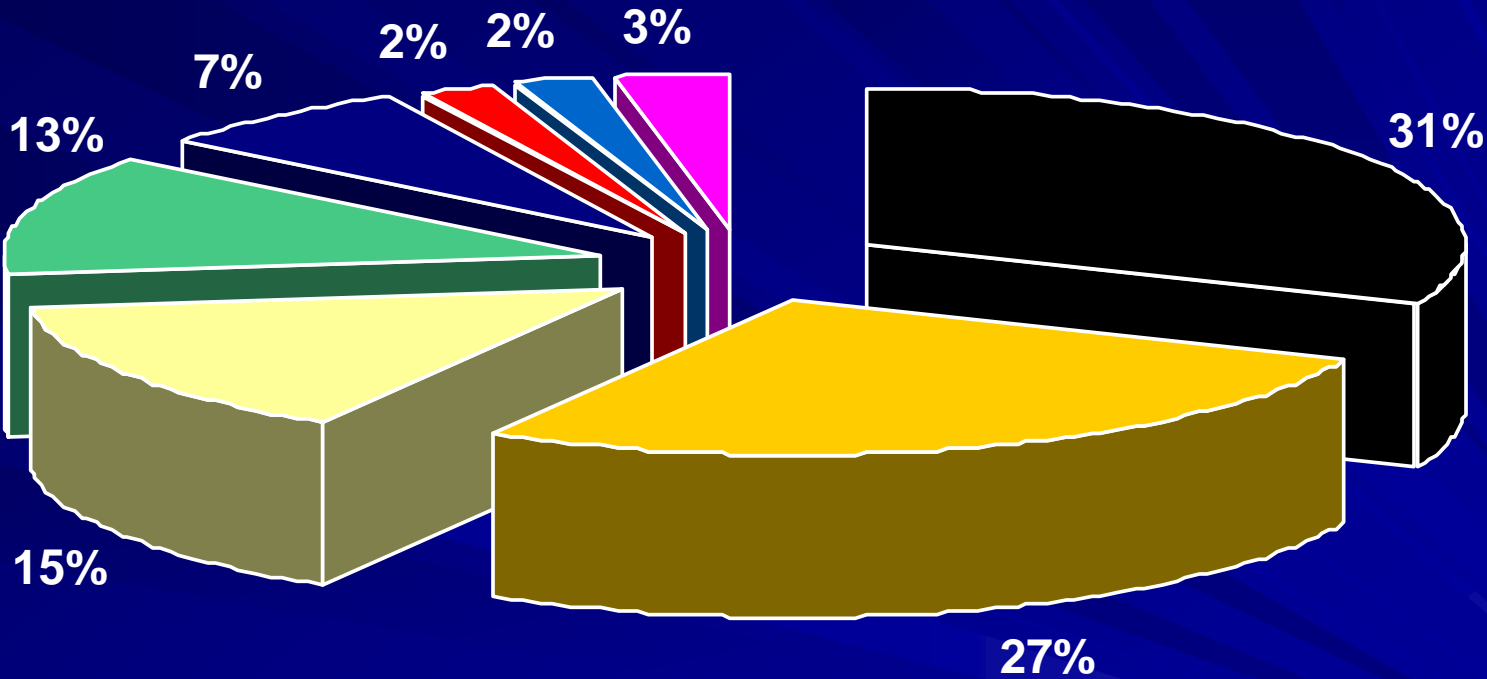
Gráfico 1: PORCENTAJE DE CONSUMIDORES QUE DETECTAN DEFECTO.



Los catadores encontraron con una alta frecuencia defectos que ellos identificaron mediante descriptores definidos de forma diferente. Lo hicieron de forma más intensa según la concentración del producto aumentaba, especialmente en el caso de los etil-fenoles y de forma menos clara con las aminas biógenas.



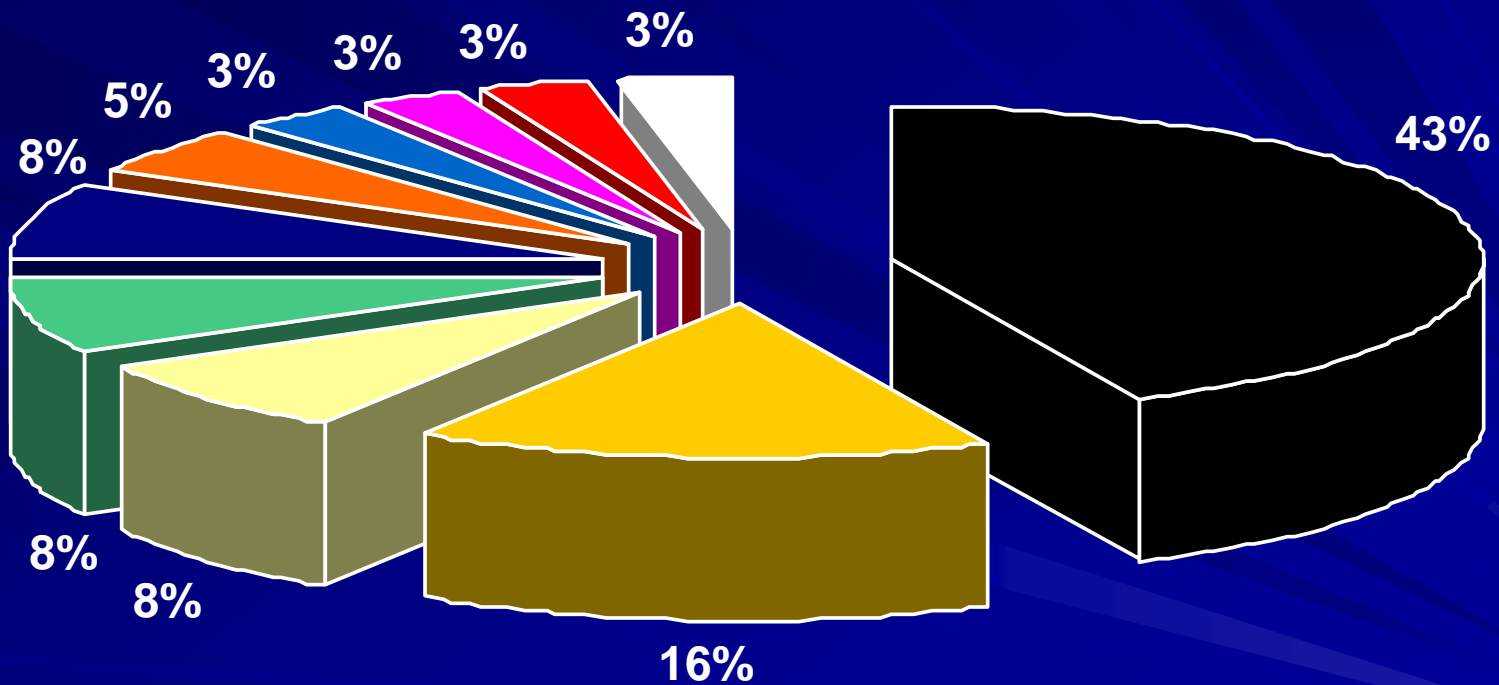
SERIE DB



■ No identificado	■ Queso	■ Mantequilla	■ Evolución
■ Oxidación	■ Jabón	■ Fermentación	■ Vainilla



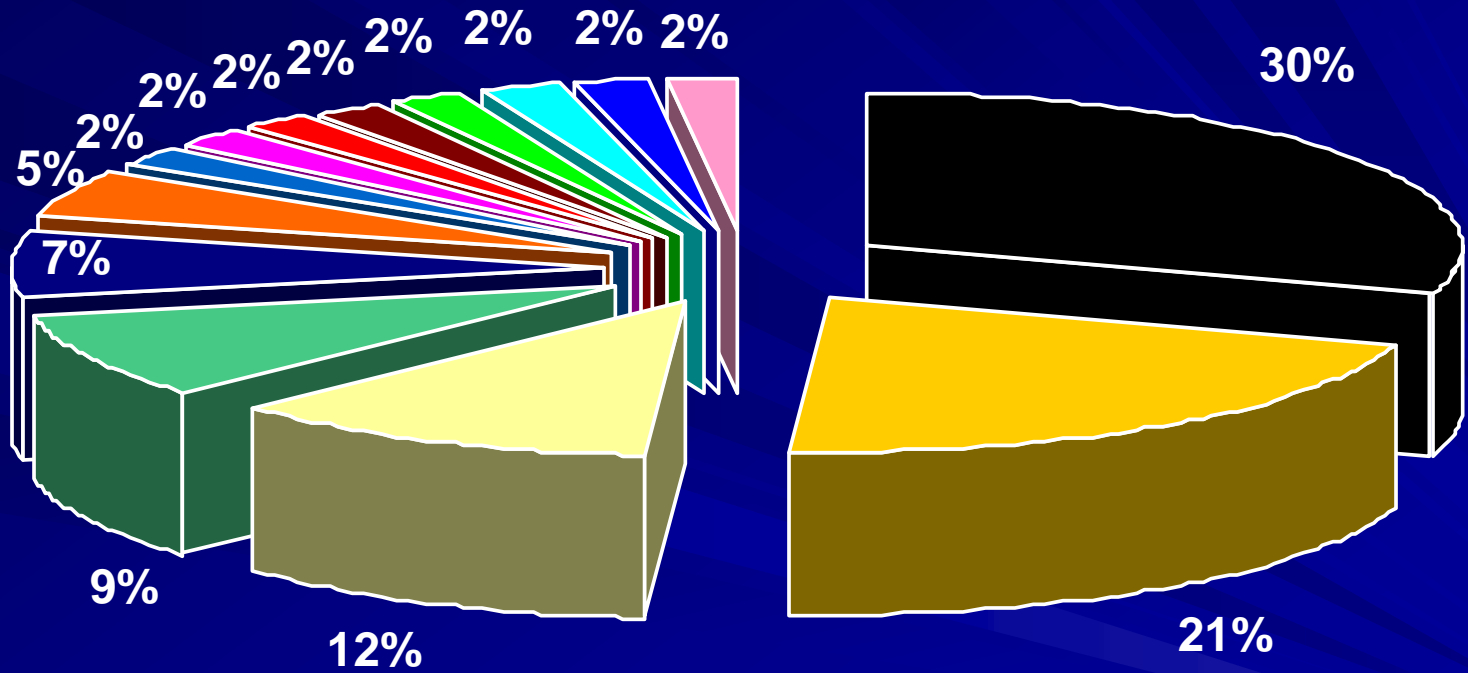
SAMPLE DT



- | | | |
|--|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> No identificado | <input type="checkbox"/> Mantequilla | <input type="checkbox"/> Almendra amarga |
| <input type="checkbox"/> Aceitoso | <input type="checkbox"/> Vainilla | <input type="checkbox"/> Corcho |
| <input type="checkbox"/> Cuero | <input type="checkbox"/> Reducción | <input type="checkbox"/> Jabón |
| <input type="checkbox"/> Agua sucia | | |



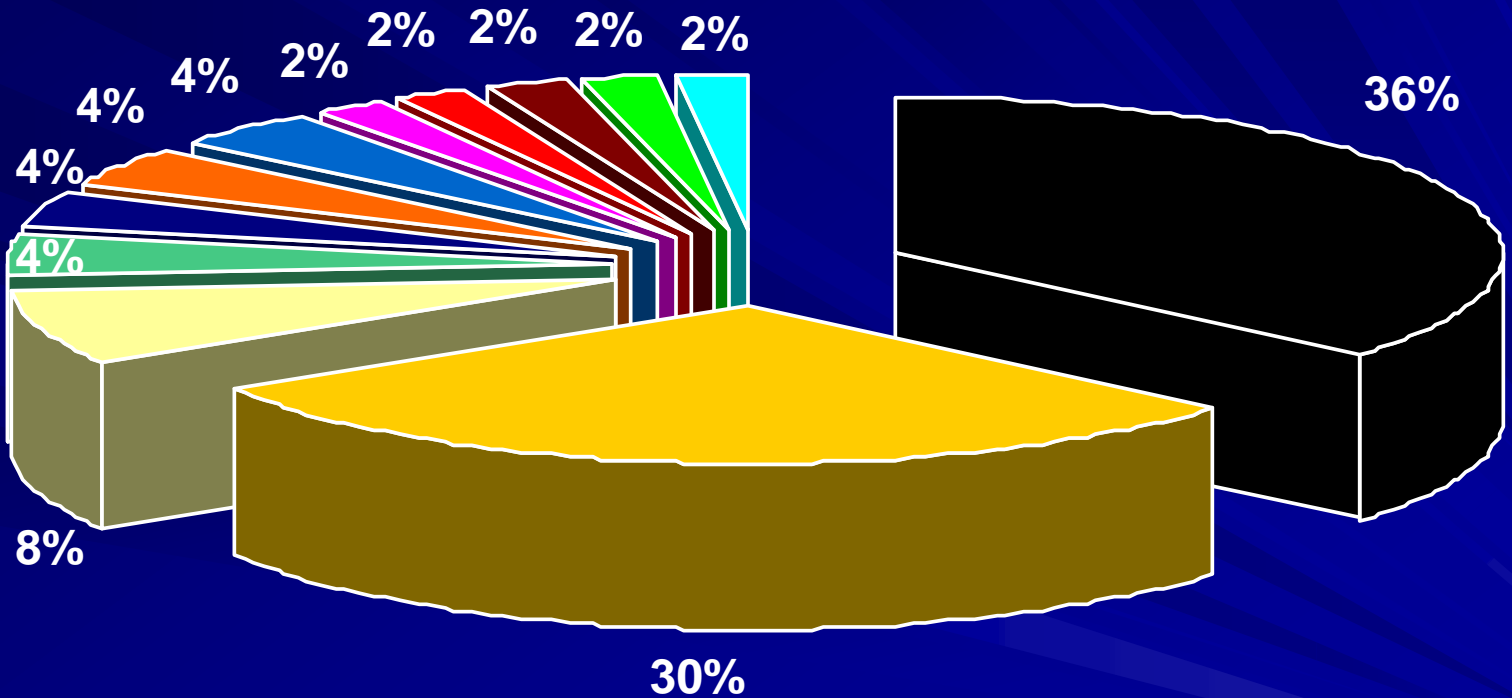
SAMPLE P



- | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|
| ■ No identificado | ■ Fruta podrida | ■ Fermentación |
| ■ Rancio | ■ Laca | ■ Madera podrida |
| ■ Químico | ■ Vómito | ■ Medicamento |
| ■ Cárnico | ■ Evolución | ■ Animal |
| ■ Agua sucia | ■ Jabón | |



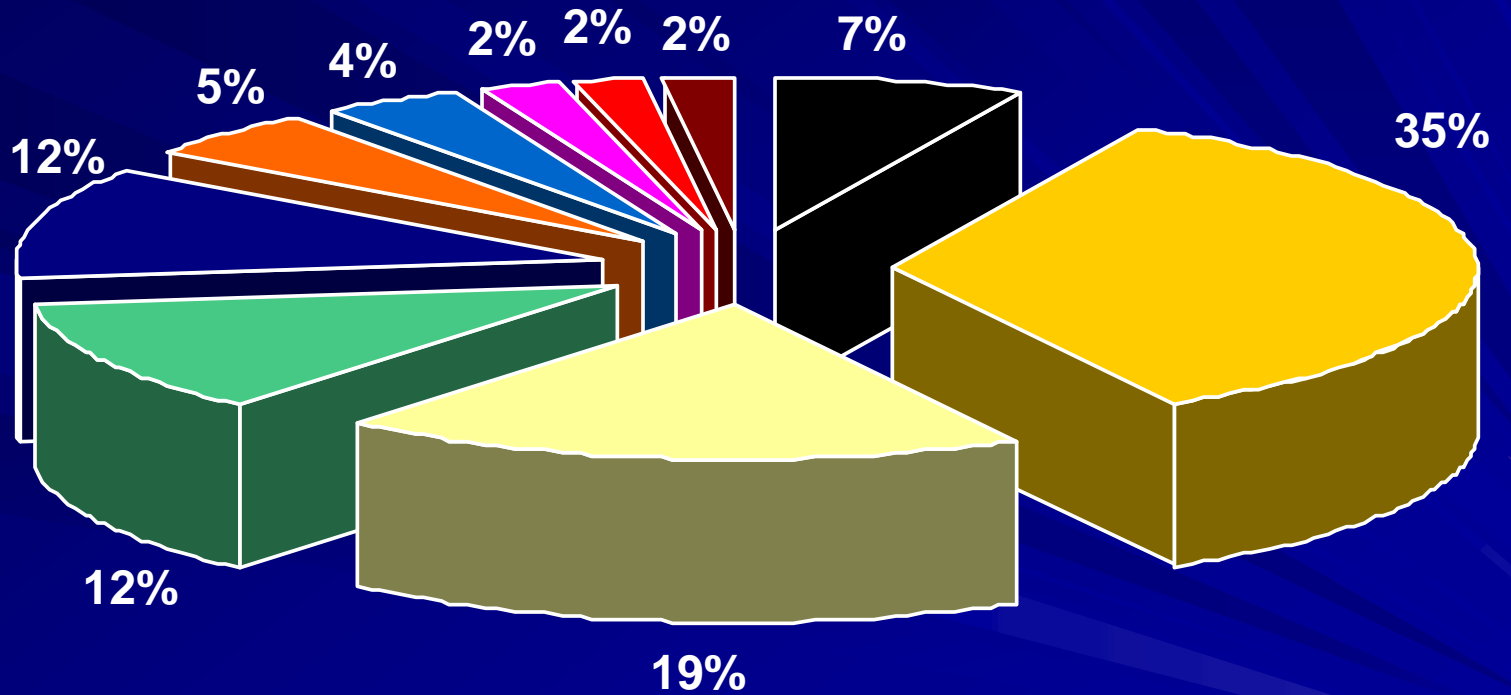
SAMPLE C



- | | | | |
|-----------------|----------------|---------|---------------|
| No identificado | Guiso de carne | Vinagre | Fruta podrida |
| Fermentacion | Medicina | Caza | Mantequilla |
| Reducción | Humedad | Animal | Fósforo |



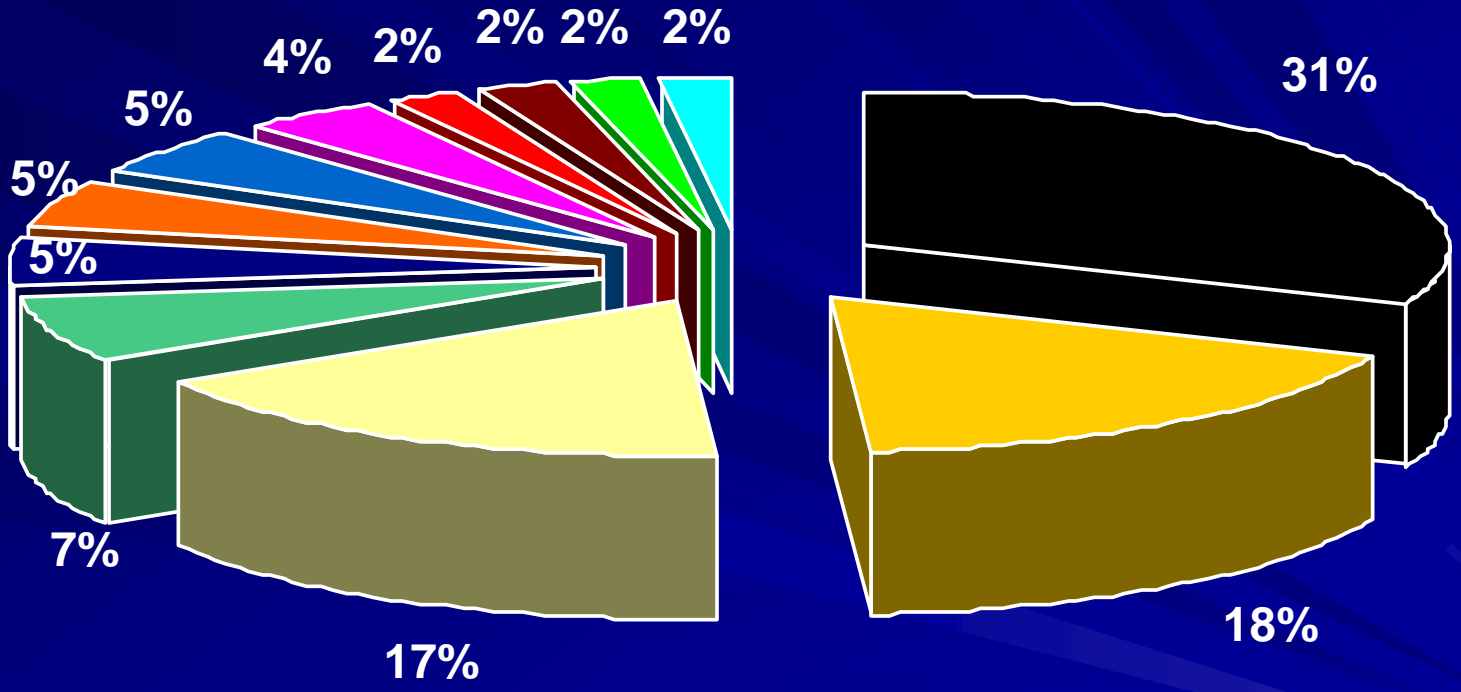
SAMPLE EF



- | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> No identificado | <input type="checkbox"/> Cuadra | <input type="checkbox"/> Cuero | <input type="checkbox"/> Animal |
| <input type="checkbox"/> Boñiga | <input type="checkbox"/> Caballo | <input type="checkbox"/> Betún | <input type="checkbox"/> Laca |
| <input type="checkbox"/> Madera mojada | <input type="checkbox"/> Brett | | |



SAMPLE EG



<input type="checkbox"/> No identificado	<input type="checkbox"/> Moho	<input type="checkbox"/> Medicamento	<input type="checkbox"/> Quemado
<input type="checkbox"/> Mostaza	<input type="checkbox"/> Formol	<input type="checkbox"/> Oxidación	<input type="checkbox"/> Yodo
<input type="checkbox"/> Verdura	<input type="checkbox"/> Pintura	<input type="checkbox"/> Tierra mojada	<input type="checkbox"/> Queso



AGRADECIMIENTO:

A LOS ALUMNOS DEL MÁSTER DE VITICULTURA Y
ENOLOGÍA DEL INSTITUTO DE MARKETING DEL PAÍS
VASCO (LAGUARDIA . ÁLAVA)



IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS POR UN CATADOR EXPERTO



- **Serie BD:** Aromas lácteos, mantequilla rancia y queso.
- **Serie TD:** Aromas lácteos dominantes, a trapo húmedo, ...
- **Serie P:** Aromas cárnicos, a pescado y agua sucia.
- **Serie C:** Aromas a aguas fecales, humedad , laca, abono.
- **Serie EF:** Aromas a tierra, pintura plástica, boñiga de caballo.
- **Serie EG:** Aromas animales, moho, cuadra, cueros, recuerdo a fórmico.



4. CONCLUSIÓN

- Un consumidor entrenado es capaz de detectar defectos organolépticos presentes en el vino asociados con la presencia de compuestos químicos liberados tras una fermentación maloláctica espontánea.
- Los descriptores empleados para definir los defectos fueron similares a los empleados por el catador profesional que analizó las muestras.
- Estos defectos se puede evitar inoculando una bacteria seleccionada y manteniendo unas condiciones higiénico sanitarias adecuadas.



Kit Degustação FML





DIACETILO:



Testemunha



**Vinho
+ 0,1 mg/l
Diacetilo**



**Vinho
+ 10 mg/l
Diacetilo**



Testemunha



**Vinho
+ 2,5 mg/l
Diacetilo**



**Vinho
+ 10 mg/l
Diacetilo**



**Vinho
+ 30 mg/l
Diacetilo**





AMINAS BIOGENICAS



Testemunha



**Vinho
+ 1 mg/l
Putrescina**



**Vinho
+ 25 mg/l
Putrescina**



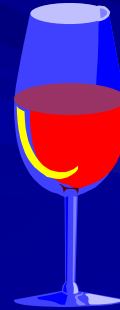
**Vinho
+ 100 mg/l
Putrescina**



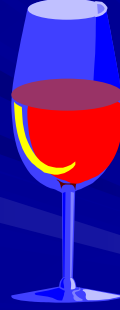
Testemunha



**Vinho
+ 1 mg/l
Cadaverina**



**Vinho
+ 25 mg/l
Cadaverina**



**Vinho
+ 100 mg/l
Cadaverina**





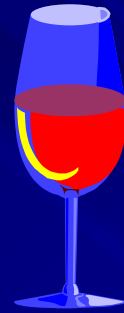
ETIL-FENOLES:



Testemunha



**Vinho
+ 0,425 mg/l
Etil-fenol**



**Vinho
+ 0,85 mg/l
Etil-fenol**



**Vinho
+ 1,2 mg/l
Etil-fenol**



Testemunha



**Vinho
+ 0,425 mg/l
Etil-guaiacol**



**Vinho
+ 0,85 mg/l
Etil-guaiacol**



**Vinho
+ 1,2 mg/l
Etil-guaiacol**

