



XORNADA

Os viños de garda. A utilización de diferentes madeiras para a súa crianza.

29 de abril de 2015

Centro Comarcal do Ribeiro

Avda. Redondela nº 3 1 Ribadavia (Ourense)

XUNTA DE GALICIA

Ernesto Franco Aladrén.

Unidad de Enología. Gobierno de Aragón

efranco@aragon.es



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura,
Ganadería y Medio Ambiente



**Alternativas ao uso da barrica.
Diferenzas entre viños de barrica e os
elaborados con chips.**

Reglamento (CE) N° 2165/2005, autoriza la práctica enológica de maceración del vino con trozos de madera de roble.

Reglamento (CE) N° 1507/2006 definen las normas de uso de los trozos de madera de roble a utilizar en vinos.

RD 1365/2007 de 19 de Octubre de 2007, diferencia entre el vino criado en barrica del macerado con trozos de madera de roble.

Orden APA/3332/2007 de 2 de noviembre modifica el Reglamento de la Denominación de Origen Calificada Rioja prohibiendo el uso de trozos de madera de roble.

Reglamento (CE) nº 606/2009, sobre el uso de trozos de madera de roble en la elaboración y la crianza de vinos, incluso en la fermentación de uvas frescas y mostos de uva.

Resolución OIV/OENO 9/2001, e introducida en el Código Internacional de Prácticas Enológicas “Trozos de madera de roble”, Resolución OENO 3/2005.

Resolución OIV/OENO 430/2010, referente al uso de contenedores para introducir los fragmentos en el vino.

Resolución OIV/OENO 406-2011, referente a la metodología para la “Determinación del tamaño de los trozos de madera de roble mediante tamizado”.

CODEX ENÓLOGICO INTERNACIONAL DE LA (OIV)

La edición de 2006 incluye *Trozos de madera de roble* (OENO 3/2005; ES-COEI-1-MADTRO), en la que se describe los producto, identificación, pureza, conservación y ámbito de aplicación.

Aplicación: los trozos de madera de roble para la elaboración de vinos y transmitir al vino ciertos compuestos de la madera en las condiciones establecidas por la reglamentación.

Origen: los trozos de madera deberán proceder exclusivamente del género *Quercus*.

Tratamientos: se pueden usar en estado natural o bien se pueden tostar con una intensidad que podrá ser: ligera, media o fuerte, pero sin haber sufrido combustión. La superficie no debe presentar partículas de carbón.

No se puede adicionar productos destinados a aumentar su poder aromatizante natural o sus compuestos fenólicos *extraíbles*. Tampoco pueden haber sido sometidos a ningún tratamiento químico, enzimático o físico, a excepción del tostado.

NORMATIVA aplicable a envases de madera

Ley 24/2003, de la Viña y del Vino, reconoce para los v.t.c.p.r.d. las menciones crianza, reserva y gran reserva.

Reglamento (CE) nº 607/2009, designa las menciones de los vinos fermentados, criados o envejecidos en recipientes de madera con D.O. o indicación geográfica protegida.

RD 1127/2003, fija las condiciones de utilización de las menciones “Barrica” y “Roble” en los productos vitivinícolas con indicación geográfica.

NORMATIVA aplicable a envases de madera

Resolución OIV/OENO 6/2001, relativa a “la puesta en contacto del mosto en fermentación y del vino con la madera”

Resolución OIV/OENO 8/2001, sobre “la crianza del vino en recipientes de madera de poca capacidad” e introducida en el Código Internacional de Prácticas Enológicas “Trozos de madera de roble”, Resolución OENO 4/2005,

Diferencias e incompatibilidad entre Barrica y Fragmentos

Capacidad máxima de los envases de madera 600 l.

Madera de roble o castaño

Cuando un vino haya sido macerado con trozos de madera no se podrá utilizar las menciones asignadas a la barrica, aunque el vino a la vez, anterior, o posteriormente haya permanecido en barrica

“Noble”, “Añejo”, “Viejo, Crianza”, “Reserva”, “Gran Reserva”, “Roble” y “Barrica”



TIPO DE MATERIAL DE ROBLE



Serrín, polvo



Virutas, chip



Astillas, chip



Dados, chip



Tablón, staves

CARACTERISTICAS Y CALIDAD DEL MATERIAL DE ROBLE

Secado de la madera procedente exclusivamente de la especie Quercus, sin tratamientos enzimáticos, físicos y químicos salvo el tostado que se realizara sin combustión, Sin adición de productos aromatizantes

Serrín, polvo: fragmentación y triturado de la madera, tamaño inferior a 2 mm.

Virutas, chip: fragmentación y triturado de la madera, de grosor inferior a 1 mm., tamaño no uniforme y superior a 2 mm.

Astillas, chip: fragmentación y triturado de la madera, de grosor superior a 1 mm., tamaño no uniforme y superior a 2 mm.

Dados, chip: fragmentación en tacos de la madera, suelen ser piezas cúbicas de al menos 1 cm² de lado.

Tablón, staves: listones de al menos 1 m. de longitud y diferente anchura, entre 5 y 10 cm.

ADICION DE MATERIAL DE ROBLE EN FERMENTACION

EN MOSTO
BLANCO

Poco tostado

EN UVA
TINTA



Serrín



Viruta

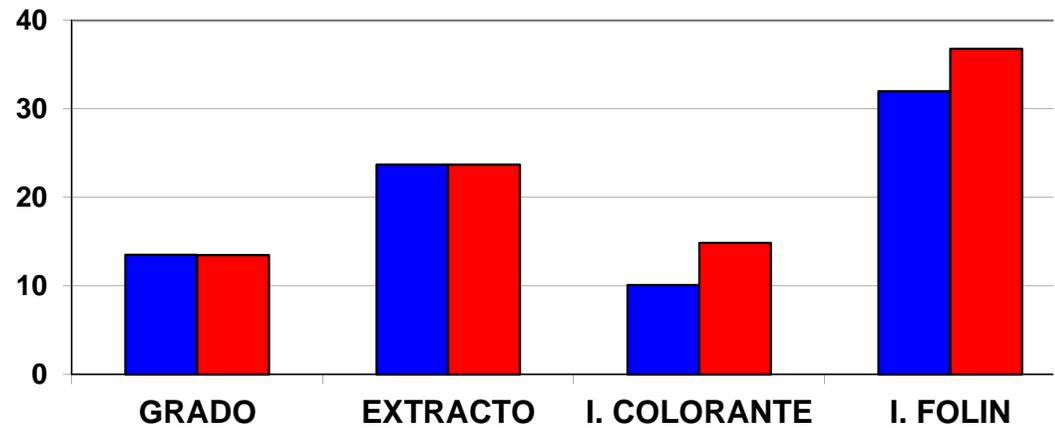
Aplicación en la fermentación alcohólica, tanto en mostos blancos como en uvas tintas. Dosis entre 1 y 4 g/L o g/Kg

Mejora la frutalidad y disminución de notas vegetales del vino, por la presencia de polisacáridos se aumenta volumen en boca

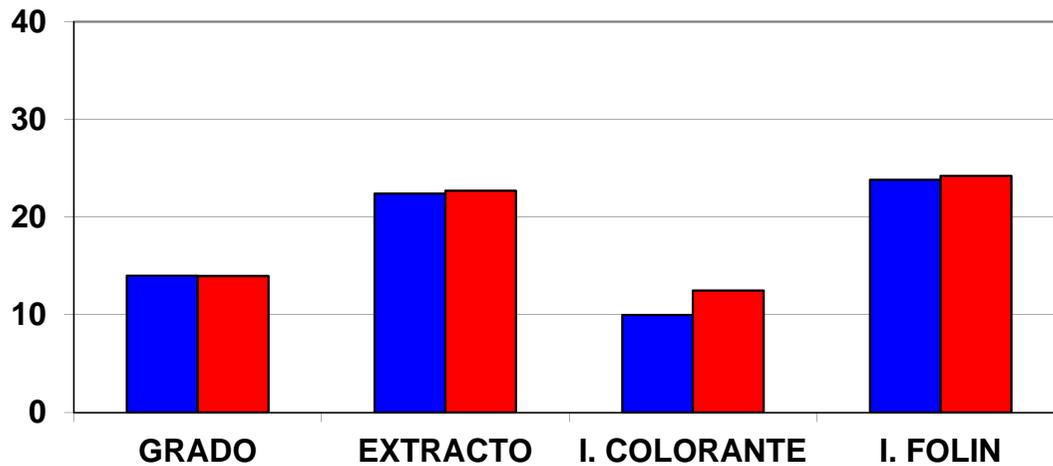
Mejora la frutalidad y disminución de notas vegetales del vino, la presencia de taninos elágicos contribuyen a la estabilización del color y aportan estructura al vino.

EFEECTO DE LA ADICION DE VIRUTAS EN FERMENTACION

EFEECTO DE LA ADICION DE VIRUTAS.
TEMPRANILLO 1996



EFEECTO DE LA ADICION DE VIRUTAS.
GARNACHA TINTA 1996



■ SIN ■ CON

■ SIN ■ CON

ADICION DE MATERIAL DE ROBLE

EN VINO

B
L
A
N
C
O



Viruta, Astillas



Dados, Chip

Tablón



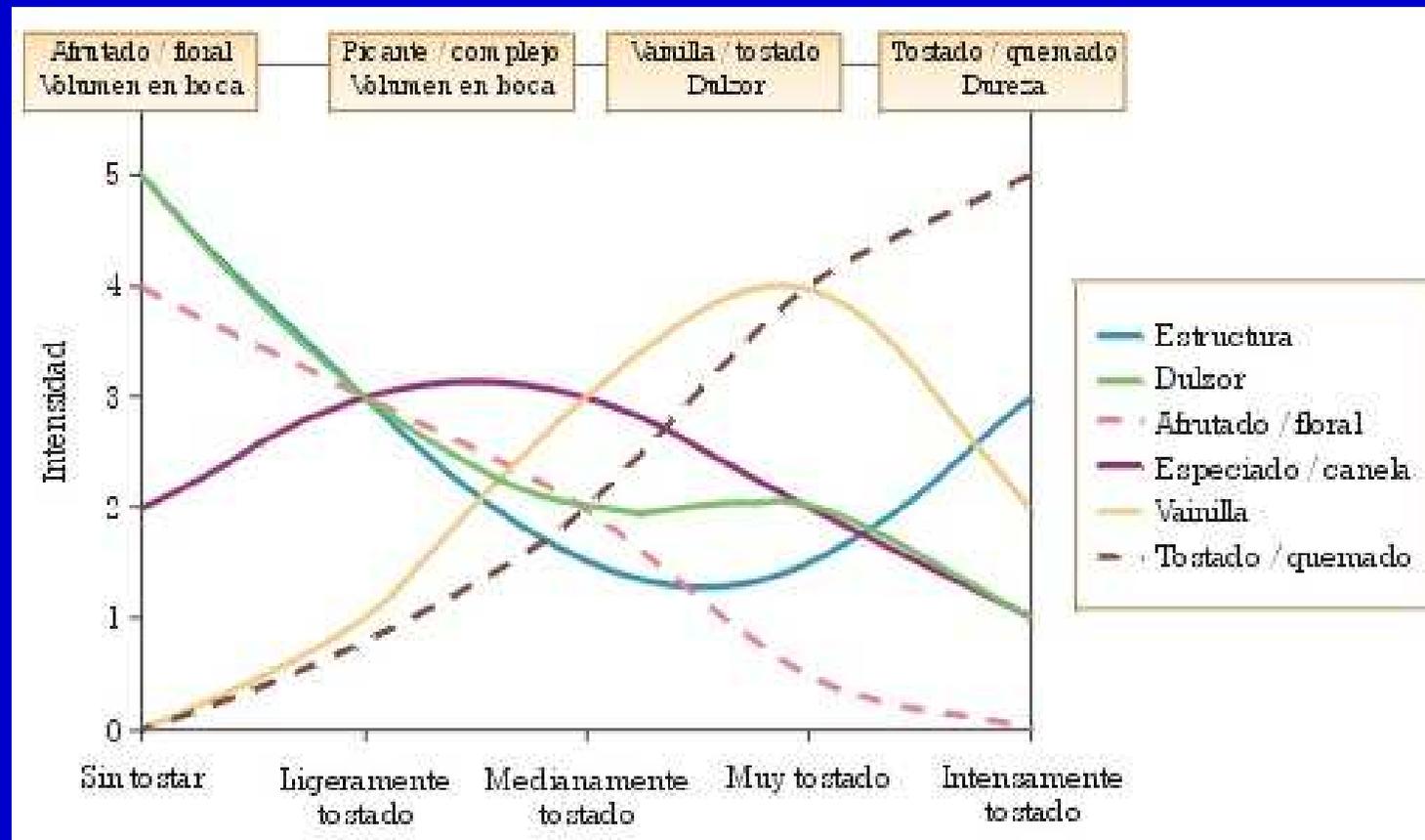
T
I
N
T
O

**Aplicación después de la fermentación
alcohólica, tanto en blancos como en tintos.
Dosis entre 2 y 6 g/L.**

En función del grado de tostado
aparición de aromas especiados y
torrefactos. Enmascaramiento de
notas vegetales. Mejora del
volumen en boca

En función del grado de tostado
mejora complejidad del aroma.
Aumenta la suavidad y estructura,
se reduce la astringencia.
Estabilización del color.

EFFECTO DEL GRADO DE TOSTADO DE LA MADERA SOBRE SU PERFIL AROMATICO



Los chips de roble como herramienta de vinificación y crianza Jimmy Béteau y Guillem Roig Josa. ACE revista de enología. Nº 73 de 2006

EFFECTOS SOBRE EL VINO DE LA ADICION DE MATERIAL DE ROBLE

AROMANTIZANTE

Depende del grado de tostado

APORTE DE TANINO

Tanino elágico

WHISKYLACTONA



VAINILLINA



EUGENOL

FURFURAL



ESTABILIZACION DEL COLOR

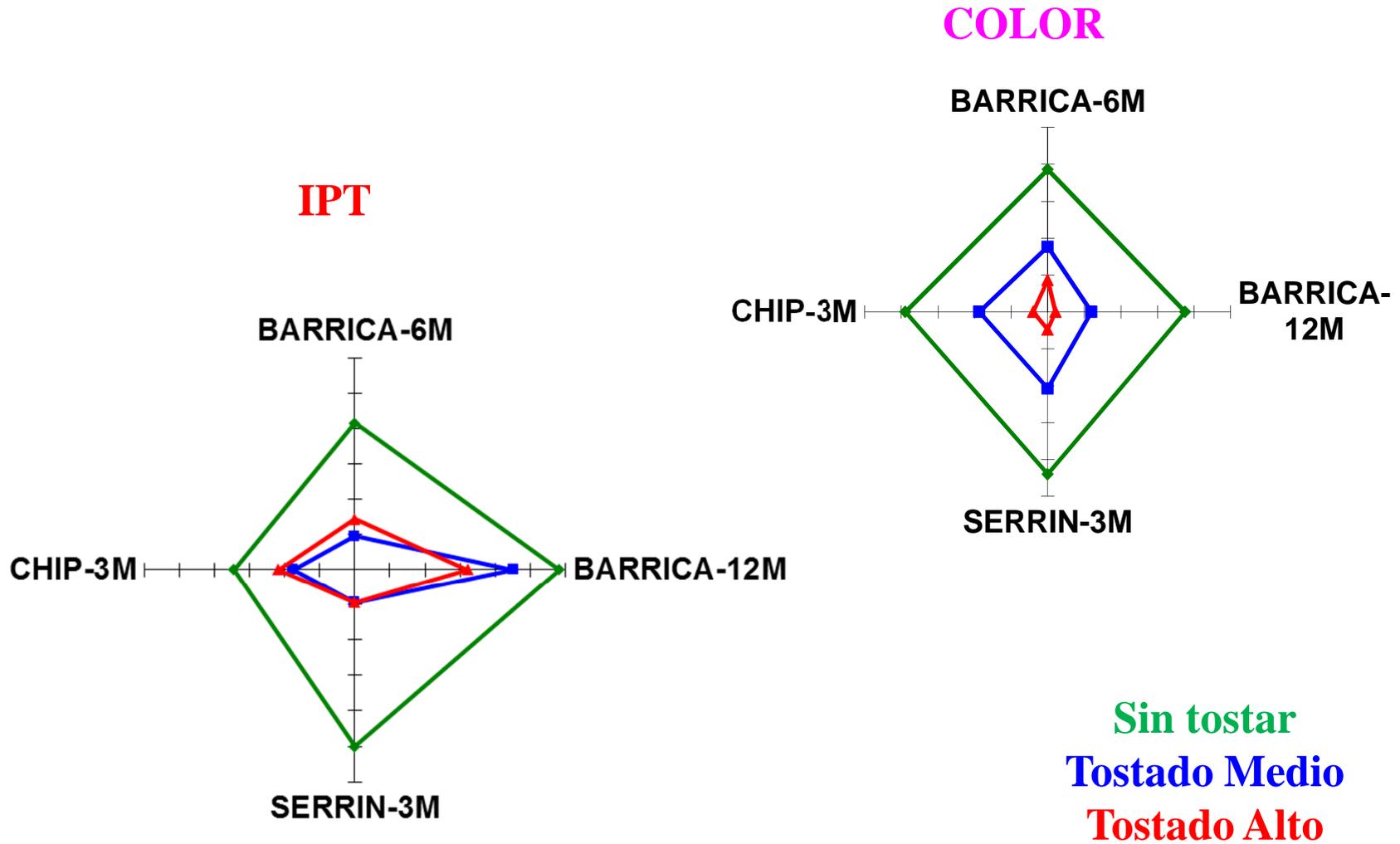
AUMENTO DE TANINO, IPT

Ante la posibilidad de etiquetado erróneo de los vinos que se han elaborado con fragmentos de madera como “crianzas, barrica, etc.” surge la **necesidad de desarrollar una herramienta analítica** que pueda llegar a diferenciar y discriminar entre ambos para comprobar que su etiquetado es el correcto.

PROYECTO VIN00-007-C2-1 AÑOS 2001/2003

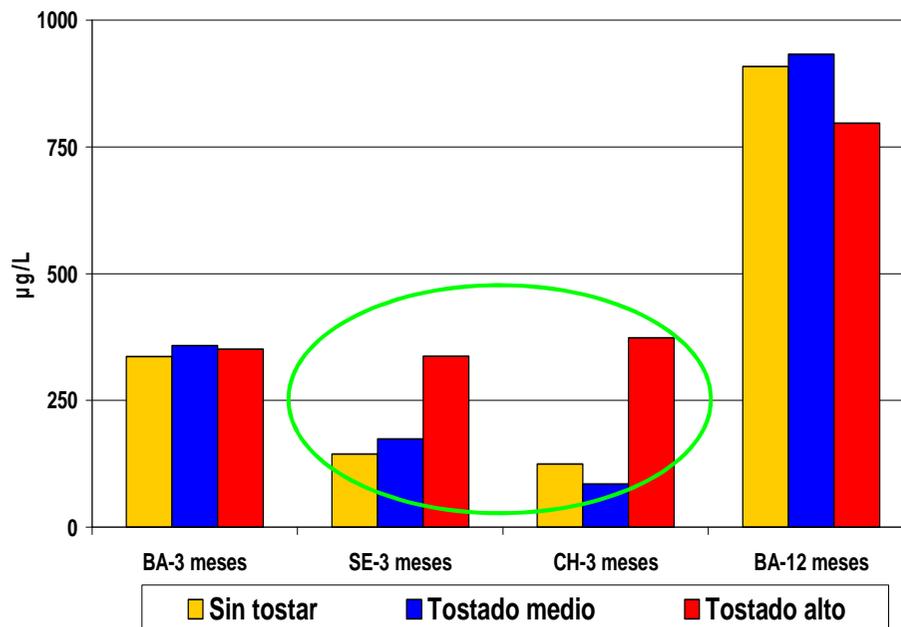
OBJETIVO de desarrollar una herramienta analítica y, organoléptica que sirva para diferenciar los vinos envejecidos en barrica de roble de los vinos envejecidos y tratados por otros procedimientos.

Incremento de la IC e IPT, respecto del control, en función del grado de tostado y del tiempo de contacto entre el vino y la madera de roble

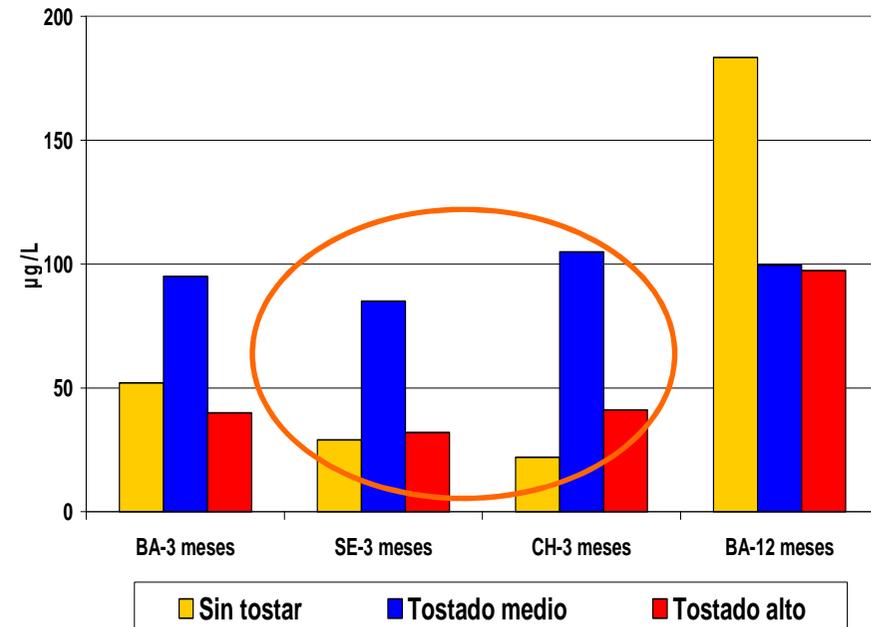


DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA FORMA DE USO DE LA MADERA, BARRICA, SERRÍN O CHIP

CIS-LACTONA

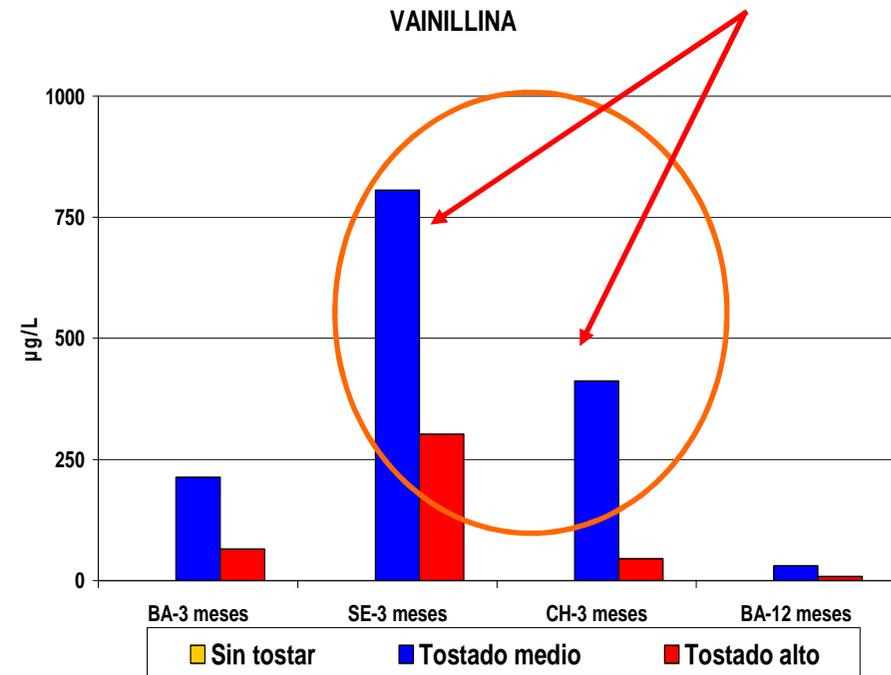
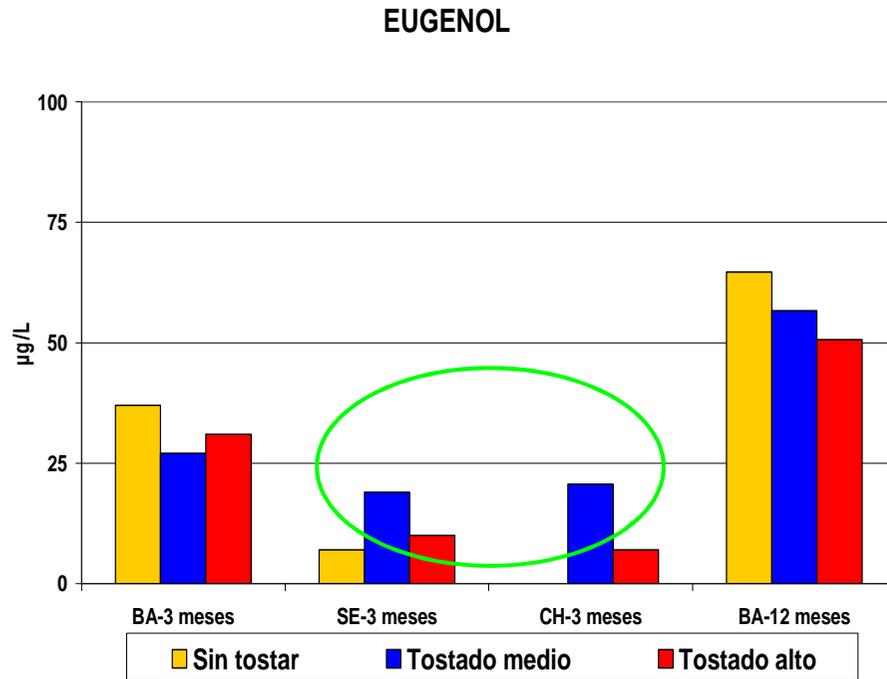


TRANS-LACTONA



Valores de las concentraciones de Whiskylactonas extraídas de vinos criados en Barrica (BA), macerados con Serrín (SE) y macerados con Chips (CH) según el grado de tostado y el tiempo

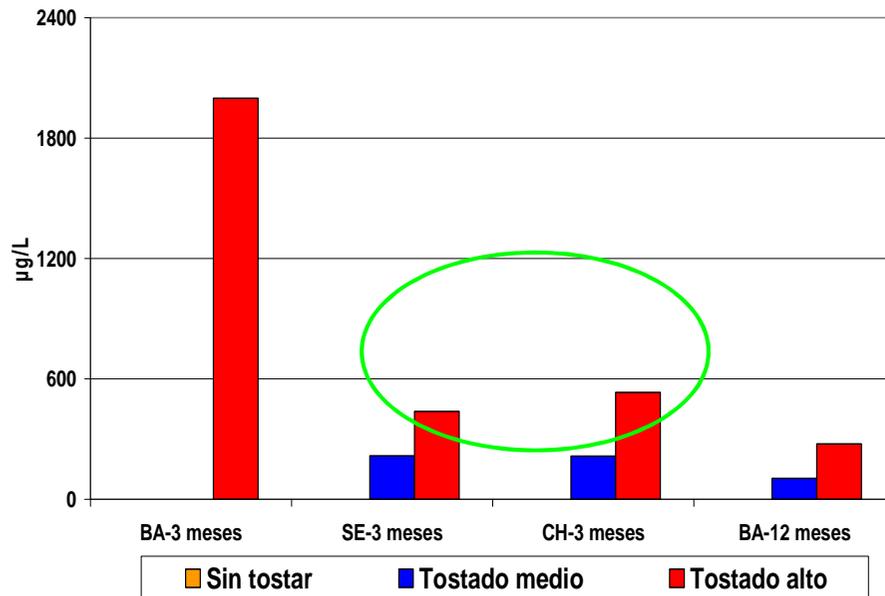
DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA FORMA DE USO DE LA MADERA, BARRICA, SERRÍN O CHIP



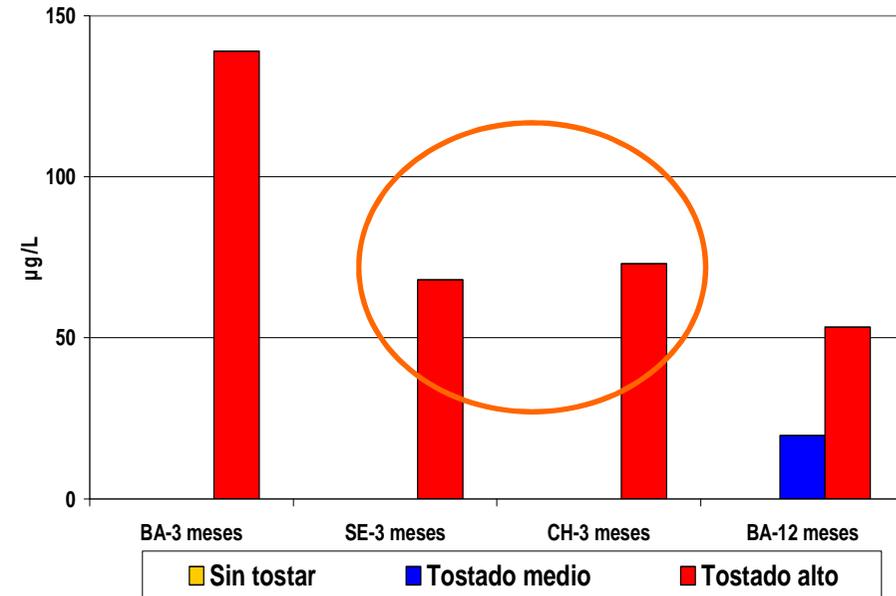
Valores de las concentraciones de Eugenol y Vainillina extraídas de vinos criados en Barrica (BA), macerados con Serrín (SE) y macerados con Chips (CH) según el grado de tostado y el tiempo

DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA FORMA DE USO DE LA MADERA, BARRICA, SERRÍN O CHIP

FURFURAL

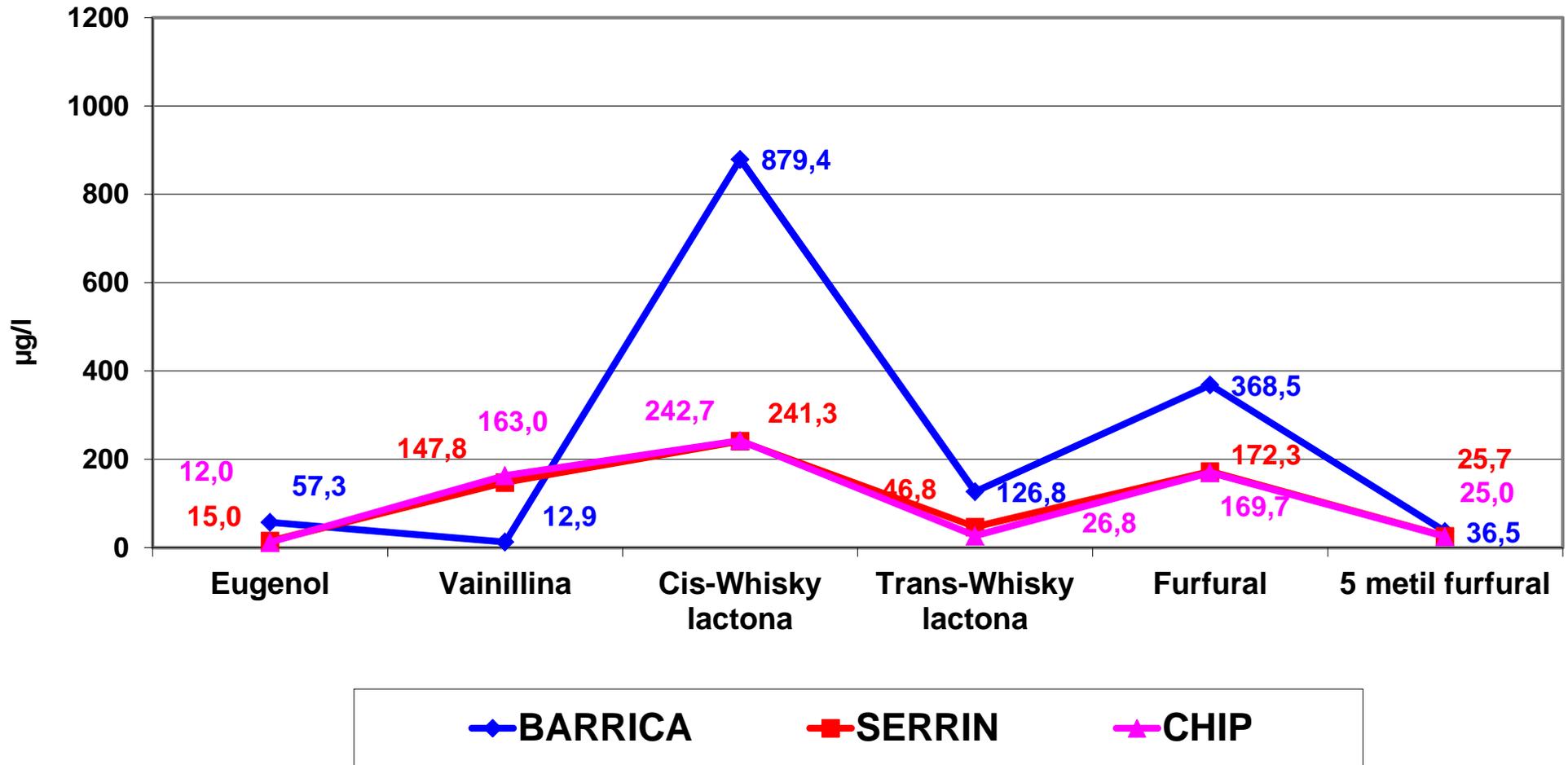


5 METIL-FURFURAL



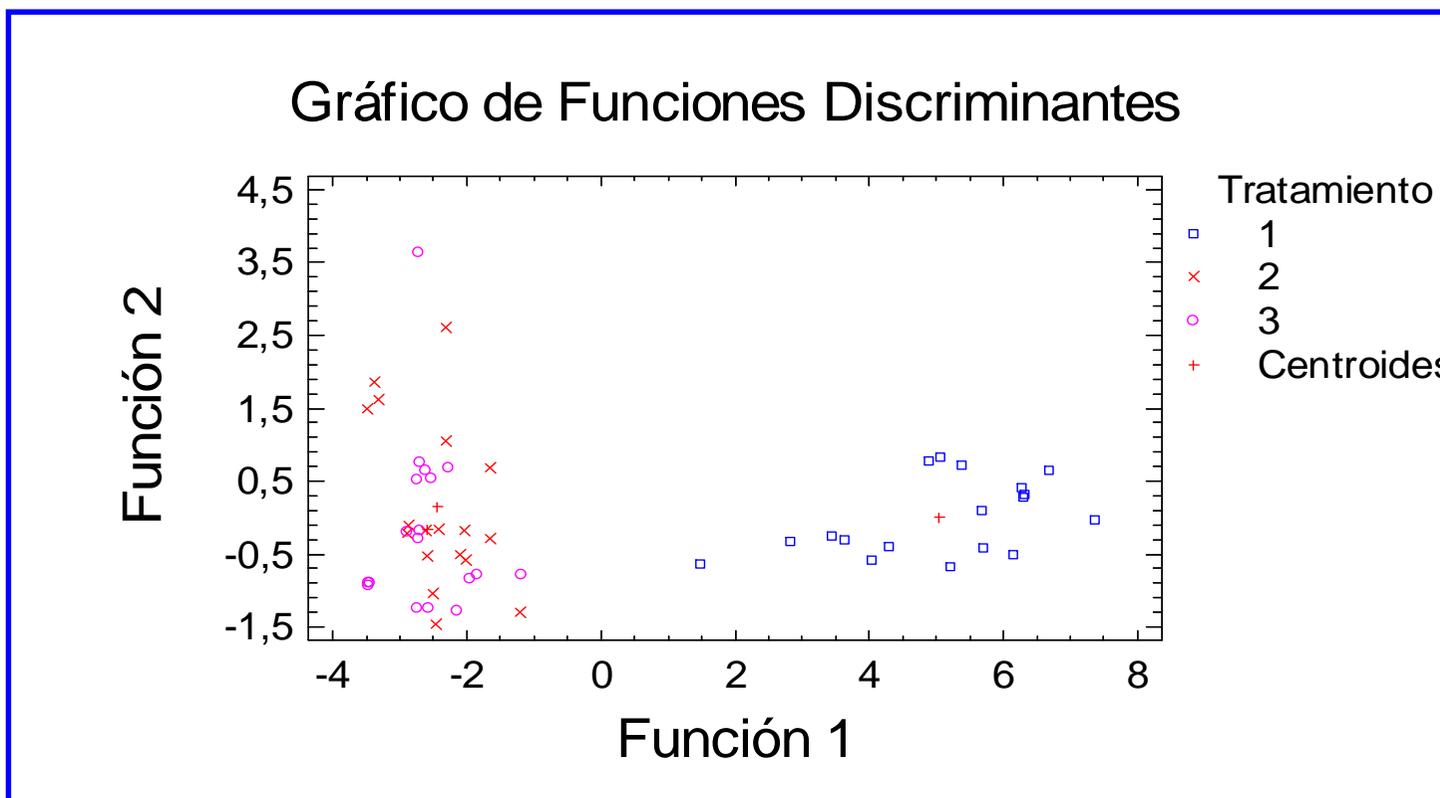
Valores de las concentraciones de Furfural y 5-metilfurfural extraídas de vinos criados en Barrica (BA), macerados con Serrín (SE) y macerados con Chips (CH) según el grado de tostado y el tiempo

CONCENTRACION MEDIA DE COMPUESTOS EXTRAIDOS DE LA MADERA

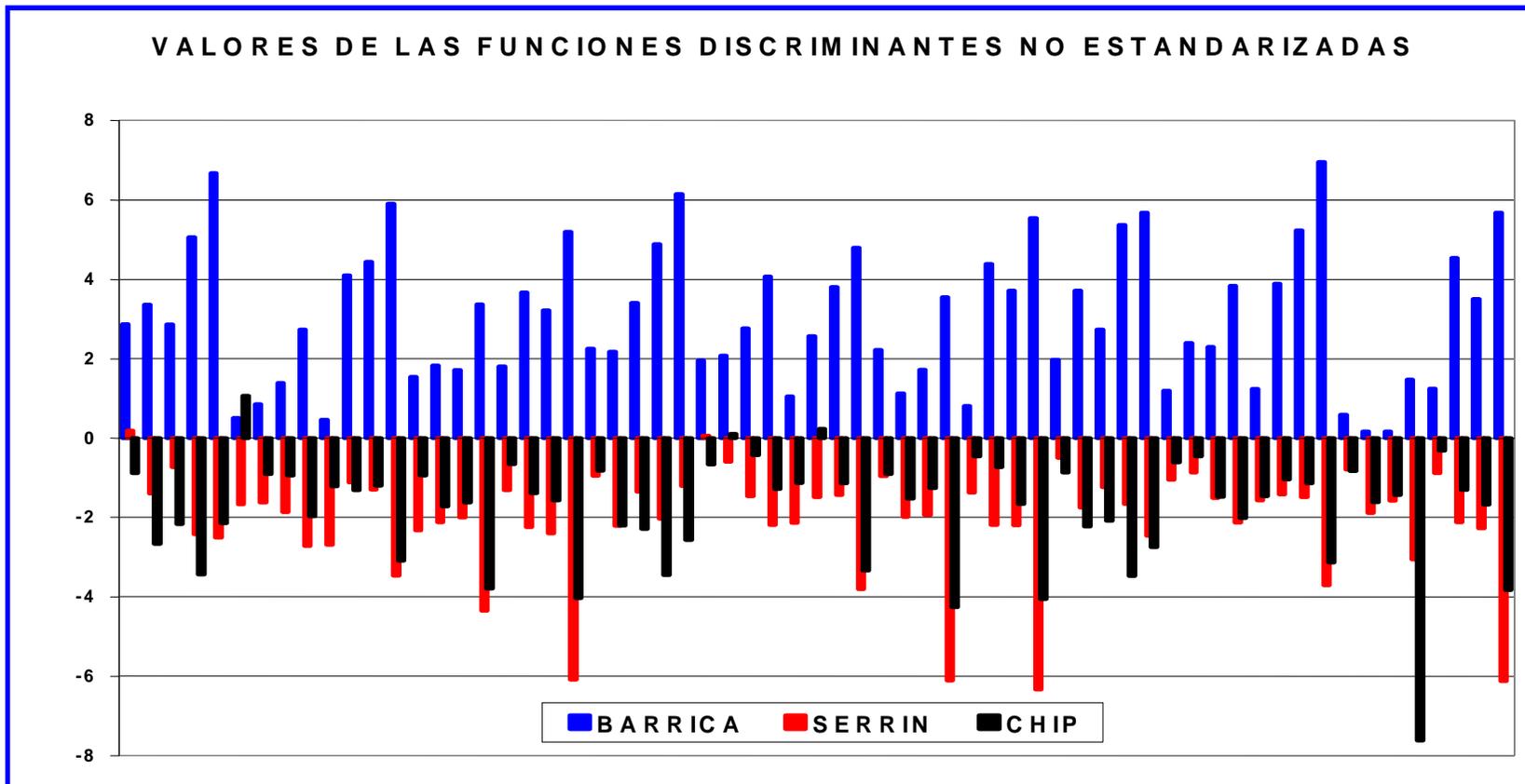


DISCRIMINACION ANALITICA Y ORGANOLEPTICA DE VINOS CRIADOS EN BARRICA DE VINOS ENVEJECIDOS POR OTROS PROCEDIMIENTOS. Franco, E. Castells, E. Martínez, J. Pérez, J. Haba, M. Méndez, J. Monzó, C. Navarro, F. 20ª Reunión Anual del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología. Tomelloso, Diciembre de 2005.

Funciones discriminantes, clasificación de los vinos, doce meses del comienzo del ensayo



Función discriminante	Autovalor	Porcentaje relativo	Correlación canónica
1	13,4298	99,87	0,96473
2	0,0169175	0,13	0,12898



Variables independientes

Eugenol

Vainillina

Cis-Whiskylactona

Trans-Whiskylactona

	Funciones discriminantes no estandarizadas	
Muestreo		
Tres meses	$0,0970789*Eu - 0,0027469*Va - 0,00231642*C-W + 0,0121836*T-W - 1,11806$	
Seis meses	$0,066601*Eu - 0,000299697*Va + 0,00137565*C-W + 0,0108456*T-W - 2,90273$	
Nueve meses	$0,0426751*Eu - 0,00068442*Va + 0,00134683*C-W + 0,0166191*T-W - 2,85063$	
Doce meses	$0,0742237*Eu - 0,000629296*Va + 0,0030978*C-W + 0,0101861*T-W - 4,37364$	

PREGUNTAS POR RESPONDER

¿La discriminación depende de la especie de roble, alba o petrea?.

¿La discriminación depende de la edad de las barricas?.

¿La discriminación depende de la dosis de serrín y chips usadas?.

¿Otros compuestos volátiles pueden ser también variables independientes de las funciones discriminantes?

QUE RESPUESTA SE GENERA

En 2008 desde el GTEVE Varios Centros de Investigación **propusieron al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente** la financiación de la analítica de los aromas del vino del Proyecto, “**DISCRIMINACIÓN ANALÍTICA Y SENSORIAL ENTRE LOS VINOS CRIADOS EN BARRICA DE ROBLE Y LOS MACERADOS O FERMENTADOS CON FRAGMENTOS DE ROBLE**”, que comenzaron en 2008 y concluyeron en 2012.



Unidad de Tecnología Vegetal.



Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León



Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario de La Rioja



Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario



Estación de Viticultura y Enología de Navarra



Estación Enológica de Galicia



Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología. Universidad de Zaragoza



Centro de Investigación Forestal. INIA

POR QUE NOSOTROS?: Estudios y proyectos previos con buenos resultados

1º “DISCRIMINACION ANALITICA Y ORGANOLEPTICA DE VINOS CRIADOS EN BARRICA DE VINOS ENVEJECIDOS POR OTROS PROCEDIMIENTOS”, participando las Estaciones Enológicas de Aragón y Valencia. Financiado por **INIA** del PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACION M.A.P.A **VIN00-007-C2-1-**, durante los años **2001-04**, coordinado por el Dr. Ernesto Calixto Franco Aladren.

2º “MARCADORES FENÓLICOS DEL ENVEJECIMIENTO DE VINOS TINTOS Y BLANCOS EN BARRICAS Y PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS”, participando el Instituto de fermentaciones Industriales del CSIC, Estación de Viticultura y Enología de Navarra (EVENA), Misión Biológica de Galicia. Financiado por **INIA** del PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACION M.A.P.A **VIN03-006-02-1**, durante los años **2004-06**, coordinado por la Dra. M^a Carmen Gómez-Corcoves.

3º “ESTUDIO DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS A LA CRIANZA TRADICIONAL EN BARRICA DE ROBLE” realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de La Rioja (CIDA). Financiado por el Gobierno de La Rioja **R-08-04, R-10-05, R-12-06 y R-13-07**, durante los años **2004-07**, coordinado por la Dra. Juana Martínez García.

4º “EFECTO DE LAS NUEVAS TÉCNICAS DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y PROPIEDADES SENSORIALES DEL VINO TINTO”. participando La Estación Enológica de Castilla León del ITACYL. Financiado por **INIA** del PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACION M.C.T DEL PROGRAMA **RTA-04-084**, durante los años **2005-07**, investigador principal D. Carlos Domingo González Huerta.

5º “NUEVAS PRÁCTICAS ENOLÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN Y MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD DE LOS VINOS DE CASTILLA Y LEÓN”, participando La Estación Enológica de Castilla León del ITACYL y la Universidad de Burgos. Financiado por **ITACYL BUR-02/2005**, durante los años **2005-07**, investigador principal Dra. M^a Luisa González San José.

1º Desarrollar una **herramienta analítica y sensorial** que permita **discriminar** los vinos criados o fermentados en barrica de roble de los macerados o fermentados en presencia de fragmentos de madera de roble; se pretende identificar nuevos **parámetros o relaciones entre ellos** que puedan ser utilizados como prueba determinante de la aplicación de la práctica enológica de la maceración con fragmentos de roble.

2º Estudiar el **impacto analítico y sensorial** en vinos de la maceración con fragmentos de roble con el fin de confeccionar una guía de buena práctica en el uso de este material.

PLANTEAMIENTO: Metodología de trabajo estándar con BARRICAS y FRAGMENTOS

Se parte de una partida homogénea de vino, se encuban **tres barricas** bordelesas de 225 L. A los **seis meses** del encubado se toma una primera muestra, estas dos barricas se rellenan con el vino de la tercera, esta operación se repite a los **doce meses** del encubado.

De la partida homogénea anterior, en tres **depósitos** de acero inoxidable de 250 L se macera vino con fragmentos de roble, a **dosis de 6 g/l**, durante **60 días**, transcurrido este tiempo se procede a retirar el material de roble mediante trasiego y se toma la muestra, este vino permanece en botellas hasta sus análisis.

PLANTEAMIENTO: Metodología de trabajo con OTROS FRAGMENTOS

Con la misma metodología en función del tamaño de los fragmentos se ha ensayado con **segmentos** a **dosis de 6 g/l** y maceración durante 16 semanas; en los ensayos con **duelas** la maceración ha sido durante 24 semanas con una superficie de contacto de **0.33 m²/hl** .

En el encubado de la **uva tinta** se dosifica fragmentos de roble a **dosis de 6 g/Kg**. Posteriormente con los mismos fragmentos se macera el vino testigo sin fermentación en presencia de fragmentos.

En maceración en vino como en fermentación de uva, se ensayan tres **dosis, 3, 6 y 9 g/l o g/Kg** de fragmentos

Se ensaya el efecto de las **barricas usadas** partiendo de un vino que previamente ha sido macerado con fragmentos de roble.

Evaluación de la incidencia de **diferentes factores relacionados con:**

1º Vino: variedad vinífera, zona vitícola y cosecha.

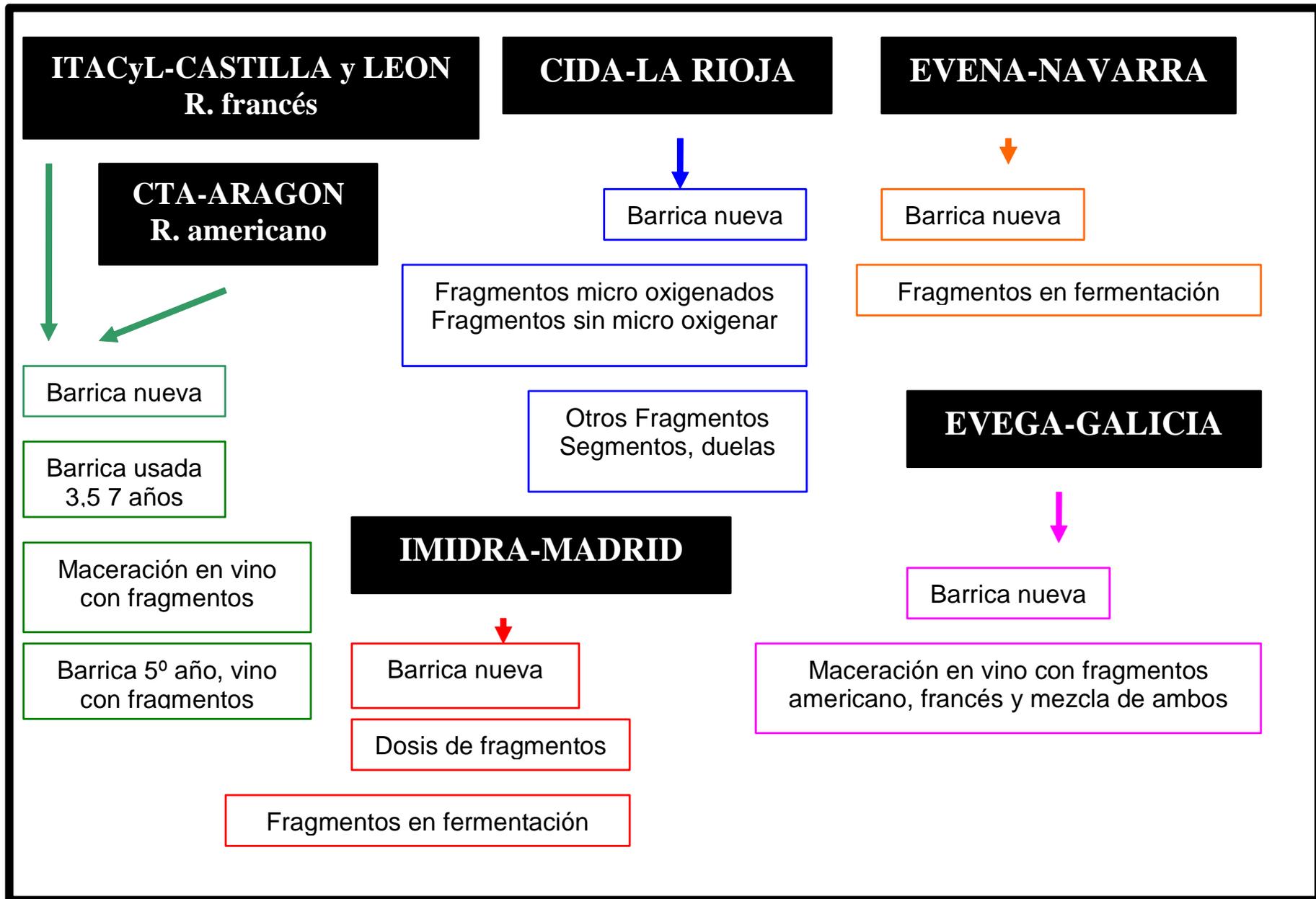
2º Roble: especie y proveedor.

3º Metodología del manejo de los fragmentos: maceración, fermentación, dosis y micro oxigenación.

4º Metodología del manejo de las barricas: tiempo de encubado y edad.

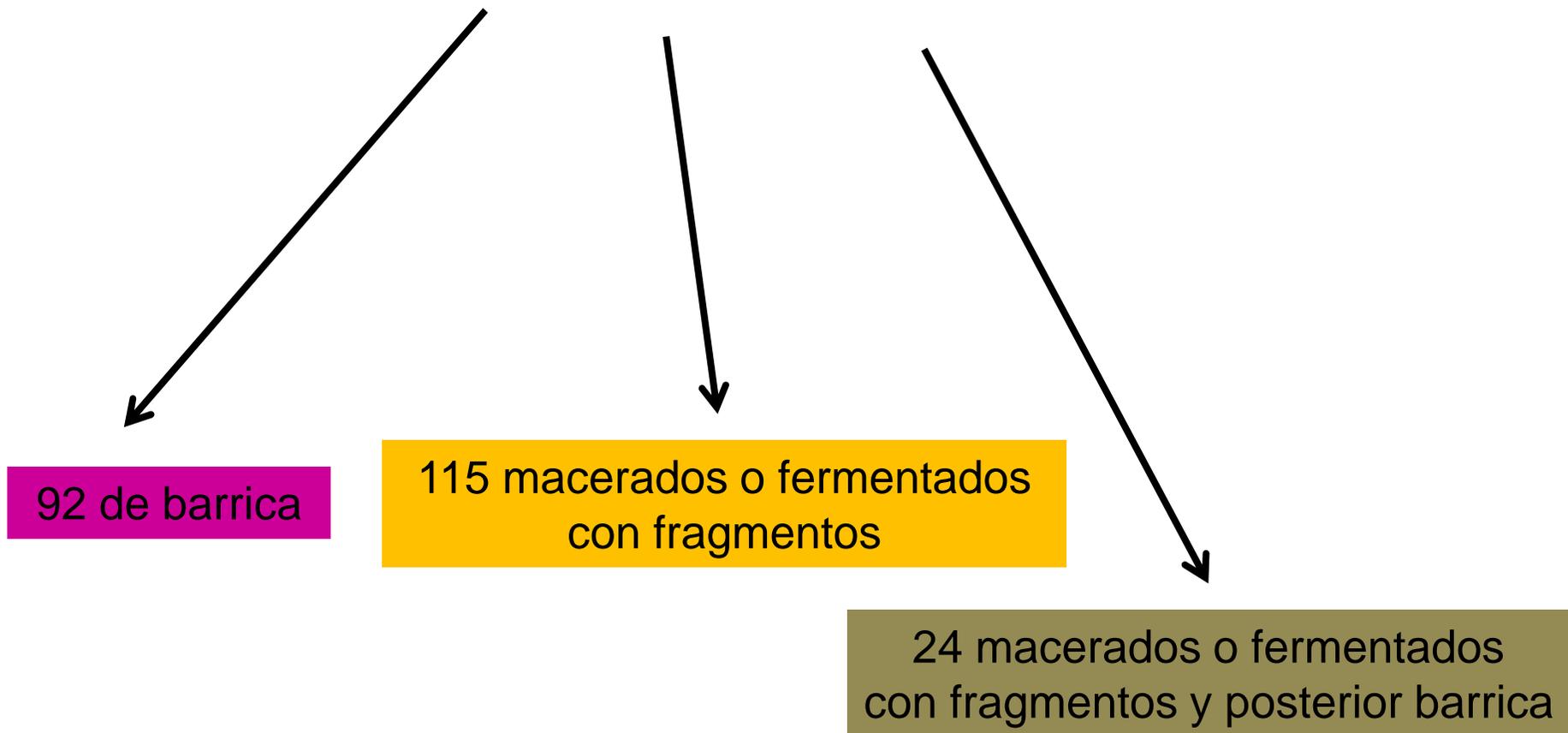
5º Otros relacionados con la fabricación del material de roble: tostado y tamaño.

PLANTEAMIENTO: Variables experimentales



- * 12 vinos de dos añadas: 63.500 L de vino manejados.
- * 29 tipos de fragmentos de roble analizados de 8 fabricantes
- * 25 tipos de barricas de roble de 5 toneleras
- * 74 tratamientos x 2 repeticiones x 2 muestreos = 296 muestras analizadas
- * 296 muestras analizadas x 75 determinaciones = 22.200 compuestos determinados
- * 1026 test triangulares de discriminación = 3.078 pruebas
- * 94 análisis descriptivos.

231 MUESTRAS ESTUDIADAS



ANOVA de un factor para evaluar que compuestos discriminan

Son 12 los compuestos que clasifican:

t-whiskylactona

c-whiskylactona

Eugenol

Vainillina

Vainillato de metilo

Vainillato de etilo

Acetovainillina

Siringaldehido

Furfural

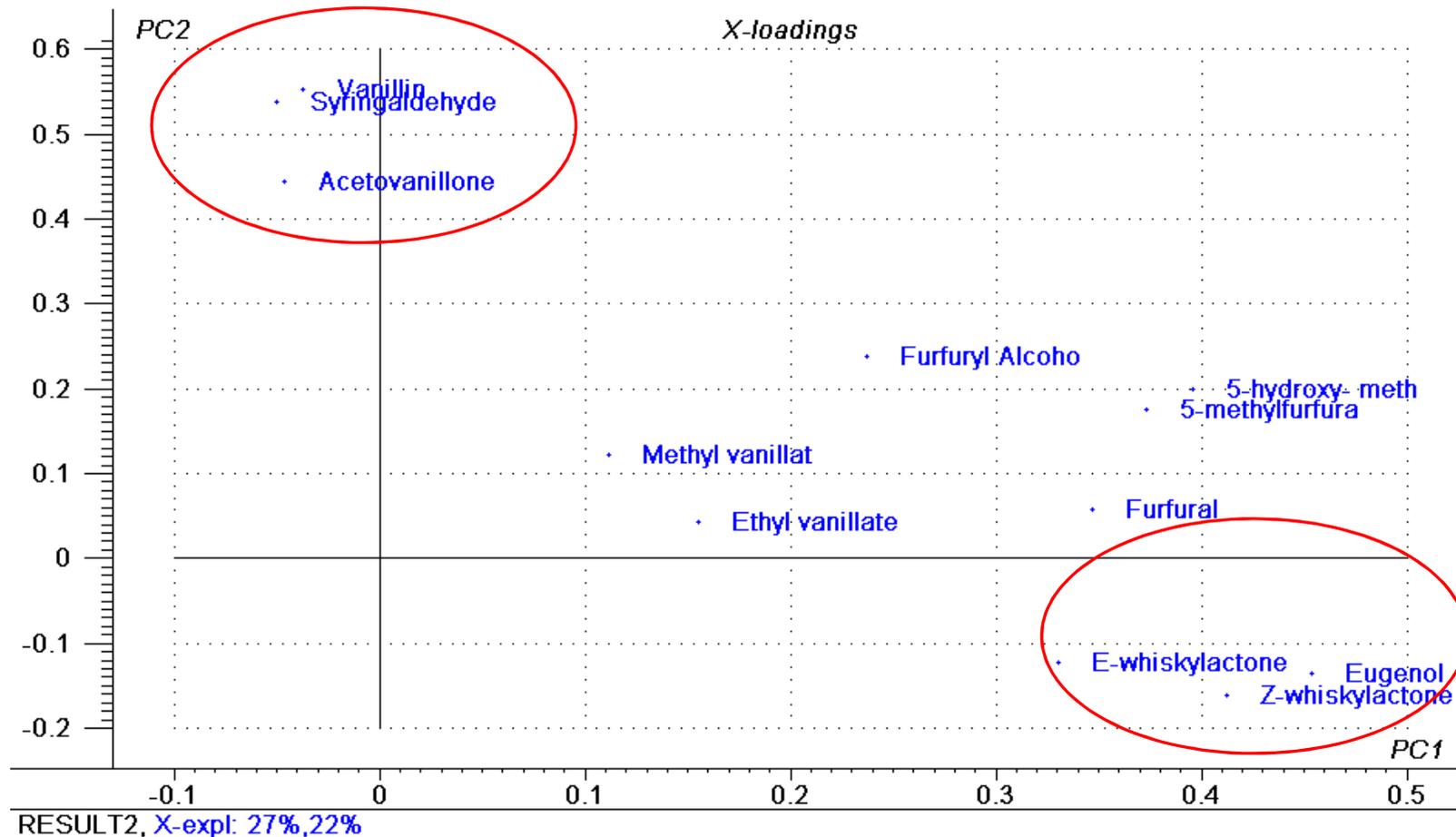
5- metilfurfural

5-hidroximetilfurfural

Alcohol Furfurilo

ANÁLISIS de componentes principales

Se han realizado ANOVAS de un factor (fragmentos de madera o barricas) y Análisis de Componentes Principales



Estos resultados están de acuerdo con lo publicado por Diaz-Maroto et al. 2004; Garde-Cerdan et al., 2006, Franco et al., 2006; Ordóñez et al., 2006.

CLASIFICACION de las muestras

231 MUESTRAS ESTUDIADAS

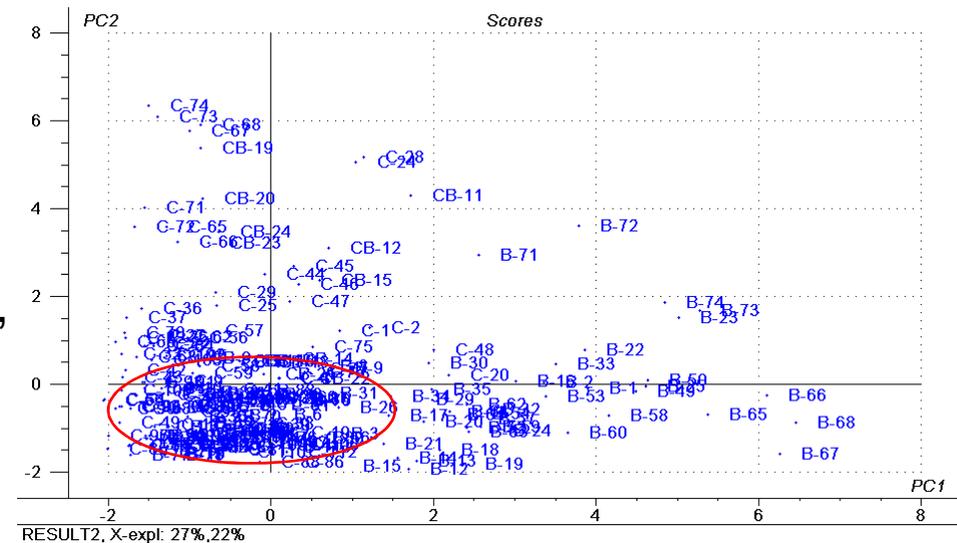
66 se clasifican mal, 28%

5 macerados o fermentados con fragmentos y posterior barrica

38 de barrica

23 macerados o fermentados con fragmentos

En 58 vinos la PC2 es también negativa, es decir, la concentración de los 12 compuestos que clasifican es baja



ANOVAS de un factor

En el primero se comparan los vinos que han macerado o fermentado con fragmentos
En el segundo se comparan los vinos envejecidos en barricas de distintos años.

	Fragmentos en maceración/fermentación	Edad de la barrica
T-whiskylactona	0.690	0.000
C-whiskylactona	0.640	0.009
Eugenol	0.795	0.000
Vainillina	0.000	0.000
Vainillato de metilo	0.950	0.016
Vainillato de etilo	0.743	0.673
Acetovainillona	0.266	0.000
Siringaldehido	0.000	0.004
Furfural	0.002	0.004
5-metilfurfural	0.000	0,000
5-hidroximetilfurfural	0.040	0,000
Furfuril alcohol	0.748	0.002

Compuestos que presentan diferencias significativas

* factor maceración o fermentación con los fragmentos

* factor edad de la barrica

	Nº de muestras	Vainilla	Siringaldehido	Furfural	5 metilfurfural	5 Hmetilfufural
FERMENTACIÓN	40	18,49	92,79	13,24	0,36	4,35
MACERACIÓN	100	537,92	2279,39	63,69	44,41	6,05

	Edad de la barrica (años)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Trans-WL	110,13	40,85	62,85	56,2	52,81	55,94	30,85	27,81
Cis-WL	436,57	314,67	265,89	300,86	213,79	245,82	303,15	299,17
Eugenol	36,63	28,25	17,01	17,58	9,02b	13,69b	16,51	16,81
Vainillina	196,39	131,76	40,72	19,25	36,07	25,09	34,50	0,13
Vainillato de metilo	17,01	22,06	24,05	22,35	25,82	23,08	39,37	39,74
Acetovainillona	146,88	248,98	116,13	240,27	116,67	242,33	160,16	343,92
Siringaldehido	636,02	624,85	86,21	173,12	73,54	148,89	65,52	46,81
Furfural	228,89	63,08	26,5	10,02	23,28	11,92	22,82	9,52
5-M Furfural	104,83	39,32	0,91	1,42	1,15	1,48	0	0,86
Alcohol Furfurilo	285,56	177,54	109,44	110,42	110,32	109,68	109,65	111,02
5-HM Furfural	16,5	7,89	1,63	3,58	1,51	3,61	1,37	5,44

Umbral de Concentración: definición

La baja concentración de compuesto volátiles en algunos vinos dificulta la clasificación, se define el **Umbral de concentración**

Los compuestos que pueden evaluar el umbral de concentración son aquellos que presentan diferencias significativas en función de la edad de las barricas y de la maceración o fermentación con fragmentos: 5-methylfurfural y 5-hidroxymethylfurfural, Vanillina, Siringaldehido, Furfural, tomamos en consideración los tres últimos

Definimos que un **vino no ha alcanzado el umbral de concentración suficiente**, cuando la concentración siringaldehido sea inferior a 100 $\mu\text{g/L}$, y la de vanillina, y furfural sea inferior a 40 $\mu\text{g/L}$, todos ellos valores muy inferiores a los de sus umbrales de detección.

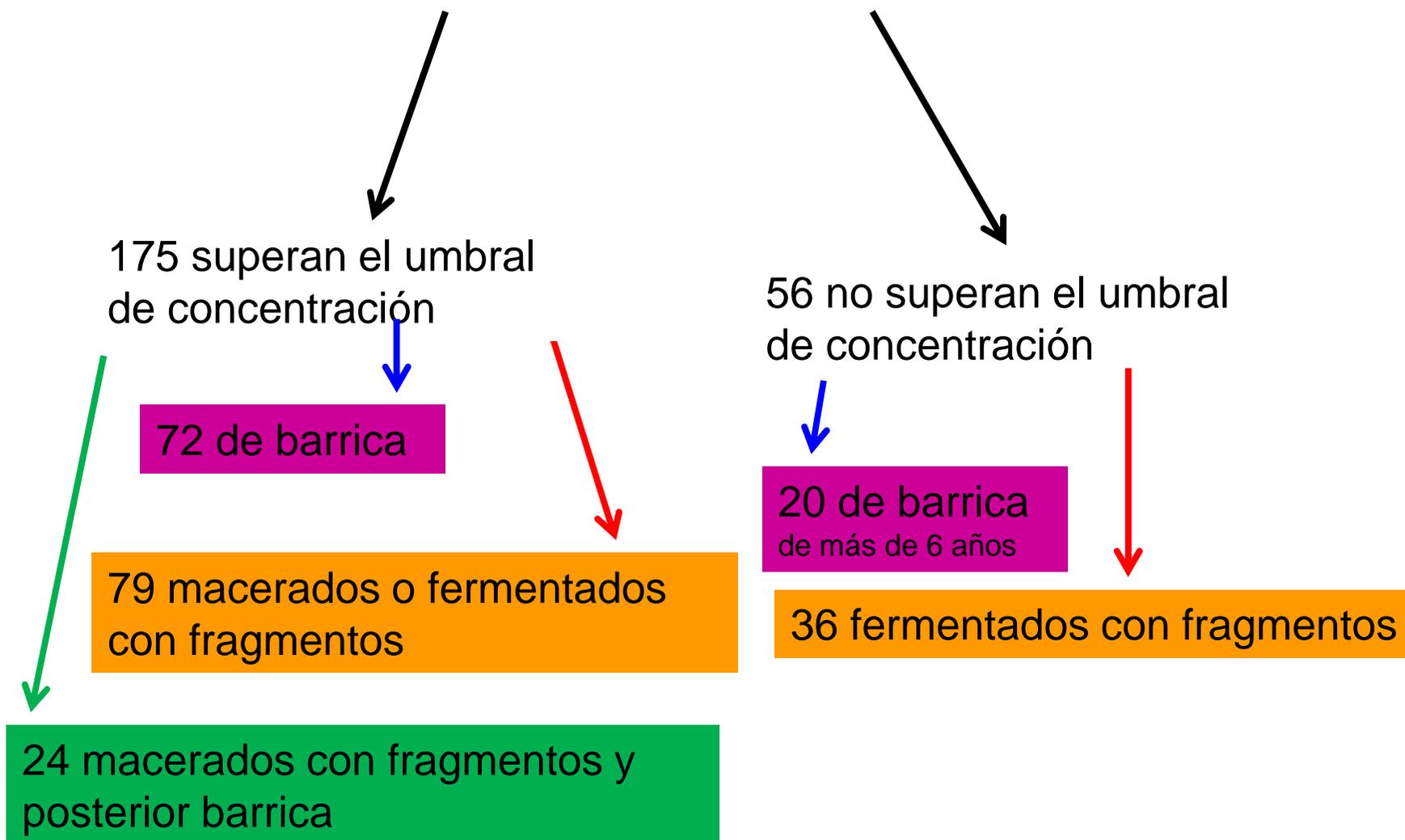
Umbral de Concentración

	UMBRAL DE CONCENTRACION					
	SUPERADO			NO SUPERADO		
	72B	79CM-CF	24CB	20B	34CF	2D
T-whiskylactona	102,73	46,79	84,70	41,68	63,12	6,80
C-whiskylactona	417,16	188,55	282,01	288,05	243,37	42,82
Eugenol	35,26	9,71	14,94	16,17	9,58	5,78
Vainillina	140,08	621,64	600,24	8,80	13,15	24,12
Vainillato de metilo	16,94	15,96	20,92	29,06	16,44	4,61
Vainillato de etilo	447,45	369,41	262,64	386,83	307,24	94,12
Acetovainillona	155,70	245,17	279,18	257,02	184,24	75,03
Siringaldehido	547,08	2691,06	3318,43	108,10	79,34	79,67
Furfural	181,99	62,00	28,94	14,36	13,64	13,21
5-M Furfural	82,34	45,56	28,20	2,03	0,64	3,51
Alcohol Furfurilo	237,41	187,71	236,80	112,64	146,60	105,11
5-HM Furfural	12,11	7,22	5,12	4,57	4,24	2,34

B: vino en barrica. **CM:** fragmentos macerados en vino. **CB:** fragmentos macerados en vino y posterior encubado en barrica. **CF:** fragmentos en fermentación. **D:** duelas maceradas en vino.
Medias de la concentración ($\mu\text{g/L}$)

DISTRIBUCION de las muestras aplicando el Umbral de Concentración

231 MUESTRAS ESTUDIADAS



ANOVA multifactorial, para conocer cuales son

los compuestos que presentan o no diferencias significativas ($p < 0.05$) para la discriminación en función de su permanencia o no en barrica.

	Tratamiento	Año	Roble	Zona	Interacciones		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	F1/F2	F1/F3	F1/F4
t-whiskylactona	0.032	0.305	0.001	0.000	0.028	0.385	0.000
c-whiskylactona	0.014	0.496	0.000	0.000	0.001	0.120	0.000
Eugenol	0.000	0.551	0.008	0.000	0.587	0.004	0.000
Vainillina	0.000	0.000	0.666	0.301	0.000	0.522	0.426
Vainillato de metilo	0.000	0.351	0.077	0.000	0.000	0.808	0.820
Vainillato de etilo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.356	0.008
Acetovainillona	0.000	0.000	0.567	0.000	0.000	0.631	0.320
Siringaldehido	0.000	0.002	0.596	0.602	0.019	0.726	0.366
Furfural	0.003	0.235	0.000	0.000	0.852	0.601	0.000
5-metilfurfural	0.006	0.008	0.004	0.005	0.638	0.131	0.000
5-hidroximetilfurfural	0.000	0.000	0.204	0.000	0.358	0.000	0.000
Furfuril alcohol	0.268	0.083	0.100	0.000	0.120	0.009	0.000

Factor 1 tratamiento (encubado en barrica, fermentado o macerado con fragmentos y macerado con fragmentos con posterior encubado en barrica). **Factor 2** año, (uva o vino cosecha 2008 o 2009). **Factor 3** roble, (americano, francés o pirenaica). **Factor 4** zona de producción, (Aragón, Castilla y León, Rioja, Madrid, Navarra y Galicia).

MEDIAS del factor tratamiento de compuestos relacionados con la madera

TRATAMIENTO	Barrica	Fragmentos	Fragmentos + Barrica
Trans W-lactona	10,67 a	48,27 c	84,70 b
Cis W-lactona	404,82 a	185,95c	282,00 b
Eugenol	34,05 a	9,24 c	14,94 b
Vainilla	153,22 b	640,50 a	600,45 a
Vaillinato de metilo	16,81 b	16,03 b	20,92 a
Vaillinato de etilo	479,92 a	330,35 b	262,64 c
Acetovainillina	156,11 b	250,79 a	279,17 a
Siringaldehido	630,31 b	2749,31 a	3318,43 a
Furfural	174,48 a	61,71 b	28,94 b
5-metilfurfural	81,43 a	44,02 b	28,20 b
5-hidroximetilfurfural	12,28 a	6,10 b	5,12 b

Concentración ($\mu\text{g/L}$) de compuestos que presentan diferencias significativas (test de Tukey 95%)

MEDIAS del factor roble de compuestos relacionados con la madera

ROBLE	Americano	Francés	Pirenaica
Trans W-lactona	64,73 b	89,89 a	56.69 b
Cis W-lactona	430,57 a	193,97 b	236,33 b
CW/TW	6.65	2.16	4.17
Eugenol	25,72 a	17,10 b	20,04 b
Vainillato de etilo	434,81 b	233,10 c	961,74 a
Furfural	130,64 a	99,14 ab	44,94 b
5-metilfurfural	85,34 a	43,99 b	16,25 b

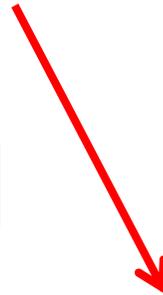
Concentración ($\mu\text{g/L}$) de compuestos que presentan diferencias significativas (test de Tukey 95%)

CLASIFICACIÓN de los 175 vinos que han Superado el Umbral de Concentración

27 se clasifican mal



19 barrica r. francés



8 macerados con fragmentos

148 bien clasificados



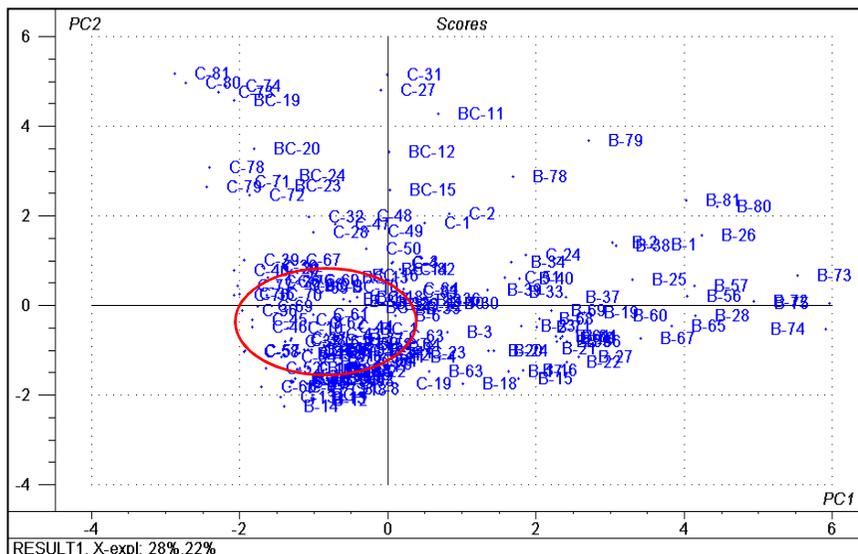
53 de barrica



71 fermentados con fragmentos



24 macerados con fragmentos y posterior barrica



85% de los vinos se clasifican bien

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

1º Los vinos que presentan concentraciones inferiores a 100 µg/L de siringaldehído y a 20 µg/L de vainillina o furfural, o la suma de dos de ellos es inferior a 40 µg/L, se considera que no se ha superado el umbral de concentración.

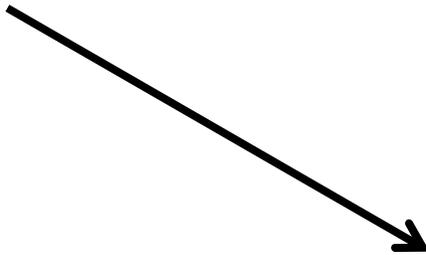
RESULTADOS: Definición del Umbral de Concentración



De los vinos que han superado el umbral de concentración presentan valores muy diferentes en eugenol, vainillina, acetovainillona y siringaldehido

RESULTADOS: Valor medio de la concentración ($\mu\text{g/L}$) de compuestos relacionados con la madera que presentan diferencias significativas (test de Tukey 95%) respecto del factor 1º tratamiento: enbarrado en barrica, fermentado o macerado con fragmentos y macerado con fragmentos con posterior enbarrado en barrica.

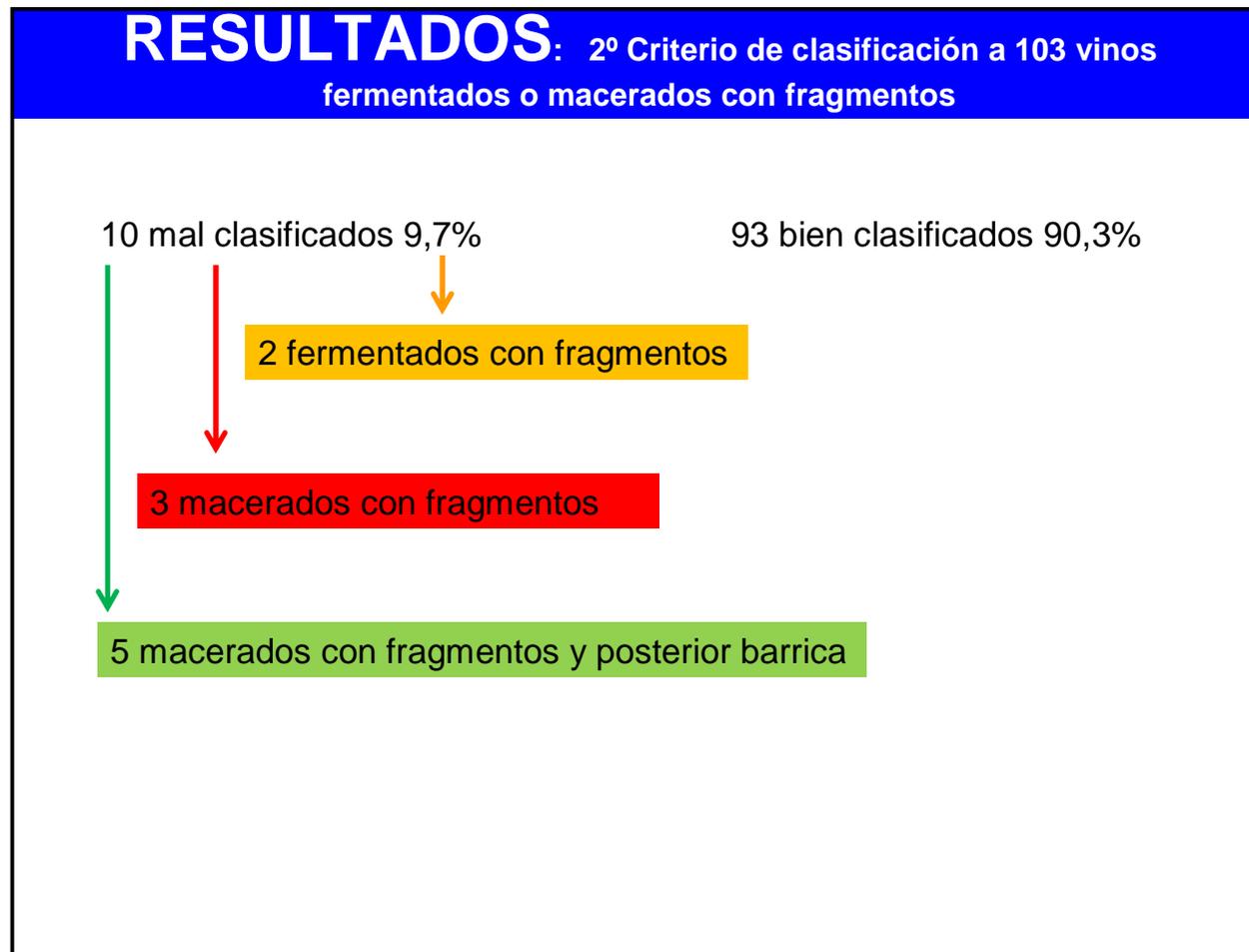
TRATAMIENTO	Barrica	Fragmentos	Fragmentos + Barrica
Trans W-lactona	10,67 a	48,27 c	84,70 b
Cis W-lactona	404,82 a	185,95c	282,00 b
Eugenol	34,05 a	9,24 c	14,94 b
Vainilla	153,22 b	640,50 a	600,45 a
Vainillato de metilo	16,81 b	16,03 b	20,92 a
Vainillato de etilo	479,92 a	330,35 b	262,64 c
Acetovainillina	156,11 b	250,79 a	279,47 a
Siringaldehido	630,31 b	2749,31 a	3318,43 a
Furfural	174,48 a	61,71 b	28,94 b
5-metilfurfural	81,43 a	44,02 b	28,20 b
5-hidroximetilfurfural	12,28 a	6,10 b	5,12 b



	Barrica	Fragmentos	%
Eugenol	34,05	10,92	30,96
Vainillina	153,22	616,65	22,72
Acetovainillona	156,11	253,09	61,52
Siringaldehido	630,31	2837,24	19,28

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

2º Cuando la relación entre, la suma de las concentraciones de vainillina y acetovainillona, y la de eugenol es superior a 20, el vino ha sido macerado o fermentado con fragmentos. $(\text{vanillina} + \text{acetovanillona})/\text{eugenol} > 20$



3º Cuando la relación entre, la suma de las concentraciones de vainillina y acetovanillona, y la de eugenol es inferior a 20, el vino ha sido envejecido en barrica. $(\text{vanillina} + \text{acetovanillona})/\text{eugenol} < 20$

RESULTADOS: 3º Criterio de clasificación a 72 vinos encubados en barrica

4 mal clasificados 5,6%

68 bien clasificados 94,4%

4 barricas de roble francés

11% de todas las barricas de roble francés

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

Clasificación PC 85,0%



27 mal clasificados



19 barricas

8 macerados con fragmentos

Clasificación criterios 92,0%



14 mal clasificados



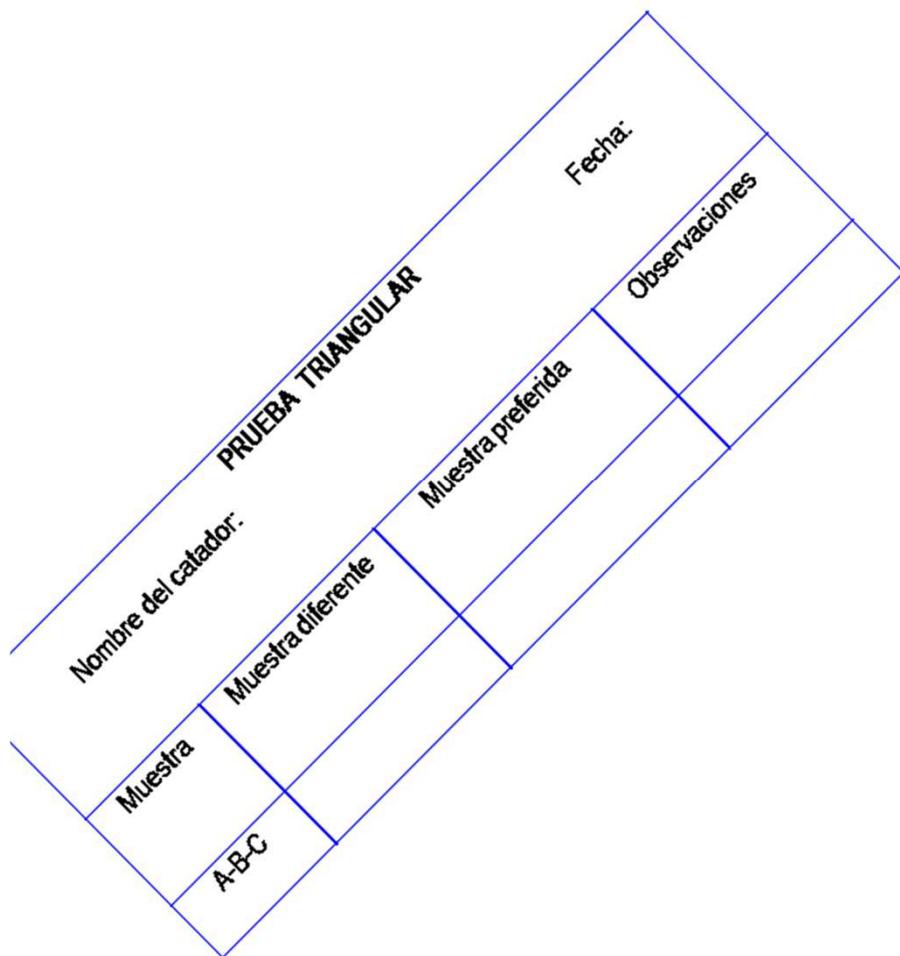
4 barricas

3 macerados con fragmentos

2 fermentados con fragmentos

5 macerados con fragmentos y posterior barrica

MEDIAS DE ACIERTOS EN FUNCIÓN DE VARIABLES EN LA DISCRIMINACIÓN SENSORIAL

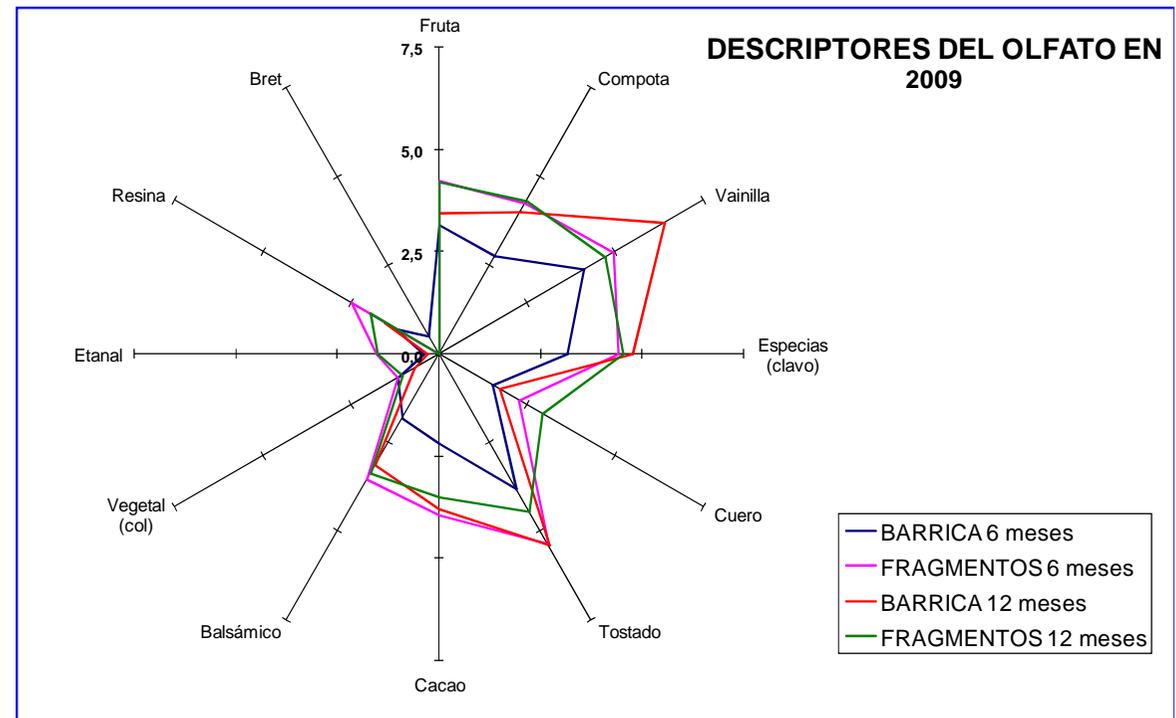
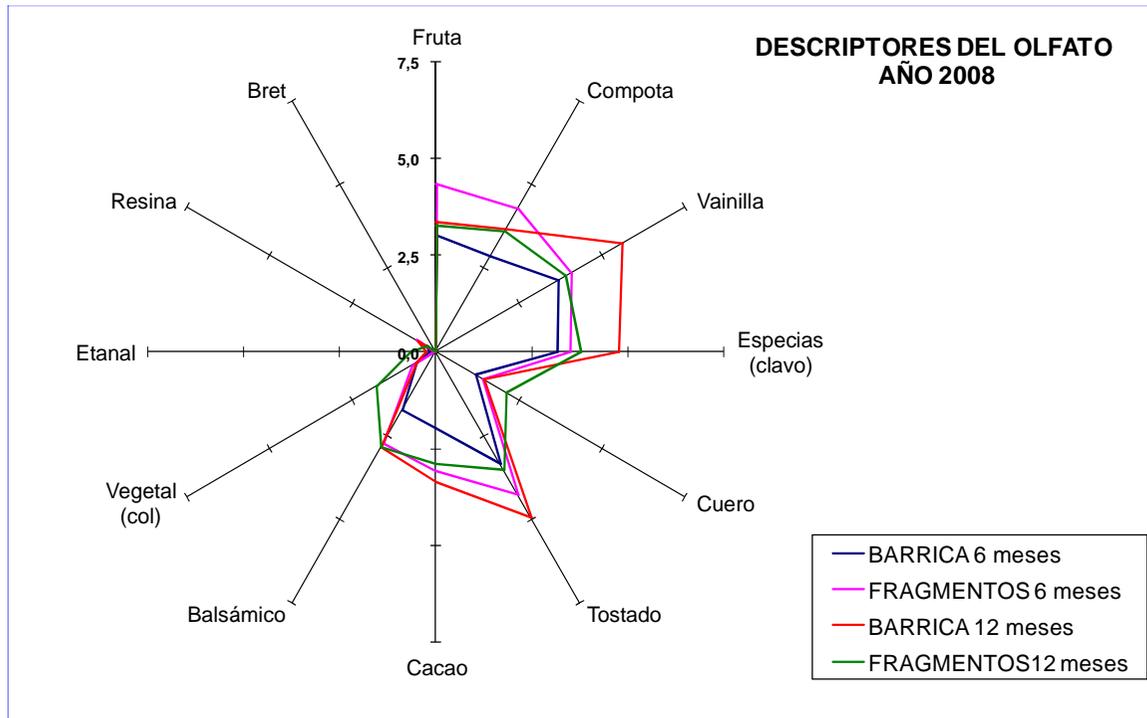


VARIABLE		ACIERTOS/10
REGION	Aragón	7,27 ± 0.66
	C. León	7,43 ± 0.69
	Rioja	8,12 ± 0.51
	Madrid	8,83 ± 0.62
	Navarra	7,07 ± 0.37
TIPO	Barrica & Fragmento	8,32 ± 0.31
	Fragmento & Fragmento	6,50 ± 0.45
	Barrica & Barrica	7,30 ± 0.77
MADERA	Americano & Americano	7,22 ± 0.40
	Francés & Francés	8,04 ± 0.51
	Americano & Francés	7,51 ± 0.37
AÑO	2008	7,48 ± 0.33
	2009	7,68 ± 0.37
MUESTREO	6 meses	7,30 ± 0.34
	12 meses	7,92 ± 0.35

La discriminación entre los vinos de barrica y los macerados con fragmentos, número de aciertos superior a 8 es muy buena, significación del 99%, mientras no es posible distinguir entre fragmentos y barricas entre si..

DESCRIPTORES DEL OLFATO

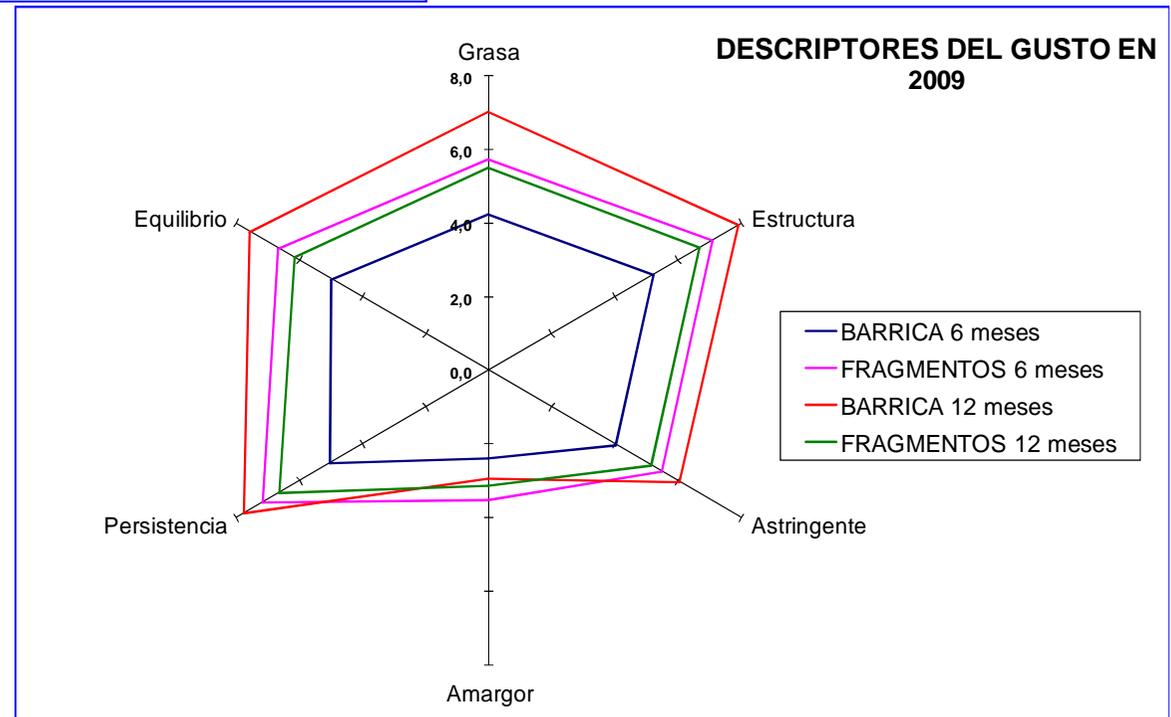
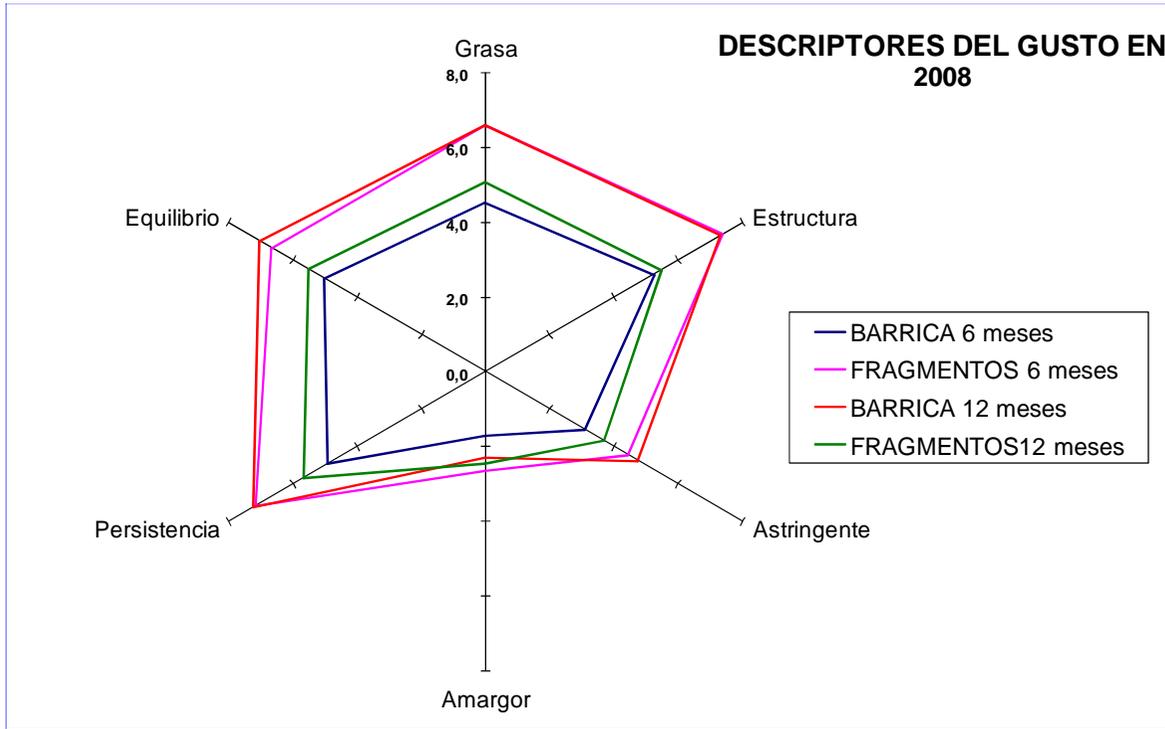
AÑOS 2008 y 2009



DESCRIPTORES DEL GUSTO

DEL GUSTO

AÑOS 2008 y 2009



El análisis de componentes principales nos indica que son **12 los compuestos que clasifican**, t-whiskylactona, c-whiskylactona, eugenol, vainillina, acetovainillina, vainillato de metilo, vainillato de etilo, furfural, 5- metilfurfural, 5-hidroximetilfurfural y alcohol furfurilo.

t-whiskylactona, c-whiskylactona y eugenol están asociados a los vinos de barrica, mientras vainillina, acetovainillina y siringaldehido lo están a los vinos fermentados o macerados con fragmentos.

CONCLUSIONES

Se define **el umbral de concentración** de compuestos relacionados con la madera, como aquel de deben alcanzar los vinos para concluir que se ha producido una extracción de compuestos aromáticos de la madera. [vanillina] y [furfural] sea inferior a 20 µg/L, o que la suma de los dos sea inferior a 40 µg/L. y cuando [siringaldehido] sea inferior a 100 µg/L,

24,2% de los vinos estudiados no superan **el umbral de concentración** (8,6% son vinos de barricas de más de 6 años y el 15,6% son vinos que han fermentado en presencia de fragmentos). Consideramos que estos vinos es como si no hubieran estado en contacto con la madera.

CONCLUSIONES

El ANOVA de los vinos que han superado el umbral de concentración para el factor tratamiento (encubado en barrica, fermentado o macerado con fragmentos y macerado con fragmentos con posterior encubado en barrica), indica que son **cuatro los compuestos que discriminan, eugenol, vainillina, acetovainillina y siringaldehido.**

85,0% de los vinos estudiados que superan el umbral de concentración **se clasifican correctamente.**

CONCLUSIONES

(vanillina + acetovanillona)/eugenol > 20, indica que el vino ha sido macerado o fermentado con fragmentos.

(vanillina + acetovanillona)/eugenol < 20, indica que el vino ha sido envejecido en barrica.

Con la aplicación de los criterios anteriores el **92,0% de todos los vinos estudiados se clasifican correctamente.**

CONCLUSIONES

La discriminación organoléptica es **muy significativa (99%)** cuando se compara vinos de barrica con los macerados o fermentados con fragmentos, no es significativa entre fragmentos y entre barricas.

La discriminación organoléptica es **significativa al 95%** entre roble francés y entre francés y americano, y no es significativa entre robles americanos, es más difícil discriminar entre estos.

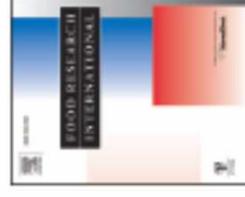
Tanto en los tributos olfativos como los del gusto, a los seis meses en los vinos de fragmentos son superiores a los de la barrica, mientras a los 12 meses la situación es la contraria.



Contents lists available at ScienceDirect

Food Research International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodres



Criteria to discriminate between wines aged in oak barrels and macerated with oak fragments

Purificación Hernández-Orte ^{a,*}, Ernesto Franco ^b, Carlos González Huerta ^c, Juana Martínez García ^d,
Mariano Cabellos ^e, Julián Suberviola ^f, Ignacio Orriols ^g, Juan Cacho ^a

^a Laboratory for Flavor Analysis and Enology, Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, University of Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain

^b Unidad de Enología, Gobierno de Aragón, Movera, Zaragoza, Spain

^c Estación Enológica de Castilla y León, Rueda, Valladolid, Spain

^d Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario, Logroño, Spain

^e Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario, Madrid, Spain

^f Estación enológica de Navarra, Olite, Navarra, Spain

^g Estación enológica de Callica, Lelro, Orense, Spain



EMPRESAS COLABORADORAS en el proyecto



MAGRAMA por la financiación de la analítica de aromas realizada por el
LAAE de la Universidad de Zaragoza

Unidad de Tecnología Vegetal del Gobierno de Aragón



Dr. Ernesto Franco Aladrén



D. Joaquín Pérez Ruiz

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario



Dr. Mariano Cabellos Caballero



Dra. Teresa Arroyo Casado



Dr. Ángel Soria Martín

Estación Enológica de Galicia



Dr. Ignacio Orriols Fernández



D. Alfonso Losada Quiroga

Laboratorio del Análisis del Aroma y Enología de UNIZAR



Prof. Dr. Juan Cacho Palomar



Prof. Dra. Purificación Hernández Orte

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León



D. Carlos González Huerta



D. J. Antonio Fernández Escudero



Dra. Silvia Pérez Mariño



Dra. Miriam Ortega Heras

Centro de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Agroalimentario de La Rioja



Dra. Juana Martínez García



D^a. Pilar Rubio Bretón

Estación Enológica de Navarra



D. Julian Suberviola Ripa



D^a M^a del Carmen Jimeno Mendoza



D. Antonio Serrano Casallus

Centro de Investigación Forestal CIFOR



Dra. Brígida Fernández de Simón



Dra. Estrella Cadahía Fernández

Gracias por su atención



efranco@aragon.es