



# Nueva técnica de regeneración de barricas

Efecto en la calidad organoléptica y composición del vino

ANTONIO F. DE ASIS SERRANO, LUIS MOYA, EVA SANTAMARÍA, ANABEL ORDOÑEZ, JULIÁN SUBERVIOLA

Hay dos aspectos importantes a tener en cuenta al analizar la recuperación de barricas como una práctica enológica normal en bodegas: el económico y el organoléptico.

El aspecto económico que supone el envejecimiento en barrica es de suma importancia, sobre todo si los usos de la barrica no superan los tres años, práctica recomendada por abundante bibliografía.

El organoléptico no es menos importante que el económico ya que, a la postre, incide directamente en el mismo.

Las barricas de varios usos pueden dar vinos de una calidad aromática y gustativa aceptable, nunca comparable a la de las barricas nuevas, pero son mucho más propensas a propiciar desviaciones bacterianas, fundamentalmente por falta de higiene en las propias barricas y de control de los parámetros físico-químicos y microbiológicos de los vinos.

Estas desviaciones bacterianas dan lugar, casi inexorablemente, a vinos defectuosos, sobre todo aromáticamente con aromas fenólicos que son, en estos momentos, tabú en muchos mercados.

Es por tanto importante estudiar técnicas que conjuguen estos dos aspectos, el económico y el organoléptico, sin perder de vista el aspecto positivo, desde el punto de vista medioambiental, que supone cualquier técnica que conlleve ahorro de masa forestal.

En este artículo, se analizan los resultados obtenidos en un estudio realizado por Eena comparando diversos métodos de recuperación, algunos tradicionales y otros más nuevos.



Se han venido utilizando, desde hace tiempo, técnicas de recuperación de barricas usadas como el **azuelado**, que consiste en eliminar por cepillado unos 2-3 mm de espesor de la madera de la barrica accediendo por uno de los fondos.

Esta técnica ha dado resultados, sobre todo en lo que concierne a la asepsia de la barrica, ya que suele ir acompañada de lavados a altas temperaturas, que inertizan bastante la superficie de la madera.



No obstante, de acuerdo con referencias bibliográficas, no se consiguen notables ganancias aromáticas ya que, al eliminar la parte de la barrica que había sido quemada, lo que a la postre se aporta no tiene nada que ver con lo que se consigue con barrica nueva.

**Algunas empresas ofertan el azuelado asociado a un nuevo quemado** de las duelas resultantes. Esta operación tiene sus detractores, que argumentan que si se quema la madera después del azuelado el vino retenido en los intersticios de la madera, al ser calentado, produce aromas defectuosos de tipo fenólico y otros.

También se puede encontrar bibliografía en la que se argumenta en sentido contrario, justificando al menos lo que se refiere a la parte analítica: fenoles volátiles, aldehídos furánicos, etc.

Existen otras técnicas novedosas que se denominan habitualmente de regeneración y en realidad son de higienización y desinfección. Hablamos del sistema de **ozonización, a través del Ozono, reconocido como uno de los más poderosos desinfectantes, solo superado por el flúor.**

El OZONO es una variedad alotrópica del oxígeno. Su molécula triatómica (O<sub>3</sub>) se genera por activación de la molécula diatómica (O<sub>2</sub>) del oxígeno. Esta activación puede ser provocada por la acción de una descarga eléctrica o por la energía irradiada por rayos ultravioleta.

El tratamiento se hace, previo lavado a presión media del interior de las barricas, mediante generadores ozónicos de choque de alta potencia, dejándolas reposar varias horas cerrada herméticamente, con una concentración de OZONO en su interior superior a 10 ppm. Esta técnica implica la práctica desinfección y esterilización de las barricas pero no supone aporte aromático, solo en su aspecto de prevención de desarrollo microbiano.

**Han surgido últimamente nuevas técnicas de regeneración de barricas cuyo argumento de venta se basa en la automatización del proceso**, sin desmontado de fondos ni duelas, y con tratamientos físicos de la madera consistentes en proyección de abrasivos naturales a presión controlada.

Dado que no hay muchas referencias bibliográficas sobre los resultados de estas nuevas técnicas de regeneración de barricas, se planteó en EVE-NA una experiencia para el estudio de las "supuestas" bondades del sistema.

## Material y métodos de estudio

### Material

#### Sistema de regeneración

Consiste en un decapado inicial por acción físico-mecánica mediante proyección de un abrasivo natural, a una presión regulada en función del estado de la barrica (colmatado, envejecimiento, origen de la madera, etc). Este decapado se efectúa sobre un grosor de entre 0,2 y 0,4 mm. A continuación, los residuos son evacuados por proyección hidráulica con agua sin cloro. Por último, la barrica se somete a dos tratamientos para lograr su asepsia, mediante vapor seco y azufre gaseoso a presión, para que penetre a través de los poros de la madera y en los intersticios entre las duelas.

#### Barricas

Se utilizan barricas con 4 usos, barricas con 6 usos y barricas nuevas, todas ellas de roble americano, tostado medio, y procedentes de la misma tonelería.

#### Vino

Vino tinto cosecha 2007, variedad Tempranillo.

#### Depósito testigo

Inoxidable de 200 litros.

### Método

Se estudia comparativamente la evolución a lo largo del tiempo de vinos criados en barricas nuevas, usadas y regeneradas, además de estudiar la



influencia del número de usos de la barrica en la eficacia de dicha técnica de regeneración.

## Planteamiento

Las variantes ensayadas son las siguientes:

- ◆ Vino criado en barricas nuevas
- ◆ Vino criado en barricas de 2003 (con 4 usos) sin regenerar.
- ◆ Vino criado en barricas de 2003 (con 4 usos) regeneradas.
- ◆ Vino criado en barricas de 2000 (con 6 usos) sin regenerar.
- ◆ Vino criado en barricas de 2000 (con 6 usos) regeneradas.
- ◆ Vino testigo (en depósito de inoxidable)

De cada variante se controlan dos repeticiones.

La experiencia se inició en mayo de 2008 con el llenado de las diferentes barricas y del depósito de acero inoxidable de 200 litros. Previamente al trasego a los diferentes envases, se tomaron dos muestras del vino de partida (ver composición en la Tabla 1). El vino se ha envejecido durante un año, a lo largo del cual se toman muestras cada tres meses (3, 6, 9 y 12 meses).

Se analizan determinados parámetros básicos, de color, ésteres y fenoles, además de someterlas a análisis organoléptico.

El tratamiento estadístico de los resultados se realiza mediante el programa SPSS, aplicando el test de ANOVA de un factor y test Tukey B.

Las barricas y el depósito de acero inoxidable permanecen en bodega bajo las mismas condiciones de humedad y temperatura.

## Resultados

A pesar de que los análisis y catas se han efectuado cada tres meses, se van a exponer a continuación los correspondientes a los 12 meses de envejecimiento por considerarlos suficientemente representativos y concluyentes del ensayo.

### Vino de partida

Se analizan por duplicado determinados parámetros básicos y de color. En la tabla 1 se presentan la media y desviación estándar de las dos repeticiones.

**Tabla 1. Parámetros básicos y de color, vino inicial**

|                                    | Vino inicio    |
|------------------------------------|----------------|
| Grado alcohólico adquirido 20/20   | 13,13 ± 0,02   |
| Masa volúmica a 20°C (g/ml)        | 0,9920 ± 0     |
| Anhídrido sulfuroso libre (mg/l)   | 20 ± 1         |
| Anhídrido sulfuroso total (mg/l)   | 36 ± 0         |
| pH                                 | 3,77 ± 0,01    |
| Acidez total tartárica (g/l)       | 4,9 ± 0        |
| Acido tartárico (g/l)              | 3,2 ± 0,1      |
| Acido málico (g/l)                 | 0,1 ± 0        |
| Acido cítrico (g/l)                | 0,05 ± 0       |
| Acidez volátil acética (g/l)       | 0,50 ± 0       |
| Acetato de etilo (mg/l)            | 63 ± 2         |
| Extracto seco total (g/l)          | 28,1 ± 0       |
| Calcio (mg/l)                      | 50 ± 0         |
| Hierro (mg/l)                      | 6,0 ± 0        |
| Potasio (mg/l)                     | 1240 ± 0       |
| Magnesio (mg/l)                    | 135 ± 1        |
| Acetaldehído (mg/l)*               | < LD(5 mg/L)   |
| Alcoholes superiores (mg/l)        | 439 ± 7        |
| Metanol (mg/l)                     | 159 ± 2        |
| Esteres totales (mg/l acet. etilo) | 63 ± 2         |
| Azúcares reductores (g/l)          | 1,5 ± 0        |
| Intensidad colorante               | 11,741 ± 0,047 |
| Densidad óptica 420 nm             | 3,995 ± 0,014  |
| Densidad óptica 520 nm             | 6,271 ± 0,03   |
| Densidad óptica 620 nm             | 1,475 ± 0,004  |
| Densidad óptica 280 nm             | 59,734 ± 1,579 |
| Tonalidad                          | 0,637 ± 0,001  |
| Antocianos (mg/l)                  | 518 ± 9        |
| Índice de ionización antocianos    | 12,5 ± 0,4     |
| Catequinas (mg/l)                  | 1112 ± 33      |



Foto cedida por Tonelería Magreñan

## 12 meses crianza

### Análisis físico-químico

Se analizaron determinados parámetros básicos, de color, fenoles volátiles y lactonas en los vinos criados en las diferentes barricas durante doce meses. En las tablas nº 2 y 3 se presentan la

media y desviación estándar de cada determinación analítica, acompañada de la significación estadística (a, b, c, representan diferencias significativas entre las variantes con diferente letra). Los gráficos 2 y 3 detallan los parámetros de color fundamentales. Además se analizaron los fenoles volátiles y lactonas (tabla nº 7, y gráficos 4, 5, 6 y 7).

### Composición aromática en vino

La tabla 4 recoge los contenidos en fenoles volátiles y lactonas de los vinos a los 12 meses de crianza.

### Análisis Brettanomyces/Dekkera. 12 meses crianza

Se ha procedido al estudio de presencia de levaduras Bretanomyces en vi-

**Tablas 2 y 3. Parámetros básicos y de color. 12 meses crianza**

| PARÁMETROS BÁSICOS          | Testigo | Barrica nueva | Barrica 2003  |            | Barrica 2000  |            |
|-----------------------------|---------|---------------|---------------|------------|---------------|------------|
|                             |         |               | sin regenerar | regenerada | sin regenerar | regenerada |
| G. alcoh. Adq. 20/20        | 13,16±  | 13,34±        | 13,48±        | 13,44±     | 13,44±        | 13,42±     |
|                             | 0,00 c  | 0,03 b        | 0,03 b        | 0,04 a     | 0,00 a        | 0,03 ab    |
| Masa volúmica. (mg/l)       | 0,9912± | 0,9915±       | 0,9915±       | 0,9915±    | 0,9915±       | 0,9915±    |
|                             | 0,00 a  | 0,00 a        | 0,00 a        | 0,00 a     | 0,00 a        | 0,00 a     |
| Anh. sulfuroso libre (mg/l) | 19±     | 26±           | 26±           | 26±        | 26±           | 27±        |
|                             | 1,00 b  | 1,00 a        | 1,00 a        | 1,00 a     | 1,00 a        | 1,00 a     |
| Anh. sulfuroso total (mg/l) | 34±     | 44±           | 63±           | 59±        | 59±           | 59±        |
|                             | 0,00 b  | 0,00 b        | 8,00 a        | 2,00 a     | 1,00 a        | 2,00 a     |
| pH                          | 3,74±   | 3,72±         | 3,71±         | 3,71±      | 3,73±         | 3,72±      |
|                             | 0,01 a  | 0,00 a        | 0,02 a        | 0,01 a     | 0,01 a        | 0,00 a     |
| Ac. total tartárica (g/l)   | 5,1±    | 5,5±          | 5,5±          | 5,5±       | 5,2±          | 5,2±       |
|                             | 0,01 a  | 0,00 a        | 0,02 a        | 0,01 a     | 0,01 a        | 0,01 a     |
| Acido tartárico (g/l)       | 2,4±    | 2,95±         | 2,7±          | 2,7±       | 2,7±          | 2,6±       |
|                             | 0,01 a  | 0,04 a        | 0,01 a        | 0,00 a     | 0,01 a        | 0,01 a     |
| Ac. volátil acética (g/l)   | 0,69±   | 0,81±         | 0,77±         | 0,74±      | 0,72±         | 0,72±      |
|                             | 0,00 b  | 0,01 a        | 0,04 ab       | 0,04 ab    | 0,01 ab       | 0,01 ab    |
| Acetato de etilo (mg/l)     | 82±     | 91±           | 89±           | 87±        | 85±           | 88±        |
|                             | 1,00 d  | 1,00 a        | 1,00 b        | 0,00 b     | 1,00 c        | 0,00 b     |
| Calcio (mg/l)               | 46±     | 44±           | 50±           | 52±        | 44±           | 46±        |
|                             | 3,00 a  | 8,00 a        | 0,00a         | 0,00 a     | 3,00 a        | 3,00 a     |
| Hierro (mg/l)               | 6,8±    | 5,6±          | 5,5±          | 5,2±       | 5,2±          | 5,1±       |
|                             | 0,1 a   | 0,2 b         | 0,1 b         | 0,00 b     | 0,1 b         | 0,00 b     |
| Potasio (mg/l)              | 980     | 930           | 990           | 950        | 950           | 940        |
|                             | 28,00 a | 156,00 a      | 14,00 a       | 14,00 a    | 14,00 a       | 28,00 a    |
| Magnesio (mg/l)             | 140     | 137           | 141           | 140        | 145           | 144        |
|                             | 3,00 a  | 1,00 a        | 1,00 a        | 2,00 a     | 7,00 a        | 0,00 a     |
| Acetaldehído (mgr/l)        | 13      | 11            | 19            | 18         | 18            | 17         |
|                             | 1,00 a  | 1,00 a        | 7,00 a        | 1,00 a     | 0,00 a        | 3,00 a     |

| PARÁMETROS COLOR        | Testigo | Barrica nueva | Barrica 2003  |            | Barrica 2000  |            |
|-------------------------|---------|---------------|---------------|------------|---------------|------------|
|                         |         |               | sin regenerar | regenerada | sin regenerar | regenerada |
| Intensidad colorante    | 10,077± | 9,987±        | 9,793±        | 9,622±     | 9,738±        | 9,471±     |
|                         | 0,03 a  | 0,00 ab       | 0,245 ab      | 0,204 ab   | 0,031 ab      | 0,125 b    |
| DO 420 nm               | 3,685±  | 3,637±        | 3,543±        | 3,495±     | 3,551±        | 3,452±     |
|                         | 0,00 ab | 0,00 ab       | 0,00 bc       | 0,06 c     | 0,00 bc       | 0,05 c     |
| DO 520 nm               | 5,069±  | 5,045±        | 4,979±        | 4,889±     | 4,934±        | 4,79±      |
|                         | 0,01 a  | 0,00 ab       | 0,185 a       | 0,099 a    | 0,028 a       | 0,051 a    |
| DO 620 nm               | 1,323±  | 1,305±        | 1,251±        | 1,244±     | 1,254±        | 1,229±     |
|                         | 0,00 a  | 0,00 ab       | 0,02 ab       | 0,03 b     | 0,00 ab       | 0,025 b    |
| DO280 nm                | 56,693± | 58,356±       | 58,712±       | 58,154±    | 59,154±       | 58,458±    |
|                         | 0,267 b | 0,438 a       | 0,397 a       | 0,085 a    | 0,078 a       | 0,021 a    |
| Tonalidad               | 0,727±  | 0,721±        | 0,716±        | 0,712±     | 0,72±         | 0,724±     |
|                         | 0,00 a  | 0,00 a        | 0,02 a        | 0,00 a     | 0,00 a        | 0,00a      |
| Antocianos (mg/l)       | 400±    | 461±          | 480±          | 481±       | 498±          | 491±       |
|                         | 4,00 b  | 7,00 a        | 21,00 a       | 4,00 a     | 13,00 a       | 5,00 a     |
| Í.ionización antocianos | 20,2±   | 19,1±         | 17,6±         | 17,7±      | 16,7±         | 16,5±      |
|                         | 0,80 a  | 0,60 ab       | 1,10 bc       | 0,20 bc    | 0,4 c         | 0,2 c      |
| Catequinas (mg/l)       | 1336±   | 1314±         | 1335±         | 1344±      | 1345±         | 1319±      |
|                         | 3,00 a  | 6,00 a        | 5,00 a        | 42,00 a    | 12,00 a       | 33,00 a    |

nos envejecidos en barrica nueva y en barricas usadas regeneradas y no regeneradas durante 12 meses.

Se ha usado el test Sniff Brett de Dolmar, basado en el uso de un medio de cultivo líquido específico para estas levaduras viendo de forma empírica el grado de enturbiamiento del medio y analizándolo olfativamente cada 48 horas durante 10 días. No se ha detectado presencia de Brett en ninguno de los tratamientos aunque las diferencias

analíticas en 4-etil-fenol (Tabla 7), sobre todo las referidas a las barricas de 2003, son notables, aunque muy inferiores al umbral de percepción (140 µg/L).

### Análisis organoléptico. 12 meses crianza

Se han sometido los vinos a dos catas: una de valoración numérica, utilizando la ficha de cata de la UIE (Tabla 5), y otra cata triangular para ver por-

centaje de aciertos / fallos en la identificación del tratamiento (Tabla nº 6).



## Conclusiones

Tras doce meses de ensayo podemos concluir que el tipo de envase y el número de usos de la barrica son factores determinantes de la composición, evolución y calidad organoléptica del vino. Sin embargo, **la técnica de regeneración no ha supuesto una recuperación notable de los aromas asociados a barricas nuevas y en cata son menos valorados estos vinos que los de barricas nuevas.**

Los parámetros básicos que se vieron influidos por el tipo de envase (barrica o depósito de acero inoxidable), así como por la cantidad de usos de las barricas, fueron pocos. **Se observaron diferencias significativas en las concentraciones de sulfuroso libre y total; las barricas de mayor número de usos (6), presentaron los mayores niveles de ambos parámetros.**

En cationes no se observan diferencias.

La regeneración no afectó significativamente a las características cromáticas.

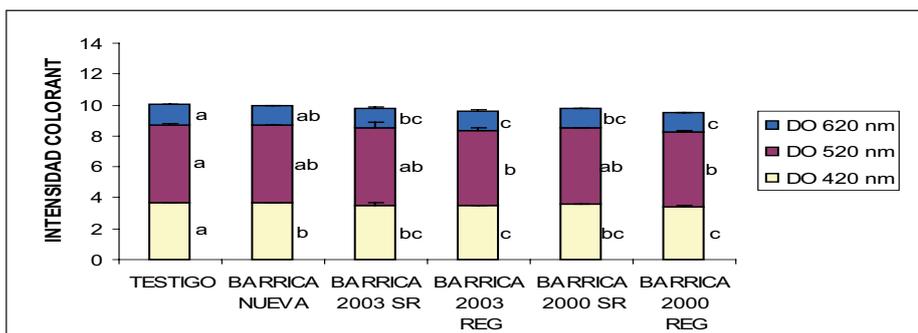
Desde el punto de vista aromático el sistema de regeneración de barricas:

No regenera los compuestos aromáticos importantes para el bouquet del vino como son el *eugenol*, *vainillina*, etc. En estos compuestos prácticamente no hubo diferencias entre barrica regenerada y no regenerada.

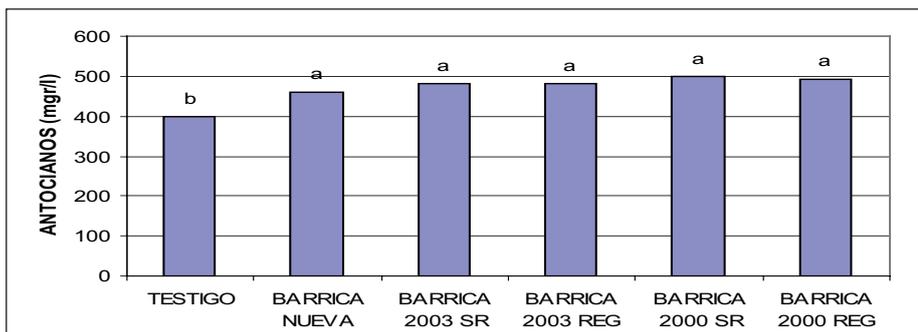
Sí se aprecia una ligera recuperación, con la regeneración, de la Cis whisylactona. Existiendo diferencias significativas entre barrica nueva y las demás barricas regeneradas.

Para barricas con 4 usos existe un notable descenso de la concentración de fenoles volátiles, como 4-etilfenol y 4-etilguaiacol, en regenerada con

**Gráfico 1. Parámetros de color. 12 meses crianza**



**Gráfico 2. Antocianos. 12 meses crianza**



**Tabla 4. Fénoles volátiles y lactonas (µg/L). 12 meses crianza**

|                               | B2000 SR | B2000 REG | B2003 SR | B2003 REG | TESTIGO | BNUEVA  |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|---------|---------|
| <b>Geraniol</b>               | 1,803    | 1,767     | 1,827    | 1,764     | 1,623   | 1,974   |
| <b>Guaiacol</b>               | 1,12     | 1,1       | 1,24     | 1,13      | 1,07    | 3,53    |
| <b>4-etilguaiacol</b>         | 1,587    | 1,545     | 3,181    | 0,299     | 0,164   | 1,463   |
| <b>4-propilguaiacol</b>       | 0,134    | 0,141     | 0,123    | 0,092     | ND      | 0,424   |
| <b>eugenol</b>                | 11,265   | 12,722    | 11,443   | 11,424    | 4,3     | 29,462  |
| <b>4-etilfenol</b>            | 22,097   | 18,625    | 19,071   | 2,13      | 0,483   | 0,52    |
| <b>4-vinilguaiacol</b>        | 19,8     | 20,1      | 23,3     | 21,7      | 39,7    | 29,7    |
| <b>(E)-isoeugenol</b>         | 2,16     | 2,1       | 2,24     | 2,39      | 2,09    | 23,76   |
| <b>4-vinilfenol</b>           | 114,8    | 114,8     | 117,4    | 119,7     | 308,7   | 167,6   |
| <b>Vainillina</b>             | 26,8     | 28,7      | 32,09    | 26,13     | 8,52    | 60,49   |
| <b>Dihidroximetil-eugenol</b> | 21,52    | 23,41     | 24,11    | 26,47     | 7,71    | 59,36   |
| <b>LACTONAS</b>               |          |           |          |           |         |         |
| <b>(E)whiskylactona</b>       | 21,459   | 25,516    | 25,797   | 26,239    | 5,08    | 54,002  |
| <b>δ-octalactona</b>          | 0,85     | 0,761     | 0,912    | 0,782     | 0,832   | 2,323   |
| <b>γ-nonolactona</b>          | 7,438    | 7,073     | 7,518    | 7,238     | 7,697   | 7,258   |
| <b>δ-nonolactona</b>          | ND       | ND        | ND       | ND        | ND      | ND      |
| <b>γ-decalactona</b>          | 195,74   | 190,701   | 204,801  | 198,948   | 197,596 | 208,197 |
| <b>δ-decalactona</b>          | 5,208    | 5,967     | 6,931    | 7,866     | 7,073   | 6,931   |

respecto a no regenerada. Es este un aspecto positivo a tener en cuenta. No obstante lo anterior, no se observa, en medio de cultivo específico, presencia de *Brettanomyces* en ninguno de los tratamientos .

Tras doce meses en barrica, el vino preferido por los catadores fue el criado en barrica nueva, seguido de los vinos criados en barricas de 6 usos y por último, los criados en barricas con 4 usos y en depósito de acero inoxidable.

Considerando barricas de cada año, los vinos criados en las barricas regeneradas fueron mejor puntuados que los de barricas sin regenerar, aunque la diferencia no fue muy significativa.

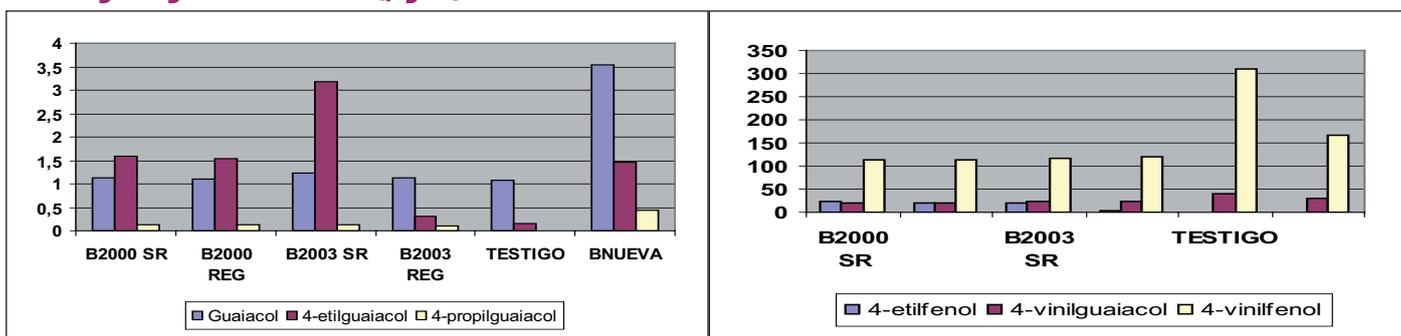
Los vinos de barricas regeneradas presentaron una mayor complejidad aromática y tanino más expresivo que los procedentes de barrica sin regenerar.

Pese a todo al realizarse las correspondientes catas triangulares por el

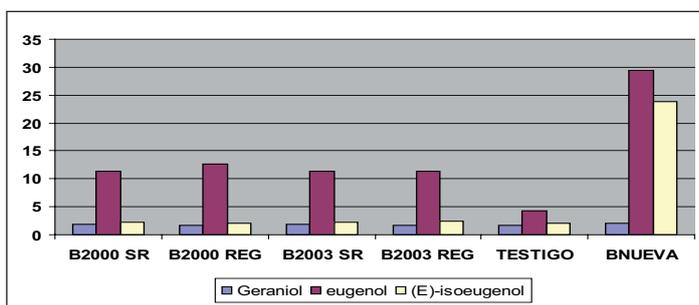
Panel de Cata de EVENA no se constataron diferencias ni preferencias claras.

**Agradecimientos:** los autores agradecen su colaboración a los técnicos y analistas del Laboratorio Enológico de EVENA por el análisis de parámetros básicos y de color, y al personal de la bodega experimental y becarios de Enología de EVENA por el seguimiento, control y preparación de muestras y su participación en las catas.

**Gráficos 3 y 4 | Guayacol, etil-guaiacol, propil-guaiacol (µg/L), 4-etil-fenol, 4-vinil-guaiacol y 4-vinil-fenol (µg/L). 12 meses crianza**



**Gráfico 5. Geraniol, eugenol y (E)- isoeugenol (µg/L). 12 meses crianza**



**Tabla 6. Cata triangular. 12 meses crianza**

|                                     | Barricas 2003 | Barricas 2000 |
|-------------------------------------|---------------|---------------|
| % Aciertos Regenada / no regenerada | 62,5          | 66,66         |

**Tabla 5. Análisis organoléptico. 12 meses crianza (Ficha cata UIE, s/100)**

|                      | Testigo | Barrica nueva | Barrica 2003 sin regenerar | Barrica 2003 regenerada | Barrica 2000 sin regenerar | Barrica 2000 regenerada |
|----------------------|---------|---------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Fase visual          | 11      | 11            | 11                         | 11                      | 11                         | 11                      |
| Fase olfativa        | 18,67   | 26            | 22                         | 23                      | 22                         | 22                      |
| Fase en boca         | 29      | 37            | 32                         | 31,33                   | 32,33                      | 34                      |
| Impresión general    | 8,33    | 9,67          | 9                          | 9                       | 9,33                       | 9                       |
| Puntuación           | 67      | 83,67         | 74                         | 74,33                   | 74,66                      | 76                      |
| Orden de preferencia | 6°      | 1°            | 5°                         | 4°                      | 3°                         | 2°                      |

**Gráficos 6 y 7. Lactonas (µg/L). 12 meses crianza**

