



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE GRADO

Título
Estudio de la influencia del depósito ovoide de hormigón en la elaboración y evolución de vinos blancos
Autor/es
Miguel Delso Martínez
Director/es
Ana Rosa Gutiérrez Viguera y Antonio Tomás Palacios García
Facultad
Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática
Titulación
Grado en Enología
Departamento
Curso Académico
2014-2015



Estudio de la influencia del depósito ovoide de hormigón en la elaboración y evolución de vinos blancos, trabajo fin de grado

de Miguel Delso Martínez, dirigido por Ana Rosa Gutiérrez Viguera y Antonio Tomás Palacios García (publicado por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

- © El autor
- © Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2015
publicaciones.unirioja.es
E-mail: publicaciones@unirioja.es



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Enología

Estudio de la influencia del depósito ovoide de hormigón en
la elaboración y evolución de vinos blancos

Alumno:

Miguel Delso Martínez

Tutores:

Ana Rosa Gutiérrez Viguera

Antonio Tomás Palacios García

Logroño, julio 2015

PRÓLOGO:

Este trabajo tiene como objetivo estudiar las diferencias tanto analíticas como organolépticas de dos vinos fermentados y criados en un siempre-lleno de 1000 litros y en un depósito biodinámico ovoide de hormigón. Se pudo realizar gracias a la bodega en la cual hice las prácticas, Bodegas Izadi S.A.

El posterior estudio de los datos y la realización de la memoria se llevó a cabo en la Universidad de La Rioja gracias al apoyo de la Dra. Ana Rosa Gutiérrez Viguera en primer término como principal tutora y al DR. Antonio Tomás Palacios García.

Durante el transcurso del trabajo llevé a cabo una pequeña tarea de investigación preguntando a las bodegas locales que usan depósitos biodinámicos ovoides de hormigón, a las cuales les quiero agradecer su ayuda y apoyo. En especial a Carlos, el dueño de la Bodega Agrícola Labastida por sus consejos y su aporte de sabiduría "terrenal con cabeza".

RESUMEN:

Se estudiaron y compararon las características tanto analíticas como organolépticas de un vino blanco fermentado y criado en diferentes envases: un siempre-lleño de acero inoxidable y un depósito biodinámico ovoide de hormigón. La variedad empleada es la histórica reina de DOCa Rioja, la Viura. Los resultados analíticos no evidencian la existencia de diferencias importantes. Sin embargo los resultados organolépticos son interesantes por su diferenciación y los descriptores obtenidos.

ABSTRACT:

Analytical and organoleptical characteristics of fermentation and aging of a white wine in an always-full stainless steel tank and in a biodynamic ovoid concrete tank were studied and compared in this research. Viura, which historically has been, so far, the most important white variety in DOCa Rioja, was the grapefruit chosen. Analytical results show no significant variance between these different wines. However the organoleptic results are interesting for their differentiation and the descriptors obtained.

ÍNDICE

PRÓLOGO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- La bodega y su contexto..... 1

1.2.- Materiales de los depósitos 2

1.3.- Formas de los depósitos..... 6

1.4.- Depósitos biodinámicos ovoides de cemento

1.4.1.- Generalidades 6

1.4.2.- Preparación del depósito: finalización interna 8

1.4.3.- La forma de estos depósitos y efectos sobre el vino 8

2.- OBJETIVOS 10

3.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Protocolo de trabajo 11

3.2.- Toma de muestras para el análisis 12

3.3.- Método de franqueo del depósito 14

3.4.- Métodos de análisis de las muestras 15

3.5.- Análisis sensorial del vino

3.5.1.- Cata triangular..... 15

3.5.2.- Cata descriptiva y clasificación hedónica de los vinos..... 16

3.6.- Estudio estadístico 19

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Análisis del mosto 20

4.2.- Características analíticas de los vinos al final de la fermentación	23
4.3.- Evolución de la turbidez durante la conservación del vino	25
4.4.- Análisis sensorial de los vinos	
4.4.1.- Cata triangular.....	27
4.4.2.- Cata descriptiva y clasificación hedónica.....	29
4.4.2.1.- Fase visual	29
4.4.2.2.- Fase aromática	30
4.4.2.3.- Fase gustativa.....	31
4.4.2.4.- Fase retronasal.....	32
4.4.2.5.- Clasificación hedónica.....	33
5.- CONCLUSIONES	34
6.- BIBLIOGRAFÍA	36

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- La bodega y su contexto:

Bodegas Izadi S.A. es una de las 582 bodegas adscritas en la Denominación de Origen Calificada Rioja. Se encuentra dentro de la subzona Rioja Alavesa en Villabuena de Álava. El municipio limita al norte y al oeste con Samaniego, al norte y al este con Leza, al oeste con Navaridas y al sur con Elciego y Baños de Ebro. La capital provincial, Vitoria se sitúa a 42 km. La ciudad de Logroño, capital de La Rioja a 24 km. Cuenta con 312 habitantes (2014) y con 22 bodegas, lo cual denota la cultura vitivinícola del lugar, la calidad de la tierra circundante y una climatología marcada tanto por el río Ebro como por la Sierra Cantabria.

Esta bodega es una parte fundamental de un grupo de bodegas llamado Artevino. Lo conforman tres bodegas existentes (Izadi en DOCa Rioja, Vetus en DO Toro y Finca Villacreces en DO Ribera del Duero) y la futura bodega en DOCa Rioja que se llamará Orben.

En 1987, un grupo de amigos y empresarios alaveses construyen Bodegas Izadi en el corazón de Rioja Alavesa. En Villabuena, parte de la familia ya estaba vinculada al mundo de la viticultura.

Todas las etapas de producción se llevan a cabo bajo el control del equipo técnico. Se comienza en el campo donde se supervisa la sanidad y el desarrollo vegetativo de la vid, y el control de la maduración de la uva.

La variedad blanca utilizada para la elaboración de este estudio es Viura, caracterizada por ser la principal variedad blanca cultivada en Rioja y por ofrecer vinos afrutados, con aroma frutal y con notable grado de acidez. Esta variedad es más conocida en España como Macabeo y las sinonimias más citadas son Alcañón, Forcalla, Gredelin, Lardot, Macabeu, Queue de Renard y Rossan.

Ésta entra en la bodega por la única tolva existente con una capacidad de 5.000 kg. Tras su recepción y despalillado, la pasta se conduce a la prensa. El mosto yema se conduce a pequeños depósitos de hormigón revestidos con resina epoxi donde se

produce el desfangado. Una vez realizado este proceso, se trasiega a un depósito de acero inoxidable donde se realizará la primera parte de la fermentación alcohólica.

1.2.- Materiales de los depósitos

Desde la antigüedad se han construido depósitos para el almacenamiento y la elaboración de vino. Para ello se han empleado diversidad de materiales. En el último centenar de años se ha investigado e introducido nuevos materiales. Desde el empleo del barro, madera, hasta el uso del cemento, hierro pintado, acero inoxidable, plástico. Todos ellos tienen ventajas e inconvenientes que han sido recogidos extensamente en diferentes tratados de enología (Flanzy, 2003; Peynaud and Blouin, 2004; Ribereau Gayón et al., 2012; Hidalgo, 2011).

Las características fundamentales en que se diferencian los materiales y que se recomienda conocer a la hora de elegir son: la higiene, la conductividad térmica, la ligereza, la resistencia a la fractura y el precio.

- Barro: Es el material más antiguo para la elaboración de vino.

La principal característica es la alta porosidad. La porosidad puede ser una ventaja, pero en este caso se intentaba reducir porque el contenido rezumaba. Para ello se aplicaba una capa de una resina especial (pez) en sus paredes. Esta actuación aportaba al vino sabores extraños y aromas no deseables. En la antigüedad era la única solución posible para que el contenido no drenase por las paredes de la tinaja, al igual que lo hace el agua de un botijo. Actualmente podemos realizar otros tratamientos a los depósitos para evitar esta merma y este foco de infección. Para ello se puede pintar el interior del depósito con pintura epoxi alimentaria. De esta manera se consigue una perfecta impermeabilización sin alterar las características organolépticas del producto.

La fragilidad de este material es otra de sus características. Para minimizar esta desventaja se fabrican los depósitos con paredes más gruesas. Al aumentar el grosor del depósito se aumenta la inercia térmica del mismo. Por ello durante la fermentación alcohólica hay que prestar especial atención a la temperatura del caldo, ya que tiende a aumentar sin que haya gran evacuación de calorías al exterior. Puede incluso llegar a temperaturas peligrosas para la vida de las levaduras. Para disminuir este fenómeno hay que procurar que los locales sean frescos y los depósitos no superen los 1000 litros de capacidad. Un buen sistema de refrigeración para estas tinajas son las duchas de

agua fría, ya que dada la alta rugosidad y porosidad del material, presenta una gran superficie evaporante.

La rugosidad se convierte en un problema a la hora de la limpieza. Además hay que meterse dentro para poder limpiar el interior.

Estos depósitos son pesados y frágiles, carecen de cierre hermético y no se pueden llenar del todo por lo tanto hay una alta superficie de contacto aire-vino. Por el contrario, la forma de estos depósitos favorecen que las lías estén en suspensión, pero, como hay gran superficie en contacto con aire, puede que las bondades aportadas por las lías se veas eclipsadas por el aumento de acidez volátil u otros problemas microbiológicos.

- Madera: Es un material noble. Tiene una gran importancia en el producto final porque aporta unas características especiales al vino. Si la madera es nueva confiere las características buscadas, pero si la madera es muy vieja, puede que no aporte nada o que lo que ceda no sea lo esperado incluso que altere sus cualidades. La ventaja del empleo de madera es el aporte de compuestos de la madera al vino y su estabilización polifenólica durante la fermentación alcohólica. Pero los siguientes inconvenientes hacen que su uso sea minoritario:

1.-Tiene baja conductividad térmica, por lo que habrá que aportar frigorías para poder controlar la fermentación alcohólica.

2.-Cuando la madera es vieja puede ser una fuente de contaminantes. Este problema aumenta si estos depósitos sólo se emplean para la fermentación alcohólica, ya que pasarán mucho tiempo vacíos y junto con la rugosidad de sus paredes hacen que sea un sustrato muy bueno para microorganismos indeseables. Sus paredes internas son difíciles de limpiar y resulta complicada su desinfección. Si van a pasar mucho tiempo vacíos, se debe realizar unas operaciones de mantenimiento para evitar su contaminación, como puede ser la quema mensual de azufre, limpiezas profundas... Previamente de su llenado con el mosto o la pasta, se deben hinchar con agua para que no haya mermas y sean depósitos estancos.

- Acero inoxidable: Actualmente es el material más empleado en las bodegas modernas. El único inconveniente es su precio, ya que el resto de características lo hacen casi ideal para vinificación.

Es un material inalterable ni por el mosto, ni por el vino ni por los productos empleados en enología. La humedad y el aire tampoco suponen ningún problema. Es un material inerte que no cede ni aromas ni sabores al vino si está bien limpio. Sus superficies son lisas incluso pulidas, lo que hace que su limpieza y desinfección sea sencilla. Los depósitos poseen cierres herméticos, por lo que se pueden llenar del todo haciéndolos aptos tanto para las fermentaciones como para el almacenamiento del vino. Al ser un metal, su conductividad térmica es elevada, por lo tanto el intercambio térmico con el medio es rápido lo que favorece y facilita la refrigeración del mosto durante la fermentación alcohólica. Un sistema sencillo y barato de refrigerar es el empleo de duchas frías de agua desde la zona superior hasta la zona inferior donde se puede encontrar un recolector de agua para su reutilización o se puede perder cayendo al suelo. Otra ventaja es la gran cantidad de formas que se pueden crear con el aluminio. Es una ventaja que se ha empleado para la fabricación de nuevos depósitos con nuevas características y estrategias para poder extraer más compuestos de los hollejos, como el sistema Ganimede.

El único inconveniente es el precio. Es más notable en depósitos pequeños debido a la relación capacidad/complementos (como la grifería) empleados es mucho mayor que en los depósitos de gran capacidad. Pero el precio deja de ser un problema a partir de los 15.000 litros.

- Materiales plásticos: Los más empleados son el poliéster, la fibra de vidrio y el poliestireno de alta densidad. Comprenden la mayoría de las ventajas de los depósitos de acero inoxidable, pero a unos precio mucho más asequibles. Otra ventaja respecto a los anteriores es que su peso es menor, por lo tanto son más manejables.

Los depósitos más corrientes están compuestos de fibra de vidrio y están revestidos de poliéster. La capacidad normal de los mismo van entre los 2.000 y los 15.000 litros. Tienen una conductividad térmica mayor que la del acero inoxidable, por ello el sistema de refrigeración recomendado para estos depósitos son las placas refrigerantes que se introducen en el depósito.

Para las pequeñas bodegas artesanales, el material idóneo es el plástico, tanto por su precio como porque son inertes. La capacidad de los mismos es baja. Encontramos en el mercado con volúmenes desde 60 hasta 500 litros. Su limpieza y desinfección es sencilla, ya que sus paredes no son rugosas. La gran ventaja de estos depósitos es su

bajo peso específico y la dificultad que ofrecen a romperse. Tienen cierres herméticos aunque no son sencillos de llenar hasta arriba, aunque si se hace con cuidado no hay problemas.

- Vidrio: Es el material empleado para pequeños volúmenes. Es el idóneo para realizar experimentos y pruebas en botellas y garrafas de 16 a 50 litros.

Tiene las mismas ventajas que el acero pero su gran inconveniente es la fragilidad inherente al material. Dispone de cierres herméticos. Su transparencia es una ventaja a la hora de tomar la decisión de decantar y trasegar.

- Cemento: El boom del hormigón en las bodegas fue desde 1940 hasta 1960. Se construían grandes vasijas de hormigón con una salida en la parte inferior. La capa interna se enlucía con cemento y se franqueaba con ácido tartárico como tratamiento final.

Los recubrimientos se tienen que hacer con materiales inatacables, ni por el vino, ni por los productos de limpieza de los depósitos. El deterioro de los revestimientos provocaba la formación de grietas, siendo éstas un foco de infecciones. Inicialmente se revestían con azulejos, pero estos eran atacados por los ácidos del vino, siendo, al igual que las grietas, focos de infecciones microbianas. Los recubrimientos con resinas epoxídicas, vidrio... son mucho más higiénicos y no permiten las incrustaciones tartáricas.

Los depósitos de hormigón poseen gran inercia térmica, por lo tanto, una vez que aumentan de temperatura es más costoso refrigerarlos, por lo que es importante mantener una buena refrigeración. Debido a esto, la manera más efectiva de controlar la temperatura es con placas refrigerantes que se colocan en el interior del depósito (mismo sistema que se ha descrito en los depósitos de plástico).

- Hierro: No son muy corrientes. El interior de los mismos se ha de revestir para evitar que el mosto ataque el hierro y se produzca una transferencia que produzca alteraciones como quiebras férricas. El exterior conviene protegerlos con cualquier pintura metálica para evitar su deterioro y corrosión, (Hidalgo, 2011)

1.3.- Formas de los depósitos

Existe gran diversidad de formas otorgadas a los depósitos. Todas ellas tienen una explicación y un fundamento. Pueden ser cilíndricos, cúbicos, paralelepípedos, troncocónicos, especiales o sin forma determinada.

Los más comunes son los cilíndricos. Ocupan poco espacio, son versátiles y de fácil limpieza. Gracias a su forma no hay gran cantidad de uniones y soldaduras, facilitando así su construcción. Además, es la forma que proporciona mejor relación superficie/volumen.

Los troncocónicos presentan ventajas en la vinificación en tinto por facilitar la rotura del sombrero.

Los cúbicos otorgan al vino mayor superficie de contacto con los hollejos, por lo que son interesantes para fermentaciones alcohólicas de vinos tintos. Los paralelepípedos pueden tener la misma ventaja que estos anteriores.

Los depósitos denominados sin forma determinada son aquellos que se acoplan al lugar para aprovechar el espacio al 100%. Se hacen a medida y normalmente insitu, siendo el cemento el material más comúnmente empleado.

Los depósitos especiales, como los ovals, cuya forma facilita el movimiento y la suspensión de las lías.

1.4.- Depósitos biodinámicos ovoides de cemento:

1.4.1.- Generalidades

Estos depósitos, aunque sean de hormigón, son muy especiales, no solo por su formasino también por la forma de construirlos, ya que no se emplea armadura de hierro.

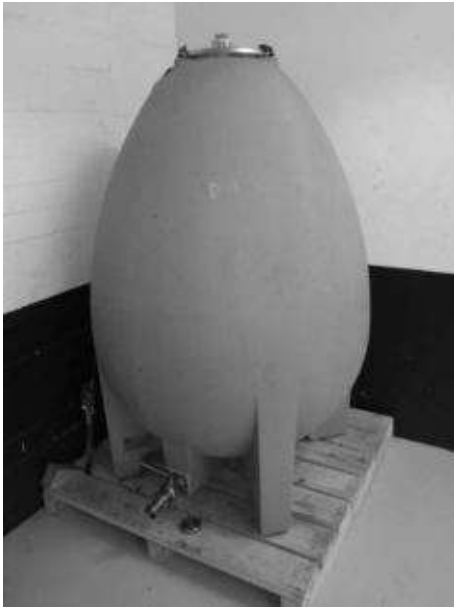


Imagen 1.4a: Huevo empleado para este trabajo



Imagen 1.4b: Huevo con puerta y decorado (Foto: Denise Giovaneli)

El hormigón es un material muy resistente a los esfuerzos a compresión, pero poco a los de tracción, por lo tanto es imprescindible dotarlos de armadura interna si se quiere obtener el mínimo espesor de pared posible. Para estos depósitos ovoides, esta característica no es trascendente y se sacrifica el espesor con la finalidad de eliminar la armadura. La idea es que sea lo más natural posible y eliminar posibles focos de contaminación y posibles cesiones de hierro.

El espesor de las paredes nunca debe ser menos de 10 cm. Interiormente se aplica un enfoscado rico en cemento, del orden de 300 a 400 kg por m³ de arena, seguido de un bruñido hecho con la llana y una masa de 600 kg por m³ de arena. Esta terminación es muy fina. Se pretende crear una capa uniforme y homogénea lo más lisa posible para evitar la fuerza de rozamiento entre el depósito y las lías.

El huevo empleado para este trabajo (Imagen 1.4a) carece de puerta en el paramento vertical del mismo, pero en el mercado se puede encontrar con puerta, incluso se puede decorar por fuera para que quede atractivo a la vista (Imagen 1.4b).

1.4.2.- Preparación del depósito: finalización interna

Una vez construido el depósito y antes de comenzar a usarlo, hay que realizarle un tratamiento previo para evitar reacciones químicas entre el vino y el material usado en su construcción, ya que la acidez del vino corroe el hormigón y se enriquece el vino con calcio, aumentando la posibilidad de formación de TCa o THK y su precipitado. Este tratamiento se fundamenta en la formación de una fina capa en la cual se ha realizado una eliminación parcial de calcio del depósito, con el objetivo de minimizar su aporte al vino. Para ello se emplea ácido tartárico. Éste método se llama franqueo y es el utilizado en los depósitos de este trabajo. Por ello, se explica en profundidad en el apartado materiales y métodos.

Otras formas de evitar estas reacciones es realizando un revestimiento de la capa interna. El problema es que con estos revestimientos perdemos la capacidad de microoxigenación del depósito, uno de los objetivos buscados con este tipo de material. Estos revestimientos pueden ser de:

- Vidrio o cerámica, que por la extraña forma del depósito es prácticamente inviable.
- Capas de parafinas o pinturas plásticas sintéticas de pequeña adherencia.
- Láminas adhesivas de acero inoxidable de menos de 1 mm.
- Revestimiento de resinas epoxídicas, que sería la mejor solución si no se deseara transferencia de oxígeno.

1.4.3.- La forma de estos depósitos y efectos sobre el vino

Esta forma ovoidal está inspirada en los depósitos utilizados por los antiguos romanos y fenicios. Estos usaban unos recipientes de arcilla llamados tinajas, ánforas o dolías cuya forma quiere recordar a los de estos depósitos. También eran depósitos permeables al oxígeno, pero muy frágiles, por lo que desaparecieron de las bodegas. Los “huevos” actuales están mejorados respecto a aquellos: no rezuman, reduciendo así pérdidas, suciedades y posibles contaminaciones. Además son más fáciles de limpiar.

Los usuarios de estos depósitos atribuyen beneficios en el vino elaborado en ellos, basados en la forma de los mismos:

1. Vinos más varietales. Se debe a que se consigue suavizar los taninos, potenciando los aromas y equilibrando el vino gracias a la microoxigenación aportada por los microporos del hormigón (Atanasova et al., 2002), al igual que lo hacen las barricas por los microporos de la madera, pero sin otorgarle ningún aroma, es decir, que es un depósito neutro.

2. Vinos más untuosos y con volumen. Este efecto se consigue gracias a la forma del huevo de estos depósitos, cuyo interior es ovalado. De esta manera, el vino está en continuo movimiento, circulando de arriba abajo, en espiral, lo que provoca que las lías no puedan depositarse en la base y estén en suspensión todo el tiempo. Este movimiento produce un “bâtonnage” automático. Las propiedades cedidas gracias a la forma de este depósito son las mismas que en la técnica anteriormente citada. Se produce una autólisis enzimática de las paredes celulares, liberando manoproteínas entre otras sustancias, otorgando unas sensaciones táctiles en boca grasa y de volumen (Docot et al., 1996, Escot et al., 2001, Feuillat, 2003). Además, estas lías compensan la microoxigenación, ya que son de naturaleza reductiva y se evita de esta manera la aparición de aromas azufrados desagradables y excesiva oxidación del vino (Vogtet al., 1986).

2.- OBJETIVOS:

Existe una demanda al alza por parte de las bodegas para adquirir estos depósitos ovoides de hormigón. Un altísimo porcentaje de ellas confían en la casa comercial que los fabrica y vende pero hay muy pocas bodegas que entiendan el funcionamiento y las características, tanto analíticas como sensoriales que se aportan a los caldos.

El objetivo del presente proyecto es la comparación, tanto analítica como sensorial, de un vino blanco fermentado en dos depósitos diferentes. Uno de ellos es un siempre lleno de acero inoxidable de 1.000 litros y el otro es un depósito biodinámico ovoide de hormigón de 700 litros.

3.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Protocolo de trabajo

El trabajo se llevó a cabo con una partida de 14.500 kg de uva de la variedad Viura seleccionada en campo. Tras su recepción, se realizó un prensado de estas uvas y el mosto yema se sulfitó a razón de 32 mg/l SO₂ y se condujo a tres depósitos pequeños de hormigón de diferentes tamaños.

Tras una espera de unas 24 horas, se realizó el desfangado hasta alcanzar una turbidez de 165 NTUs. Posteriormente se llevó el mosto limpio a un depósito más grande, denominado depósito madre, en el cuál se realizó la primera parte de la fermentación alcohólica (parte de la fermentación que es tumultuosa) hasta que el mosto tuvo una densidad de 1.053 g/l. A continuación, el líquido se distribuyó en los distintos recipientes para completar la fermentación (Figura 3.1a): Siempre-lleno de acero inoxidable de 1.000 litros, depósito biodinámico ovoide de hormigón de 700 litros, y barricas de roble francés.

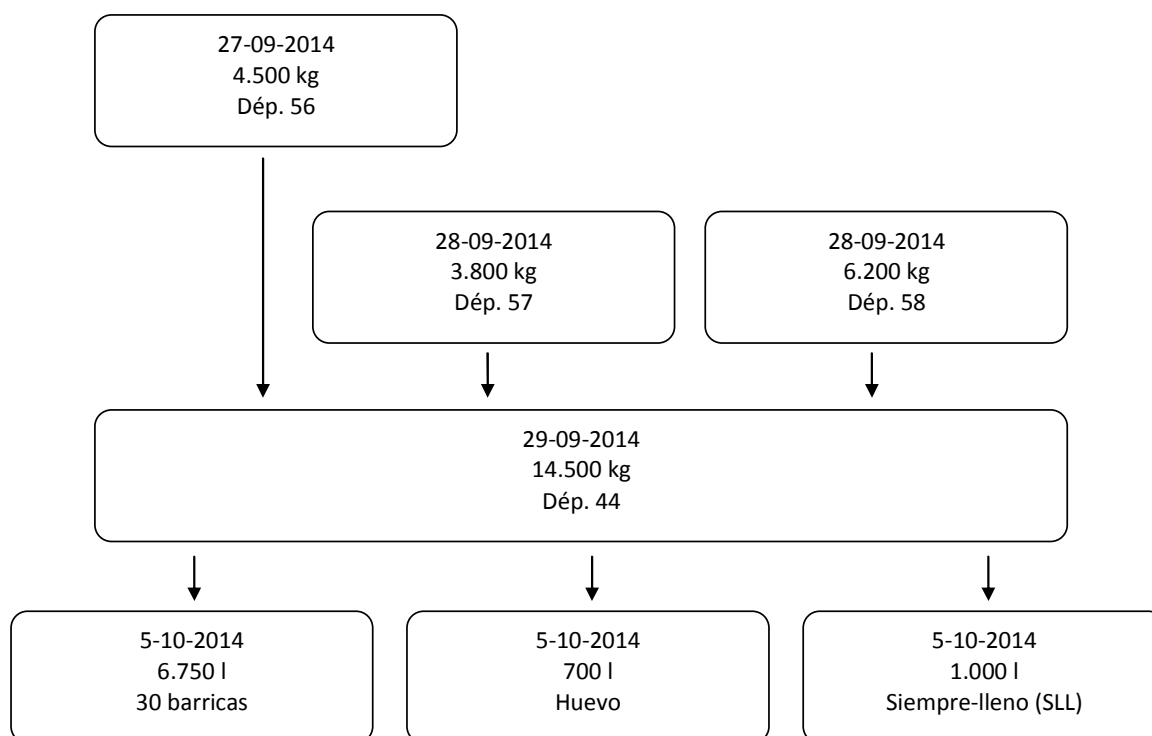


Figura 3.1a: Metodología seguida en el proceso de vinificación

3.2.- Toma de muestras para análisis

Se utilizaron dos métodos diferenciados para tomar muestras, dependiendo de la localización del vino:

- Cuando el vino estaba en el depósito madre: Las muestras se tomaron por el grifo tomamuestras.
- Cuando el vino se encontraba en el siempre-lleno y en el huevo: Las muestras se cogieron empleando una manguera fina de 15 mm de diámetro interno y 2,5 metros de longitud, que se introducía por la boca superior. Una vez cebada la manguera, ya se puede llenar las botellas tomamuestras. Para ello se cebó la manguera absorbiendo hasta que el vino ocupaba todo el espacio interno de la manguera y luego se aplicaba la ley de los vasos comunicantes para llenar las botellas tomamuestras. La idea es coger muestra de la parte superior de los depósitos y luego del centro de los mismos. Para ello se introduce 3 cm la manguera (parte de arriba, punto número 1 en la Figura 3.2a) y se calcula la longitud de la manguera para obtener muestra del centro de los depósitos (número 2 en el croquis). En el primer caso se enjuagan las botellas (así las se homogeneizan junto con la manguera) y se rellenan. Luego se toman las muestras del centro. Se introduce la manguera calculada y se separan los 10 primeros segundos (para asegurar que el vino es del centro y no es el residual de la manguera). Luego se enjuagan las botellas tomamuestras con el vino para homogeneizar y por último se llenan. Esta es la forma empleada para poder analizar la turbidez del vino a diferentes niveles. El resto de valores analíticos se determinaron en la muestra resultante de mezclar a partes iguales el vino de la zona superior y el vino de la zona media de los depósitos.
- Las muestras de las barricas se cogieron por el agujero del tapón con un sacamuestras.

La toma de datos la realicé yo mismo cada vez que iba a la bodega. Como se puede comprobar en las turbideces, existen datos de ambos depósitos hasta el 12 de enero. Luego hubo un parón por culpa de los exámenes y tras ellos una fatídica semana de nieves (en la cual no pude ir a la bodega). Cuando volví, mi sorpresa fue que el

siempre-lleño estaba trasegado a otro depósito más grande, al cual le añadieron también un vino blanco fermentado en barricas.

Después de obtener una profunda tristeza por lo acontecido y tras hablar con los tutores, se determinó hacer la cata lo más completa posible con los materiales que estaban disponibles. Para ello se realizaron dos tipos de catas diferentes en las cuales se emplearon diferentes tipos de vino.

En la cata triangular, cuya finalidad es ver si existen diferencias significativas entre ambas muestras, se empleó vino del depósito oval de cemento mezclado con vino de barricas (en la misma proporción que fue mezclado el vino del siempre-lleño), y el vino resultante de la mezcla del siempre-lleño con las barricas.

Además se hizo una cata descriptiva y una clasificación hedónica con los siguientes vinos distintos:

- 1.- Vino procedente 100 % del depósito oval de hormigón (en las tablas lo reconoceremos por "Huevo").
- 2.- Vino resultante de la mezcla del siempre-lleño con las barricas (en las tablas lo identificaremos como "SLL + barrica").
- 3.- Vino procedente del depósito oval de hormigón con la adición de vino blanco fermentado en barrica en la misma proporción que tiene la muestra "SLL + barrica" (lo podremos identificar a lo largo del trabajo como "Huevo + barrica").
- 4.- Vino blanco 100 % fermentado en barrica.

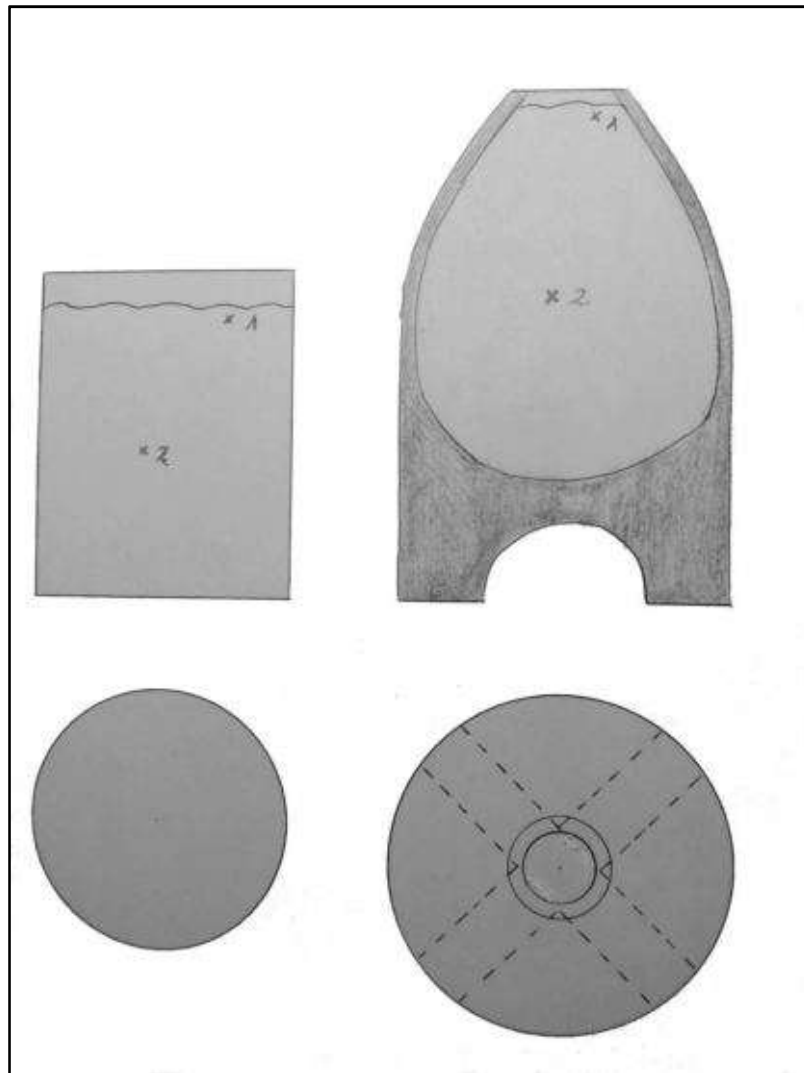


Figura 3.2a. Croquis de los depósitos en sección y en planta. Los números indican el lugar donde se tomaron las muestras

3.3.- Métodos de franqueo del depósito

Se siguieron los consejos del fabricante. Para ello se realizaron cinco repeticiones del siguiente tratamiento: se hicieron circular por el huevo de forma continua durante 15 minutos 40 litros de disolución al 10% de ácido tartárico. Este contacto continuo con las paredes internas se ejecutó gracias al efecto de una bomba que aspiraba la disolución por el caño inferior y la expiraba por la boca superior, donde había una esfera metálica con agujeros que distribuía el líquido mojando la totalidad de las paredes. Tras cada repetición se enjuagaba con agua. Para ello se empleaba con el caño inferior abierto (para desaguar) una manguera y agua corriente.

La comprobación de que se había realizado un correcto franqueo fue mojar las paredes internas del depósito y observar la ausencia de burbujas.

3.4.- Métodos de análisis de las muestras

La idea de este trabajo era comparar tanto organoléptica como analíticamente dos vinos fermentados en dos depósitos completamente diferentes (de hormigón con forma de huevo y un siempre-lleño de acero inoxidable).

Para ello, los métodos analíticos empleados fueron los siguientes, según los métodos oficiales de la UE: Turbidez, Grado probable, Grado adquirido, pH, Acidez total, Sulfuroso libre y total, NFA, Acidez volátil, Ácido málico, Glucosa + fructosa.

3.5.- Análisis sensorial de los vinos

La fase sensorial está compuesta por dos catas diferentes:

3.5.1.- Cata triangular:

Con esta cata se permite determinar si existen diferencias significativas entre muestras de dos productos mediante comparación triangular. Se presentan en la prueba tres muestras a la vez, dos de las cuales son iguales. El catador debe identificar cuál es la diferente.

Preparación de las muestras:

- Se tendrá cantidad suficiente de dos vinos diferentes (A y B).
- Se preparan un número "n" de juegos, múltiplo de 6, de acuerdo con las 6 posibilidades (por ello al ser 9 catadores hicimos dos series, para que se repitan todas las opciones de la misma manera):

ABB	BAA
AAB	BBA
ABA	BAB

- La temperatura entre las muestras era la misma.
- Se marcaron con claves de tres cifras al azar, que cambian en cada prueba.

Desarrollo de la prueba:

- Los participantes estaban informados de la prueba sin que ello influya en el resultado.
- Los juegos preparados se repitieron al azar.
- Los participantes evaluaron las muestras de izquierda a derecha y se les dio la opción de probar las muestras repetidas veces.
- Se aplicó la técnica de juicio forzado, en la cual, aunque un catador tenga dificultad para identificar la copa diferente, tiene que marcar una obligatoriamente. Se aplicó esta técnica para poder hacer un tratamiento estadístico de los datos.

Interpretación de los resultados:

En términos estadísticos la hipótesis nula $H_0 = P_0 = 1/3$

En donde, la hipótesis nula (H_0) es que no es posible distinguir entre los productos. En este caso, la probabilidad P de identificar la muestra que es distinta de las otras dos es igual a $P_0 = 1/3$

Si la hipótesis nula se cumple, existe una diferencia significativa entre los productos tal que, como mínimo un 95 % de personas puedan diferenciar los productos.

3.5.2.- Cata descriptiva y clasificación hedónica de los vinos

Estas pruebas se realizan para hallar diferentes descriptores de los diferentes vinos y la búsqueda de un perfil para los vinos. Consiste en la cata a ciegas de los cuatro tipos de vino. El orden de los caldos era según la intensidad del descriptor madera en los mismos. Por ello el primer vino a cata era el vino del huevo (sin nada de madera), el segundo el vino procedente del siempre-lleño con barrica, el tercero el vino del huevo mezclado con la misma cantidad de vino procedente de barricas y el cuarto y último era 100% vino fermentado en las barricas.

En cada puesto de catador se dispusieron 4 copas con los cuatro vinos a catar y unas fichas de cata (Figura 3.5.2a). Los datos recogidos en las diferentes fichas, se

introdujeron en una hoja de cálculo especial para los principales descriptores y características, (Jackson, 2002; Unión Española de Catadores, 2005).

Se pidió a los catadores que clasificasen por orden de preferencia los cuatro vinos. Así, aunque los descriptores puedan indicar que es un vino muy agradable, puede que no esté equilibrado y que al consumidor final no le interese este tipo de vinos. Para ello, se otorgaron puntos según la siguiente Tabla 3.5.2a:

Puntuación otorgada según orden de preferencia	
Orden preferencia	Puntos
Primer favorito (el mejor)	4
Segundo favorito	3
Tercer favorito	2
Cuarto favorito	1

Tabla 3.5.2a: Puntuación según orden de preferencia

Los resultados de la cata descriptiva aparecen en unos gráficos como el Gráfico 3.5.2a, en el cual se divide en dos partes. Cada parte corresponde a un vino diferente. Se representan los descriptores más importantes de cada vino. En el Gráfico 3.5.2a, la zona azul corresponde al siempre-lleño con barrica. El descriptor será sólo de uno o ambos vinos según donde se sitúe el punto. Cuanto más azul sea la zona quiere decir que el huevo (la zona gris) carece de ella. Por lo tanto, láctico está en la zona más azul, por lo tanto significa que el siempre-lleño tiene notas lácticas pero no el huevo.

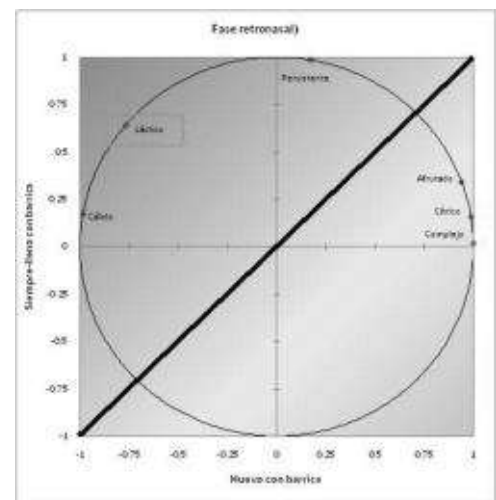



Gráfico 3.5.2a. Fase retronasal

ANÁLISIS DESCRIPTIVO MÉTODO ISO11035

FECHA									
Nombre del catador									
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">TIPO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Vino Blanco</td> </tr> </table>	TIPO	Vino Blanco	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">PUNTUACIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tacha con una X el valor que percibas: 0 equivale a ausencia 5 equivale a intensidad muy alta</td> </tr> </table>					PUNTUACIÓN	Tacha con una X el valor que percibas: 0 equivale a ausencia 5 equivale a intensidad muy alta
TIPO									
Vino Blanco									
PUNTUACIÓN									
Tacha con una X el valor que percibas: 0 equivale a ausencia 5 equivale a intensidad muy alta									
									
DESCRIPTOR	DEFINICIÓN DE CONSENSO	Ref:							
ASPECTO O FASE VISUAL									
Tonalidad	De pardo a verdoso	0	1	2	3	4	5		
Intensidad	Cantidad de color	0	1	2	3	4	5		
Limpidez	Transparencia o grado de claridad. Desde turbio a cristalino	0	1	2	3	4	5		
Brillo	Vivacidad de color	0	1	2	3	4	5		
AROMAS O FASE OLFATIVA									
Intensidad aromática	Grado de intensidad aromática a copa parada	0	1	2	3	4	5		
Herbaceos	Vegetal, esparrago, musgo	0	1	2	3	4	5		
Floral	Flores aromáticas	0	1	2	3	4	5		
Plantas aromáticas	Te, tomillo, romero, labanda, menta	0	1	2	3	4	5		
Fruta fresca	Fresa, ciruela, melocotón, frambuesa, casis	0	1	2	3	4	5		
Fruta cítrica	Limón, naranja, mandarina, pomelo	0	1	2	3	4	5		
Fruta madura	Fruta negra, mermelada, compota, gominola	0	1	2	3	4	5		
Fruta pasificada	Pasas, higos secos	0	1	2	3	4	5		
Pastelería	Cremoso, crema, natillas, bollería	0	1	2	3	4	5		
Amielados	Dulces, miel, caramelo								
Mantequilla	Margarina	0	1	2	3	4	5		
Lácteos	Yogurth, queso fresco, leche	0	1	2	3	4	5		
Vainilla	Canela, coco	0	1	2	3	4	5		
Frutos secos	Avellana, almendras	0	1	2	3	4	5		
Especias	Clavo, pimienta negra, cedro	0	1	2	3	4	5		
Roble	Madera de roble, ahumados, tostados	0	1	2	3	4	5		
Balsámico	Eucalipto, incienso, mentolado	0	1	2	3	4	5		
Levadura	Corteza de pan, pan horneado, pan caliente	0	1	2	3	4	5		
Tiólico	Boj, fruta de la pasión, fruta tropical	0	1	2	3	4	5		
Reducción	Cerrado, aroma relacionado con la presencia de sulfuros	0	1	2	3	4	5		
Oxidación	Manzana, acetaldehído, brandy, amontillado	0	1	2	3	4	5		
Alcohólico	Sensación ardiente en nariz	0	1	2	3	4	5		
GUSTO Y TEXTURA									
Dulce	Ataque dulce en boca	0	1	2	3	4	5		
Graso	Glicérico, suave, sedosidad, acuoso, redondo, redondez	0	1	2	3	4	5		
Fresco	Acidez positiva en paladar medio	0	1	2	3	4	5		
Acido	Acidez en exceso	0	1	2	3	4	5		
Amargo	Sensación final amarga y rugosa del vino	0	1	2	3	4	5		
Vegetal	Carácter verde, hierba,	0	1	2	3	4	5		
Químico	Sensaciones químicas en boca	0	1	2	3	4	5		
Duración	Tiempo con sensaciones gustativas en boca	0	1	2	3	4	5		
Ardiente	Produce percepción de calor en boca, sensación alcohólica	0	1	2	3	4	5		
Equilibrio	Armonía, entre el dulce, ácido, amargo y astringencia	0	1	2	3	4	5		
RETRONASAL									
Afrutado	Afrutado de cualquier tipo, frutas	0	1	2	3	4	5		
Láctico	Lácteos, leche, yogurth, queso fresco	0	1	2	3	4	5		
Madera	Madera de roble, crianza en barrica	0	1	2	3	4	5		
Reducido	Aromas azufrados en retronasal	0	1	2	3	4	5		
Cálido	Alcohólico, percepción de calor	0	1	2	3	4	5		
Complejo	Produce muchas percepciones diferenciables	0	1	2	3	4	5		
Persistencia	Duración en el tiempo de la percepción retronasal	0	1	2	3	4	5		

Firma del catador:

Figura 3.5.2a). Ficha para la cata descriptiva

3.6.- Estudio estadístico

No se pudo realizar estudio estadístico, ya que al tratarse de una experiencia realizada en una bodega comercial, no hubo un diseño experimental con repeticiones. La bodega adquirió un único depósito oval de hormigón para probar su utilidad, con la idea de adquirir más en años sucesivos, si los resultados eran adecuados.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Análisis del mosto

Los datos analíticos del mosto de partida pueden verse en la Tabla 4.1a. El mosto llegó al depósito madre con una alta densidad debida a la alta concentración de azúcares y por lo tanto el grado probable es elevado. La temperatura era baja puesto que venía de desfangan (se bajó la temperatura para favorecer este fenómeno). Su acidez era normal y el pH en el rango promedio de pH en vino blanco. Se adicionó metabisulfito hasta alcanzar 32 mg/l de SO₂ total para protegerlo hasta que comenzase la fermentación. El nitrógeno fácilmente asimilable era un poco bajo, por lo que se aumentó hasta el valor 164mg/L, para evitar problemas en la fermentación. La turbidez es exactamente la buscada para desfangan, valor correcto para asegurar buenas características organolépticas del vino evitando ralentización excesiva de la fermentación. (Ribereau-Gayon, P. 1999), (Epifanio et al., R. 1999) (Muñoz and Ingledew, 1989), (Santamaría et al, 1998)

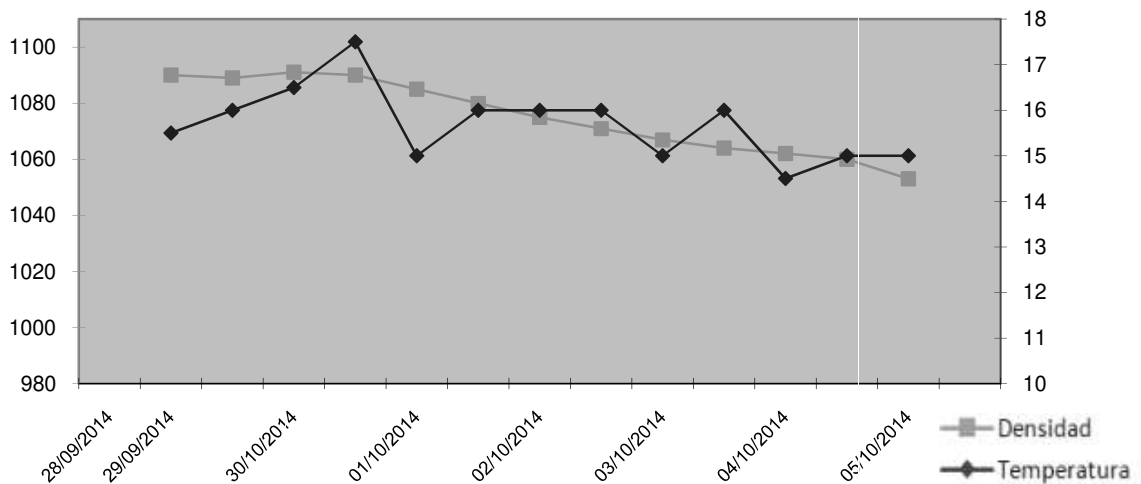
Parámetros analíticos	
Densidad (g/l)	1090
Temperatura (°C)	16
Grado probable (%)	15,5
pH	3,20
AT (g/l H ₂ T)	5,80
SO ₂ total (mg/l)	32
NFA(mg/l)	97
Turbidez (NTUs)	165

Tabla 4.1a. Datos analíticos del mosto inicial (madre)

La dinámica de fermentación (Figura 4.1a) comenzó el día 28 de septiembre cuando se encubó el depósito madre y se inició la fermentación mediante la inoculación de levaduras secas activas. Debido a que se controló la temperatura desde la recepción de la uva, el mismo día de la inoculación, el mosto estaba muy frío, y por ello las levaduras empezaron a fermentar lentamente. La temperatura más elevada que se alcanzó fue 17,5 °C el 30 de septiembre por la tarde, pero inmediatamente se bajó a los 15 °C. Tras ese pico, se mantuvo más o menos constante durante la fermentación tumultuosa. En

día 5 de octubre con una densidad de 1.053 g/l se trasegó al depósito oval de hormigón, al siempre-lleño y a las barricas.

Figura 4.1a Dinámica de fermentación depósito madre



No se encontraron diferencias respecto al acabado de las fermentaciones en los diferentes depósitos (Figura 4.1b). Quizás en el huevo la fermentación sea ligeramente más lenta ya que es la única que se diferencia del resto de líneas (las cuales se superponen). El inicio conjunto de la FOH en un único depósito facilitó este acabado más o menos uniforme. Esta técnica es la habitualmente utilizada en las fermentaciones en barrica para asegurar un correcto desarrollo de la fermentación.

En lo que se refiere a la temperatura de fermentación, el único dato relevante es que la temperatura permanece más estable en el depósito de hormigón (Figura 4.1c). Esto probablemente sea debido a la inercia térmica que ofrece el huevo de hormigón.

Figura 4.1b: Gráfica comparativa del acabado de las fermentaciones en los diferentes depósitos

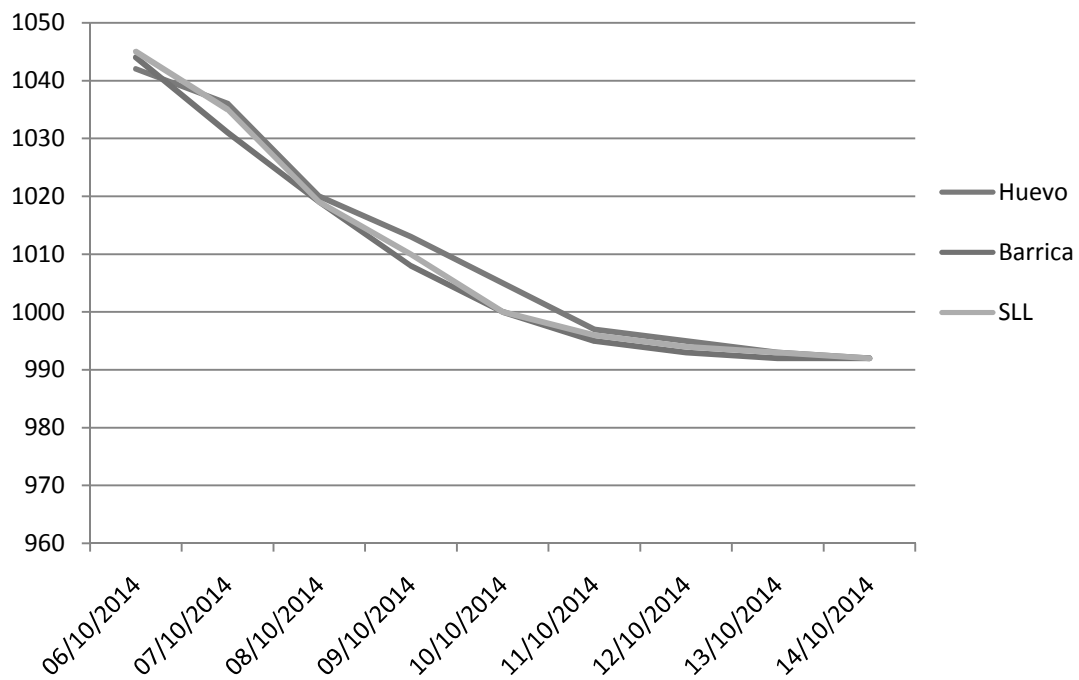
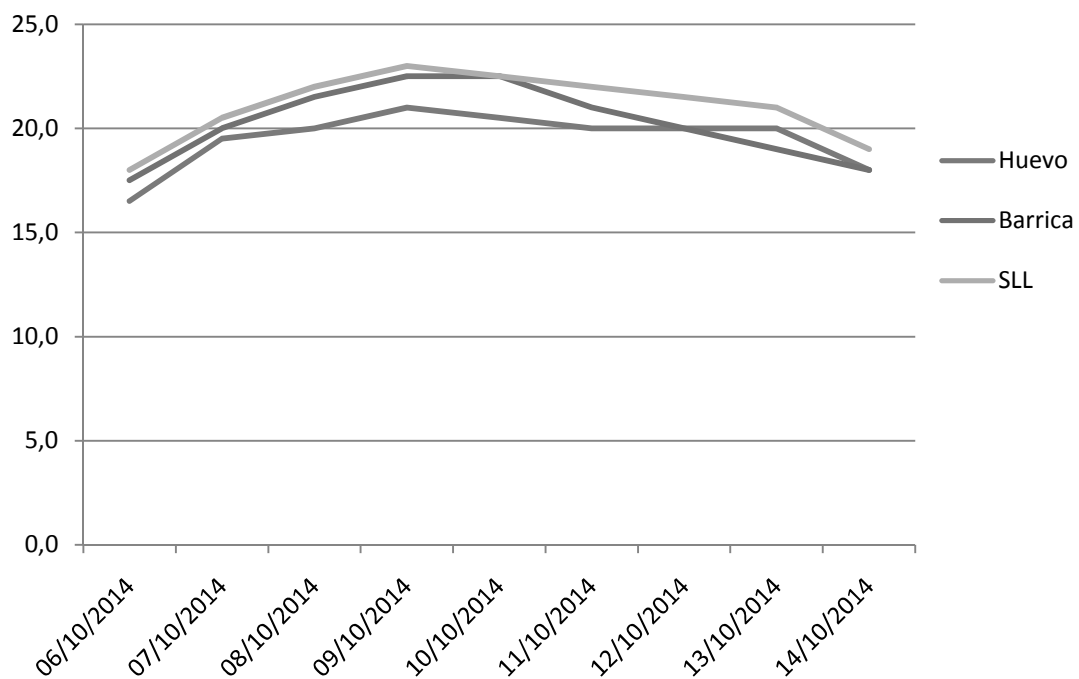


Figura 4.1c: Gráfica comparativa temperatura de fermentación diferentes depósitos



4.2.- Características analíticas de los vinos al final de la fermentación

En lo referente al grado alcohólico adquirido en los diferentes vinos, según se aprecia en la Tabla 4.2a, no hay diferencias entre ellos.

FECHA	Grado alcohólico adquirido (%)				
	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	13,5	13,4	13,1	13,5	-
21/10/2014	-	-	-	-	13,4
29/10/2014	-	-	-	-	-
11/11/2014	-	-	-	-	-
04/12/2014	-	-	-	-	13,5
14/01/2015	13,65	-	-	-	-

Tabla 4.2a: Grado alcohólico adquirido de los vinos en diferentes depósitos

La acidez total (Tabla 4.2b) era la misma en todos los vinos al final de la fermentación. Además, durante el almacenamiento de los vinos, ha ido disminuyendo continuamente. Esta disminución ocurre normalmente durante el proceso de estabilización de los vinos, pero se puede observar que en el vino que más ha descendido la acidez total es en el huevo. Esto podría deberse a que el franqueado no se hubiera realizado perfectamente, y que por lo tanto hubiera mayor precipitación tartárica.

FECHA	Acidez total				
	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	7,6	7,6	7,6	7,6	-
21/10/2014	7,3	7,3	7,3	7,3	7,5
29/10/2014	7	7,2	7,2	7,3	7,2
11/11/2014	6,7	6,9	7	7,1	6,9
04/12/2014	6,3	6,8	6,9	6,7	7
14/01/2015	6,2	6,6	6,6	6,8	6,6

Tabla 4.2b: Evolución de la acidez total de los vinos en diferentes depósitos a lo largo del tiempo

La acidez volátil (tabla 4.2c) es menor en el vino del huevo que en el siempre-lleno en todos los momentos. En principio, debido a la microoxigenación que se produce en el huevo, parecería lógico que la acidez volátil del mismo fuera mayor, pero es menor que la del siempre-lleno. Este resultado podría ser debido a que el vino del siempre-lleno recibiera mayor oxigenación por un cierre que no fuera completamente hermético. Algunos enólogos achacan este defecto a los depósitos siempre-llenos.

Acidez volátil					
FECHA	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	0,27	0,27	0,32	0,29	-
21/10/2014	0,27	0,23	0,31	0,27	0,36
29/10/2014	0,29	0,29	0,36	0,32	0,36
11/11/2014	0,27	0,32	0,36	0,32	0,36
04/12/2014	0,31	0,36	0,34	0,31	0,4
14/01/2015	0,31	0,34	0,4	0,36	0,38

Tabla 4.2c: Evolución de la acidez volátil de los vinos en diferentes depósitos a lo largo del tiempo

Los datos analíticos referentes al SO₂ total (Tabla 4.2d) son diferentes entre los vinos porque las dosis de sulfitado se hicieron de manera individual y según las necesidades de cada depósito.

SO ₂ total					
FECHA	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	35	35	51	41	-
29/10/2014	-	-	-	-	75
11/11/2014	54	58	64	61	70
04/12/2014	51	57	67	64	73
14/01/2015	67	60	67	67	77

Tabla 4.2d: SO₂ total de los vinos en diferentes depósitos

El pH (Tabla 4.2e) del huevo se mantiene prácticamente inalterado en el tiempo mientras que el resto de vinos bajan de pH alrededor de 0,06 puntos. El día 29 de octubre hay una variación en algún pH y puede deberse a un fallo en la calibración del aparato. Este problema fue solventado probablemente el mismo día ya que hay otros valores que siguen en la línea marcada y esperada.

pH					
FECHA	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	3,14	3,13	3,13	3,14	-
21/10/2014	3,14	3,13	3,15	3,13	3,13
29/10/2014	3,14	3,17	3,17	3,14	3,14
11/11/2014	3,17	3,15	3,14	3,14	3,1
04/12/2014	3,12	3,09	3,08	3,09	3,08
14/01/2015	3,13	3,08	3,06	3,08	3,06

Tabla 4.2e: pH de los vinos en diferentes depósitos

Todos los vinos terminaron la fermentación alcohólica con niveles de glucosa + fructosa adecuados (menor de 0,5 g/l). Los niveles de glucosa + fructosa (Tabla 4.2f) descendieron ligeramente durante las dos primeras semanas de almacenamiento del vino.

FECHA	Glucosa + Fructosa				
	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	0,21	0,15	0,37	0,13	-
21/10/2014	0,08	0,09	0,07	0,08	-
29/10/2014	0,1	0,1	0,09	0,1	-

Tabla 4.2f: Glucosa + fructosa de los vinos en diferentes depósitos

El ácido málico (Tabla 4.2g) es un parámetro que se mantiene más o menos constante, y que indica que los vinos no están haciendo fermentación maloláctica durante la conservación.

FECHA	Ácido málico				
	Huevo	Barrica 29	Barrica 52	Barrica 29+52	Siempre-lleno
15/10/2014	1,68	1,75	1,55	1,59	-
21/10/2014	1,72	1,81	-	1,64	1,5
29/10/2014	1,66	1,69	1,51	1,59	1,44
11/11/2014	1,63	1,63	1,52	1,56	-
04/12/2014	1,57	1,61	1,43	1,49	-

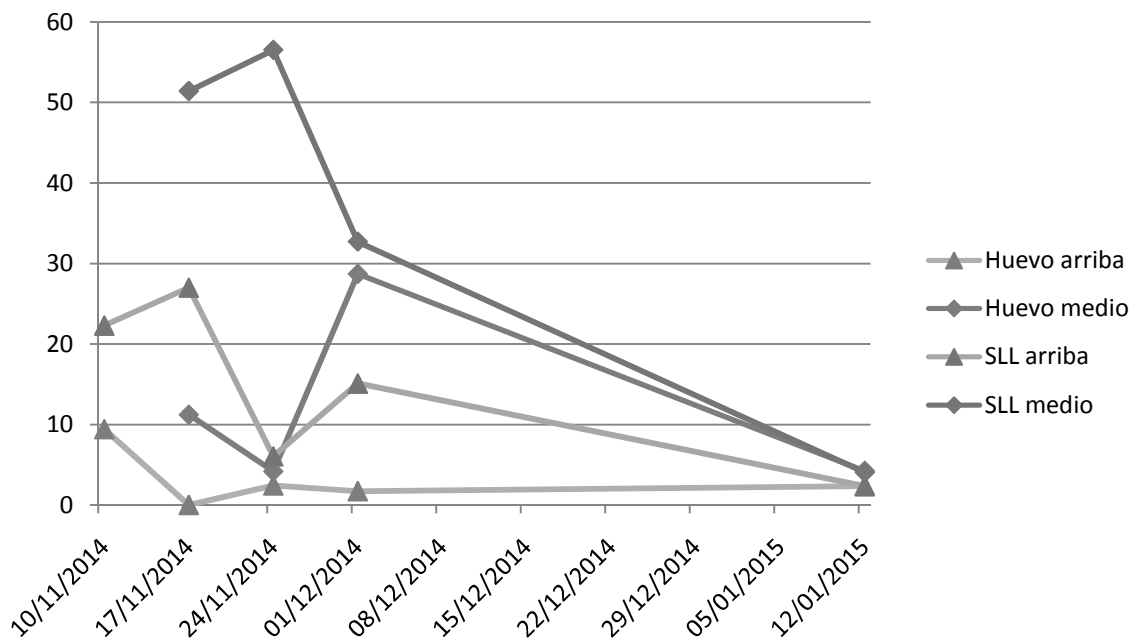
Tabla 4.2g: Contenido en ácido málico de los vinos en diferentes depósitos durante la conservación

4.3.- Evolución de la turbidez durante la conservación del vino

Uno de los datos más interesantes de este estudio es el de la turbidez, puesto que una de las ventajas atribuidas a estos depósitos es el mantenimiento de las lías en suspensión. El depósito con forma de huevo, en teoría, forma unas ondas helicoidales en las cuales las lías se encuentran continuamente en suspensión. En la Figura 4.3a aparecen las turbideces en el punto 1 (arriba) y punto 2 (medio) según se ha indicado en la explicación de cómo se tomaron las muestras y en la Figura 3.2a.

Como era de esperar, la turbidez en el centro del depósito es mayor que la turbidez en la parte de arriba del mismo (comparando cada muestra con la correspondiente de su mismo depósito). Esto se debe a que las lías van decantando por acción de la gravedad.

Figura 4.3a Evolución de la turbidez en distintas zonas de los depósitos a lo largo de la conservación



Al comienzo de la toma de muestras, suponíamos que iba a tener más turbidez el huevo debido a las ondas helicoidales, pero según se puede ver en la gráfica, siempre ha tenido valores de turbidez superior el siempre-lleño que el huevo, tanto en la parte de arriba del depósito como en la parte media. Podemos observar algún pico que acusamos a una mala calibración, pero aún así, siempre se ha mantenido la tendencia de mayores turbideces en el depósito de acero inoxidable que en el de hormigón. Además, el huevo era ligeramente más alto que el siempre-lleño, lo que retrasaría la decantación de las lías y supondría un mayor mantenimiento de la turbidez.

Pero quizás la explicación de estos resultados esté más en el material de construcción de los depósitos que en la forma de los mismos, puesto que en los depósitos de acero inoxidable, se generan cargas eléctricas que ralentizan el fenómeno de la clarificación. Es por ello que en muchas bodegas prefieran los depósitos de cemento a los de acero inoxidable tras las fermentaciones para estabilizar más rápidamente los vinos. Otra posible explicación podría ser que la microoxigenación que se produce en el huevo acelera la decantación de las lías, pero esta teoría no está probada. (Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B. and Lonvaud, A. 2012).

4.4.- Análisis sensorial de los vinos

4.4.1.- Cata triangular

Según indica la Tabla 4.4.1a, se realizó la cata con 9 catadores. Según se explica en materiales y métodos (punto 3.5.1), para que todos los vinos tengan la misma variabilidad, hay que hacer la cata con un total de triadas de vinos que sean múltiplos de 6. Por lo tanto:

$$9 \text{ catadores} \times \frac{2 \text{ triadas}}{1 \text{ catador}} = 18 \text{ triadas o número de respuestas}$$

En esta Tabla 4.4.1a se puede observar la numeración, elegida de manera aleatoria para que los catadores no puedan adivinar qué vino es. Si esta numeración se encuentra sobre fondo azul, significa que el vino es el resultante de la mezcla de siempre-lleño y barrica. Si el número no tiene color de fondo, significa que es vino procedente del huevo mezclado con barrica.

Catador	Primera serie			Segunda serie		
1	113	838	722	509	557	175
2	292	836	782	640	843	499
3	995	230	627	446	385	372
4	975	691	255	594	930	701
5	431	304	941	793	647	845
6	415	150	725	295	949	595
7	816	614	521	707	823	409
8	789	460	449	658	350	579
9	510	844	900	358	120	321

Tabla 4.4.1a: Números asignados y tipos de vino por participante

Una vez preparados todos los vinos, se invitó a los participantes a tomar asiento y tras explicarles las reglas de cata, comenzaron con la tarea. Las reglas de cata fueron: elegir el vino diferente y comenzar de izquierda a derecha, pudiendo volver atrás cuando ellos quisieran.

En la Tabla 4.4.1b se indica en verde qué vino diferente de la triada era diferente y fue acertado por el catador, en rojo el vino elegido por el catador pero que no era el diferente (fallo del catador) y en naranja el vino diferente de las triadas erradas.

Catador	Primera serie			Segunda serie		
1	113	838	722	509	557	175
2	292	836	782	640	843	499
3	995	230	627	446	385	372
4	975	691	255	594	930	701
5	431	304	941	793	647	845
6	415	150	725	295	949	595
7	816	614	521	707	823	409
8	789	460	449	658	350	579
9	510	844	900	358	120	321

Tabla 4.4.1b: Aciertos y fallos de la cata triangular

De esta Tabla 4.4.1b llegamos a la conclusión que de 18 triadas (o número de respuestas) hubo 11 aciertos. Una vez recaudados estos datos entramos en la Tabla 4.5c para ver si nuestra hipótesis nula (H_0) funciona y en qué porcentaje de diferenciación significativa nos encontramos.

Número de respuestas	Número mínimo de respuestas necesarias para alcanzar un nivel de significación de		
	5%	1%	0,1%
5	4	5	-
6	5	6	-
7	5	6	7
8	6	7	8
9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	10
12	8	9	10
13	8	9	11
14	9	10	11
15	9	10	12
16	9	11	12
17	10	11	13
18	10	12	13

Tabla 4.4.1c: Hipótesis nula de la norma UNE 87-006-92

Para poder emplear esta Tabla 4.4.1c, tenemos que entrar en ella por el número de respuestas, que en nuestro caso son 18 (es el número de triadas realizadas). Una vez dentro, tenemos que ver dónde se encuentra el número de aciertos. Tenemos 11 aciertos y en la tabla indica que con 10 y 11 aciertos hay un nivel de significación de 5%, por lo tanto, la hipótesis nula es correcta y hay una diferencia significativa del 5%.

Esta diferencia significación del 5% significa que el 95% de los catadores acertará cuál es la muestra diferente.

4.4.2.- Cata descriptiva y clasificación hedónica de los vinos

4.4.2.1.- Fase visual:

Es la fase de la cata con menos diferencias entre los vinos. Los vinos presentan unos matices similares, aunque existe una pequeña diferenciación entre la intensidad del vino del siempre-leno con barrica y la tonalidad del vino del huevo con barrica (Imagen 4.4.2.1a).

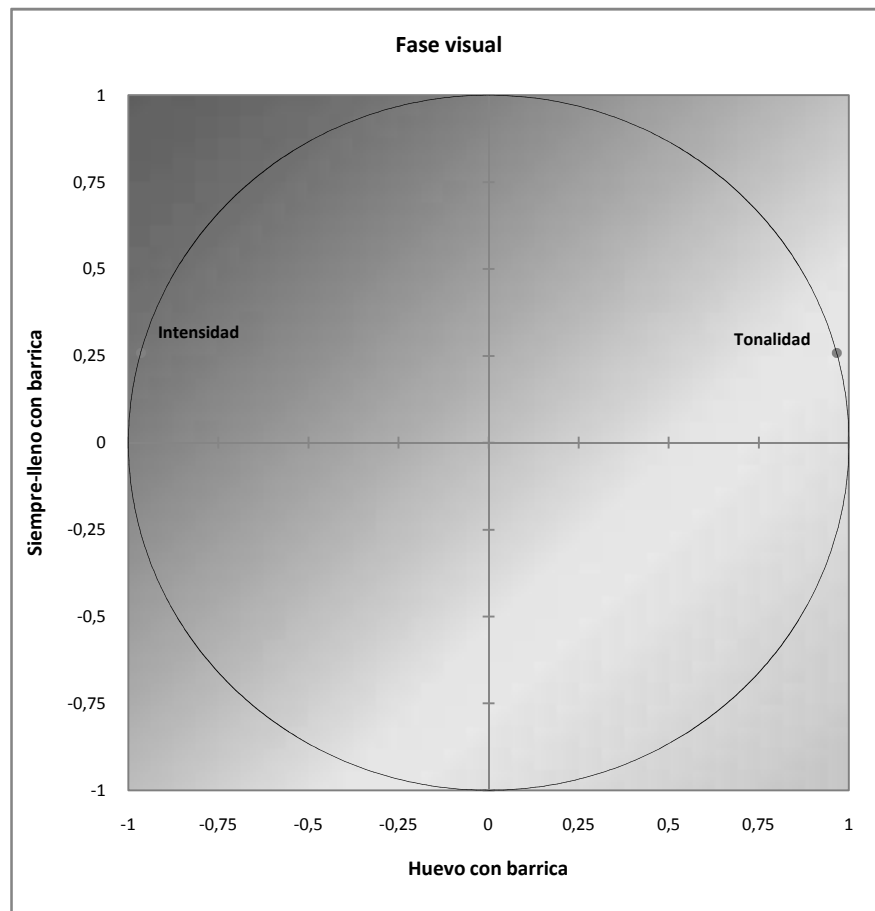


Imagen 4.4.2.1a: Representación fase visual

4.4.2.2.- Fase aromática:

En esta fase de la cata es en la que nos encontramos mayor cantidad de descriptores diferenciales característicos de cada tipo de vino, aunque muchos de ellos aparecen en de forma recurrente (aunque en un vino con mayor notoriedad que en el otro). En el vino siempre-lleno con barrica encontramos atributos relacionados con notas cítricas, anisados, florales con una alta intensidad aromática. También está presente la barrica con aromas de frutos secos. Enturbia la nariz una reducción y toques metálicos. En el vino conservado en depósito tipo huevo y con barrica encontramos notas más melosas, con descriptores como almíbar y pastelería. También tiene notas frutales, tanto tropicales como de fruta fresca y notas de miga de pan y pastelería aportados por las lías en suspensión. La barrica se percibe con sutiles recuerdos de especias (Imagen 4.4.2.2a).

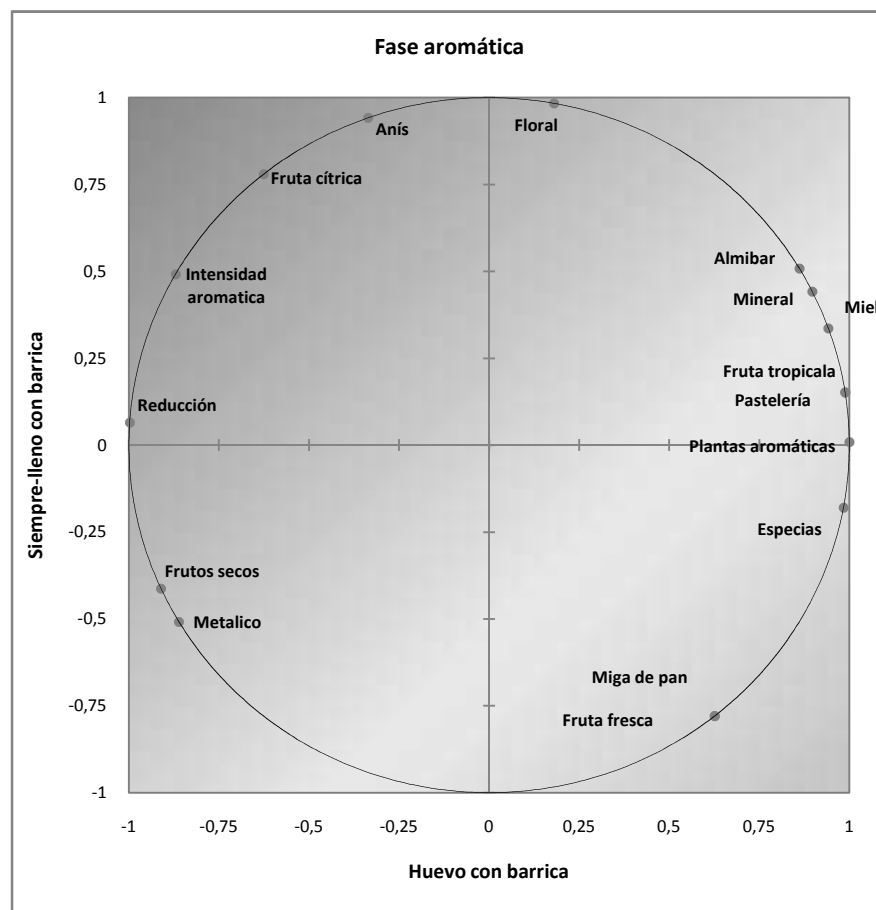


Imagen 4.4.2.2a: Representación fase aromática

4.4.2.3.- Fase gustativa:

Es la fase de la cata donde es más fácil poder diferenciar los vinos entre sí según se puede observar en la figura. El vino siempre-lleño con barrica se relaciona en cata con notas acídulas, amargas y predomina un equilibrio que choca con sus descriptores, pero que caracteriza a este vino como peculiar e interesante. Sin embargo, los descriptores del vino con crianza sobre lías en depósito tipo huevo y con barrica son muy concretos y pueden ser debidos a la forma del depósito (las lías en suspensión y la cesión de manoproteínas de las mismas), como son las características sápidas dulces y con sensaciones grasas. Sin embargo también encontramos descriptores de carácter negativo, como son las características vegetales y químicas (Imagen 4.4.2.3a).

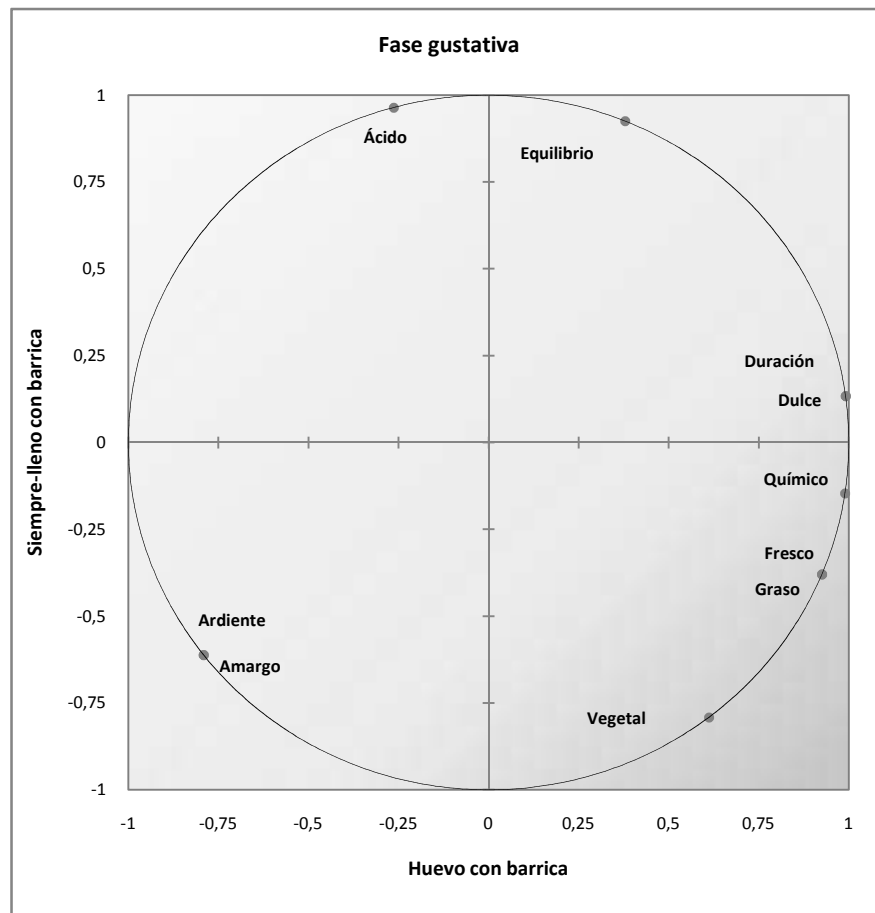


Imagen 4.4.2.3a: Representación fase aromática

4.4.2.4- Fase retronasal:

Existen notables diferencias entre los vinos, pues se muestran muy alejados entre sí en el plano factorial. Podemos ver que en el siempre-lleno con barrica se aprecia más la calidez del vino y sus notas lácticas y calidad, mientras que en el vino elaborado en el depósito tipo huevo con barrica tiene más importancia la fruta y sobre todo las notas cítricas y la complejidad en retronasal (Imagen 4.4.2.4a).

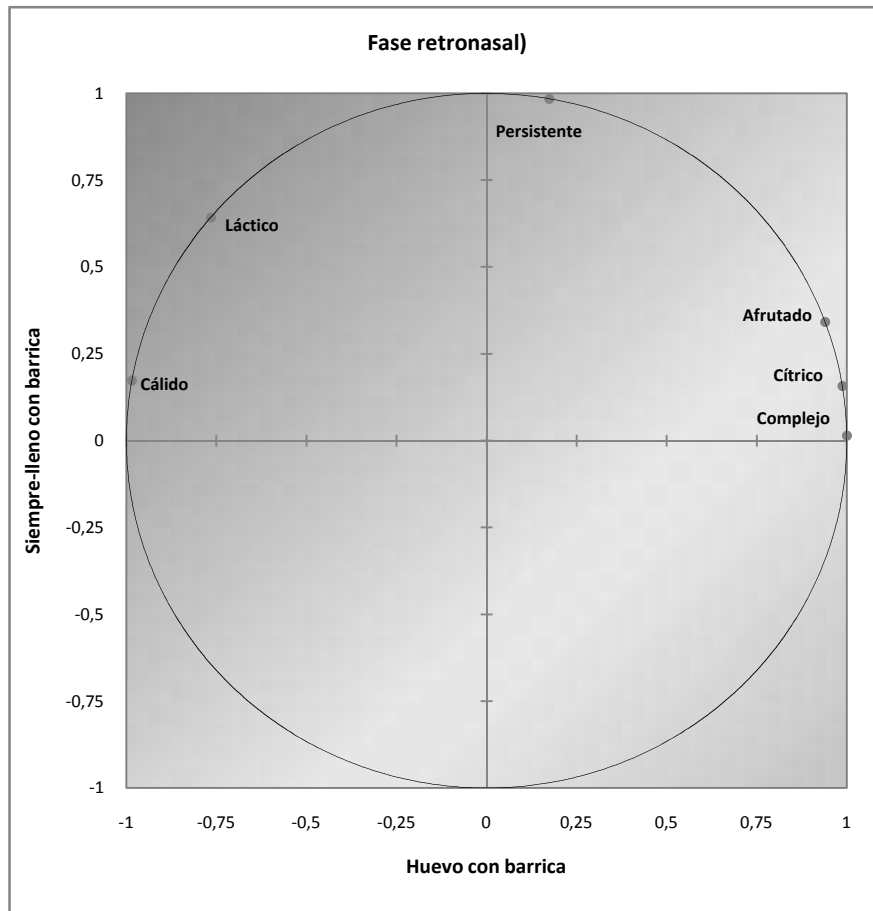


Imagen 4.4.2.4a: Representación fase retronasal

4.4.2.5.- Clasificación hedónica

Según la Tabla 4.4.2a El vino que más ha gustado con siete catadores que lo han clasificado como el mejor es el vino procedente exclusivamente de barrica. Ha obtenido mayor puntuación y sólo ha sido una vez clasificado como menos bueno. En segunda posición se encuentra el huevo con barrica que ha sido clasificado en casi la mayoría de los casos en la tabla media. El siempre-lleño con barrica y el huevo han quedado tercero y cuarto respectivamente. La conclusión que podemos llegar es que el panel de catadores prefieren estos vinos con barrica y que el vino del huevo está más aceptado si se le añade barrica.

Tipo de vino	Puntuación total	Número de veces que ha sido elegido			
		1er favorito	2o favorito	3er favorito	4o favorito
Barrica	32	7	1	0	1
Huevo + barrica	21	0	4	4	1
SLL + barrica	18	1	2	3	3
Huevo	17	1	2	2	4

Tabla 4.4.2a: Preferencias de los catadores

Los vinos catados, en su totalidad, eran vinos en rama. Por lo tanto puede que los resultados organolépticos cambiasen si los vinos se afinaran, estabilizaran y limpiaran.

5.- CONCLUSIONES

De los resultados anteriores, parece que no se cumple uno de los principales beneficios atribuidos a este tipo de recipientes: el mayor mantenimiento de las lías en suspensión. No obstante, se trata de una única experiencia, y sería necesario corroborarlo con otros estudios, que cuenten con varias repeticiones para hacer tratamiento estadístico y aplicarlo a distintos tipos de vino y distintas condiciones de vinificación.

Sin embargo, tras realizar unas consultas por diferentes bodegas biodinámicas, recaudé la información de que las lías en realidad no producen las ondas helicoidales que los comerciales de los depósitos dicen, sino que las lías se quedan en suspensión en la zona inferior del huevo (zona esférica justo hasta cuando la pared forma menos de 90 grados respecto al eje horizontal, hasta donde está el corte en la Imagen 5a) recreando la misma forma que el depósito del huevo y de una anchura de unos 20-25 centímetros (Imagen 5b). Si imaginamos que el depósito del huevo fuese la cáscara del mismo, las lías se mantendrían en suspensión pero formando una réplica de la cáscara.

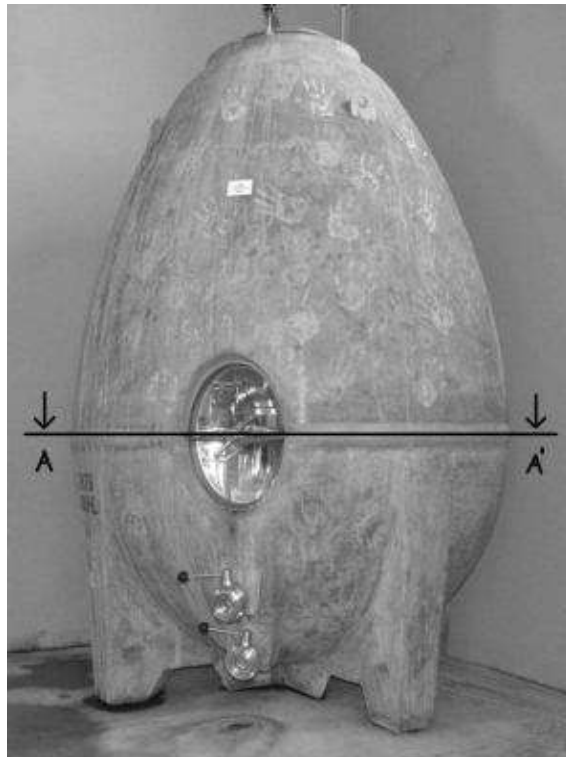


Imagen 5a: Corte en la zona superior de las lías en suspensión

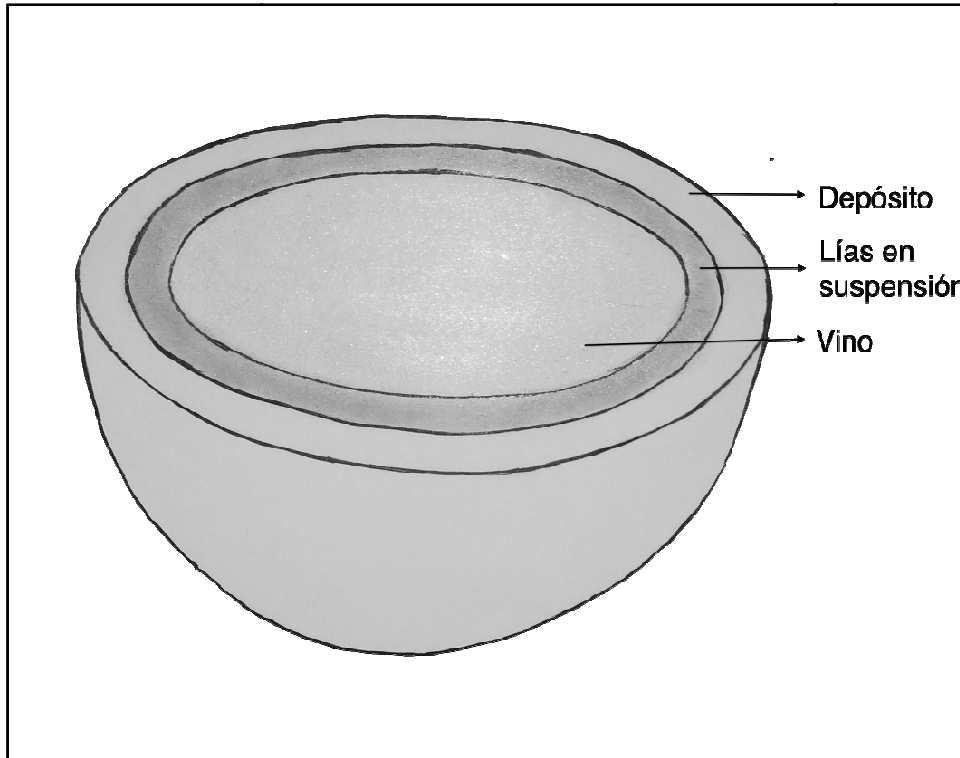


Imagen 5b: Corte en la AA' de la Imagen 5a

Con esta conclusión, del todo empírica, podemos explicar el por qué la turbidez (según se ha observado en este trabajo) en la mitad del huevo no tiene por qué ser mayor (ya que las lías no forman ondas helicoidales). Sin embargo, en los resultados obtenidos en la cata, el vino elaborado en el huevo tiene una untuosidad y una grasa que no está presente en el depósito siempre-lleno y que se podría achacar a esa suspensión continua de las lías.

Las características analíticas no son un factor de diferenciación clara de los distintos vinos.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- 1- Aenor 1992. Análisis sensorial: metodología: prueba triangular: Norma UNE 87-006-92
- 2- Atanasova, V., Fulcrand, H., Cheynier, V., & Moutounet, M., 2002. Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of wine-making. *Analytica Chimica Acta*, 458(1), 15-27.
- 3- Blouin, J, Peynaud. E., 2004. Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino. Ediciones Mundi Prensa.
- 4- Doco, T, Bullouet, J.M., Moutonet, M., 1996. Evolution of grape and yeast polysaccharides during fermentation and post-maceration. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47, 108-110.
- 5- Epifanio, S.I., Gutiérrez, A.R., Santamaría, M.P. and López, R. (1999) The influence of enological practices on the selection of wild yeasts strains in spontaneous fermentation. *Am J Enol Vitic* 50, 219–224.
- 6- Escott, S., Feuillat, M., Dulau, L., Charpentier, 2001. Release of polysaccharides by yeast and the influence on color stability and wine astringency. *Australian Journal of grape and wine research*, 7, 153-159.
- 7- Flanzy, C., 2003. Enología: fundamentos científicos y tecnológicos. AMV Ediciones
- 8- Hidalgo Togados, José, 2011. Tratado de enología, Ediciones Mundi-Prensa.
- 9- Jackson, Ronald 2002 S. Análisis sensorial de vinos, Manual para profesionales, 330 páginas. Editorial Acribia
- 10- Muñoz, E. and Ingledew, W.M. ,1989. An additional explanation for the promotion of more rapid, complete fermentation by yeast hulls. *Am J Enol Vitic* 40, 61–64.
- 11- Reglamento (CEE) Nº 2676/90 de la Comisión de 17 de septiembre por el que se determinan los “Métodos de Análisis Comunitarios en el Sector del Vino”.
- 12- Ribereau-Gayon, P., 1999. Reflexions sur les causes et les conséquences des arrêts de la fermentation alcoolique en vinification. *J IntSciVigneVin* 33:1, 39–48.
- 13- Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B. and Lonvaud, A. (2012) *Traité d'oenologie*. Editorial Dunod
- 14- Santamaría, P., López, R., Gutiérrez, A.R. y Epifanio, S. 1998. Fermentación alcohólica de vinos blancos y rosados. Gobierno de La Rioja. Consejería de agricultura, ganadería y Desarrollo rural. 111 págs. I.S.B.N. 84-87110-05-3
- 15- Unión Española de Catadores 2005, Análisis sensorial y cata de vinos de España. Editorial Agrícola Española.

16- Vogt, E., Jakob, L., Lemperle, E., Weiss, E., 1986. El vino: obtención, elaboración y análisis. ISBN 84-200-0593-2. Editorial Acribia, Zaragoza