



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Enología

**ANÁLISIS SENSORIAL DESCRIPTIVO CUANTITATIVO
DE VINOS TINTOS UTILIZANDO UN PANEL DE
CATADORES ENTRENADO**

TUTORA

ENCARNACIÓN FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

COTUTORES

JOSE MANUEL RODRÍGUEZ NOGALES

JOSEFINA VILA CRESPO

SARA DE ANTA ABAD

JUNIO 2018

ÍNDICE

	Página
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS.....	5
4. MATERIALES Y MÉTODOS	5
4.1 SALA DE CATAS.....	5
4.2 PANEL DE CATADORES.....	6
4.2.1 RECLUTAMIENTO DE LOS JUECES.....	6
4.2.2 ENTRENAMIENTO DEL PANEL.....	6
4.2.3 CONTROL DE LA EFICACIA DELPANEL.....	8
4.3 MUESTRAS	8
4.3.1 MUESTRAS UTILIZADAS EN LA EFICACIA	8
4.3.2 MUESTRAS EXPERIMENTALES	9
4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	9
4.4.1 EFICACIA DEL PANEL	9
4.4.2 EVALUACIÓN DE LOS VINOS EXPERIMENTALES	10
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
5.1 RECLUTAMIENTO DE JUECES	10
5.2 ENTRENAMIENTO DE LOS JUECES.....	10
5.3 EFICACIA DEL PANEL	15
5.4 ANÁLISIS SENSORIAL DE VINOS TINTOS EXPERIMENTALES	20
6. CONCLUSIONES	23
7. BIBLIOGRAFÍA	24

1. RESUMEN

El análisis sensorial es una herramienta fundamental para la evaluación de los atributos organolépticos de un producto. El objetivo de este trabajo es llevar a cabo un entrenamiento de un panel de catadores eficaz para la caracterización sensorial de vinos tintos. Para ello se seleccionó un grupo de 20 jueces, de los cuales 13 realizaron las etapas de entrenamiento básico y entrenamiento específico con vinos tintos comerciales. Durante la fase de entrenamiento específico se generó una ficha de cata formada por 13 descriptores que se evaluaron en una escala no estructurada de 10 cm. Posteriormente, se evaluó la eficacia del panel de catadores utilizando un análisis de varianza (ANOVA) de tres factores con interacciones dobles, obteniéndose un panel entrenado y eficaz formado por 11 catadores. A continuación con esos 11 catadores se evaluaron 19 muestras de vinos tintos jóvenes experimentales. Mediante un análisis de componentes principales (ACP) se obtuvo un mapa en donde se representan las muestras que presentan una correlación entre sí, así como una definición mediante los atributos sensoriales más significativos.

Palabras clave: *análisis sensorial, análisis descriptivo cuantitativo, panel de catadores, vino, descriptor*

2. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El análisis sensorial se define según la norma UNE-EN ISO 5492:2010 como “la ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos de un producto mediante los sentidos”. En otras palabras, el objetivo del análisis sensorial es dar respuesta a los estímulos recibidos por nuestros sentidos.

El análisis sensorial permite evaluar y caracterizar un producto, asegurando una calidad, definido por una serie de descriptores comprensibles para los catadores (Elía, 2011). El término calidad se define según la norma UNE-EN ISO 5492:2010 como “el conjunto de rasgos y características de un producto, proceso o servicio, que confiere su aptitud para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas.”

Como herramienta de calidad, el análisis sensorial da información de las propiedades captadas por los sentidos, lo que llamamos Calidad Sensorial. Este concepto fue definido por Kramer, en 1959, como “Conjunto de características que diferencian entre distintas unidades de un producto y que influyen en la aceptación del mismo por el consumidor” (Kramer, 1959). Es fundamental para la caracterización del producto ya que permite la incorporación de nuevos productos al mercado, mejorar los que existen actualmente y estar a la altura de las exigencias del consumidor. En el sector vitivinícola toma un papel muy fuerte tanto en la valoración del producto final, como en la propia elaboración del vino.

Este sector se está viendo favorecido por el aumento de consumidores, y tiene una importancia muy significativa en lo que respecta a la agricultura y economía del país, ya que según la OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino) estima una producción mundial de 267 millones de hectolitros y un consumo de 241 millones de hectolitros (Balance general del sector vitivinícola /Junio 2017), y destaca la ambición de conocer mejor el producto desde el principio en el viñedo hasta el producto final. De esta manera se ve influenciada la demanda de vinos diferentes, el desarrollo de nuevos diseños del formato y presentación (en etiquetas, en botellas...). Para ello, los elaboradores de vino, intentan complacer los gustos de todos los consumidores y por este motivo se aprecia en el mercado una variedad asombrosa de tipos de vino. Esto provoca un aumento de competencia entre bodegas y un afán de mejorar y de distinguirse unas de otras.

En este punto, el análisis sensorial en el mundo vitivinícola tiene mucha trascendencia ya que es una disciplina esencial para valorar, evaluar y caracterizar el producto ya sea uva, mosto o vino (Stone *et al.*, 2004). Esta disciplina está claramente dividida en dos partes: una parte analítica donde se evalúan las características objetivamente, y otra parte hedónica donde se valora la aceptabilidad y preferencia del producto (O'Mahony, 1995). Por lo tanto, con estas metodologías se puede estudiar el impacto que puede tener el producto en el mercado, su vida útil, si su perfil organoléptico será aceptado, o si estamos evaluando un producto que destaque por su calidad (Gacula, 1997; Szczesniak, 2002; Stone *et al.*, 2004; Moussaoui *et al.*, 2010; Varela *et al.*, 2012).

Es muy importante tenerlo en cuenta, ya que estas pruebas de aceptación o rechazo pueden ser muy representativas en el sector directa o indirectamente (Anyango *et al.*, 2011). En el momento de una valoración sensorial se pueden obtener resultados que afecten al sector, por ejemplo, en la evaluación de un vino cuyo perfil organoléptico no sea óptimo y dependiendo de qué factores hayan influido en la decisión, se podría deducir si todos los vinos de la misma zona tendrían el mismo perfil, si solo ha ocurrido en una bodega en concreto, si ha sido una partida, si es una alteración que llega al vino proveniente del viñedo etc. Por no hablar de la valoración organoléptica de la materia prima, o bien del producto en sus diferentes fases hasta la

obtención del resultado final. Dependiendo de la causa, puede tener más o menos repercusión, pero está claro que el análisis sensorial tiene una trascendencia relevante para el sector.

En los últimos años se han ampliado los métodos para estudiar y cuantificar los estímulos percibidos a través de los sentidos. Desde el momento en que Cairncross y Sjostrom presentaron el método del perfil del sabor en 1950 (Cairncross y Sjostrom, 1950), hasta hoy son muchos los que apuestan por el análisis descriptivo sobre todo en industrias alimentarias (Alasalvare *et al.*, 2012). Ya desde el año 1974 el análisis sensorial descriptivo ha tenido sus primeras aplicaciones en el campo de la investigación de alimentos (Stone *et al.*, 1974). Enfocado a las bebidas alcohólicas, en 1974, Stone y otros autores utilizaron técnicas de análisis descriptivo cuantitativo para la evaluación sensorial de vinos de Champagne, con el objetivo de establecer un control de calidad a través del análisis sensorial que más tarde fueron tomadas de ejemplo para otros estudios con bebidas alcohólicas como para los whiskies (Piggott *et al.*, 1979) y las cervezas (Schlichet *et al.*, 1990).

Para la evaluación de vinos, el análisis descriptivo cuantitativo (QDA) tiene una consideración destacada, ya que es una de las herramientas más desarrolladas dentro del análisis sensorial y más aceptadas y establecidas a escala internacional (De Cássia *et al.*, 2012). Este método se basa en la comparación, valoración, discriminación y descripción cuantitativa de un producto, en este caso vino, llevado a cabo por un panel de catadores entrenado en función de unos descriptores previamente definidos, para obtener datos objetivos. La capacidad de diferenciar los atributos y sus respectivas intensidades es esencial (Stone *et al.*, 2004), además de la repetibilidad, la concordancia entre los jueces y la capacidad discriminativa de cada uno (Dijksterhuis, 1995). Por lo tanto, el QDA incluye la identificación y desarrollo de un léxico para el producto a estudiar, y un entrenamiento de un panel de catadores con material de referencia (Pujchakarnet *et al.*, 2016).

A la hora de conseguir un panel de catadores homogéneo, es de vital importancia que los descriptores definidos sean claros y concisos, y que el panel de catadores los sepa interpretar sin que haya redundancias o posibles malinterpretaciones, ya que en muchos casos, la idea instaurada en nuestra mente es errónea. Un ejemplo de este tipo de situaciones sería en una cata de vino tinto, cuando 10 catadores afirman que huele a fruta roja y uno solo insiste que el olor es a violetas. El catador debería entender, razonar, buscar el atributo y actualizar su idea (suponiendo que esta sea errónea), de esta manera se consigue mejorar individualmente y formar un grupo concordante respecto a una característica y así elaborar la lista de atributos que conformen la ficha de cata, ya sean elegidos por ellos o mediante una ficha de cata ya generada. Es importante tener en cuenta que no se debe abusar de los descriptores para evitar el agotamiento de los jueces (Sveinsdóttiret *et al.*, 2009).

Los catadores que conformen el panel deberían cumplir los criterios de selección de la Norma UNE-ISO 6658:2008. Dichos criterios se detallan a continuación:

- “Habilidad general para llevar a cabo tareas sensoriales específicas, lo que puede incluir una sensibilidad particular a los estímulos en estudio”.
- “Disponibilidad”.
- “Motivación (voluntad e interés)”.
- “Buena salud”.

En el momento de formar el panel, los catadores deben estar motivados e interesados en el estudio. Esto es muy importante, para que sigan las instrucciones y se concentren para obtener resultados fiables. Puede haber catadores que pierdan el interés cuando

el estudio sea más específico, pero de la misma manera habrá catadores que esta razón sea la que les ate a seguir. Es mucho más sencillo entrenar a jueces noveles, que no tengan vicios adquiridos. Es fundamental evitar que los catadores se sugestionen entre sí y no den sus opiniones de preferencia o aceptación, sino que el objetivo buscado es interpretar la intensidad de los atributos del producto (Anzaldúa-Morales, 1994).

Es cierto que el análisis sensorial como herramienta de calidad es fundamental para la caracterización y determinación del producto (Tomic *et al.*, 2013) pero también tiene dificultades. Pueden ser humanas, ligadas a ello, económicas, y tener ciertas limitaciones técnicas. Para superar estas dificultades, el análisis sensorial se puede complementar con técnicas instrumentales (De Cássia *et al.*, 2012) como por ejemplo, aplicar similitudes respecto al grado alcohólico mediante análisis sensorial de un vino y comparando los datos que nos ofrece un alcoholómetro.

Por otra parte, se añade la dificultad asociada a la variabilidad de las respuestas ya que dependen de la capacidad sensorial de cada catador. Esto es debido a que cada persona recibe el estímulo de manera muy diversa, e incluso un mismo catador recibe el mismo estímulo de manera diferente según diversos factores como pueden ser el cansancio, el estado psicológico, el momento del día, concentración, ambiente... etc. Algunos estudios recientes también sugieren que la microflora oral de cada persona puede influir en la interpretación del perfil organoléptico del vino, pero hasta la actualidad no se ha profundizado más en el tema (Belda *et al.*, 2017). Por lo tanto, es fundamental realizar un correcto entrenamiento de los catadores.

El número de muestras también condiciona el estudio, ya que si, por ejemplo, las muestras a evaluar solo dependen de una fase visual o táctil, pero no gustativa u olfativa, el catador se fatiga menos y es probable que responda a 20 muestras aproximadamente de una manera eficaz, mientras que si las muestras requieren demás esfuerzo y concentración porque hay más parámetros a valorar como por ejemplo las sensaciones en los vinos o las especias en las salsas, no se recomienda saturar al catador con un exceso de muestras, siendo de seis a diez, un número aceptable (Heymann *et al.*, 2016).

El número de repeticiones también pone en juego los resultados del estudio ya que para obtener resultados verídicos los expertos sugieren estudiar tres repeticiones (Pagliarini *et al.*, 2012; Laureati *et al.*, 2012), de esta manera se eliminan casualidades e interferencias en las muestras y/o en los jueces.

Por tanto, la valoración sensorial se entiende como una herramienta, la cual sirve para que las personas inconsciente o conscientemente acepten o rechacen un producto de acuerdo con las sensaciones percibidas al observarlo, olerlo y al ingerirlo, pero estas sensaciones dependen mucho del tiempo y del momento en que son percibidas y pueden diferir conforme pase el tiempo. Estos cambios, son los que dificultan la obtención de resultados eficaces para la evaluación del producto final (Murray *et al.*, 2001). Para que dicha caracterización tenga validez, es necesario formar un panel de catadores, que mediante análisis descriptivo cuantitativo (QDA) realice una medida cualitativa y cuantitativa de los estímulos percibidos ya que no existen instrumentos mecánicos que nos puedan aportar los datos que emite el criterio humano.

3. OBJETIVOS

El principal objetivo de este trabajo es llevar a cabo un entrenamiento de un panel de evaluadores eficaz para la caracterización sensorial de vinos tintos.

Por lo tanto los objetivos específicos serán:

- Comprender las bases del análisis sensorial y su importancia como parámetro de calidad, tanto en el desarrollo de nuevos productos como en la mejora de la calidad de los mismos.
- Entrenar un panel de catadores para la evaluación sensorial de vinos tintos, mediante análisis descriptivo cuantitativo.
- Controlar la eficacia del panel de catadores entrenado.
- Evaluar vinos tintos experimentales con el panel de catadores eficaz.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 SALA DE CATAS

El lugar donde se llevarona cabo las sesiones de evaluación fue la sala de cata situada en el Campus de la Yutera de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (Fig. 1). Esta sala cumple la reglamentación indicada en la Norma UNE-EN ISO 8589:2010/A1:2014, en cuanto a los requisitos de ubicación (en un lugar poco transitado), temperatura y humedad relativa (con termostato regulable individualizado para la sala), ruido (aislada de ruidos), olores, decoración (colores mates y neutros) e iluminación. Las cabinas de cata están correctamente aisladas en filas de 5 y cada una cuenta con su respectivo foco de luz y su toma de agua corriente.



Figura 1: La sala de catas de la Yutera

La sala de catas también cuenta con una zona de preparación de muestras adyacente a la propia sala. Esta sala de preparación de muestras está aislada de la principal,

permitiendo así manipular las muestras sin perjudicar la objetividad del panel de catadores. Y además, está provista de instalaciones con control de la temperatura para almacenar, conservar y atemperar los vinos antes del análisis sensorial, entre 12 y 20 °C por ejemplo, según indica el Documento OIV de revisión del análisis sensorial del vino (2017).

4.2 PANEL DE CATADORES

Para formar el panel de catadores se llevaron a cabo las siguientes etapas, siguiendo la Norma UNE-EN ISO 8586:2014:

- Reclutamiento de los jueces
- Entrenamiento del panel
- Control de la eficacia del panel

4.2.1 RECLUTAMIENTO DE LOS JUECES

Se procedió al reclutamiento de catadores siguiendo la Norma UNE-EN ISO 8586:2014 que detalla los tres tipos que existen:

- Reclutamiento interno: reclutar mediante el departamento personal de la institución o empresa.
- Reclutamiento externo: reclutar personal ajeno.
- Reclutamiento mixto: reclutar personal ajeno y propio.

Una vez elegidos los participantes, se entregó a cada uno de ellos una entrevista, en la que debían contestar una serie de datos personales, y en la que también expusieron cuál era su horario preferente para realizar las sesiones de cata, y si habían participado o no en otros paneles, todo ello con el fin de planificar el resto de sesiones.

Se insistió mucho en la importancia de asistir a todas las sesiones para obtener unos resultados válidos. A cada uno se le asignó un número de catador asociado a una cabina para que ocuparan siempre el mismo lugar.

4.2.2 ENTRENAMIENTO DEL PANEL

El entrenamiento se basa en proporcionar a los jueces las técnicas y formación necesarias para evaluar objetivamente los distintos descriptores.

Las pruebas realizadas para este entrenamiento tienen dos objetivos. Por un lado, familiarizar a los jueces con las diferentes percepciones olfato-gustativas de los vinos y habituarles con la metodología sensorial específica, para que, de esta manera sean capaces de reconocer y cuantificar los atributos sensoriales del vino. Por otro lado, mejorar la sensibilidad y memoria frente a los diferentes atributos, con el fin de obtener una valoración uniforme y consistente, ya que el sentir o percibir una sustancia depende de nuestra memoria.

Antes del inicio del entrenamiento se les explicó a los catadores una serie de pautas a tener en cuenta antes de las sesiones, como evitar fumar una hora antes, evitar mascar chicle o comer alimentos que pueden adulterar los sentidos, evitar el uso de pintalabios y protectores labiales así como fragancias que tengan un olor muy agresivo e impidan reconocer todos los parámetros que se analizaran en las pruebas (Norma UNE-EN ISO 8586:2014). Se les explicó también algún conocimiento útil para desarrollar las pruebas de entrenamiento como por ejemplo, donde reside el sentido

del gusto, cuales son los sabores elementales y en qué partes de la lengua se perciben.

Se les indicó también como deberían de empezar la valoración, leyendo bien el enunciado de la prueba, catando en el orden estipulado (de izquierda a derecha) sin poder volver a catar las muestras anteriores, con tranquilidad, y con la posibilidad de enjuagarse la boca entre disolución y disolución con agua mineral.

Se realizaron dos tipos de entrenamiento, uno básico y otro específico con el producto a estudiar, en este caso vinos tintos jóvenes.

En la etapa de entrenamiento básico, se realizaron las siguientes pruebas:

- Identificación de sabores siguiendo la Norma UNE-ISO 3972:2013.
- Determinación de los diferentes tipos de umbrales según la Norma UNE-ISO 3972:2013.
- Prueba triangular(Norma UNE-EN ISO 4120:2008).
- Reconocimiento de olores utilizando el método de olfacción directa. Para ello se utilizó el estuche de aromas Le Nez du Vin: tierra húmeda, mora, pimienta verde, fresa, arándano, mantequilla, levadura, pegamento. Se consideró la elección de estos olores por su frecuencia de aparición en vinos elaborados a partir de la variedad Tempranillo (Ferreira, 2007).
- Identificación de ácidos en vino: succínico, láctico, málico, cítrico y tartárico.
- Prueba A/NoA(Norma UNE 87016:1986).

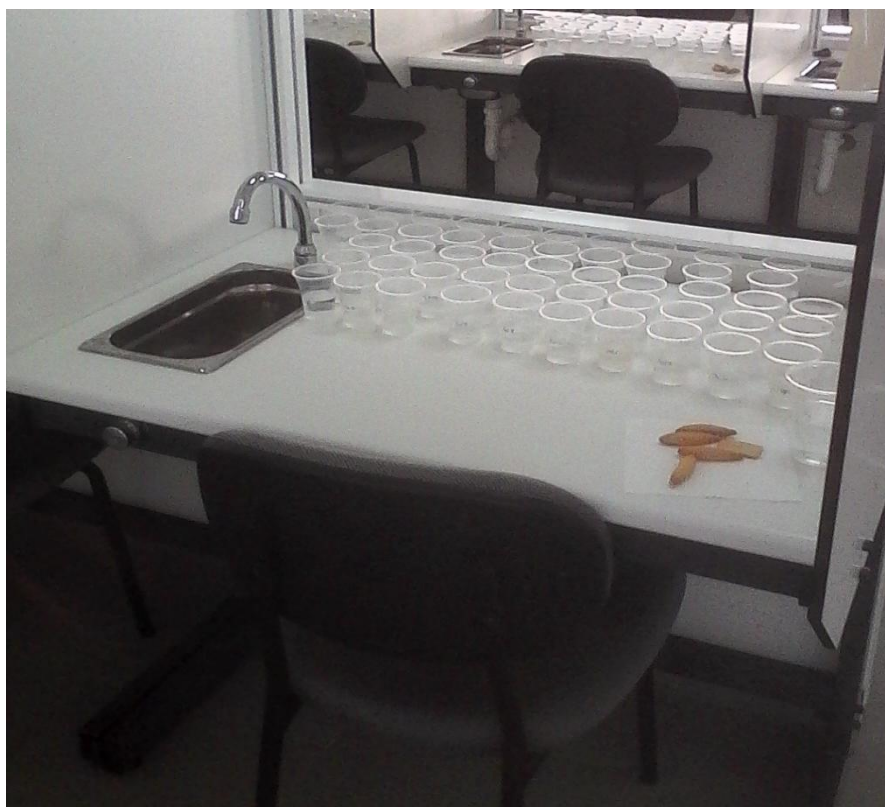


Figura 2: Muestras preparadas para la determinación de umbrales

Se realizó otra parte de entrenamiento específico con el producto, para ello se realizaron catas comentadas utilizando vinos tintos jóvenes comerciales, para entrenar al panel con la ficha de cata a utilizar. Estos vinos, responden a diferentes D.O de España, elaborados, en su mayoría, a partir de la variedad Tempranillo. Esta elección, fue dirigida para familiarizar al panel con las notas típicas de la variedad.

4.2.3 CONTROL DE LA EFICACIA DEL PANEL

Una vez realizado el entrenamiento del panel en la ficha de cata, se realizaron las sesiones para evaluar la eficacia del panel utilizando diferentes vinos tintos jóvenes comerciales por triplicado. En estas sesiones las muestras se presentaron con códigos de tres cifras y debidamente aleatorizadas.

4.3 MUESTRAS

4.3.1 MUESTRAS UTILIZADAS EN LA EFICACIA

Para estas sesiones, en las cuales se evaluará la eficacia del panel, se les presentaron 7 vinos tintos jóvenes comerciales por triplicado y de manera aleatoria utilizando códigos de tres cifras. Los vinos utilizados fueron los que se citan a continuación:

Tabla 1: Vinos tintos comerciales utilizados en las pruebas de eficacia.

Vino	D.O	Variedad
Carmelo Rodero	Ribera del Duero	Tempranillo
Dehesa Gago	Toro	Tempranillo
El Pájaro Rojo	Bierzo	Mencía
Algueira	Ribeira Sacra	Mencía
LZ	Rioja	Garnacha Tinta, Graciano y Tempranillo
Honoro Vega	Jumilla	Monastrell
OrganicMonastrell		
Veintisiete	Ribera del Duero	Tempranillo

4.3.2 MUESTRAS EXPERIMENTALES

Los catadores seleccionados y entrenados evaluaron en diferentes sesiones un total de 19 muestras experimentales por duplicado, presentadas debidamente aleatorizadas con códigos de tres cifras. Las muestras se presentaron en copas oficiales de cata según la Norma UNE 87022:1992 (Fig. 3). A cada catador se le proporcionó agua para que se enjuagase la boca entre muestra y muestra, y así poder evitar la fatiga del gusto y con ello una valoración incorrecta.



Figura 3: Muestras aleatorizadas de vino en las cabinas

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.4.1 EFICACIA DEL PANEL

Los resultados obtenidos en la eficacia del panel de catadores se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de tres factores con interacciones dobles, para

observar la concordancia del grupo, la reproducibilidad individual y la capacidad discriminativa individual.

Para realizar el ANOVA se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics (21.0.0 SPSS).

4.4.2 EVALUACIÓN DE LOS VINOS EXPERIMENTALES

Con los datos obtenidos en la evaluación de vinos experimentales se realizó un análisis de componentes principales (ACP). Previamente se realizó un ANOVA (factor muestras) para descartar las muestras que no tenían diferencias estadísticamente significativas entre sí. Para realizar el ACP se utilizó el programa estadístico STATGRAPHICS Centurion XVII (17.01.0012).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RECLUTAMIENTO DE JUECES

En esta primera parte, se eligió un número suficiente de jueces, que más tarde se seleccionarían para después entrenarlos como catadores. Al inicio, no tendrán ningún criterio en particular (naif), de esta manera no tendrán vicios adquiridos y así evitar la sugestión.

El reclutamiento puede ser externo, interno o mixto (Norma UNE-EN ISO 8586:2014), en este caso, el reclutamiento fue interno, ya que solo participaron alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias pertenecientes al Grado de Enología.

No hay una ley para determinar el número exacto de catadores que deban formar un panel, pero hay autores que opinan que entre siete y diez (Anzaldúa-Morales, 1994), un número menor representaría el riesgo de una gran dependencia de un solo juez.

En este estudio se ha partido inicialmente de 20 jueces, 10 hombres y 10 mujeres.

5.2 ENTRENAMIENTO DE LOS JUECES

Los jueces reclutados fueron sometidos a un entrenamiento básico con las pruebas explicadas en el apartado anterior 4.2.2 Entrenamiento del panel, realizando un total de 6 sesiones a lo largo de 2 meses. En el estudio participaron inicialmente los 20 jueces reclutados, de los cuales 13 finalizaron este entrenamiento básico. Los 13 catadores cumplían los criterios de selección de la Norma UNE-ISO 6658:2008. Dichos criterios se detallan a continuación:

- “Habilidad general para llevar a cabo tareas sensoriales específicas, lo que puede incluir una sensibilidad particular a los estímulos en estudio”.
- “Disponibilidad”.
- “Motivación (voluntad e interés)”.
- “Buena salud”.

En las sesiones de entrenamiento básico se obtuvieron unos resultados globales que se detallan a continuación:

En las primeras pruebas de identificación de sabores, menos del 10% de los jueces reconocían el 80% de los sabores a una concentración de referencia, siendo esta, la

concentración de un sabor detectada y reconocida por el 50% de los jueces sin experiencia (UNE-EN ISO 8586:2014), mientras que en las pruebas finales, al cabo de x semanas, se consiguió que el 22% de los jueces reconocieran el 100% de los sabores.

Los datos obtenidos en la determinación de umbrales para un sabor a una concentración inferior a la de referencia para los diferentes sabores fueron los siguientes:

-El 55% de los jueces reconoció el sabor ácido cuya concentración de referencia es 0,43 g/L. Dos de los catadores confundían al principio el sabor ácido con el salado, pero en las pruebas finales ya tenían los conceptos claros.

-Un 55% de los jueces reconoció el sabormetálico con una concentración 0,007125g/L. Para este sabor no tuvieron ningún problema.

-Un 45% de los jueces reconoció el amargo a una concentración menor de 0,195 g/L. Al inicio solo conseguían reconocer el amargo a la concentración más alta 0,27 g/L y no todos los catadores.

-El 60% de los jueces reconoce el salado a una concentración menor que la de referencia que corresponde con 1,19 g/L.

-Para el sabor dulce, un 40% de los jueces consiguieron reconocerlo a 5,76 g/L de concentración.

Desde la primera sesión de determinación de umbrales hasta el final del entrenamiento básico, los catadores que reconocieron el sabor para una concentración inferior a la de referencia aumentaron en un 20% aproximadamente para los cinco sabores.

Para la prueba triangular se utilizó el sabor amargo para su discriminación, ya que los propios jueces reconocieron que era el sabor que más les costaba diferenciar y los resultados así lo demostraron. Supuso un esfuerzo por parte del panel, pero finalmente el 100% de los jueces discriminó la muestra diferente.

Dado el éxito que tuvo la prueba triangular agua-amargo se decidió llevar a cabo esta prueba para distinguir entre un vino tinto control y un vino tinto adulterado con amargo. El 25% de los jueces identificó la muestra diferente a pesar de la dificultad que suponía para el panel distinguir este sabor.

Con respecto a la prueba de identificación de ácidos disueltos en vino tinto, el 73% de los jueces los identificó correctamente.

En la prueba A/No A se decidió llamar A a la disolución de agua con amargo en una concentración de 0,195g/L y No A al agua. El 23% de los catadores identificó correctamente la muestra A y la muestra No A.

Según la Norma UNE-EN-ISO 8586:2014, es muy importante la motivación del panel, informando sobre sus resultados y mediante una recompensa. Para ello se les informó sobre sus umbrales de detección y de percepción individuales, lo que conllevó a una mayor atención en los puntos débiles por parte de cada juez.

Posteriormente, se realizó un entrenamiento específico en el producto a evaluar (vinos tintos jóvenes), y para ello, en primer lugar, se elaboró una ficha adecuada al perfil sensorial vinos tintos jóvenes.

Existen diferentes metodologías para la generación de fichas de análisis sensorial descriptivo cuantitativo. Una de ellas, es formarlas mediante los descriptores ofrecidos por el panel de catadores en función de las sensaciones percibidas en la cata del producto a evaluar. Otro método, sería partir de una ficha de cata ya generada a partir de una revisión bibliográfica, y definir los descriptores seleccionados con apoyo de las Normas UNE y con el diccionario de la Real Academia Española (RAE), (Lawlesset *al.*, 2013), que fue la metodología utilizada en este trabajo.

Además se tuvo en cuenta la norma UNE-EN ISO 13299:2017, que expone que como “máximo se deben usar 16 descriptores.” Para elegir estos descriptores se llegó a un acuerdo entre los jueces para decidir cuáles tendrían más trascendencia. Es importante la elección de un léxico correcto para establecer una referencia de clasificación, para desarrollar y generar atributos realmente capaces de describir el producto a evaluar, para que la definición se entienda, sea clara y concisa y no haya lugar a confusión ni a redundancias y, finalmente, se desarrolle una lista de atributos específicos que sea eficaz para realizar un QDA. Una vez seleccionados los descriptores se organizaron dentro de las fases de cata: fase visual, fase olfativa (olfacción directa agitando la copa), y fase gustativa. En este caso, inicialmente se partió de 15 descriptores y posteriormente se descartaron en la ficha de cata el descriptor fruta negra y el ácido acético, debido a su dificultad de percepción por los jueces del panel.

A continuación se indican las definiciones de cada uno de los descriptores de la ficha de cata seleccionada, en aquellos que no se especifica la definición adoptada fue la dada por el diccionario de la RAE. Y en la Figura 5 aparece reflejada la ficha de cata definitiva.

FASE VISUAL

Limpidez: Característico de los vinos que no tienen partículas en suspensión perceptibles por el ojo humano. Esta observación se hace al interponer entre el vino y el ojo una fuente luminosa.

Tonalidad: Atributo de color que corresponde a la variación de longitud de onda. En vinos tintos la tonalidad aumenta de la siguiente manera: marrón/rojo castaño/ rojo teja/ rojo rubí/ rojo cereza/ rojo granate/ rojo púrpura/ rojo violeta. UNE-EN ISO 5492:2010

Intensidad de la capa: Se describe con los siguientes términos: débil, ligera, media, intensa y fuerte. Para la evaluación visual se inclinará la copa sobre un fondo blanco. En los vinos jóvenes la capa es violácea.

FASE OLFATIVA(olfacción directa agitando la copa)

Intensidad del olor: Parámetro cuantitativo que mide si huele más o huele menos un vino mediante olfacción directa. UNE-EN ISO 5492:2010

Fruta roja: Olor en el vino que recuerda a frutos rojos como la fresa, frambuesa, arándano.

Fruta negra: Olor en el vino que recuerda a fruta negra como la mora, la grosella

Vegetal (Herbáceo): Es una nota de aromas entre pámpanos, matorral y gusto de plantas que se produce por una falta completa de maduración de la piel de la uva.

Láctico: Ácido que poseen los vinos tintos con un olor a queso/lácteo muy característico.

Acético: Ácido volátil procedente de la fermentación o de la oxidación del alcohol a ácido acético de las bacterias acéticas. Su presencia en los vinos recuerda al vinagre.

Alcohólico: Característica de los vinos por la cual se aprecia su grado alcohólico en fase olfativa y/o gustativa.

FASE GUSTATIVA

Intensidad en boca: Parámetro cuantitativo que mide las sensaciones olfato-gustativas una vez que el vino está en la boca. UNE-EN ISO 5492:2010/A1:2010.

Amargo: Sabor básico producido por soluciones de varias sustancias como la quinina o la cafeína. Se percibe en la parte final de la lengua. No debe ser confundido con el sabor del tanino o con sabores metálicos. UNE-EN ISO 5492:2010/A1:2010.

Ácido: Sabor básico producido por soluciones de las sustancias ácidas (cítrico, tartárico, etc.) Se percibe en los laterales del final de la lengua.

Astringencia: Sensación táctil de sequedad, rugosidad y aspereza en los tejidos de la boca al paso de algunos vinos producida por los taninos. UNE-EN ISO 5492:2010.

Persistencia: Duración y calidad de las sensaciones que siguen apreciándose en la boca después de la ingestión del vino. UNE-EN ISO 5492:2010.

En la parte del entrenamiento específico, se realizaron las catas comentadas de los vinos tintos comerciales, durante un mes. En primer lugar se explicaron las definiciones de cada atributo, así como los puntos de la escala a utilizar y posteriormente familiarizó al panel con la utilización de la ficha de cata. En dicha ficha, el valor de cada descriptor viene dado por una escala no estructurada de 10 cm., en la cual el valor mínimo era de 0 y el máximo de 10. Cada juez valorará la intensidad de cada uno marcando una línea o aspa sobre dicha escala (Anzaldúa-Morales, 1994). En la fase de familiarización con la ficha de cata se les facilitó una ficha con una escala de 0 a 10, pero con un punto intermedio de 5 para facilitarles la percepción.

A continuación se muestra un ejemplo con el descriptor de tonalidad:



Figura 4: Descriptor de tonalidad para catas comentadas de iniciación

La ficha de cata definitiva para la evaluación de los vinos experimentales sería la siguiente, formada por 13 descriptores:

FICHA DE CATA PARA VINO TINTO JOVEN

Nombre: _____

Nº catador: _____ Fecha: _____

Código: _____

FASE VISUAL

Limpidez | _____ |
0 | | 10

Tonalidad | _____ |
Marrón | Rubí | Violeta

0 | | 10

Intensidad de la capa | _____ |
0 | | 10
Débil | Media | Fuerte

FASE OLFATIVA (AGITANDO LA COPA)

Intensidad del olor | _____ |
0 | | 10

Fruta roja | _____ |
0 | | 10

Vegetal (Herbáceo) | _____ |
0 | | 10

Láctico | _____ |
0 | | 10

Alcohólico | _____ |
0 | | 10

FASE GUSTATIVA

Intensidad en boca | _____ |
0 | | 10

Amargo | _____ |
0 | | 10

Acido | _____ |
0 | | 10

Astringencia | _____ |
0 | | 10

Persistencia | _____ |
0 | | 10

Figura 5: Ficha de cata

5.3 EFICACIA DEL PANEL

Una vez acabado el entrenamiento, y los jueces ya familiarizados con la ficha de cata, se evaluó la eficacia del panel. Se les presentan 7 muestras de los vinos comerciales por triplicado, es decir, 21 muestras debidamente aleatorizadas para evitar sugerencias entre las personas que conforman el panel. En cada sesión se presentó a cada catador 7 muestras.

Se evaluó la eficacia de 11 jueces, ya que de los 13 que empezaron las pruebas de eficacia, 2 de ellos no asistieron a una sesión por lo que sus datos quedaron invalidados. Se comprobó la capacidad discriminadora y la reproducibilidad individual, así como la concordancia del grupo (Damásio y Costell, 1991).

En la Tabla 2 se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) de tres factores (muestras, catadores y repetición) con interacciones dobles (catadorxrepetición y catadorxmuestra).

Tabla 2. Valores del estadístico F del ANOVA de tres factores (catadores, muestras y repeticiones) con interacciones dobles

	CATADORES (C)	MUESTRAS (M)	REPETICIONES (R)	CxR	CxM
Limpidez	32,430 ***	2,917 *	6,077**	1,460 ^{ns}	1,331 ^{ns}
Tonalidad	8,517***	98,664***	0,289 ^{ns}	1,130 ^{ns}	2,238***
Intensidad de la capa	13,485***	10,102***	6,035 **	0,911 ^{ns}	1,317 ^{ns}
Intensidad del olor	12,130***	3,169**	1,446 ^{ns}	0,620 ^{ns}	1,644 **
Fruta roja	7,598***	20,898***	2,247 ^{ns}	7,598 ^{ns}	1,274 ^{ns}
Vegetal (Herbáceo)	8,066***	3,543**	0,012 ^{ns}	1,108 ^{ns}	1,448*
Láctico	6,056***	3,788 **	1,139 ^{ns}	1,280 ^{ns}	1,165 ^{ns}
Alcohólico	16,368***	4,084 **	0,326 ^{ns}	1,379 ^{ns}	1,438 *
Intensidad en boca	7,320***	1,305 ^{ns}	0,214 ^{ns}	0,951 ^{ns}	1,413 *
Amargo	4,543***	3,837**	1,610 ^{ns}	0,664 ^{ns}	1,044 ^{ns}
Ácido	4,543***	3,837 ^{ns}	1,610 ^{ns}	0,664 ^{ns}	1,044 ^{ns}
Astringencia	6,269***	1,614***	2,053 ^{ns}	1,629 ***	1,236 ^{ns}
Persistencia	7,301***	5,335 ^{ns}	1,288 ^{ns}	2,03 ^{ns}	0,924 ^{ns}

* Significativo (p< 0,05)

*** Significativo (p< 0,001)

** Significativo (p<0,01)

ns: No significativo (p≥0,05)

Observando el factor F de las muestras se verifica que la capacidad discriminativa de los catadores es muy buena en la gran mayoría de los descriptores, pues se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en 10 de los 13 descriptores de la ficha de cata, siendo significativo con un 99,9 % de confianza ($p < 0,001$) para tonalidad, intensidad de la capa, fruta roja, y astringencia. Considerando que el grado de formación y la experiencia influyen en la variabilidad de los datos (Carbonell *et al.*, 2007), los catadores son capaces de dar respuestas reproducibles para todos los descriptores, ya que los valores de F repeticiones son no significativos ($p \geq 0,05$) para todos los descriptores, excepto para limpidez e intensidad de la capa que los valores de F son significativos al 99% ($p < 0,01$). Además estudiando la F de la interacción catadores x repeticiones se observa que presentan una muy buena reproducibilidad individual para todos los descriptores (ns), excepto para la astringencia, dado que su valor F tiene un 99,9% de significación (López-López *et al.*, 2018).

Para evaluar la concordancia del grupo, se observan los valores de F en la interacción catador x muestra (Carbonell *et al.*, 2007). Esta interacción representa las diferencias existentes entre los catadores para la percepción de atributos en un producto de manera conjunta (Mc Donnell *et al.*, 2000). En este caso tenemos una muy buena concordancia del grupo porque el resultado obtenido es no significativo para la mayoría de descriptores. Se puede decir que el grupo es menos concordante para los descriptores de tonalidad, intensidad del olor, vegetal, alcohólico e intensidad en boca ya que se obtuvieron resultados de significación. De estos 5 descriptores, tres de ellos (vegetal, alcohólico e intensidad en boca) únicamente fueron significativos al 95%, e intensidad del olor al 99%, entonces únicamente para el descriptor tonalidad representarían diferencias estadísticamente significativas al 99,9%. De un total de 13 descriptores, únicamente para 5 no son concordantes.

Este resultado puede deberse a que para estos descriptores, el panel no estuviera bien entrenado, y como consecuencia debería de llevarse a cabo un reentrenamiento y una nueva evaluación de la eficacia del panel. También puede ser debido a que para estos descriptores, el panel de catadores tenga vicios adquiridos que hayan podido influenciar en su valoración (Pagliarini *et al.*, 2010).

En este punto del estudio se evaluó, para los descriptores con resultados de significación, si existe algún catador en concreto que no concuerde con el grupo o por el contrario, si el grupo entero se sale de los cánones de concordancia (Carbonell *et al.*, 2007).

Para ver qué catador discrepa del grupo, se realizaron los gráficos de la interacción catador x muestra para aquellos descriptores significativos. En ellos se representa, para todos los catadores, el valor medio de la muestra con puntuación más alta, puntuación media y más baja. Aquellos catadores cuyas rectas se crucen en direcciones contrarias indican que no son concordantes con el resto del grupo. Visualmente se aprecia qué catador, si procede, discrepa con el grupo.

Como el descriptor de tonalidad es el que más grado de significación tiene (99,9%), se estudió la concordancia para este y para intensidad del olor que le sigue con un grado de significación del 99%. También se estudió para el descriptor vegetal e intensidad en boca debido a su 95% de significación.

A continuación se muestran los gráficos de dispersión para todos los descriptores en los que se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la interacción catador x muestra.

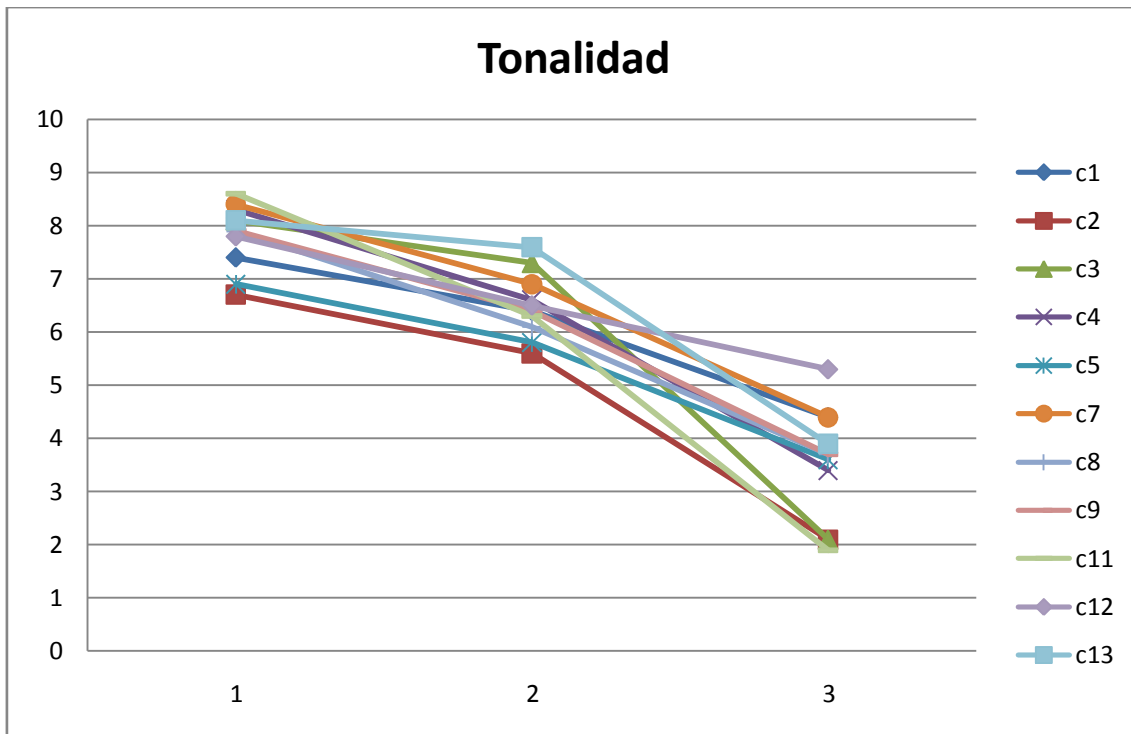


Figura 6: Representación gráfica de la concordancia de cada catador para el descriptor de tonalidad

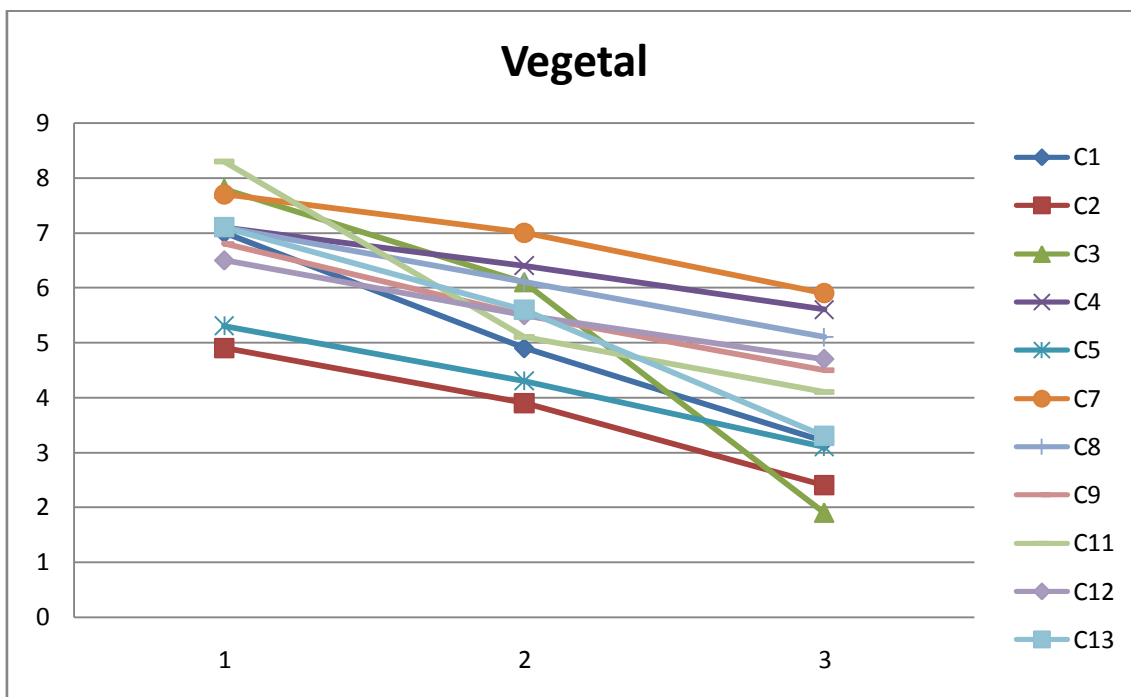


Figura 7: Representación gráfica de la concordancia de cada catador para el descriptor vegetal

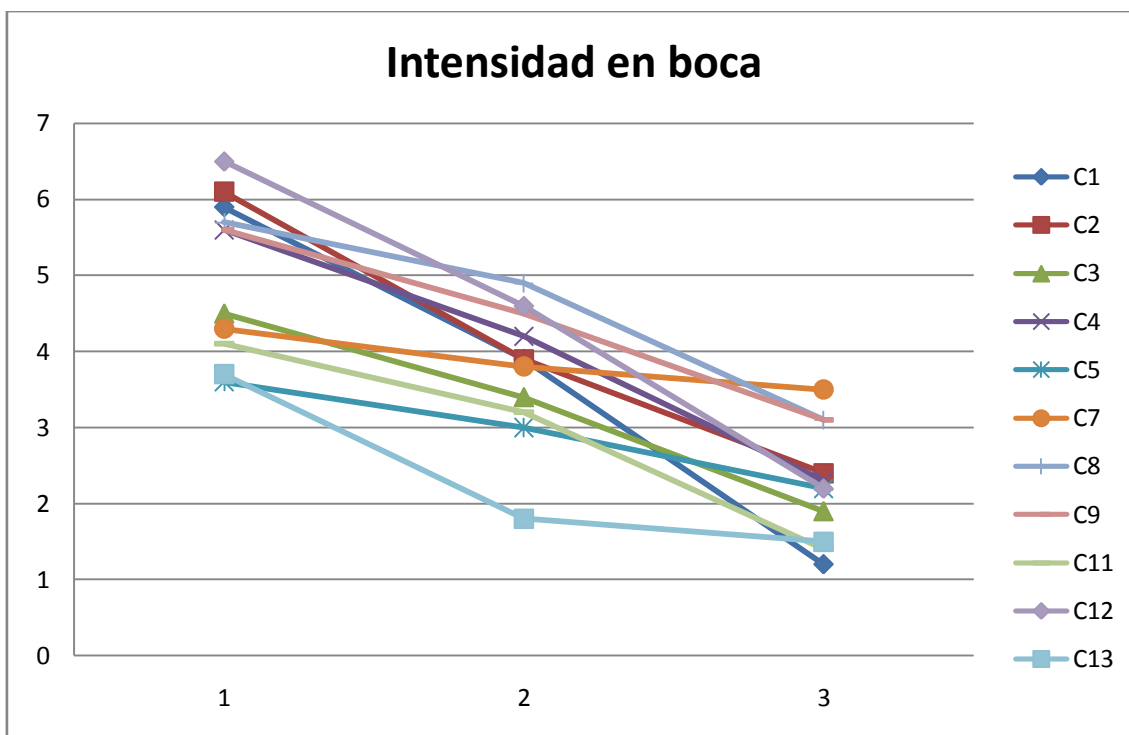


Figura 8: Representación gráfica de la concordancia de cada catador para el descriptor intensidad en boca

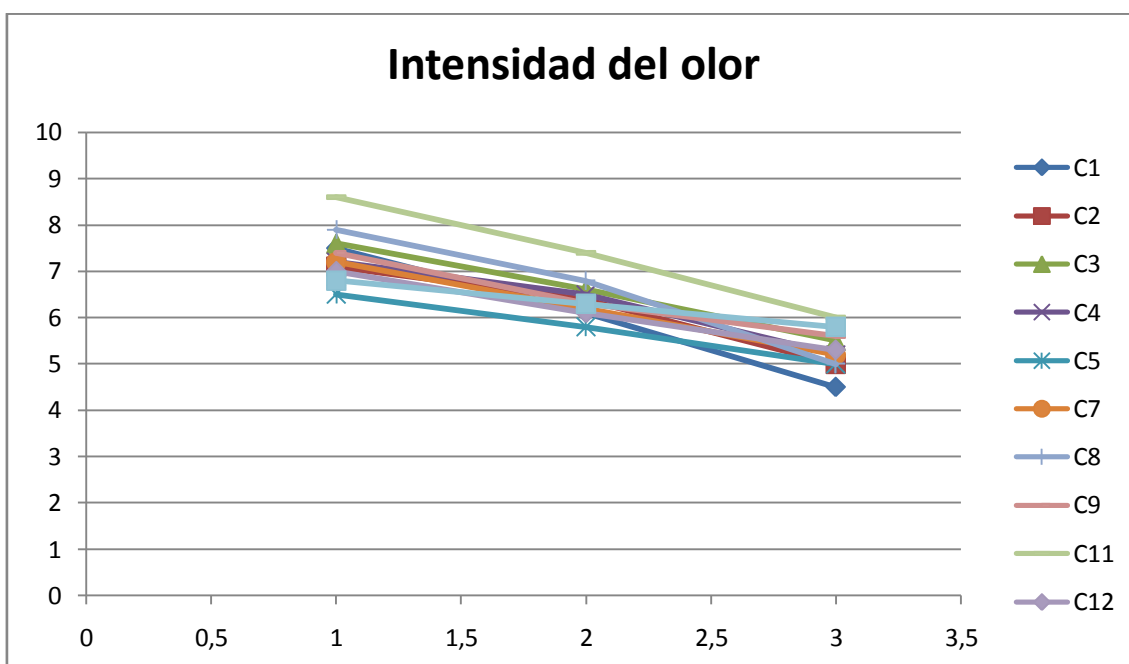


Figura 9: Representación gráfica de la concordancia de cada catador para el descriptor intensidad del olor

Se observa que todos los catadores siguen una misma dirección y que ningún catadorse cruza de manera significativa de forma que perjudique al grupo. Por ello se

decide que los 11 catadores continúan en el panel, a pesar de no ser tan concordantes para esos descriptores.

Otra opción, sería eliminar esos descriptores para los cuales los catadores no son tan concordantes, pero se consideran importantes para la evaluación sensorial de vinos tintos, por lo que no se eliminaron de la ficha de cata.

5.4 ANÁLISIS SENSORIAL DE VINOS TINTOS EXPERIMENTALES

A continuación los 11 catadores eficaces, con la ficha de cata elaborada, evaluaron sensorialmente 19 muestras de vinos tintos experimentales por duplicado debidamente aleatorizadas, durante 1 mes.

Un Análisis de Componentes Principales, (ACP) permite reducir la dimensionalidad de los datos, transformando el conjunto de p variables, en un conjunto de q variables que están intercorrelacionadas, a las que se denominan componentes principales. Estos componentes se ordenan en función del porcentaje de varianza. Con el ACP se busca extraer información relevante, perdiendo la menor cantidad de información posible al reducir la dimensión y por lo tanto el número de variables (Westad *et al.*, 2003).

Antes de realizar el ACP, se realizará un ANOVA (factor muestras) para descartar los descriptores que no tienen diferencias estadísticamente significativas para dicho factor.

Tabla 3: Valores del estadístico F del ANOVA factor muestras

	F muestra
<i>Limpidez</i>	0,507 ^{ns}
<i>Tonalidad</i>	1,858*
<i>Intensidad de la capa</i>	11,206***
<i>Intensidad del olor</i>	1,759*
<i>Fruta roja</i>	3,278***
<i>Vegetal (Herbáceo)</i>	1,101 ^{ns}
Láctico	0,578 ^{ns}
Alcohólico	0,992 ^{ns}
Intensidad	1,627 ^{ns}
Amargo	1,138 ^{ns}
Ácido	1,393 ^{ns}
Astringencia	2,427**
Persistencia	1,825*

* Significativo ($p < 0,05$)

*** Significativo ($p < 0,001$)

** Significativo ($p < 0,01$)

ns: No significativo ($p \geq 0,05$)

En la tabla 3 se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras para la tonalidad, la intensidad de la capa, intensidad del olor, fruta roja, astringencia y persistencia.

Se realizó el ACP con el fin de averiguar el efecto de los diferentes patrones de la variedad Tempranillo sobre las características sensoriales de los vinos. En la figura 10 se representa el diagrama de dispersión de las muestras de vino y de los descriptores en las dos primeras componentes principales. Se observa que estas dos primeras componentes explican el 74,61% de la varianza total. La primera componente principal (CP1) explica el 48,48% de la variabilidad de los datos y está correlacionada de manera positiva con la intensidad del olor, la astringencia, la persistencia, la intensidad de la capa, la tonalidad y la fruta roja. Por otra parte, la segunda componente (CP2) explica el 26,13% de la varianza y esta correlacionada positivamente con la intensidad del olor, la astringencia y la persistencia. Además está correlacionada negativamente con la intensidad de la capa, la tonalidad y la fruta roja. Esto es positivo ya que el panel es capaz de distinguir entre las muestras en función de sus características sensoriales como explica la varianza obtenida (Mc Donnell *et al.*, 2000).

Se representa un mapa ACP muestras y descriptores en la Figura 10

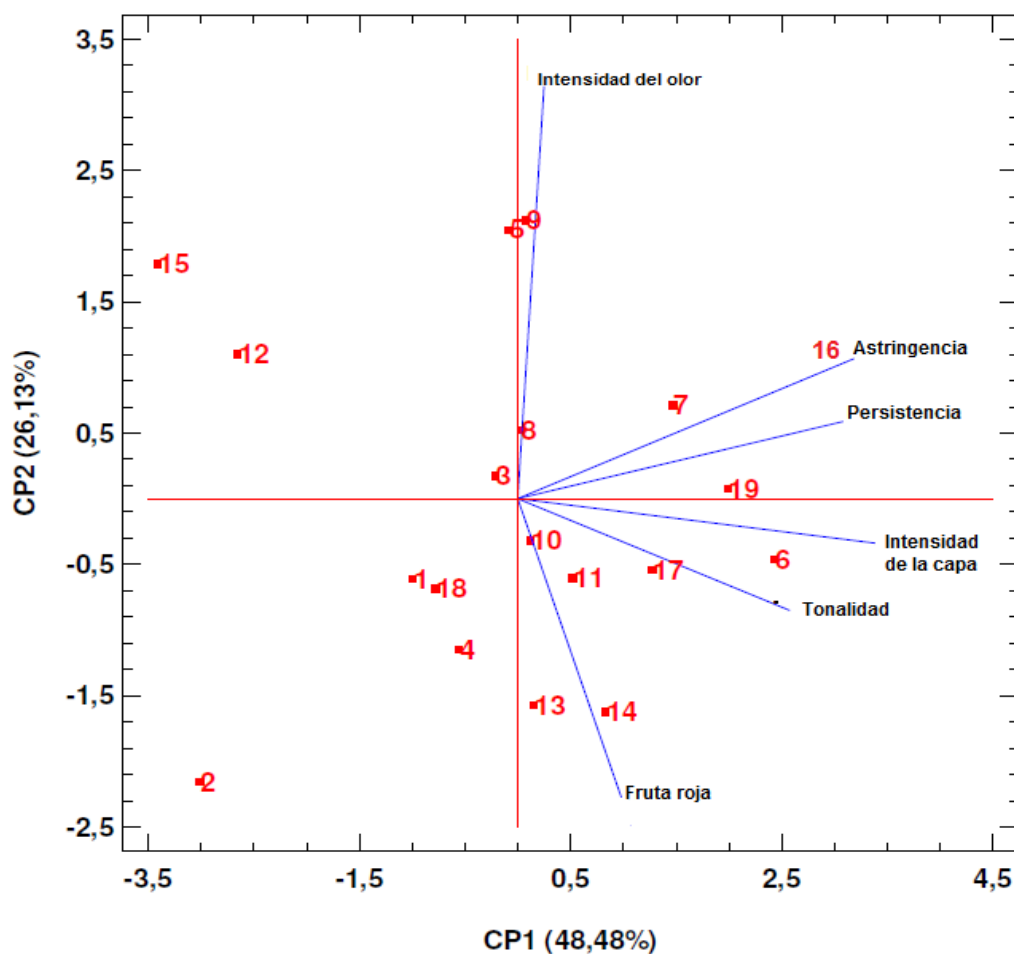


Figura 10: Mapa ACP muestras y descriptores

En la figura 10 también se puede observar como las distintas muestras de vinos tuvieron características significativas ya que “la correlación de dos o más parámetros con el mismo componente principal indica que los parámetros se correlacionan entre sí” (De Cássia *et al.*, 2012).

Las muestras 5 y 9 se caracterizaron por la intensidad del olor. Las muestras 7, 16 y 19 se caracterizan en astringencia y persistencia. La muestra 6 presenta relación con la tonalidad y la intensidad de la capa. Las muestras 13 y 14 presentan similitudes en la nota de fruta roja. Se puede deducir que las muestras 1, 4 y 18, así como las muestras 15 y 12 sensorialmente tienen características comunes por su proximidad en el gráfico aunque no estén determinadas por ningún descriptor estudiado en este mapa (Escribano-Bailón *et al.*, 2010).

Se puede afirmar que las muestras 10 y 11 tienen características semejantes debido a su proximidad. Debido a su distancia del descriptor fruta roja, se deduce que son semejantes con una intensidad baja para él.

6. CONCLUSIONES

Con la realización de este estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un reclutamiento de 20 jueces, de los cuales 13 realizaron las etapas de entrenamiento básico y entrenamiento específico con vinos tintos comerciales
- Se obtuvo una ficha de cata para la evaluación sensorial de vinos tintos jóvenes mediante análisis descriptivo cuantitativo, formada por 13 descriptores que se evalúan en una escala no estructurada de 10 cm.
- Se cuenta con un panel de 11 catadores seleccionados y eficaces para la evaluación sensorial de vinos tintos jóvenes, con una buena capacidad discriminativa, reproducibilidad individual y una buena concordancia.
- El panel de catadores eficaz, en la evaluación de los vinos tintos experimentales, ha identificado las muestras que presentan una correlación entre las mismas, así como una definición mediante los atributos más significativos.
- El análisis sensorial descriptivo cuantitativo es una herramienta fundamental para el desarrollo y caracterización de un producto final, así como para el desarrollo de nuevos productos como en la mejora de la calidad de los mismos, siempre y cuando se disponga de un panel de catadores seleccionado y entrenado.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alasalvar C, Pelvan E., Bahar B, Korel, F, Olmez H. Flavour of natural and roasted Turkish hazelnut varieties by descriptive analysis, electronic nose and chemometrics. *International Journal of Food Science and Technology*; 2012. 47:122-131.

Anyango J, de Kock H, Taylor J. Evaluation of the functional quality of cowpea-fortified traditional African sorghum foods using instrumental and descriptive sensory analysis. *LWT. Food Science and Technology*; 2011. 44(10):2126-2133.

Anzaldúa-Morales, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Zaragoza: Acribia; 1994.

Belda I, Ruiz J, Esteban-Fernández A, Navascués E, Marquina D, Santos A. Microbial Contribution to Wine Aroma and Its Intended Use for Wine Quality Improvement. *Molecules*; 2017. 22(2):189-

Cairncross S, Sjostrom L. Flavor profiles: A new approach to flavor problems. *Food Technology*; 1950.4: 308–311.

Carbonell L, Izquierdo L, Carbonell I. Sensory analysis of Spanish mandarin juices. Selection of attributes and panel performance. *Food Quality and Preference*; 2007.18(2):329-341.

Damáso M, Costell E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. *Revista Agroquímica de Tecnología Alimentaria*; 1991. 31: 165–178.

De Cássia R, Rodrigues V.P, Alves A, Da Silva, L.E, Iamin A. Optimized Descriptive Profile: A rapid methodology for sensory description. *Food Quality and Preference*; 2012. 25,193-202.

Delgado C. El nuevo libro del vino. Madrid: Alianza; 1998. 14

Elía M. A Procedure for sensory evaluation of bread: protocol developed by a trained panel. *Journal of Sensory Studies*; 2011. 26(4):269-277. Escribano-Bailón M, García-Marino M, Rivas-Gonzalo, J. Composición Fenólica de uvas y vinos de vitis vinífera variedad Tempranillo. Grupo de Investigación en Polifenoles. Laboratorio de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca; 2010. 8.

Ferratto J. Importancia de la gestión de la calidad en frutas y hortalizas, situación y perspectivas. Presentación Feria Internacional de la Alimentación Rosario. FIAR; 2003.

Ferreira V. La base química del aroma del vino: Un viaje analítico desde las moléculas a las sensaciones olfato-gustativas. Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología. Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza; 2007. 4-18.

Gacula M.C. Descriptive Sensory Analysis in Practice. Trumbull, CT: Food and Nutrition Press; 1997.

Heenan S, Dufour J, Hamid N, Harvey W, Delahunty C. Characterisation of fresh bread flavour: Relationships between sensory characteristics and volatile composition. *Food Chemistry*; 2009. 116(1):249-257.

Heymann H, King E, Hopfer H. Classical Descriptive Analysis. Varela P, Gastón A. Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group; 2016. 9-40.

Kramer A. Glossary of some terms used in the sensory (panel) evaluation of foods and beverages. Food Technology; 1959. 13:734-740.

Lawless H.T, Heymann H. Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices; 2010. 2; New York: 227.

Lawless L, Civille G. Developing lexicons: a review. Journal of Sensory Studies ISSN 0887-8250; 2013. 271.

López-López A, Sánchez-Gómez A, Montañó A, Cortés-Delgado A, Garrido-Fernández A. Sensory profile of green Spanish-style table olives according to cultivar and origin. Food Research International; 2018. 108:347-356.

Mc Donnell E, Hulin-Bertaud S, Sheehan E.M, Dekahunty C.M. Development and learning process of a sensory vocabulary for the odor evaluation of selected distilled beverages using descriptive analysis. Department of Food Science and Technology University College Cork Ireland; 2000.434-439.

Murray J, Delahunty C, Baxter I. Descriptive sensory analysis: past, present and future. Food Research International; 2001. 34(6):461-471.

O'Mahony, M. Cognitive aspects of difference testing: memory and interstimulus delay. Journal of Sensory Studies. 1995.

OIV. Balance general del sector vitivinícola; 8 de Junio 2017. OEM: 2-3 DOI: <http://www.oemv.es/esp/balance-global-del-sector-vitivinicola-oiv-junio-2017-1964k.php>

Pagliarini E, Laureati M, Lavelli V. Sensory evaluation of gluten-free breads assessed by a trained panel of celiac assessors. European Food Research and Technology; 2010. 231(1):40-46.

Pujchakarn, T., Suwonsichon, S., Suwonsichon, T. Development of a sensory lexicon for a specific subcategory of soy sauce: Seasoning soy sauce. Journal of Sensory Studies; 2016. 31:443-452.

Sveinsdóttir, K, Martinsdóttir, E, Hyldig, G, Sigurgisladóttir, S. Sensory Characteristics of different cod products. Journal of Sensory Studies; 2009. 25: 294-314.

Tomic, O, Forde C, Delahunty C, Naes T. Performance indices in descriptive sensory analysis. A complimentary screening tool for assessor and panel performance. Food Quality and Preference; 2013. 28(1):122-133.

UNE 87016:1986. Análisis sensorial. Metodología. Prueba A/NoA.

UNE 87022:1992. Análisis sensorial. Utensilios. Copa para la degustación de vino.

UNE-ISO 5496:2007. Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores.

UNE-EN ISO 4120:2008. Análisis sensorial. Metodología. Prueba triangular.

UNE-ISO 6658:2008. Análisis sensorial de alimentos. Metodología. Guía general.

UNE-EN ISO 5492:2010. Análisis sensorial. Vocabulario.

UNE-EN ISO 8589:2010. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata.

UNE-EN ISO 8589:2010/A1:2014. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata.

UNE-EN ISO 8586:2014. Análisis sensorial. Guía para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos.

UNE-EN ISO 13299:2017. Análisis sensorial. Metodología. Guía general para establecer un perfil sensorial.

Vilanova, MM. Análisis sensorial descriptivo cuantitativo (QDA) aplicado al estudio del aroma de los vinos gallegos. 2008; DOI: <http://hdl.handle.net/10261/44942>.

Westad F, Hersletha M, Lea P, Martens H. Variable selection in PCA in sensory descriptive and consumer data. Food Quality and Preference;2003.14(5-6):463-472.