



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Enología

**Análisis sensorial de vinos blancos de
diferentes variedades y añadas utilizando
nuevas metodologías**

Alumna: M^a Isabel Paz Gutiérrez

**Tutora: Encarnación Fernández Fernández
Cotutores: José Manuel Rodríguez Nogales
Josefina Vila Crespo**

Julio de 2018

ÍNDICE	Página
1. Resumen	1
2. Abstract	2
3. Introducción y antecedentes	3
4. Objetivos	5
5. Materiales y métodos	5
5.1. Catadores	5
5.2. Muestras	6
5.3. Napping®	6
5.4. Check-All-That-Apply (CATA).....	7
6. Resultados y discusión	9
6.1. Napping®	9
6.1.1. Variedad Verdejo	9
6.1.2. Variedad Macabeo	11
6.1.3. Variedad Tempranillo Blanco	13
6.2. Check-all-that-apply (CATA).....	15
6.2.1. Variedad Verdejo	15
6.2.2. Variedad Macabeo	17
6.2.3. Variedad Tempranillo Blanco	19
7. Conclusiones	23
8. Bibliografía	25

1. Resumen

En análisis sensorial, cada vez se tiende más a utilizar metodologías rápidas en las que el entrenamiento de los catadores no sea estrictamente necesario, es decir, métodos alternativos para recopilar información sensorial de los productos utilizando consumidores.

El principal objetivo de este estudio es utilizar diferentes métodos de caracterización sensorial, alternativos al análisis descriptivo, fusionando la rapidez del mapeo proyectivo o Napping® con la técnica Check-All-That-Apply (CATA). Para ello se evaluaron con estas dos metodologías, vinos blancos de diferentes variedades y de dos añadas distintas, utilizando un panel de catadores no entrenado, pero con experiencia en análisis sensorial de vinos.

El Napping® ha permitido discriminar entre muestras de distintas variedades y añadas, siendo mayor esta discriminación con ocho muestras que con doce, como se ha observado en la variabilidad explicada de los mapas sensoriales obtenidos en el caso de las ocho muestras de vino de la variedad Macabeo.

Además, se ha observado una mejor representación (discriminación entre seco y regadío), en la añada 2017 con respecto a la del 2016, siendo esta mayor a medida que aumenta el entrenamiento en la nueva técnica de análisis sensorial. Con la técnica CATA, se ha podido llevar a cabo la descripción de las características sensoriales de las muestras, siendo las cultivadas en seco destacadas principalmente por atributos aromáticos como floral o fruta tropical, además de otros descriptores como volumen en boca y persistencia intensa; por otro lado, en las muestras de regadío, predominaba la acidez, siendo una característica que está estrechamente relacionada con ese tipo de operación vitícola.

Las dos nuevas metodologías empleadas para la caracterización sensorial se han utilizado durante un período relativamente corto de tiempo y para un número limitado de aplicaciones. Por este motivo, se necesita una mayor investigación sobre la aplicabilidad, la fiabilidad y reproducibilidad de los nuevos enfoques para la caracterización sensorial, sobre todo cuando se trata de productos complejos, como es el vino.

Palabras clave: análisis sensorial, mapeo proyectivo o Napping®, CATA, vinos.

2. Abstract

In sensory analysis, there is a growing tendency to use rapid methodologies in which the training of tasters is not strictly necessary, that is, alternative methods for collecting sensory information from products using consumers.

The main objective of this study is to use different methods of sensory characterization, alternative to the descriptive analysis, merging the speed of projective mapping or Napping® with the Check-All-That-Apply technique (CATA). For this, two different methodologies were evaluated, white wines of different varieties and two different vintages, using a panel of untrained tasters, but with experience in sensory analysis of wines.

The Napping® has allowed to discriminate between samples of different varieties and vintages, this discrimination being greater with eight samples than with twelve, as has been observed in the variability explained by the sensory maps obtained in the case of eight wine samples of the variety Macabeo

In addition, a better representation has been observed (discrimination between rainfed and irrigated land), in the 2017 vintage compared to that of 2016, this being greater as training in the new sensory analysis technique increases. With the CATA technique, it has been possible to carry out the description of the sensory characteristics of the samples, being those cultivated in rainfed areas mainly characterized by aromatic attributes such as floral or tropical fruit, as well as other descriptors such as volume in the mouth and intense persistence; On the other hand, in the samples of irrigation, acidity predominated, being a characteristic that is closely related to this type of viticultural operation.

The two new methodologies used for sensory characterization have been used for a relatively short period of time and for a limited number of applications. For this reason, further research is needed on the applicability, reliability and reproducibility of new approaches to sensory characterization, especially when it comes to complex products, such as wine.

Key words: sensory analysis, projective mapping or Napping®, CATA, wines.

3. Introducción y antecedentes

La industria agroalimentaria siempre ha sido un sector muy amplio y con alta competitividad. Un producto con gran potencial, que hasta la actualidad ha sido muy explotado y por ello se encuentra en la necesidad de innovar con nuevos productos para competir en el mercado, es el vino. Por ello, es fundamental conocer la aceptabilidad de estos por parte de los consumidores. El problema radica en que la mayoría de los nuevos productos fallan (Stewart-Knox y Mitchell, 2003) debido a la deficiencia en la metodología utilizada para su desarrollo e innovación (Rudolph, 1995; Stewart-Knox y Mitchell, 2003). Con motivo de dicha necesidad, el análisis sensorial se ha convertido en la herramienta más eficaz para evaluar las características organolépticas de los productos a través de los sentidos, siendo de las más poderosas, sofisticadas y ampliamente aplicadas en ciencia y tecnología de los alimentos. El análisis descriptivo con evaluadores entrenados se ha usado tradicionalmente para la caracterización sensorial.

En las empresas se han desarrollado procesos de optimización del producto a través de calificaciones de consumidores mediante el gusto (Lagrange y Norback, 1987). También se emplean paneles entrenados que evalúan las características y propiedades sensoriales de los productos, para posteriormente realizar un análisis estadístico de los datos obtenidos (Van Trijp et al., 2007). Debido al costo de tiempo y dinero que se requiere para su aplicación (Labbe et al., 2004) se han desarrollado recientemente varias metodologías novedosas, que no requieren capacitación, y están ganando popularidad como opciones rápidas y confiables para recopilar información sensorial. Estas metodologías permiten el estudio de las percepciones de los consumidores sobre las características sensoriales de los productos sirviendo al ser humano como instrumento de análisis sensorial. Por este motivo, en los últimos años la descripción sensorial por asesores no entrenados se ha convertido en un tema de actualidad dentro de la ciencia sensorial (Valera y Ares, 2014).

Cada día se acepta más en la comunidad científica, la idea de que los consumidores son capaces de describir exactamente los productos desde un punto de vista sensorial. Este hecho proporciona una solución a la industria alimentaria, y permite que se utilice como una herramienta para la caracterización de productos y se haya convertido en una guía para el desarrollo de productos o productos ideales (Valera y Ares, 2014). El método más utilizado dentro de las técnicas de evaluación analítica es el análisis sensorial descriptivo. Se emplea mayoritariamente para el desarrollo de nuevos productos, control de calidad o investigación de mercados (Lawless y Heymann, 2010). La finalidad de este método es caracterizar sensorialmente los productos pudiendo así cuantificar las diferencias sensoriales que puedan existir entre los mismos (Varela y Ares, 2012). Para ello se emplean paneles descriptivos, estos son instrumentos altamente especializados que proporcionan resultados muy detallados, robustos, consistentes y reproducibles, los cuales son estables en el tiempo dentro de un cierto espacio temporal (Stone y Sidel, 2004). Dichos paneles descriptivos están formados por un grupo de catadores expertos, seleccionados por sus habilidades sensoriales, y entrenados para describir y evaluar sensorialmente diferencias entre productos. Sin embargo, aunque este método proporcione unos buenos resultados, la creación y mantenimiento de un panel calibrado y bien entrenado es muy costoso y consume mucho tiempo, ya que requiere de la selección de evaluadores con habilidades sensoriales por encima de la media y de su entrenamiento individual y en grupo (Varela

y Ares, 2012). Algunos autores (Kennedy, 2010; Dehlholm, 2012; Hopfer y Heymann, 2013) señalan que el periodo de formación podría ser omitido y realizar la caracterización sensorial con el uso de los consumidores. Llegaron a la conclusión que los consumidores y los evaluadores entrenados del panel proporcionan resultados similares en cuanto a la discriminación, el consenso y la reproducibilidad, y que los espacios de productos obtenidos a partir de los dos paneles son similares (Valera y Ares, 2012). Debido a estos inconvenientes de formación de un panel de catadores entrenado, las industrias están presionando para desarrollar métodos alternativos que eviten la necesidad de crear y entrenar un panel de catadores con los gastos que ello conlleva, así como formas de recopilar información sensorial de los productos directamente de los consumidores (Faye et al., 2006).

Generalmente, las nuevas metodologías para la caracterización sensorial o técnicas de perfiles de consumidores están basadas en diferentes enfoques. Hay métodos basados en la evaluación de atributos individuales, como comúnmente se hace en los perfiles convencionales: Free-Choice Profile (Perfil de libre elección), Check-All-That-Apply (CATA) (Marque todo lo que corresponda) y Flash profile (Perfil rápido). Y distintos métodos están basados en la evaluación de diferencias globales como el mapeo proyectivo o Napping®. Otras alternativas son la comparación con productos de referencia y métodos basados en una evaluación global o una descripción individual de los productos como las preguntas abiertas-cerradas (Bárcenas et al., 2004). Hay muchos estudios que comparan los resultados de dichos métodos con la elaboración de perfiles clásicos con paneles entrenados, y han dado buena correlación con la asignación de productos que proceden de la evaluación de los consumidores (Ares et al., 2010).

La mejor manera de entender las preferencias que tiene un consumidor son los datos de consumo. En este aspecto, varias metodologías de consumo de perfiles han aumentado su popularidad teniendo un papel central, como son CATA y la técnica proyectiva (Husson et al., 2001). Una buena alternativa al perfil sensorial clásico que proporcionan los asesores capacitados o entrenados, es el método CATA, el cual consiste en proporcionar una lista de atributos en la que los encuestados deben seleccionar palabras o frases que consideren adecuadas para describir un producto. Esta lista de atributos puede seleccionarse tras la experiencia de años con esos productos, donde los consumidores realizan una descripción libre. Una importante ventaja de esta metodología es que resulta más fácil y más natural para los consumidores en comparación con las escalas de intensidad (Adams et al., 2007). La interpretación de los datos obtenidos por este método puede ser ambigua, pues cada consumidor toma una decisión subjetiva con respecto a la aplicabilidad de cada término para cada muestra. En este método se considera que los términos marcados por los consumidores son claramente considerados y percibidos como adecuados para describir la muestra. Por otro lado, los términos que no han sido seleccionados podrían sugerir que el atributo no se percibe, y no se considera adecuado para caracterizar la muestra o que el consumidor es indeciso sobre su aplicabilidad en esa muestra (Valera y Ares, 2014). Por ello la selección de atributos en esta metodología nueva es crucial.

Otra técnica que se lleva a cabo con consumidores es el mapeo proyectivo o método Napping®, cuyo objetivo es cuantificar de una manera rápida las percepciones individuales de similitud y disimilitud globales entre productos, es decir, con un enfoque de muestra más holístico (Pagès, 2005).

En este método se les pide a los consumidores que proporcionen una proyección bidimensional de un grupo de muestras, de acuerdo con sus propios criterios (Risvik et al., 1997). La realización de esta prueba podría ser una forma útil y sencilla de evaluar la percepción de los consumidores sobre los productos alimenticios (Risvik et al., 1997). El mapeo proyectivo fue introducido en el campo de la ciencia sensorial en 1994. Esta técnica consiste en “colocar” psicológicamente las muestras simultáneamente y proyectarlas dentro de un área en dos dimensiones, el cual está representado o enmarcado por una hoja de papel.

A los evaluadores se les introduce en la técnica, pero no reciben ningún entrenamiento formal (Valera y Ares, 2014). Las ventajas del Napping® se evidencian en que es un método rápido para llevar a cabo y con el que se puede ahorrar recursos en evaluadores y en tiempo. Sin embargo, no permite la caracterización sensorial de las muestras (Valentin et al., 2012).

4. Objetivos

El principal objetivo de este estudio, es utilizar diferentes métodos de caracterización sensorial, alternativos al análisis descriptivo, fusionando la rapidez del mapeo proyectivo con la técnica CATA. Para ello se evaluarán con estas metodologías, vinos blancos de diferentes variedades y de dos añadas distintas, utilizando un panel de catadores no entrenado, pero con experiencia en análisis sensorial de vinos.

5. Materiales y métodos

5.1. Catadores

En este estudio participó un grupo de 18 consumidores no entrenados, pero con experiencia en la cata de vinos, y con edades comprendidas entre los 21 y los 27 años. El 72 % eran mujeres y el resto hombres, con estudios comprendidos entre el bachillerato y una carrera superior y todos los consumidores participaron en todas las sesiones. Las pruebas se realizaron en la sala de cata de la ETSIIAA del Campus de Palencia (Universidad de Valladolid) y en cabinas individuales. Dicha sala cumple con los requisitos que se indican en la Norma UNE-EN ISO 8589:2010, y su modificación / A1:2014.

5.2. Muestras

Se evaluaron vinos blancos de tres variedades distintas: Verdejo, Tempranillo Blanco y Macabeo, y de las añadas 2016 y 2017. Las muestras se sirvieron aleatoriamente según un diseño de bloques completos, en copas para la degustación de vinos según la Norma UNE 87022:1992, con códigos de tres cifras elegidos al azar. En la tabla 1 se muestran las muestras utilizadas en el estudio.

Tabla 1: Muestras de vino blanco

Muestra	Verdejo	Macabeo	Tempranillo Blanco
1	Secano	Secano	Secano
2	Secano	Regadío	Secano
3	Secano	Regadío	Secano
4	Secano	Regadío	Regadío
5	Regadío	Secano	Regadío
6	Regadío	Regadío	Regadío
7	Regadío	Regadío	Regadío
8	Regadío	Regadío	Regadío
9	Regadío		Regadío
10	Regadío		Regadío
11	Regadío		Regadío
12	Regadío		Regadío

5.3. Napping®

A los evaluadores se les proporcionó una hoja en blanco de 40 cm x 60 cm para realizar la técnica proyectiva. Los consumidores tenían que posicionar las muestras de los vinos en la hoja de acuerdo con sus propios criterios, y según la importancia relativa que cada uno quisiera dar. De manera que los vinos que hayan sido posicionados muy cerca se considera que han sido percibidos como idénticos y, por tanto, con características sensoriales muy similares, mientras que los que hayan sido colocados muy distantes entre sí se consideran muy distintos sensorialmente y percibidos como muy diferentes.



Figura 1: Cabina con mantel, ficha CATA y copas.

Para cada mapa de consumidores, se determinaron las coordenadas X e Y de cada muestra, considerando la esquina inferior izquierda de la hoja como el origen de las coordenadas. Las coordenadas X e Y de todos los catadores para cada sesión y conjunto de muestras, se analizaron mediante análisis factorial múltiple (AFM) usando el lenguaje R (R Development Core Team, 2007), como propuso Pagès (2005).

Finalmente, se construyeron las elipses de confianza para ver entre qué muestras existen diferencias estadísticamente significativas (Cadoret y Husson, 2013). Para ello se utilizó el paquete SensoMine R (Lê y Husson, 2008).

5.4. Check-All-That-Apply (CATA)

Los consumidores realizaron el método CATA. Se les presentó un listado de atributos y se les pidió que indicaran cuál de las palabras o frases era la más apropiada, según su experiencia, para describir la muestra que se estaba evaluando. Los consumidores objeto de este estudio tuvieron que contestar al método a través de 17 atributos para describir cada muestra de vino. El método CATA estuvo integrado por los términos que figuran en la tabla 2:

Tabla 2: Ficha de atributos CATA

Número	ATRIBUTOS
1	LIMPIO
2	CON VOLUMEN EN BOCA
3	AMARGO
4	ÁCIDO
5	FRUTA BLANCA (manzana, pera...)
6	FRUTA CÍTRICA (limón, pomelo, naranja...)
7	FRUTA TROPICAL (piña, maracuyá, plátano...)
8	FLORAL (flores blancas)
9	HERBÁCEO (verde, hierba, musgo...)
10	BALSÁMICO
11	REDUCIDO
12	ANISADO
13	AROMA INTENSO
14	PERSISTENCIA INTENSA
15	ACEPTABLE
16	OXIDADO
17	Otros

Estos atributos se seleccionaron en base a estudios anteriores, y se trata de términos sensoriales y hedónicos.

La frecuencia de uso de cada uno de los términos de la pregunta de CATA se determinó contando el número de consumidores que usaron ese término para describir cada muestra (Ares et al, 2011).

El análisis de los datos obtenidos en esta prueba, se realizó utilizando un análisis multivariado de correspondencias (AMC), considerando la distancia Chi-cuadrado (Cadena et al, 2014), para ello se empleó el programa informático IBM SPSS Statistics Versión 24.

6. Resultados y discusión

En este apartado se van a exponer los resultados obtenidos en cada prueba a través de su representación gráfica, y las discusiones que pueden ir surgiendo de los mismos.

6.1. Napping®

Las distancias entre las muestras en el mapeo proyectivo se manejan actualmente mediante modelos de algoritmos como distancias euclidianas. Por lo tanto, las diferencias entre las muestras se manejan de acuerdo con las instrucciones de evaluación, es decir, para colocar los productos más similares se posicionan más cercanos, y los productos más distantes, más separados. Pero aun cuando la introducción del evaluador puede ser clara y directa, los consumidores interpretan de manera distinta, reflejándose en la estrategia de proyección (Dehlholm, 2012).

6.1.1. Variedad Verdejo

En la Figura 2 se representa mediante análisis factorial múltiple (AFM), las dos primeras dimensiones de los datos obtenidos con el método Napping® para las muestras de vino Verdejo de la vendimia 2016. La primera dimensión explica el 18,92% de la varianza de los datos y la segunda el 16,49% (35,41% las dos primeras dimensiones).

Cuando las elipses de las muestras se superponen, significa que los catadores no perciben diferencias estadísticamente significativas entre esas muestras. En la figura se observa que existen diferencias significativas entre el grupo formado por las muestras 5, 8 y 12 con respecto a la muestra 6 y con la 7, mientras que entre el resto de las muestras no existen diferencias.

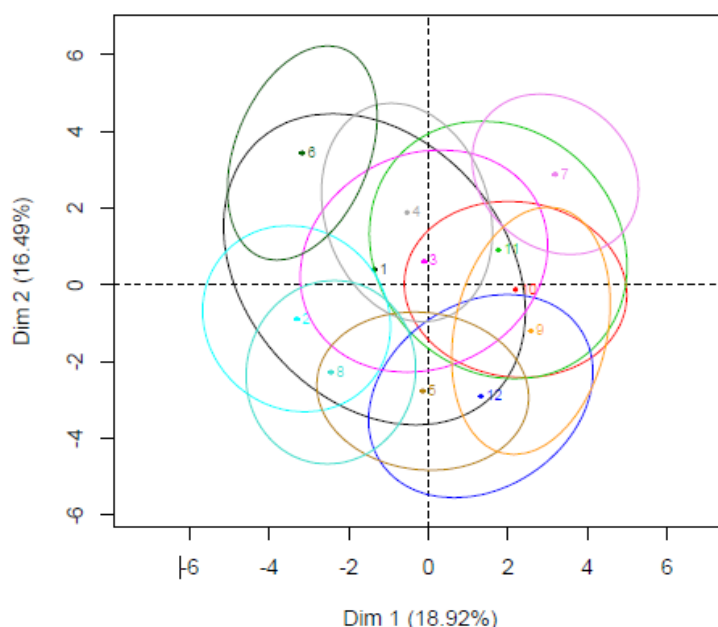


Figura 2. Representación de las muestras de vino Verdejo 2016 en las dos primeras dimensiones del AFM.

En la Figura 3 se representa el mapa sensorial obtenido también mediante AFM de las muestras de vinos Verdejo, pero de la vendimia 2017. En este caso las dos primeras dimensiones explican el 35,52 % de la variabilidad de los datos.

Se puede observar que hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo formado por las muestras 10 y 12 con respecto a la 2, coincidiendo que la 10 y la 12 son regadío y la muestra 2 es secano. Pero con respecto a las demás muestras no hay diferencias significativas entre los vinos.

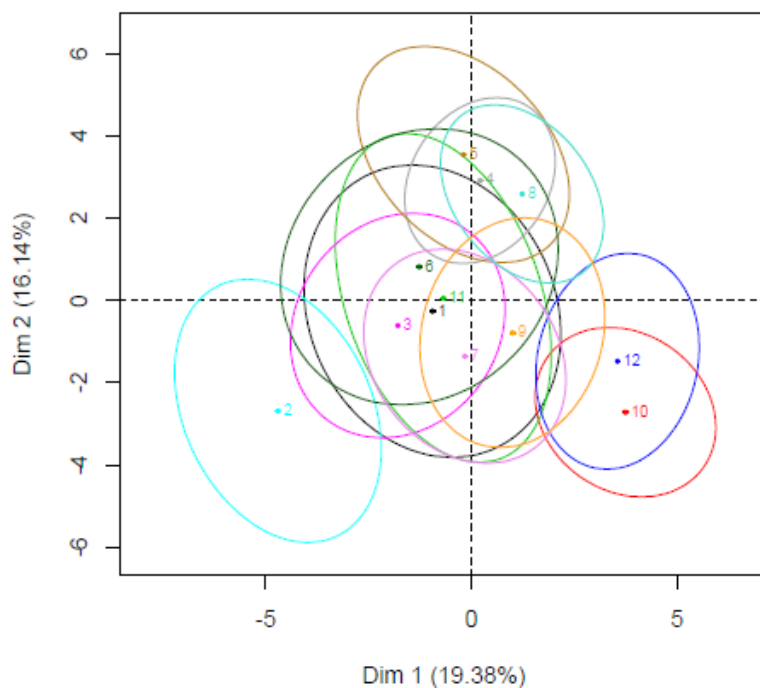


Figura 3. Representación de las muestras de vino Verdejo 2017 en las dos primeras dimensiones del AFM.

6.1.2. Variedad Macabeo

En las Figuras 4 y 5 se representan las muestras de vino de la variedad Macabeo mediante AFM de las vendimias 2016 y 2017, respectivamente.

Las dos primeras dimensiones del AFM para la vendimia 2016 explican el 44%. En el mapa sensorial se aprecia que existen 3 subconjuntos diferenciados entre sí (Figura 4).

Se observa que el grupo formado por las muestras 2 y 7 (sus elipses se superponen, y, por lo tanto, no existen diferencias significativas entre ellas) se diferencian claramente de la muestra 8 y de la muestra 1, lo mismo que la muestra 1 de la 8, siendo la muestra 1 de secano, y las demás de regadío.

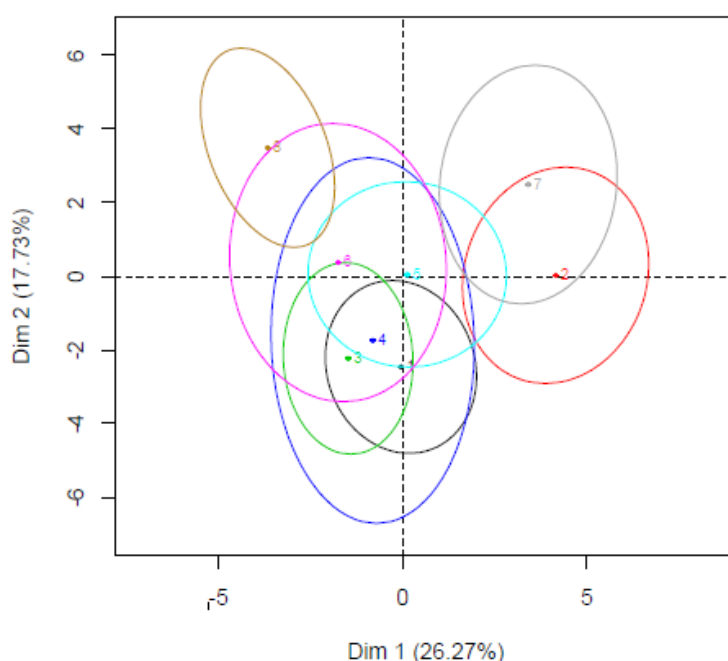


Figura 4. Representación de las muestras de vino Macabeo 2016 en las dos primeras dimensiones del AFM.

En la vendimia 2017 (Figura 5) se observa que la muestra 7 se diferencia claramente, del grupo formado por la muestra 5 y 8.

Además, se observa que entre las muestras 2, 3 y 4 no existen diferencias significativas, lo mismo que entre las muestras 1, 3, 6 y 8.

Se aprecia en esta vendimia 2017, que entre las muestras 1 y 5 si existen diferencias significativas, aunque en la vendimia 2016 (Figura 4) no existían diferencias entre la 1 y la 5, ambas de secano.

Se puede destacar también que, en este caso, las dos primeras dimensiones de la vendimia 2017 explican el 50,76 % de variabilidad de los datos superior a la explicada en la vendimia 2016 (44%). De este modo, se aprecia un aumento del porcentaje debido al entrenamiento que van adquiriendo a medida que avanzan las sesiones y que, en este caso al tratarse de ocho muestras, el porcentaje de variabilidad es mayor que la sesión realizada con doce muestras para la variedad Verdejo.

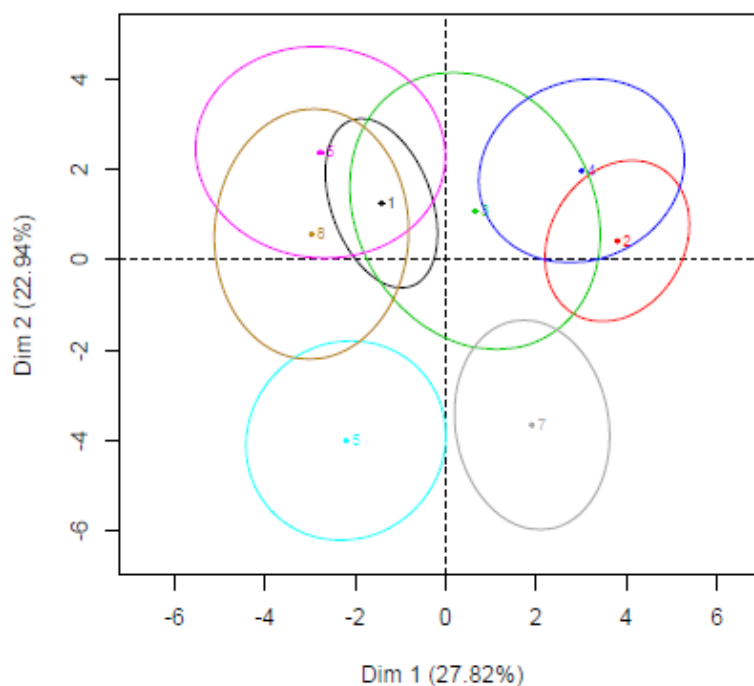


Figura 5. Representación de las muestras de vino Macabeo 2017 en las dos primeras dimensiones del AFM.

6.1.3. Variedad Tempranillo Blanco

En la Figura 6, se representa mediante AFM las muestras de Tempranillo Blanco de la vendimia 2016, se observa que la primera dimensión representa el 18,38 % y la segunda el 15,37% de la variabilidad de los datos (33,75% total).

Se pueden observar diferencias significativas entre el grupo formado por las muestras 1, 2 y 3, con respecto al grupo integrado por la 4, 6, 9, 10, 12, y también con el grupo compuesto por las muestras 5, 7 y 11, ya que sus elipses no se superponen.

Se aprecia también, que la percepción del consumidor experimentado, reflejada en los grupos diferenciados, coincide con el tipo de tratamiento realizado, siendo el primer grupo de secano (muestras 1, 2 y 3) y los otros dos de regadío.

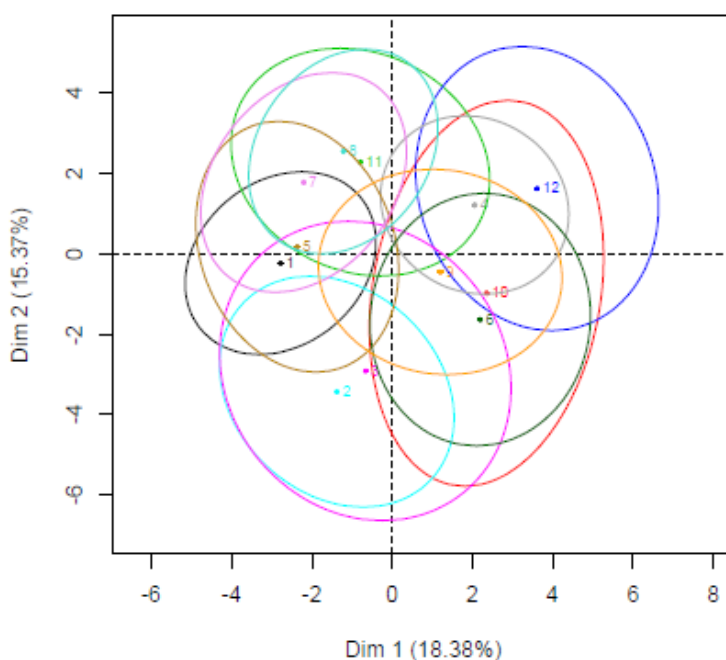


Figura 6. Representación de las muestras de vino Tempranillo Blanco 2016 en las dos primeras dimensiones del AFM.

En la vendimia 2017 (Figura 7) se obtiene un mapa sensorial en donde las dos primeras dimensiones representan un 37,27% de la variabilidad de los datos, siendo superior a la varianza explicada en el gráfico de la vendimia 2016.

Además, se observa que el grupo formado por las muestras 6, 8, 10 y 11 (sus elipses se superponen entre ellas, no existiendo diferencias estadísticamente significativas) se diferencia claramente de la muestra 1.

Cabe destacar que dicha diferencia se observa también en el tratamiento recibido, siendo la muestra 1 cultivada en secano y el grupo destacado (muestras 6, 8, 10 y 11) en regadío.

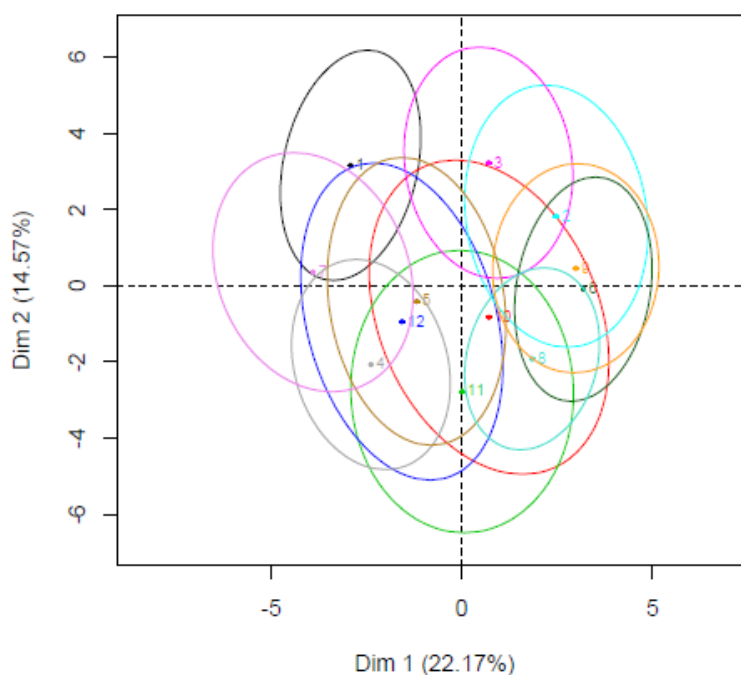


Figura 7. Representación de las muestras de vino Tempranillo Blanco 2017 en las dos primeras dimensiones del AFM.

6.2. Check-all-that-apply (CATA).

Debido a que con el Napping® no se caracterizan sensorialmente las muestras de vino (Pagés, 2005) se realizó como complemento este método.

El uso de la técnica CATA es adecuado para obtener información sobre la percepción y definición de las características sensoriales de los productos (Jaeger et al., 2013).

6.2.1. Variedad Verdejo

En las Figuras 8 y 9 se representan las gráficas del análisis multivariado de correspondencia (AMC) que se obtuvo con los datos de la técnica CATA para los vinos Verdejo de las vendimias 2016 y 2017, respectivamente.

En la Figura 8 se puede destacar que la muestra 5 se caracteriza por el atributo 12, anisado. La muestra 11 por ser herbáceo (atributo 9), y la muestra 7 por estar reducido (atributo 11).

También se observa, que en las muestras 3, 8, 9 y 12 predomina el descriptor ácido (atributo 4) y las muestras 3 y 8 también por tener volumen en boca (atributo 2).

La muestra 4 (que se cultivó en secano) se caracteriza por tener un aroma intenso (atributo 13) y estar oxidado (atributo 16). Las otras dos muestras de secano (1 y 2) aparecen aisladas, y se puede decir que se caracterizan por ser algo florales (atributo 8) y algo más balsámicos (atributo 10) que el resto.

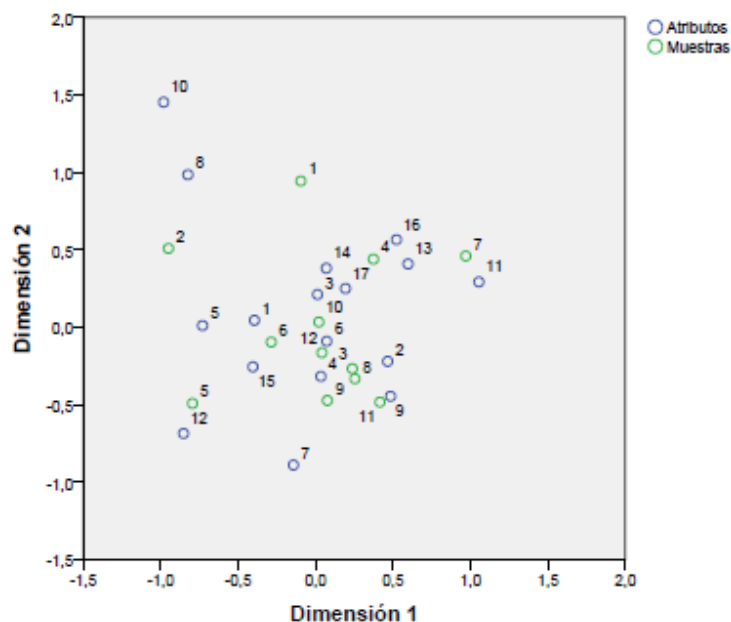


Figura 8. Representación del AMC de vino Verdejo 2016.

En la Figura 9 (vendimia 2017) muestra la representación del AMC para los vinos Verdejo, en la cual se aprecia que las muestras 6, 7 y 9 se caracterizan por ácido (atributo 4), siendo las tres muestras de regadío.

Además, se puede observar que las muestras 1 y 3 son similares y se caracterizan la 1 por tener volumen en boca (atributo 2) y la muestra 3 por ser floral (flores blancas) (atributo 8). Por otra parte, la muestra 2 presenta un aroma intenso (atributo 13), siendo todas ellas pertenecientes al tratamiento de secano.

La otra muestra de secano (muestra 4) se caracteriza por el descriptor 6 (fruta cítrica).

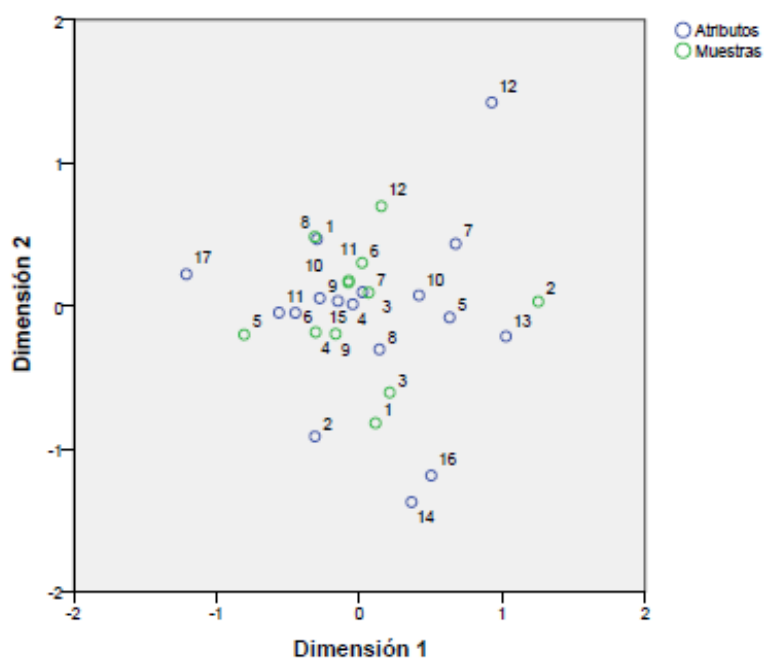


Figura 9. Representación del AMC de vino Verdejo 2017.

6.2.2. Variedad Macabeo

En la Figura 10 se representa por AMC la vendimia 2016 para las muestras de vino de la variedad Macabeo, donde se puede apreciar que en las muestras 3, 4, y 5 destaca el atributo de fruta blanca (manzana, pera...Etc.) (atributo 5).

La muestra 1 destaca por ser herbácea, dar aroma a fruta tropical y también anisada (atributos 3, 7 y 12), mientras que la muestra 2 se caracteriza por ser herbácea (atributo 3), balsámica (atributo 10) y de persistencia intensa (atributo 14), perteneciendo a secano la muestra 1 y a regadío la 2. Además, las muestras 6 y 8 se caracterizan por ser ácidas, coincidiendo la operación de riego.

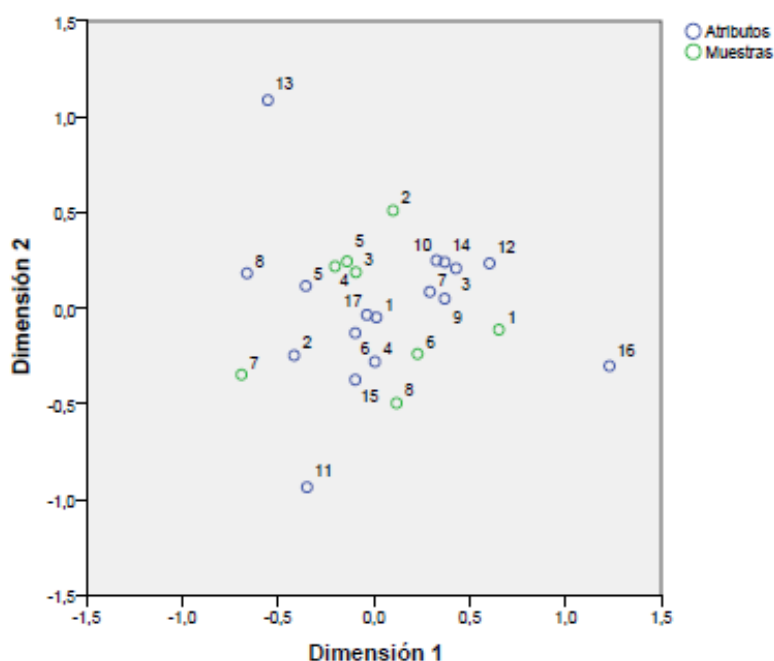


Figura 10. Representación del AMC de vino Macabeo 2016.

En la Figura 11 (vendimia 2017) se representa también por AMC las muestras de vino de la variedad Macabeo, en ella se observa que la muestra 1 se caracteriza por presentar más persistencia intensa (atributo 14) y estar oxidado (atributo 16) y otros (atributo 17), la muestra 5 se distingue por los atributos: fruta cítrica (atributo 6), floral (atributo 8) y anisado (atributo 12), siendo éstas dos muestras pertenecientes a secano. Las muestras 3 y 4 destacan por los descriptores de volumen en boca, amargo y herbáceo (atributos 2, 3 y 9), las cuales se cultivaron en regadío.

Cabe destacar también las muestras 6 y 8 (también de regadío), que se definen como tropicales (atributo 7) y balsámicas (atributo 10).

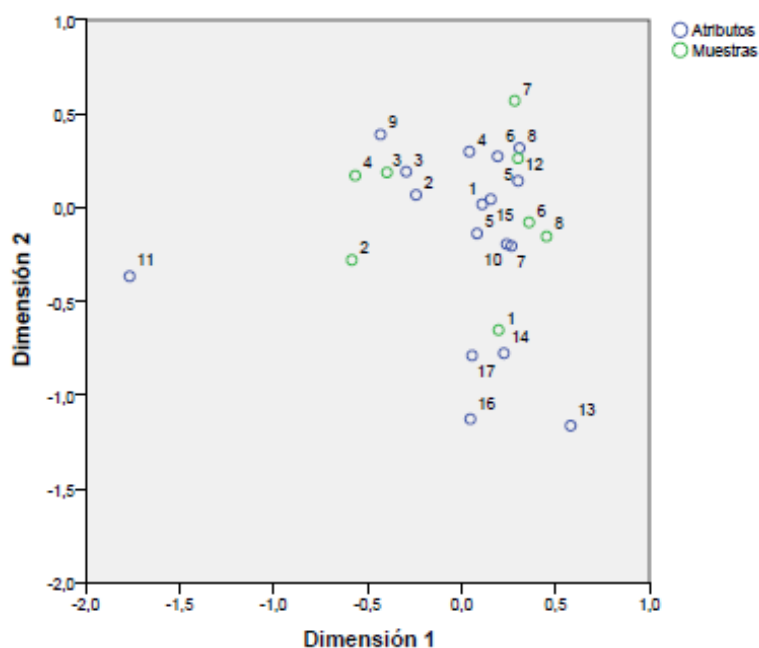


Figura 11. Representación del AMC de vino Macabeo 2017.

6.2.3. Variedad Tempranillo Blanco

En las Figuras 12 y 13 se han representado mediante AMC las vendimias 2016 y 2017 respectivamente, del vino la variedad Tempranillo Blanco con los descriptores.

En la vendimia 2016 (Figura 12) se aprecia que la muestra 1 (secano) se caracteriza por los descriptores amargo, balsámico, anisado y aroma intenso (atributos 3, 10, 12 y 13, respectivamente). En cambio, las otras muestras de secano (2 y 3) no destacan por ningún atributo.

Las muestras 5 y 8 destacan por ser ácidas (atributo 4), por la fruta cítrica (limón, pomelo...) (atributo 6) y por ser herbáceas (atributo 9), apareciendo una vez más estas características en las muestras realizadas en regadío.

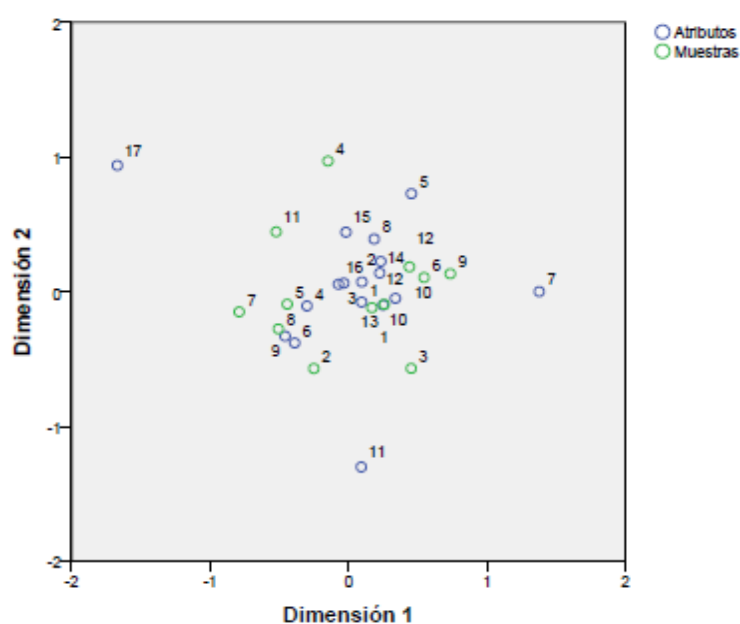


Figura 12. Representación del AMC de vino Tempranillo Blanco 2016.

En la Figura 13 (vendimia 2017) se puede apreciar que las muestras 4 y 5 se caracterizan por los descriptores: ácido, fruta blanca, cítrica y floral (atributos 4, 5, 6 y 8, respectivamente). Mientras que las muestras 7 y 11 predomina el atributo 12, anisado. Por otro lado, la muestra 3 destaca por los atributos 7 y 16 de fruta tropical y oxidado.

En este caso las otras muestras de secano (1 y 2) no presentan ningún atributo diferenciado.

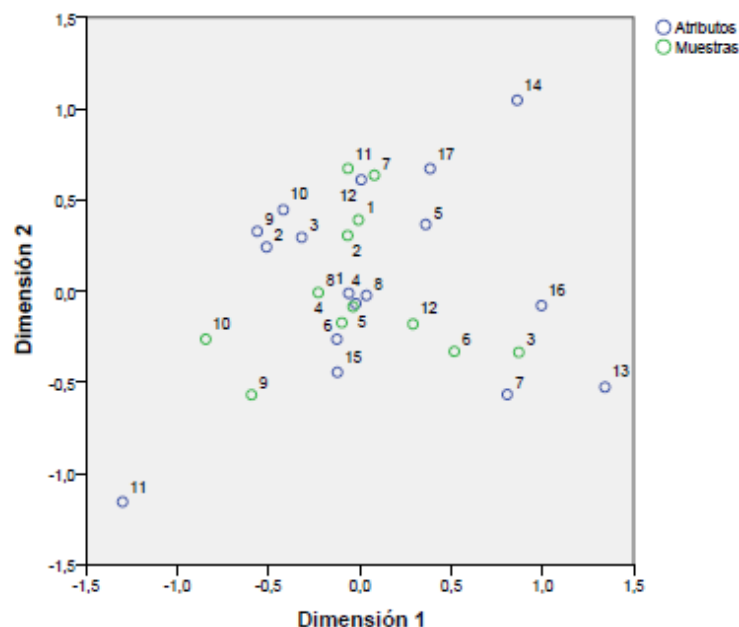


Figura 13. Representación del AMC de vino Tempranillo Blanco 2017.

Comparando y discutiendo los resultados obtenidos por ambas metodologías, cabe destacar, que existe concordancia con varios autores.

Por un lado, autores como (Kennedy, 2010; Dehlholm, 2012; Hopfer y Heymann, 2013) han sugerido que las estrategias de proyección pueden variar de evaluador a evaluador, siendo en este estudio evidentes dos tipologías claras:

- Proyecciones juntas, donde todos los productos se colocan muy juntos en un área pequeña del marco de proyección y donde es difícil evaluar o reconocer un patrón de proyección claro, posiblemente esto se deba a que el consumidor no estuviera familiarizado con la metodología, y tema cometer errores de juicio, en lugar de que el asesor no haya percibido diferencias significativas entre ellos, más similares a las sesiones de 2016.

- Proyecciones dispersas, que ocupan un área amplia del marco proyectivo. Aquí dos o más dimensiones perceptivas han estado en juego o el evaluador ha sido capaz de colocar los productos sin consideraciones sustanciales y promoviendo así una colocación más conceptual, este tipo de proyección se observa mejor en las sesiones de los vinos de 2017.

Aunque los resultados son más similares que diferentes, los evaluadores entrenados aportan una mayor precisión en cuanto a productos complejos o similares, esto se puede apreciar en una mayor representatividad de las muestras en las pruebas de los vinos de la vendimia 2017, donde se empieza a ver un ligero aumento de la variabilidad de datos con respecto al 2016 en la variedad Verdejo (primera prueba de la añada de 2017), observándose después un aumento más notable en las siguientes catas, lo cual puede significar la adquisición de cierto entrenamiento por parte de los consumidores, los cuales han sido siempre los mismos para ambos métodos. Pues la variación en las estrategias de proyección depende del tipo de asesor y el nivel de entrenamiento (Dehlholm, 2012).

En general las muestras por el método Napping® no tenían diferencias significativas entre ellas, esto podría ser debido a que los consumidores con experiencia centran su atención en las principales diferencias entre muestras y menos en las más sutiles. Según Ares et al. (2015) existen diferencias en las características sensoriales de los productos obtenidos por los evaluadores entrenados y los consumidores capacitados, es decir, tienen distinto grado en la identificación de las diferencias entre muestras.

Por otro lado, con respecto a la técnica CATA, según Adams et al. (2007) el análisis sensorial con atributos dados es más simple para el consumidor, esto podría evitar inducir a los consumidores a pensar de una manera atípicamente analítica que podría alterar su evaluación.

En la realización con el método CATA los evaluadores deben comprobar todos los términos que consideren adecuados para describir el producto de una lista que contiene los atributos sensoriales que son aplicables y no aplicables para describirlo. Por lo tanto, ellos no tienen que centrar su atención en cada uno de los atributos, lo que reduce el esfuerzo cognitivo necesario para completar la tarea (Smyth et al., 2006).

Los resultados en la elección múltiple de atributos muestran que los consumidores pasan más tiempo mirando los primeros atributos que los situados en la parte inferior (Galesic et al., 2008). Esto podría explicar que la frecuencia de los atributos a partir del 13 no haya resultado significativa para las muestras.

También debe tenerse en cuenta que los consumidores utilizaron la mayoría de los atributos, y que en cambio ante la posibilidad de aportar nuevos descriptores en el apartado “otros”, no resultó significativa en ninguna muestra, únicamente en la muestra 1 de los vinos Macabeo de la vendimia 2017 (Figura 11). Este resultado enfatiza la necesidad de confiar en la percepción sensorial del consumidor durante el desarrollo de nuevos productos (Cadena et al., 2014).

Se puede destacar que las muestras en las que predomina el atributo ácido coinciden con la operación de riego. También que los atributos de aromas como fruta blanca, tropical o floral, en este estudio generalmente son más notables en secano que en regadío. Es decir, aunque varios autores han informado que la clasificación y el mapeo proyectivo son menos discriminantes que las metodologías basadas en la evaluación de atributos sensoriales específicos (Cadena et al., 2014) se consiguen obtener conclusiones relevantes de los productos, en este caso con vinificaciones a partir de distintas variedades, añadas y tratamientos vitícolas.

7. Conclusiones

La nueva metodología Napping® ha permitido discriminar entre muestras de distintas variedades y añadas. Esta discriminación ha sido mayor con ocho muestras que con doce, siendo esta última cifra para algunos autores el número límite en cuanto a la validez del método. Esto se refleja en unos mejores resultados en el porcentaje de variabilidad de datos en el caso de las ocho muestras de vino de la variedad Macabeo.

También se ha observado una mejor representación (discriminación entre seco y regadío), en cada año individualmente y también, en la añada 2017 con respecto a la del 2016, siendo esta mayor a medida que aumenta el entrenamiento en la nueva técnica de análisis sensorial. Es en la primera prueba de los vinos de la vendimia 2017, con la variedad Verdejo, donde se empieza a observar una ligera mejoría en la varianza de datos con respecto a la añada 2016, apreciándose después, un aumento más notable de la variabilidad de los datos a medida que avanzan las sesiones.

Con la técnica CATA, se ha podido llevar a cabo la descripción de muestras características, pudiendo distinguir claramente entre la operación de seco y regadío:

- Las muestras de las variedades cultivadas en seco destacan principalmente por atributos aromáticos como floral o fruta tropical, además de otros como volumen en boca y persistencia intensa.
- En las muestras de las cultivadas en regadío, predominaba la acidez, siendo una característica que está estrechamente relacionada con ese tipo de operación.

Los dos métodos empleados (Napping® y CATA) nos muestran, por tanto, si existen diferencias estadísticamente significativas o no, traduciéndose en información muy valiosa e importante para el producto, en este caso vino blanco, a partir de distintas variedades, añadas y tratamientos vitícolas, pudiendo a través de los resultados del consumidor con cierta experiencia, hacer o adaptar el producto a las actuales demandas.

Es importante tener en cuenta que, a diferencia del análisis descriptivo clásico, la mayoría de nuevas metodologías para la caracterización sensorial se han utilizado durante un período relativamente corto de tiempo y para un número limitado de aplicaciones. Por esta razón, se necesita una mayor investigación sobre la aplicabilidad, la fiabilidad y reproducibilidad de los nuevos enfoques para la caracterización sensorial, sobre todo cuando se trata de productos complejos, como es el vino.

Agradecimientos

Doy las gracias a mi tutora, Encarnación Fernández Fernández, por guiarme y ayudarme en la realización y aplicación estadística de este trabajo final de grado.

Agradezco a mis compañeros, los consumidores, que han participado en este trabajo por su colaboración y ayuda. Sin ellos este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo.

8. Bibliografía

- Adams, J., Williams, A., Lancaster, B., Foley, M., 2007. Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty *snacks*. In: 7th Pangborn Sensory Science Symposium. Minneapolis, USA, 12- 16 August, 2007.
- Ares, G., Antúnez, L., Bruzzone, F., Vidal, L., Giménez, A., Pineau, B., Beresford, M. K., Jin, D., Paisley, A., Roigard, C., Jaeger, S. 2015. Comparison of sensory product profiles generated by trained assessors and consumers using CATA questions: Four case studies with complex and/or similar samples. *Food Quality and Preference* 45, 75-86.
- Ares, G., Barreiro, C., Deliza, R., Giménez, A., and Gámbaro, A., 2010. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk deserts. *Journal of Sensory Studies* 25: 67-86.
- Ares, G., Varela, P., Rado, G., Giménez, A., 2011. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(8), 1600-1608.
- Bárcenas, O., Pérez Elortondo, F.J., Albisu, M., 2004. Projective mapping in sensory analysis of ewes milk cheeses: A study on consumers and trained panel performance. *Food Research Internacional* 37: 723-729.
- Cadena, R. S., Caimi, D., Jaunarena, I., Lorenzo, I., Vidal, L., Ares, G., Deliza, R., ... Giménez, A. (2014). Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. *Food Research International*, 64, 446-455.
- Cadoret, M., Husson, F. (2013). Construction and evaluation of confidence ellipses applied at sensory data. *Food Quality and Preference*, 28(1):106-115.
- Dehlholm, C. 2012. *Descriptive Sensory Evaluations: Comparison and Applicability of Novel Rapid Methodologies*. Copenhagen, Denmark: SL grafik.
- Faye, P., Brémaud, D., Teillet, E., Courcoux, P., Giboreau, A., Nicod, H., 2006. An alternative to external preference mapping based on consumer perceptive mapping.: *Food Quality and Preference*, 17, 604-614.
- Galesic, M., Tourangeau, R., Couper, M.P., Conrad, F.G. 2008. Eye- tracking data: New insights on response order effects and other cognitive shortcuts in survey responding. *Public Opinion Quarterly* 72: 892-913.
- Hopfer, H., Heyman, H. 2013. A summary of projective mapping observations- The effect of replicates and shape, and individual performance measurements. *Food Quality and Preference* 28: 164-181.
- Husson, F., Le Dien, S., Pagès, J., 2001. Which value can be granted to sensory profiles given by consumers. *Methodology and results*. *Food Quality and Preference*, 12, 291-296.

Jaeger, S. R., Ccheang, S. L., Yin, J., Bava, C. M., Giménez, A., Vidal, L. 2013. Check-all-that-apply (CATA) responses elicited by consumers: Within-assessor reproducibility and stability of sensory product characterizations. *Food Quality and Preference*, 30, 56-67.

Kennedy, J. 2010. Evaluation of replicated projective mapping of granola bars. *Journal of Sensory Studies* 25: 672-684.

Labbe, D., Rytz, A., and Hugi, A. 2004. Training is a critical step to obtain reliable product profiles in a real food industry context. *Food Quality and Preference* 15: 341-348.

Lagrange, V., Norback, J. P., 1987. Product optimization and the acceptor set size. *Journal of Sensory Studies*, 2, 119-136.

Lawless, H. T., Heymann, H., 2010. Sensory evaluation of food. Principles and practices (2nd ed.). In: New York: Springer.

Lê, S. and Husson, F. (2008). *SensMineR: A package for sensory data analysis*. *Journal of Sensory Studies*, 23(1):14-25.

Pagès, J., 2005. Collection and analysis of perceived product inter-distances using Multiple Factor Analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Quality and Preference*, 16, 642-649.

R Development Core Team (2007). R: A language and environment for statistical computing. Available at <http://www.R-project.org>

Risvik, E., McEwan, J. A., Rodbotten, M., 1997. Evaluation of sensory profiling and projective mapping data. *Food Quality and Preference*, 8, 63-71.

Rudolph, M. J., 1995. The food development process. *British Food Journal*, 97, 3-11.

Smyth, J. D., Dillman, D. A., Melani Christian, L., and Stern, M. J. 2006. Comparing check-all and forced-choice question formats in web surveys. *Public Opinion Quarterly* 70: 66-77.

Stewart-Knox, B. J., Mitchell, P., 2003. What separates the winners from the losers in new food product development?. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 58-64.

Stone, H., and Sidel, J.L., 2004. *Sensory Evaluation Practices*. London, UK.: Elsevier Academic Press.

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

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.

Varela, P., Ares, G., 2012. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. In: *Food Research International*, 48, 893-908.

Valera, P., Ares, G., 2014. Novel Techniques in Sensorial Characterization and Consumer Profiling. CRC Press Taylor&Francis Group. Boca Ratón U.S.A. 1, 1 - 5.

Valentin, D., Chollet, S., Lelievre, M., and Abdi, H., 2012. Quick and dirty but still pretty good: A review of new descriptive methods in food science. International Journal of Food Science and Technology 47: 1563-1578.

Van Trijp, H. C. M., Punter, P. H., Mickartz, F., Kruithof, L., 2007. The quest for the ideal product: Comparing different methods and approaches. Food Quality and Preference, 18, 729-740.