



# **COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS BIDIMENSIONALES EN ANÁLISIS SENSORIAL**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Curso: 2017/18

**Alumno: Esther Sanz Castrodeza**  
**Tutor: Encarnación Fernández Fernández**  
**Cotutor: David Orden Martín**

**Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos**  
E.T.S. Ingenierías Agrarias, Campus de la Yutera (Palencia)  
Universidad de Valladolid

# INDICE

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. Metodologías de análisis sensorial.....	4
1.2. Mapeo proyectivo o Napping® .....	6
2. OBJETIVOS.....	8
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
3.1. Muestras.....	8
3.2. Catadores.....	11
3.3. Pruebas.....	11
3.4. Tratamiento de los datos.....	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
4.1. Galletas cookies.....	14
4.2. Vinos tintos roble .....	20
5. CONCLUSIONES .....	25
6. AGRADECIMIENTOS .....	26
7. BIBLIOGRAFÍA .....	26

## RESUMEN

Los métodos clásicos de análisis sensorial, como el análisis descriptivo cuantitativo utilizando un panel de catadores entrenado, resultan costosos en tiempo, recursos y dinero. Por lo tanto, en los últimos años han aparecido métodos alternativos de caracterización sensorial más flexibles y rápidos, que los métodos tradicionales, utilizando consumidores. Una de esas alternativas es el mapeo proyectivo o Napping®. Los datos que se obtienen con esta metodología, hasta la fecha, se han analizado utilizando técnicas estadísticas como el análisis factorial múltiple (AFM). Por lo tanto, el objetivo de este estudio es comparar metodologías bidimensionales de tratamiento de datos con dos productos distintos, utilizando un número elevado de consumidores.

En cuanto a los resultados obtenidos en la comparación, las muestras que presentan mayor aceptabilidad, son las que mayor porcentaje de unión presentan. Por otro lado, los consumidores son capaces de discriminar mejor entre las muestras cuando se trata de matrices simples, como son las galletas cookies, que cuando las muestras son de matriz compleja, como son los vinos.

**Palabras clave:** mapeo proyectivo, consumidores, galletas cookies, vinos.

## ABSTRACT

The classical methods of sensory analysis such as quantitative descriptive analysis using a panel of trained tasters are costly in time, resources and money. Therefore, in recent years alternative methods of sensory characterization have appeared more flexible and faster, than traditional methods, using consumers. One of those alternatives is Projective Mapping or Napping®. The data obtained with this methodology, until today's date, have been analyzed using statistical techniques such as multiple factorial analysis (MFA). Therefore, the objective of this study is to compare two-dimensional methodologies of data processing with two different products, using a hefty number of consumers.

Regarding the results obtained in the comparison, the samples with the highest acceptability are the ones with the highest percentage of union. On the other hand, consumers are able to discriminate better between samples when it comes to simple matrices, such as cookies, that when samples are of complex matrix, such as wines.

**Keywords:** projective mapping, consumers, cookies, wines.

# 1. INTRODUCCIÓN

El análisis sensorial es una ciencia que se utiliza para conocer las propiedades organolépticas de diferentes productos (industria alimentaria, farmacéutica, cosmética, etc.) a través de los sentidos. Esta evaluación es innata en el ser humano puesto que desde el momento que se prueba un producto, se realiza un juicio sobre él, si gusta o no, y se describen y reconocen sus características sensoriales.

La evaluación sensorial está formada por un conjunto de técnicas que, si se usan de forma científica, permiten obtener resultados fiables sobre las respuestas que aportan los sentidos a los alimentos. Para obtener este tipo de información se suelen utilizar paneles de catadores entrenados, al ser capaces de establecer diferencias objetivas (Santamaría, 2017).

En el análisis sensorial clásico, las pruebas analíticas las realizan catadores expertos, mientras que los consumidores se utilizan principalmente para las pruebas afectivas (Stone y Sidel, 2004).

El mayor problema que presenta un panel de catadores entrenado suele ser crearlo y mantenerlo, ya que puede ser bastante caro y llevar mucho tiempo. Se requiere la selección de catadores con capacidades sensoriales superiores a la media, su preparación como individuos y como grupo, un control estricto de su función y mantener el panel a lo largo del tiempo en términos de motivación y rendimiento. Debido a esto, el análisis sensorial se ha encaminado hacia herramientas sensoriales que son más rápidas y flexibles dando una agilidad adicional a la evaluación sensorial, tanto en términos de tiempo como de requisitos de entrenamiento (Varela y Ares, 2012; Varela y Ares, 2014). Pese a que el empleo de estas metodologías rápidas puede ser muy útil para resolver problemas, no pueden sustituir totalmente al análisis descriptivo convencional, por lo que es importante conocer las ventajas e inconvenientes que aporta cada metodología a la hora de escoger cualquiera de ellas (Santamaría, 2017).

Los métodos de descripción sensorial con consumidores se usan cada vez más en la industria alimentaria, y la línea entre consumidor y análisis sensorial se está difuminando, ya que cada vez se acepta más la hipótesis de que los consumidores son capaces de describir con precisión los productos desde un punto de vista sensorial (Varela y Ares, 2014).

## 1.1. Metodologías de análisis sensorial

Existen diferentes métodos para describir las características sensoriales de los productos y se encuentra mucha literatura al respecto. Desde 1950, cuando los investigadores Cairncross y Sjötrom (1950) presentaron el método del perfil del sabor (FP®), hasta hoy en día, diferentes ideas, aspectos prácticos y modificaciones han llevado a desarrollar la técnica más utilizada, el análisis descriptivo clásico (DA) (Varela y Ares, 2014).

El DA se origina a partir de tres métodos: perfil del sabor (FP®), análisis descriptivo cuantitativo (QDA®) y el método Spectrum®. En el método FP®, los catadores describen los productos por consenso utilizando una escala no numérica y una terminología acordada (Cairncross y Sjötrom, 1950). A principios de 1970, los investigadores Stone *et al.* (1974), presentaron QDA®, donde se eliminaba la evaluación de consenso de los productos utilizada en el FP® y añadieron una escala de intervalos para que cada catador la utilice de forma individual. Este nuevo enfoque permitió la utilización del análisis estadístico de los datos que se obtienen. A finales de la misma década, Muñoz y Civille (1998) crearon el método Spectrum®. En este método se utilizan escalas absolutas y términos de atributos, en lugar de que se generen los términos en consenso.

El método DA requiere de la selección, capacitación y mantenimiento de un panel de catadores. Este método permite al catador describir todos los atributos sensoriales relacionados con un producto y las diferencias sensoriales entre los productos. El uso de un panel de catadores entrenados permite que se obtengan resultados detallados, robustos, reproducibles y estables dentro de un cierto espacio sensorial (Varela y Ares, 2012).

Puesto que mantener este tipo de paneles es muy costoso, como ya se ha comentado anteriormente, el análisis sensorial evolucionó hacia métodos más rápidos. En los años ochenta, se desarrollaron los métodos perfil de libre elección (FCP) (Williams y Arnold, 1985) y descripción entrecruzada (RG) (Thomson y McEwan, 1988) que se destinaron a consumidores.

Actualmente existen una gran variedad de métodos de análisis sensorial para consumidores. Algunas de estas nuevas técnicas son: sorting o clasificación, perfil flash, CATA (Check-All-That-Apply) y mapeo proyectivo o Napping® (Varela y Ares, 2012). En los métodos CATA y perfil flash se evalúan atributos individuales, mientras

que los métodos de clasificación y Napping® se basan en la evaluación de diferencias globales.

A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos, a excepción del método Napping® que se detalla en el siguiente apartado.

El **método sorting o clasificación** tiene como objetivo medir el grado global de similitud que presentan las muestras gracias a su clasificación en grupos. Los consumidores prueban todas las muestras y las clasifican en grupos en función de sus similitudes y diferencias, según sus criterios personales. Aunque la clasificación, como método de análisis sensorial, tiene un carácter no verbal, una vez finalizada la clasificación se pide al catador que aporte palabras descriptivas para cada uno de los grupos con el fin de obtener más información. Esta parte se debe llevar a cabo con catadores semi entrenados, ya que los consumidores podrían tener dificultad en describir ciertos atributos (Varela y Ares, 2012). Debido a esto, los investigadores Lelièvre *et al.* (2008) entregaron a los catadores una lista con atributos sensoriales para que pudiesen seleccionar los que consideraran más adecuados.

El objetivo del **método perfil flash** es proporcionar rápidamente descriptores de los productos a evaluar y después acotarlos. Este método se puede llevar a cabo en dos sesiones, o en una sesión con dos pasos. En la primera etapa se presentan todas las muestras a la vez. Los catadores tienen que probar las muestras de forma comparativa para generar todos los descriptores que se consideren a la hora de discriminar entre las muestras. No se proporciona ninguna limitación del número de descriptores empleados, pero sí se les pide que se centren en términos descriptivos y no se usen términos más personales como agradable, malo, etc. (Lassoued *et al.*, 2008; Moussaoui y Varela, 2010). En la segunda etapa se genera una lista con todos los descriptores citados por los catadores en la primera etapa. La finalidad de esta lista global no es obtener un consenso, sino que los catadores puedan actualizar su propia lista de descriptores con términos que puedan ser relevantes. En esta segunda sesión, se recodifica y cambia el orden de las muestras, y los catadores deben ordenar las muestras desde “baja” hasta “alta” intensidad para cada atributo seleccionado, en una escala no-estructurada (Varela y Ares, 2012).

Por último, el **método CATA** consiste en seleccionar de una lista de descriptores, que se han generado en otra etapa (como en un perfil flash o se obtienen de literatura), todos aquellos que el catador considere adecuados para describir el producto. La obtención de la lista con las características es la fase más importante del procedimiento, y no se debe dejar al azar, puesto que, si el método CATA se realiza

con consumidores, estos pueden no entender todos los descriptores (Ares *et al.*, 2010). No se limita el número de términos que se pueden seleccionar. Las muestras se evalúan una a una, por lo que no es necesario tener todas las muestras a la vez (Varela y Ares, 2012).

## 1.2. Mapeo proyectivo o Napping®

El mapeo proyectivo es una técnica de análisis sensorial que consiste en proyectar las muestras en una superficie 2D, por ejemplo, una hoja de papel o como iconos en una pantalla. El Napping® es una variante del mapeo proyectivo que se utiliza desde el 2003 (Varela y Ares, 2014).

Este método se introdujo en el campo del análisis sensorial en 1994. Se presentó como una técnica rápida para recopilar similitudes y diferencias dentro de un conjunto de muestras, con un enfoque más holístico (Varela y Ares, 2014). Risvik *et al.* (1994) propusieron utilizarlo con consumidores. Se les proporcionó una hoja de papel rectangular y un conjunto de muestras, y se les indicó que colocasen las muestras que percibían como similares juntas, y las que percibían como diferentes más separadas.

En el mapeo proyectivo, las muestras se presentan simultáneamente para que cada catador las coloque en un espacio bidimensional como un “mantel” o a menudo en un papel en blanco de tamaño A4 o A3. El catador debe colocar las muestras en función de sus similitudes y diferencias entre ellas, de forma que las más similares queden más cerca en el “mantel”. Los criterios de colocación de la muestra y su importancia son elegidos por el catador, lo que hace del mapeo proyectivo un método flexible y espontáneo (Varela y Ares, 2012; Varela y Ares, 2014). Una vez posicionadas las muestras sobre el “mantel”, a veces se pide a los catadores que escriban descriptores a las muestras o grupo de muestras, esta técnica se conoce como perfil ultra flash (Perrin *et al.*, 2008).

Las proyecciones en coordenadas cartesianas (x, y) y las frecuencias de descripciones de las muestras similares constituyen los datos que se evalúan. Estos datos se pueden tratar estadísticamente (Varela y Ares, 2014).

Cuando se trabaja con paneles de catadores entrenados, el mapeo proyectivo se suele realizar con 9-15 catadores, como el análisis descriptivo tradicional (Risvik *et al.*, 1994; Perrin *et al.*, 2008), sin embargo, si se realiza con consumidores el número de jueces se incrementa a 15-50 (Albert *et al.*, 2011).

Diferentes estudios (Varela y Ares, 2012; Hopfer y Heymann, 2013) muestran que los métodos de mapeo proyectivo pueden no dar información detallada de la muestra como los métodos convencionales, y que los resultados ofrecen intervalos de confianza bastante grandes. Sin embargo, la información que se obtiene ha resultado ser multidimensional y de buena aplicación para diversos propósitos (Varela y Ares, 2014), obteniendo resultados similares a los métodos tradicionales de caracterización sensorial como el análisis descriptivo cuantitativo.

Para evaluar la fiabilidad de los nuevos métodos, algunas investigaciones proponen el uso de repeticiones (Hopfer y Heymann, 2013), la utilización de muestras duplicadas dentro del conjunto de muestras (Moussaoui y Varela, 2010) o coeficientes de razón de variación (RV) para comparar mapas (Louw *et al.*, 2013). En cambio, otros autores han utilizado diferentes metodologías para dibujar elipses de confianza alrededor de las muestras en el mapa sensorial que se obtiene, y así conseguir una visión general de los intervalos de confianza del producto (Dehlholm *et al.*, 2012)

La evaluación sensorial con mapeo proyectivo se ha aplicado a una amplia gama de productos como chocolate (Kennedy y Heymann, 2009), vino tinto (Perrin y Pagès, 2009; Ross *et al.*, 2012), cerveza (Reinbach *et al.*, 2014), manzanas (Nestrud y Lawless, 2010), bebidas calientes (Moussaoui y Varela, 2010), zumos en polvo (Ares *et al.*, 2011), galletas dulces (Carrillo *et al.*, 2012), etc.

Napping<sup>®</sup> aplica las mismas instrucciones de evaluación que el mapeo proyectivo (Pàges, 2005), pero asume un conjunto de instrucciones para el análisis de datos basado en el análisis factorial múltiple (AFM) para obtener un gráfico, en el que las distancias entre muestras se corresponden con la opinión global del panel, por lo que se considera un caso más definido del mapeo proyectivo (Dehlholm *et al.*, 2012). El mayor inconveniente del Napping<sup>®</sup>, como el de otras técnicas comparativas, es la cantidad de muestras que se pueden catar al mismo tiempo. Esto depende mucho de las características sensoriales del producto, pero generalmente un máximo de 12 muestras a la vez (Varela y Ares, 2012).

Por lo tanto, se puede decir que el Napping<sup>®</sup> es un método en desarrollo debido a que su flexibilidad permite cambios en la implementación para adaptarse a diferentes objetivos, como puede ser el tratamiento de datos apoyándose en herramientas distintas a la estadística, por ejemplo técnicas de análisis de datos basados en la geometría y en la construcción de grafos.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es comparar metodologías bidimensionales de tratamiento de datos obtenidos mediante mapeo proyectivo o Napping®. Además, de realizar un estudio de aceptabilidad global. Para ello se utilizará un grupo elevado de consumidores que evaluarán sensorialmente dos productos comerciales distintos: galletas cookies y vinos tintos roble.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. Muestras

Para llevar a cabo el análisis sensorial del presente TFM, se han utilizado dos productos comerciales diferentes: galletas cookies y vinos tinto roble.

#### 3.1.1. Galletas cookies

Las galletas cookies utilizadas son de 8 marcas comerciales diferentes, aunque una de ellas se presentó repetida. La principal diferencia entre ellas es el porcentaje de chocolate que contienen. La **Tabla 1** recoge la cantidad de chocolate de cada marca, el fabricante, así como los códigos de cada una de las muestras utilizadas.

**Tabla 1:** Muestras de galletas

<b>CODIGO</b>	<b>GALLETAS COOKIES</b>	<b>% DE CHOCOLATE</b>	<b>FABRICANTE</b>
<b>1</b>	Hacendado (Mercadona)	37% de pepitas de chocolate	Grupo Siro
<b>2</b>	Chips-Ahoy (Carrefour)	25,6% de pepitas de chocolate	Mondelez España Commercial, S.L.
<b>3</b>	Carrefour (Carrefour)	37% de pepitas de chocolate	Aurly S.L
<b>4</b>	Grandino (LIDL)	29% de pepitas de chocolate y 11% de pepitas de chocolate con leche	Übach-Palenberg
<b>5</b>	Chips-Ahoy (Carrefour)	25,6% de pepitas de chocolate	Mondelez España Commercial, S.L.
<b>6</b>	Alteza (Lupa)	25% de pepitas de chocolate	Grupo Galletas Gullón S.A
<b>7</b>	American Cookies (ALDI)	29% de pepitas de chocolate y 11% de pepitas de chocolate con leche	Banketbakkerij Merba B.V.
<b>8</b>	DIA (DIA)	26,7% de pepitas de chocolate y 10,3% de pepitas de chocolate con leche	Don Cake S.A
<b>9</b>	Ifa Eliges (Gadis)	25% de pepitas de chocolate	Grupo Galletas Gullón S.A

La muestra 5 es una réplica de la muestra 2.

### 3.1.2. Vinos tintos roble

Se han utilizado 8 vinos tintos comerciales roble con Denominación de Origen. En la **Tabla 2** se muestra la variedad de uva utilizada para la elaboración del vino, el tiempo de envejecimiento en barrica así como el tipo de roble, y los códigos de las muestras.

Tabla 2: Muestras de vinos tintos roble

CODIGO	VINOS ROBLE	VARIEDAD DE UVA	ENVEJECIMIENTO
1	24 Mozas (DO Toro)	Tinta de Toro	6 meses en barrica de roble americano y francés
2	Viridiana Roble (DO Ribera del Duero)	Tempranillo	3 meses en barrica de roble francés
3	Elías Mora Roble (DO Toro)	Tinta de Toro	6 meses en barrica de roble americano
4	Cuatro Pasos (DO Bierzo)	Mencía	3 meses en barrica de roble americano y francés
5	Viridiana Roble (DO Ribera del Duero)	Tempranillo	3 meses en barrica de roble francés
6	Laya (DO Almansa)	Garnacha Tintorera y Monastrell	4 meses en barrica de roble francés
7	La Planta (DO Ribera del Duero)	Tempranillo	6 meses en barrica de roble americano y francés
8	Juan Gil (DO Jumilla)	Monastrell	4 meses en barrica de roble americano y francés
9	Honoro Vera Garnacha (DO Calatayud)	Garnacha	2 meses en barrica de roble francés

Al igual que en las pruebas realizadas con galletas, la muestra 5 es una réplica de la muestra 2.

### 3.1.3. Preparación de las muestras

Tanto para las galletas cookies como para los vinos comerciales se presentan a los consumidores nueve muestras, siendo una de las muestras una réplica. Las muestras se codifican y se colocan de forma aleatoria para cada consumidor, utilizando un diseño de bloques completos. A todos los consumidores se les proporcionó agua para enjuagarse la boca entre muestras.

#### Preparación de las galletas cookies

Las galletas cookies se cortaron a la mitad, para que el catador no pudiese relacionar el tamaño o la forma de la galleta con una marca en concreto, y se colocaron en vasos de plástico transparentes. Cuando se evalúan productos alimenticios se deben preparar las muestras de tal forma que el catador no pueda reconocer la marca u origen del producto (Varela y Ares, 2014).

### **Preparación de los vinos tintos roble**

Los vinos se mantuvieron en la bodega del edificio de Enología, para conservarlo a una temperatura de 15°C aproximadamente.

Para servir el vino se utilizaron catavinos que cumplen la Norma UNE 87022:1992. En cada catavino se sirvieron unos 50 ml de vino.

## **3.2. Catadores**

Las pruebas de análisis sensorial las llevan a cabo catadores inexpertos, es decir, consumidores.

Las pruebas sensoriales realizadas con las galletas se efectuaron en 6 sesiones, cuatro de ellas en la sala de catas del Campus de Palencia a distintos estudiantes de grado y máster, así como a estudiantes de bachillerato y formación profesional; y las otras dos fuera del Campus, en la Feria de Ingenio que organiza la Universidad de Valladolid y en un instituto de Segovia. Participaron un total de 136 consumidores, de los cuales el 50% fueron hombres y el otro 50% mujeres, de edades comprendidas entre 16 y 30 años.

Por otro lado, las pruebas realizadas con el vino se llevaron a cabo en 2 sesiones en la sala de cata del Campus de Palencia con estudiantes de grado y máster. En estas pruebas participaron 133 consumidores, de los cuales también el 50% fueron hombres y el 50% mujeres, de edades comprendidas entre 18 y 30 años.

La sala de cata del Campus cumple la reglamentación indicada en las Normas UNE-EN ISO 8589:2010 y su modificación UNE-EN ISO 8589:2010/A1:2014.

## **3.3. Pruebas**

Durante las sesiones se llevaron a cabo dos pruebas sensoriales: aceptabilidad global de las muestras y mapeo proyectivo o Napping®.

### **Aceptabilidad global de las muestras**

Los consumidores debían ir probando las 9 muestras de izquierda a derecha y rellenar una ficha de aceptabilidad global, donde disponen de una escala hedónica de nueve puntos para cada muestra, siendo 1 “me disgusta muchísimo” y 9 “me gusta muchísimo” (Varela y Ares, 2012).



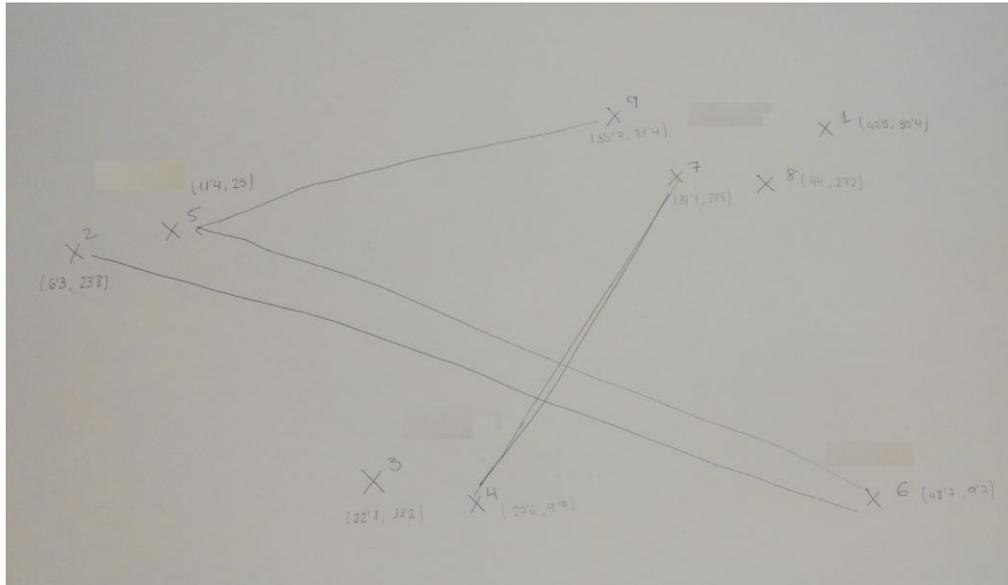
**Figura 1:** Escala hedónica de nueve puntos para la aceptabilidad de las muestras

### **Mapeo proyectivo o Napping®**

Una vez rellenada la ficha de aceptabilidad, los consumidores debían colocar las muestras sobre un mantel de 40x60 cm en función de sus similitudes y sus diferencias, posicionando las muestras más parecidas lo más cerca posible, y cuanto más diferentes fueran las muestras, más alejadas debían situarse, utilizando todo el mantel, y siempre según sus propios criterios (Varela y Ares, 2014).

### **Clustering Manual**

Posteriormente, una vez colocadas todas las muestras sobre el mantel, se realizó un nuevo experimento. Se pidió a los consumidores que unieran aquellas muestras que, a su parecer, tenían algo en común.



**Figura 2:** Mantel realizado por un catador durante las sesiones de galletas cookies

### 3.4. Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos con la prueba de aceptabilidad se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) factor muestras, utilizando del test de Tukey como prueba de comparación de medias. Además, se realizó un mapa de preferencia interno para ver la distribución conjunta de las muestras y los consumidores. Para ello se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics (24.0.).

En cuanto a los datos del mapeo proyectivo, 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 para cada sesión, consumidor y conjunto de muestras se analizaron mediante análisis factorial múltiple (AFM) como propuso Pagès (2005). Además, se construyeron las elipses de confianza para ver entre qué muestras existen diferencias estadísticamente significativas (Cadoret y Husson, 2013). En este caso todos los análisis estadísticos se realizaron usando el lenguaje R (R Development Core, 2007). Se usó el paquete FactoMineR (Lê *et al.*, 2008) para realizar el AFM. Y el SensoMineR para obtener las elipses de confianza (Lê y Husson, 2008).

Por otra parte, para tratar los datos por técnicas geométricas se utilizó el software SensoGraph (De Miguel *et al.*, 2013). De las distintas opciones que ofrece el software, en los apartados 4.1.2 y 4.2.2 de Resultados y Discusión, se utilizó para el

clustering automático el grafo de Gabriel. En los apartados 4.1.3 y 4.2.3, también de Resultados y Discusión, se hizo un clustering manual a partir de las uniones que realizaron los consumidores. En los dos tipos de clustering se utilizó SensoGraph para obtener el gráfico de consenso.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados que se obtienen del tratamiento de los datos que se han recopilado durante las sesiones realizadas con los consumidores.

### 4.1. Galletas cookies

#### 4.1.1. Aceptabilidad global de las muestras

Con los datos recopilados en la prueba de aceptabilidad se obtiene un mapa de preferencia interno (**Figura 3**), en el que se representan en rojo las muestras y en azul los consumidores. Las dos primeras componentes principales explican el 41,22% de la variabilidad total de los datos.

Después de realizar el ANOVA se ha observado que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras ( $F=8,096^{***}$ ). Los resultados obtenidos del test de Tukey se muestran en la **Tabla 3**.

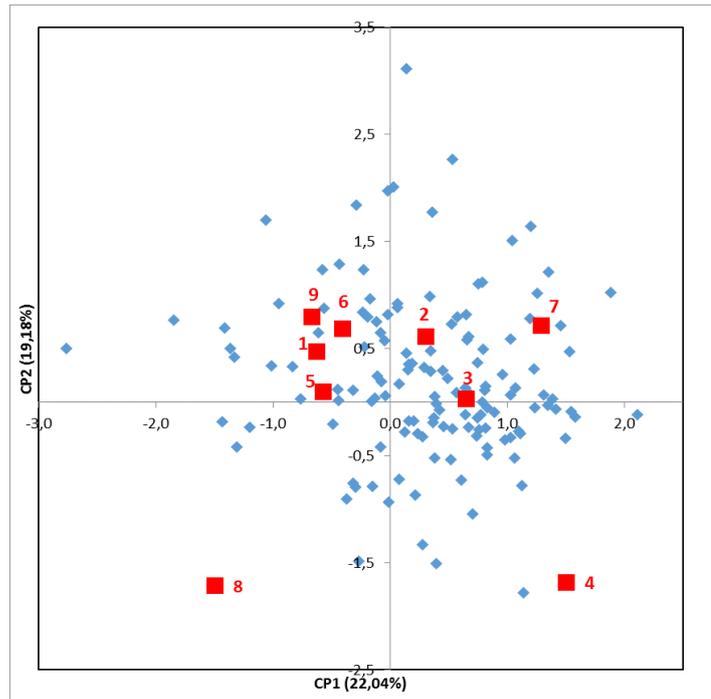


Figura 3: Mapa de preferencia interno de las galletas cookies

Tabla 3: Resultados obtenidos del test de Tukey

### Aceptabilidad

HSD Tukey<sup>a</sup>

Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
8	136	5,3676		
9	136	5,8603	5,8603	
6	136	5,8750	5,8750	
5	136	5,9559	5,9559	
4	136	6,0074	6,0074	
2	136		6,0809	
1	136		6,3382	6,3382
3	136		6,5588	6,5588
7	136			6,9412
Sig.		,106	,052	,159

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 136,000.

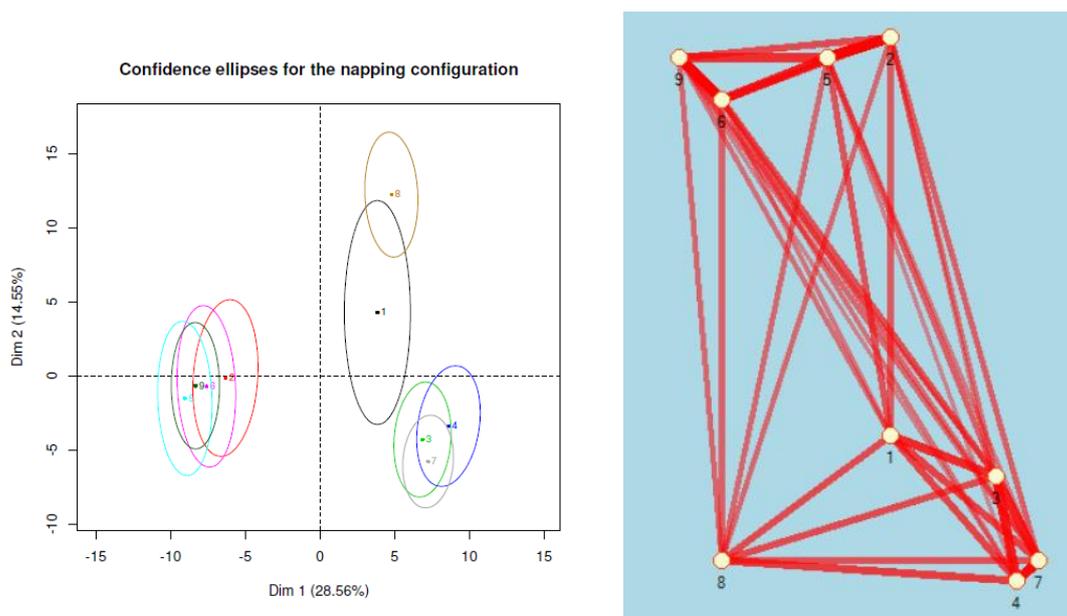
Según los resultados, se han obtenido tres subconjuntos homogéneos distintos y existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra 7 (American Cookies) y la muestra 8 (DIA) (**Tabla 3**).

Se observa que las muestras más aceptadas son las muestras 7 (American Cookies) y 3 (Carrefour) con un valor medio de 6,94 y 6,55, respectivamente. Ambos resultados se encuentran entre los puntos 6 “me gusta poco” y 7 “me gusta moderadamente” de la escala hedónica. La muestra menos aceptada es la muestra 8 (DIA) con un valor de 5,36, valor cercano al punto 5 “ni me gusta ni me disgusta” de la escala hedónica (**Figura 3** y **Tabla 3**).

Entre las muestras 2 y 5, que son las muestras repetidas (Chisp-Ahoy), no existen diferencias significativas, y sus valores medios son muy similares, entorno al punto 6 de la escala hedónica, 6,08 para la muestra 2 y 5,95 para la muestra 5.

#### 4.1.2. Mapeo proyectivo o Napping®

La **Figura 4** muestra los gráficos que se obtienen al tratar los datos recopilados durante las sesiones realizadas con galletas cookies con AFM y SensoGraph. En el gráfico AFM las dos primeras dimensiones explican el 43,11% de la varianza total.



**Figura 4:** Resultados del panel de consumidores. Izquierda: AFM. Derecha: SensoGraph

Como se observa a primera vista, las posiciones de las muestras proporcionadas por AFM y SensoGraph son muy similares.

Entrando más en detalle, ambos gráficos muestran un claro grupo formado por las muestras 2 (Chip-Ahoy) - 5 (Chip-Ahoy) - 6 (Alteza) - 9 (Ifa eliges), en el gráfico correspondiente al AFM las elipses de estas muestras se superponen, lo que significa que los consumidores no percibieron diferencias significativas entre las cuatro muestras, mientras que en SensoGraph la unión entre las muestras 2-5-6-9 aparece entre el 33% y el 50% de los manteles.

Según el gráfico del AFM, también se observan otros dos grupos. Uno de ellos está formado por las muestras 3 (Carrefour) - 4 (Grandino) - 7 (American Cookies), las elipses se superponen y por lo tanto no existen diferencias significativas entre ellas; y el otro formado por las muestras 1 (Hacendado) - 8 (DIA). Por otro lado, en SensoGraph, la unión entre las muestras 3-4-7 aparecen entre el 43% y 48% de los manteles, y entre las muestras 1-8 aparece en un 32% de los manteles.

Aunque según el gráfico correspondiente al AFM el grupo de muestras 1-3, 1-4 y 1-7 muestran diferencias significativas, ya que no se superponen sus elipses, estas conexiones han aparecido en el 55%, en el 46% y en el 47 % de los manteles respectivamente, siendo porcentajes más altos que la unión de las muestras 1-8 (32%).

La unión de muestras que más veces ha aparecido entre los manteles, según SensoGraph, es entre las muestras 2-5 y las muestras 6-9, apareciendo ambas en el 50% de los manteles, es decir, de 136 consumidores 68 han unido las muestras 2-5 y las muestras 6-9.

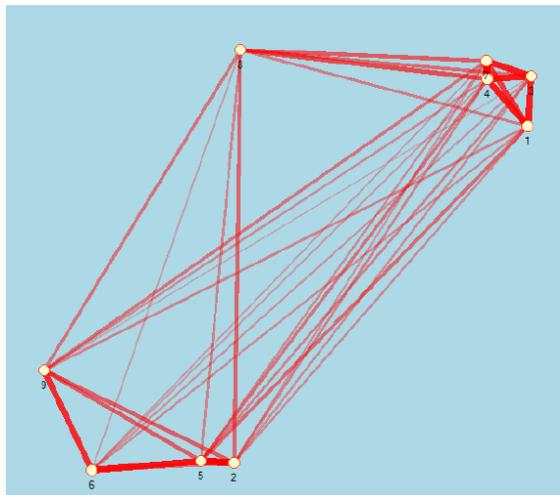
En la **Tabla 4** se pueden comprobar las uniones entre las muestras en número reales, en vez de en porcentaje.

**Tabla 4:** Matriz automática de uniones global de la Figura 4

Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	39	55	46	41	30	47	44	32
2	39	0	31	27	68	47	37	35	45
3	55	31	0	59	37	43	58	44	30
4	46	27	59	0	26	31	65	49	26
5	41	68	37	26	0	58	28	35	53
6	30	47	43	31	58	0	33	36	68
7	47	37	58	65	28	33	0	42	34
8	44	35	44	49	35	36	42	0	35
9	32	45	30	26	53	68	34	35	0

### 4.1.3. Clustering Manual

Los datos obtenidos anteriormente con el SensoGraph en el Napping® (**Figura 4**), se comparan con el gráfico del SensoGraph obtenido en el clustering manual (**Figura 5**), es decir, con las uniones que realizaron posteriormente los consumidores.



**Figura 5:** Resultados de las uniones entre las muestras en SensoGraph

En la **Figura 5** se aprecian claramente dos grupos, uno formado entre las muestras 2 (Chip-Ahoy) - 5 (Chip-Ahoy) - 6 (Alteza) - 9 (Ifa eliges), y el otro formado por las muestras 1 (Hacendado) - 3 (Carrefour) - 4 (Grandino) - 7 (American Cookies). Las uniones entre las muestras 2-5-6-9 las han realizado entre el 10% y el 18% de los consumidores. Por otro lado, las uniones entre el grupo 1-3-4-7 las han producido entre el 13% y el 18% de los consumidores.

En este caso, las muestras que más veces se han unido son las muestras 2-5, como en el clustering automático, y las muestras 4-7, en ambos casos en el 18% de los manteles.

La **Tabla 5** muestra el número de catadores que ha unido cada par de muestras.

**Tabla 5:** Matriz manual de uniones global de la Figura 5

Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	8	22	22	12	8	18	10	9
2	8	0	8	9	25	13	7	13	14
3	22	8	0	22	9	7	22	12	5
4	22	9	22	0	11	6	25	16	8
5	12	25	9	11	0	23	8	9	14
6	8	13	7	6	23	0	6	6	20
7	18	7	22	25	8	6	0	14	11
8	10	13	12	16	9	6	14	0	11
9	9	14	5	8	14	20	11	11	0

A la vista de los resultados, en todas las pruebas realizadas el grupo de muestras 2 (Chip-Ahoy) - 5 (Chip-Ahoy) - 6 (Alteza) - 9 (Ifa eliges) no muestra diferencias significativas. En las pruebas de aceptabilidad estas muestras se encuentran comprendidas entre los valores medios 6,08 y 5,86, valores próximos al punto 6 de la escala hedónica, y en el mapa del AFM las elipses de dichas muestras se superponen. En cuanto a los gráficos obtenidos con el SensoGraph, tanto del posicionamiento de las muestras en el mantel como el gráfico de las uniones manuales entre las muestras, este grupo es el que mayor porcentaje de uniones presenta. Esto puede ser debido a que las muestras 2-5-6-9 tienen una composición similar, todas ellas con un 25% de pepitas de chocolate (**Tabla 1**). A parte del porcentaje de chocolate, los consumidores pueden haber encontrado similitudes entre las muestras 6 y 9, ya que el fabricante de ambas marcas es el mismo (Grupo Galletas Gullón S.A).

Las muestras 2-5 son las que mayor porcentaje de similitud y uniones presentan. Este resultado se traduce en que parte de los consumidores son capaces de reconocer que las dos muestras son iguales (Chips-Ahoy).

Por otra parte, en el AFM, después del posicionamiento de las muestras en el mantel, se aprecian otros dos grupos, el grupo 3 (Carrefour) – 4 (Grandino) – 7 (American Cookie) y el grupo 1 (Hacendado) – 8 (DIA) de muestras, aunque la relación

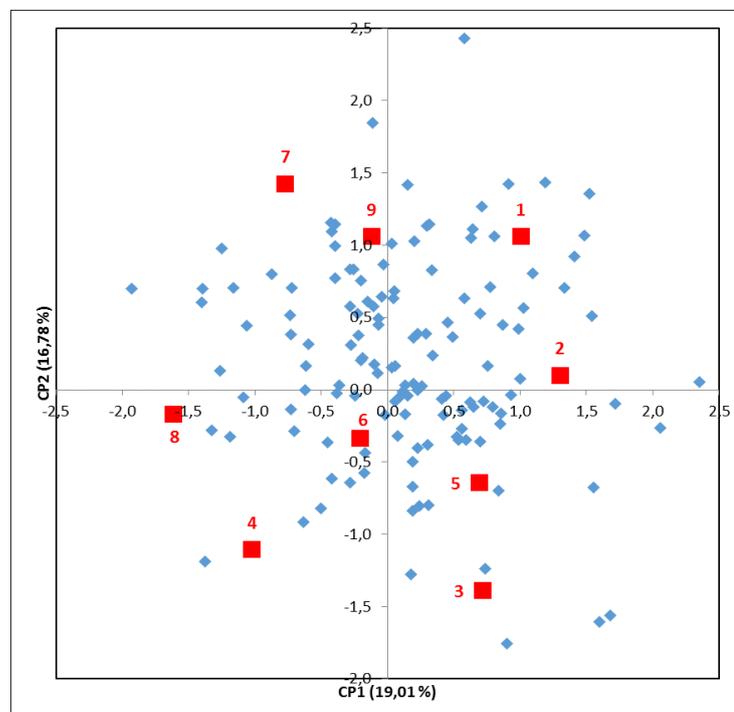
entre las muestras 1-3-4-7 en SensoGraph ha sido mayor que entre las muestras 1-8. En el caso del clustering manual entre muestras ocurre lo mismo, las uniones entre el grupo 1-3-4-7 han surgido entre el 13% y el 18% de los consumidores, mientras que las uniones entre las muestras 1-8 sólo las han realizado el 7% de ellos. Estos resultados pueden ser debidos a que las muestras 1-3-4-7 tienen un porcentaje similar de pepitas de chocolate, alrededor del 37% de la composición total (**Tabla 1**).

## 4.2. Vinos tintos roble

### 4.2.1. Aceptabilidad global de las muestras

Al igual que con las galletas, se ha realizado un mapa de preferencia interno (**Figura 6**) a partir de los datos recopilados de la prueba de aceptabilidad global. Las dos primeras componentes principales explican el 35,79% de la variabilidad total.

Por otro lado, sí que existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras ( $F=4,744^{***}$ ). Los resultados obtenidos después de realizar el test de Tukey se muestran en la **Tabla 6**.



**Figura 6:** Mapa de preferencia interno de los vinos tintos roble

**Tabla 6:** Resultados obtenidos del test de Tukey

**Aceptabilidad**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Muestras	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
4	133	4,4286			
8	133	4,7218	4,7218		
3	133	4,7970	4,7970	4,7970	
1	133	4,9323	4,9323	4,9323	4,9323
6	133	4,9624	4,9624	4,9624	4,9624
9	133	5,1353	5,1353	5,1353	5,1353
5	133		5,3534	5,3534	5,3534
7	133			5,5338	5,5338
2	133				5,6015
Sig.		,119	,236	,087	,170

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 4,265.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 133,000.

b. Alfa = 0,05.

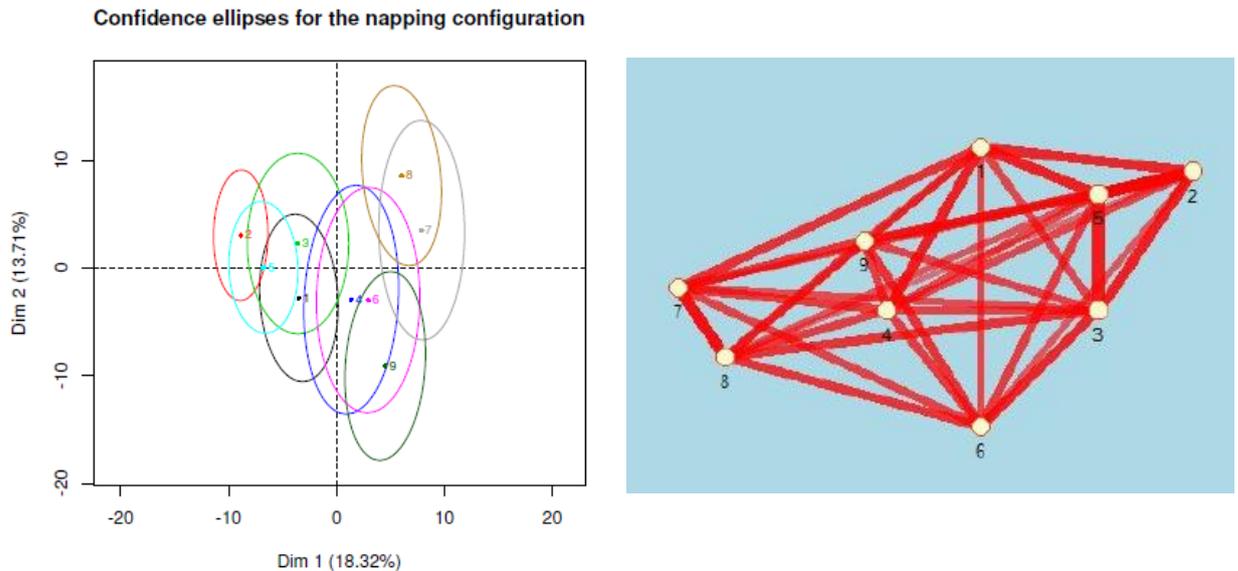
En este caso se aprecian cuatro subconjuntos homogéneos, y se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras 4 (Cuatro Pasos) y 2 (Viridiana Roble) (**Tabla 6**).

Se observa que las muestras más aceptadas son las muestras 2 (Viridiana Roble) y 7 (La Planta) con un valor medio de 5,60 y 5,53, respectivamente. Ambos resultados se encuentran entre los puntos 5 “ni me gusta ni me disgusta” y 6 “me gusta poco” de la escala hedónica. La muestra menos aceptada es la muestra 4 (Cuatro Pasos) con un valor de 4,42, valor que se encuentra entre los puntos 4 “me disgusta poco” y 5 “ni me gusta ni me disgusta” de la escala hedónica (**Figura 6 y Tabla 6**).

Entre las muestras 2 y 5, que son las muestra repetidas (Viridiana Roble), no existen diferencias significativas, y sus valores medios son muy similares, están comprendidos entre el punto 5 y 6 de la escala hedónica, siendo 5,60 para la muestra 2 y 5,35 para la muestras 5.

#### 4.2.2. Mapeo proyectivo o Napping®

En la **Figura 7** se muestran los gráficos obtenidos con AFM y SensoGraph, de los datos obtenidos durante las sesiones realizadas con vino. En el gráfico AFM, las dos primeras dimensiones explican el 32,03% de la varianza total.



**Figura 7:** Resultados del panel de consumidores. Izquierda: AFM. Derecha: SensoGraph

Los posicionamientos de las muestras proporcionados por AFM y SensoGraph son muy similares.

En este caso, no se aprecian claros grupos, como ocurría con los gráficos obtenidos a partir de los datos de las galletas cookies. Entrando más en detalle, ambos gráficos muestran un grupo formado por las muestras 1 (24 Mozas) - 2 (Viridiana Roble) - 3 (Elías Moras Roble) - 5 (Viridiana Roble), en el gráfico correspondiente al AFM las elipses de estas muestras se superponen, lo que significa que los consumidores no percibieron diferencias significativas entre las cuatro muestras, mientras que en SensoGraph la unión entre las muestras 1-2-3-5 aparece entre el 30% y el 44% de los manteles.

Según el gráfico del AFM, también se observan otros dos grupos. Uno de ellos formado por las muestras 4 (Cuatro Pasos) - 6 (Laya) - 7 (La Planta) - 8 (Juan Gil), las elipses se superponen y por lo tanto no existen diferencias significativas entre ellas; y el otro formado por las muestras 4 (Cuatro Pasos) - 6 (Laya) - 7 (La Planta) - 9

(Honoro Vera Garnacha). En SensoGraph, la unión entre las muestras 4-6-7-8 aparecen entre el 30% y el 41% de los manteles, y entre las muestras 4-6-7-9 aparecen entre el 30% y el 33% de los manteles.

Por otra parte, en el gráfico del AFM se puede ver que las elipses de las muestras 4 y 6, también se superponen con las elipses de las muestras 1 y 3, por lo que no existen diferencias significativas entre estas muestras. En SensoGraph la relación entre las muestras 1-3-4-6 han surgido entre el 29% y el 38% de los manteles.

La relación de muestras que más veces ha surgido en los manteles, según SensoGraph, es entre las muestras 2 y 5, ambas el mismo vino (Viridiana Roble), apareciendo en el 44% de los manteles, es decir, de 133 consumidores 58 han unido las muestras 2-5.

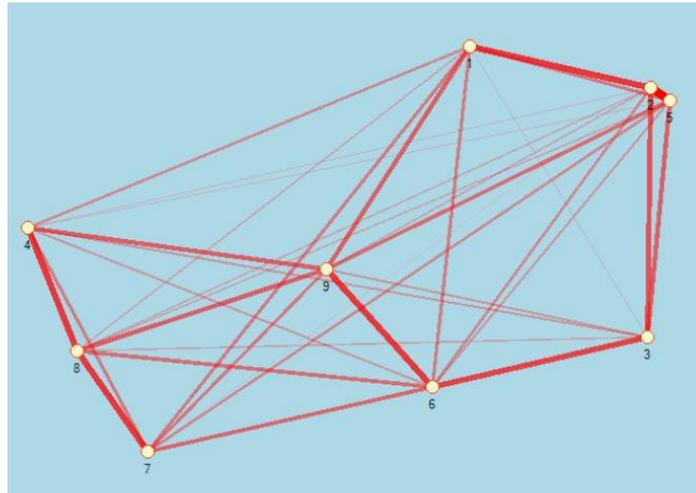
En la **Tabla 7**, se pueden comprobar las uniones entre las muestras en números reales, en vez de porcentaje.

**Tabla 7:** Matriz automática de unión global de la Figura 7

Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	48	40	50	50	38	45	35	41
2	48	0	50	39	58	34	26	28	36
3	40	50	0	40	51	49	37	44	40
4	50	39	40	0	39	42	43	42	41
5	50	58	51	39	0	43	30	35	47
6	38	34	49	42	43	0	40	44	44
7	45	26	37	43	30	40	0	55	44
8	35	28	44	42	35	44	55	0	44
9	41	36	40	41	47	44	44	44	0

### 4.2.3. Clustering manual

A continuación, se comparan los datos obtenidos anteriormente con el SensoGraph del Napping® (**Figura 7**) con el gráfico obtenido en el SensoGraph a partir de los datos obtenidos en el clustering manual (**Figura 8**).



**Figura 8:** Resultados de las uniones entre las muestras en SensoGraph

En la **Figura 8** se aprecian dos grupos de muestras, uno formado entre las muestras 1 (24 Mozas) - 2 (Viridiana Roble) - 3 (Elías Moras Roble) - 5 (Viridiana Roble) y otro formado por las muestras 4 (Cuatro Pasos) - 6 (Laya) - 7 (La Planta) - 8 (Juan Gil) - 9 (Honor Vera Garnacha). Las uniones entre las muestras 1-2-3-5 las han realizado entre el 2% y el 11% de los consumidores, y las muestras 4-6-7-8-9 se han unido entre el 5% y el 8% de los casos.

Las muestras que más veces se han unido son las muestras 2-5, como en el clustering automático, en el 11% de los manteles.

La **Tabla 8** muestra el número de consumidores que ha unido cada par de muestras.

**Tabla 8:** Matriz manual de uniones global de la Figura 8

Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	11	2	5	6	6	6	3	8
2	11	0	9	2	15	5	1	3	3
3	2	9	0	4	8	10	2	3	4
4	5	2	4	0	2	4	6	11	8
5	6	15	8	2	0	4	5	3	7
6	6	5	10	4	4	0	7	7	11
7	6	1	2	6	5	7	0	11	6
8	3	3	3	11	3	7	11	0	8
9	8	3	4	8	7	11	6	8	0

A la vista de los resultados, no se aprecian claros grupos de muestras como se observa en el caso de las galletas cookies, esto puede ser debido a que la matriz del vino es mucho más compleja que la matriz de las galletas cookies.

En las pruebas del mapeo proyectivo se aprecia que las muestras 1 (24 Mozas) - 2 (Viridiana Roble) - 3 (Elías Moras Roble) - 5 (Viridiana Roble) forman un grupo en ambos gráficos, tanto en el posicionamiento de las muestras en el mantel, como en el gráfico de las uniones manuales entre las muestras. Este grupo es el que mayor porcentaje de uniones presenta. Esto puede ser debido a que los vinos que corresponden a estas muestras son vinos elaborados a partir de uva Tinta de Toro (muestras 1 y 3) y se envejecen en roble americano y francés durante 6 meses, y uva Tempranillo (muestras 2 y 5) (**Tabla 2**).

Las muestras 2-5 presentan el mayor porcentaje de similitud y de uniones. Este resultado se traduce en que gran parte de los consumidores son capaces de reconocer las dos muestras que son iguales (Viridiana Roble).

Por último, las uniones manuales entre las muestras 6 (Laya) - 9 (Honoro Vera Garnacha) han surgido en un 8% de los manteles, siendo las uniones manuales más significativas para los consumidores, después de las muestras 2-5. Según el gráfico correspondiente al AFM y las pruebas de aceptabilidad global, no existen diferencias estadísticamente significativas entre estas muestras y sus valores medios son muy similares, entorno al punto 5 de la escala hedónica (**Tabla 6**). Según SensoGraph la unión de las muestras 6-9 ha surgido en el 33% de los manteles. Esto se puede deber a que ambos vinos están elaborados con uva Garnacha (**Tabla 2**) y se envejecen en roble francés.

## **5. CONCLUSIONES**

Comparando las diferentes pruebas realizadas se observa que las muestras que mayor aceptabilidad tuvieron, fueron las muestras que en más manteles aparecen posicionadas juntas por su similitud y, además, fueron más veces unidas porque tenían algo en común.

La representación de las muestras en los gráficos realizados con AFM y SensoGraph son prácticamente iguales, por lo que los datos obtenidos de los

consumidores en el mapeo proyectivo se pueden tratar tanto estadísticamente como geoméricamente, siendo esta última mucho más sencilla y rápida de realizar.

Los consumidores son capaces de discriminar más las muestras cuando se trata de matrices sencillas, como la de las galletas cookies, que cuando se trata de matrices complejas, como son los vinos tintos. Aun así, fueron capaces de distinguir y posicionar juntas las muestras que eran iguales para los dos tipos de muestras, lo que se traduce en que la información que proporcionan es válida y fiable.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los consumidores que han participado en este estudio por su colaboración y ayuda; y a mi tutora Encarnación Fernández Fernández por ayudarme en la relación de este trabajo fin de máster. Sin ellos este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Albert, A., Varela, P., Salvador, A., Hough, G., & Fiszman, S. (2011). Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA, flash profiling and projective mapping using panels with different degrees of training. *Food Quality and Preference*, 22, 463–473.

Ares, G., Barreiro, C., Deliza, R., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2010). Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. *Journal of Sensory Studies*, 25, 67–86.

Ares, G., Varela, P., Rado, G., & Gimenez, 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, 1600–1608.

Cadoret, M., & Husson, F. (2013). Construction and evaluation of confidence ellipses applied at sensory data. *Food Quality and Preference*, 28, 106–115.

Cairncross, S.E., & Sjoström, L.B. (1950). Flavor profiles: A new approach to flavor problems. *Food Technology*, 4, 308–311.

Carrillo, E., Varela, P., & Fiszman, S. (2012). Packaging information as a modulator of consumers' perception of enriched and reduced-calorie biscuits in tasting and non-tasting tests. *Food Quality and Preference*, 25, 105–115.

De Miguel, D., Orden, D., Fernández-Fernández, E., Rodríguez-Nogales, J.M., & Vila-Crespo, J. (2013). SensoGraph: Using proximity graphs for sensory analysis. In Proceed. In XV Spanish Meeting on Computational Geometry (pp. 69–72). Sevilla.

Dehlholm, C., Brockhoff, P.B., Meinert, L., Aaslyng, M.D., & Bredie, W.L.P. (2012). Rapid Descriptive Sensory Methods – Comparison of Free Multiple Sorting, Partial Napping, Napping, Flash Profiling and Conventional Profiling. *Food Quality and Preference*, In Press.

Hopfer, H., & Heymann, H. (2013). A summary of projective mapping observations. The effect of replicates and shape, an individual performance measurement. *Food Quality and Preference*, 28, 164-181.

Kennedy, J., & Heymann, H. (2009). Projective mapping and descriptive analysis of milk and dark chocolates. *Journal of Sensory Studies*, 24, 220-233.

Lassoued, N., Delarue, J., Launay, B., & Michon C. (2008). Baked product texture: correlations between instrumental and sensory characterization using flash profile. *Journal of Cereal Science*, 48, 133-143.

Lê, S., & Husson, F. (2008). Sensominer: A package for sensory data analysis. *Journal of Sensory Studies*, 23, 14–25.

Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, 1–18.

Lelièvre, M., Chollet, S., Abdi, H., & Valentin, D. (2008). What is the validity of the sorting task for describing beers? A study using trained and untrained assessors. *Food Quality and Preference*, 19, 697–703.

Louw, L., Malherbe, S., Naes, T., Lambrechts, M., van Rensburg, P., & Nieuwoudt, H. (2013). Validation of two Napping techniques as rapid sensory screening tools for high alcohol products. *Food Quality and Preference*, 30, 192–201.

Moussaoui, K.A., & Varela, P. (2010). Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. *Food Quality and Preference*, 21, 1088–1099.

Muñoz, A.M., & Civille, G.V. (1998). Universal, product and attribute specific scaling and the development of common lexicons in descriptive analysis. *Journal of Sensory Studies* 13, 57–75.

Nestrud, M.A., & Lawless, H.T. (2010). Perceptual mapping of apples and cheeses using projective mapping and sorting. *Journal of Sensory Studies*, 25, 390–405.

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.

Perrin, L., & Pagès, J. (2009). Construction of a product space from the Ultraflash profiling method: application to ten red wines from the Loire Valley. *Journal of Sensory Studies*, 24, 372–395.

Perrin, L., Symoneaux, R., Maître, I., Asselin, C., Jourjon, F., & Pagès, J. (2008). Comparison of three sensory methods for use with the Napping® procedure: Case of ten wines from Loire Valley. *Food Quality and Preference*, 19, 1–11.

R Core Team. (2007). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

Reinbach, H.C., Giacalone, D., Ribeiro, L.M., Bredie, W.L.P., & Frøst, M.B. (2014). Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. *Food Quality and Preference*, 32, 160–166. Part B.

Risvik, E., McEvan, J.A., Colwill, J.S., Rogers, R., & Lyon, D.H. (1994). Projective mapping: A tool for sensory analysis and consumer research. *Food Quality and Preference*, 5, 263–269.

Ross, C.F., Weller, K.M., & Alldredge, J.R. (2012). Impact of serving temperature on sensory properties of red wine as evaluated using projective mapping by a trained panel. *Journal of Sensory Studies*, 27(6), 463-470.

Santamaría, L.S. (2017). Revisión bibliográfica sobre el mapeo proyectivo en el sector vitivinícola. *Trabajo Fin de Grado*. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (UVa). España.

Stone, H., & Sidel, J.L. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. London, U.K.: Elsevier Academic Press.

Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A., & Singleton, R.C. (1974). Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*, 28, 24–28.

Thomson, D., & McEwan, J. 1988. An application of the repertory grid method to investigate consumer perceptions of foods. *Appetite*, 10, 181–193.

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. *Food Research International*, 48, 893–908.

Varela, P., & Ares, G. (2014). *Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling*. FL, USA: CRC Press, Taylor and Francis group.

Williams, A., & Arnold, G. (1985). A comparison of the aromas of six coffees characterized by conventional profiling, free-choice profiling and similarity scaling methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 36, 204–214.