



# **Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Curso: 2018/19**

**Alumno: María Curiel Fernández**  
**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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>7</b>
<b>3. Materiales y métodos</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Muestras</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1. Galletas</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2. Vinos</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Pruebas</b>	<b>9</b>
<b>3.3. Jueces</b>	<b>11</b>
<b>3.4. Lugar de realización</b>	<b>11</b>
<b>3.5. Análisis de datos</b>	<b>12</b>
<b>4. Resultados y discusión</b>	<b>12</b>
<b>4.1. Galletas</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1 Caracterización</b>	<b>12</b>
<b>4.1.2. Análisis factorial múltiple</b>	<b>15</b>
<b>4.2. Vinos</b>	<b>18</b>
<b>4.2.1. Caracterización</b>	<b>18</b>
<b>4.2.2 Análisis factorial múltiple</b>	<b>21</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>24</b>
<b>6. Agradecimientos</b>	<b>24</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>25</b>

## **RESUMEN**

Las pruebas descriptivas dentro del análisis sensorial tienen un papel fundamental para la industria alimentaria, ya que proporcionan mucha información sobre las características y la aceptabilidad de los productos que están en el mercado. La industria alimentaria está interesada en que las pruebas de análisis sensorial se lleven a cabo por consumidores, ya que los paneles de cata formados por jueces entrenados conllevan una inversión de tiempo y dinero.

Este trabajo tiene por objetivo obtener una descripción sensorial rápida con consumidores, utilizando nuevas metodologías de caracterización sensorial. Los productos que se han analizado son galletas con pepitas de chocolate y vinos tintos de diferentes Denominaciones de Origen, usando la metodología Ultra Flash Profile combinada con la prueba de Napping®. Los distintos atributos proporcionados por los consumidores han permitido realizar caracterizaciones de los productos y también establecer diferencias entre ellos.

**Palabras clave:** mapeo proyectivo, descripción sensorial, Napping®, Ultra Flash Profile, consumidores.

## **ABSTRACT**

The descriptive sensory test has a fundamental role in the food industry because it provides information about the characteristics and the acceptability of the products that are in the market. The sensorial description can give the information of the preferences of consumers in regard to a particular product. The food industry is interested in sensory analysis done by a consumer panel because the panels formed by expert tasters have an important investment of time and money.

The objective of this work is checking the viability of carrying out descriptive tests by a panel formed by consumers. The products that were analyzed were cookies with chocolate chips and red wines of different Origin Denominations and the test done is the Ultra Flash Profile with the Napping®. The different attributes provided by consumers have allowed to make characterizations of the products and set differences between them.

**Keywords:** projective mapping, sensory description, Napping®, Ultra Flash Profile, consumers.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La aceptabilidad de los productos y alimentos en el mercado, depende principalmente de que las características que poseen resulten agradables a los consumidores, por lo que el análisis sensorial es una herramienta clave para ello. El análisis sensorial consiste en la evaluación de las propiedades organolépticas de un producto por medio de los sentidos humanos para obtener datos objetivos y cuantificables (Carpenter *et al.*, 2002; Sancho i Valls *et al.*, 1999). La obtención de perfiles sensoriales de los distintos alimentos o productos tiene un importante papel para la industria alimentaria, ya que la aceptabilidad de los mismos conlleva una importante carga en cuanto a las sensaciones que produce en los sentidos, por lo que ya no se tienen en cuenta sólo los valores nutricionales y/o saludables, sino también el aspecto hedónico que transmite (Reinbach *et al.*, 2014). Debido a esto, las características sensoriales de los productos están relacionadas con su calidad desde el punto de vista del consumidor.

La necesidad de adaptar los productos alimenticios al gusto del consumidor conlleva la realización de pruebas o ensayos para ver qué cualidades son las más valoradas por los consumidores, y de esta manera tener una clara dirección para la elaboración, innovación y reformulaciones de productos que están actualmente en el mercado (Sancho i Valls *et al.*, 1999). La introducción de nuevos productos al mercado y el éxito que tengan depende directamente de la aceptabilidad de estos por parte de los consumidores (Stewart-Knox y Mitchell, 2003), por lo que la realización de pruebas sensoriales, principalmente con consumidores proporciona mucha información para guiar en esa innovación. Actualmente la industria alimentaria busca métodos de análisis sensorial que permitan determinar, de una forma más científica y objetiva, la evaluación de las propiedades de los alimentos y productos alimentarios.

Los métodos de análisis sensorial se dividen principalmente en tres grupos en base a la información que se quiere conseguir del producto (Carpenter *et al.*, 2002):

- **Discriminativos:** el objetivo de estas pruebas es ver si existen o no diferencias entre los productos que se catan, y suelen ir acompañadas de una pregunta para que el catador indique el porqué de esa elección.

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

- Descriptivos: con las preguntas que se formulan en estas pruebas se pretende obtener información de las características que tienen los productos pudiendo establecerse además diferencias entre ellos, de manera que se consigue una descripción sensorial del producto. Además, la descripción sensorial puede proporcionar mediciones (no cuantitativas) de algunos atributos, por ejemplo, la intensidad de color, el grado de dureza al morder...
- Hedónicos o de preferencia: la finalidad de estas pruebas es conocer el grado de aceptabilidad de un producto. Esta prueba es la que principalmente se realiza con consumidores, ya que esta información es muy valiosa para las empresas alimentarias a la hora de sacar un nuevo producto al mercado o realizar reformulaciones de productos que ya están en venta.

Los métodos descriptivos son los más utilizados dentro de las técnicas de análisis sensorial. El análisis descriptivo es uno de los métodos más complejos dentro del análisis sensorial. Este análisis permite obtener palabras que indican las características de los productos (descriptores), de manera que también se pueden comparar productos entre sí buscando diferencias y similitudes (Lawless y Heymann, 2010). Así mismo, se pueden establecer qué atributos sensoriales marcan las preferencias de un determinado producto (Stone *et al.*, 2012). El primer método que se desarrolló fue el perfil del sabor por Cairncross y Sjöstrom (1950), y a partir de este se han desarrollado otros como el perfil de textura (Brandt *et al.*, 1963), el análisis descriptivo cuantitativo (QDA) (Stone *et al.*, 1974), el Spectrum® (Muñoz y Civille, 1998; Meilgaard *et al.*, 1999) y el análisis descriptivo clásico (Lawless y Heymann, 2010). Los atributos utilizados en estos métodos son propuestos por catadores previamente seleccionados y entrenados, que luego mediante un consenso entre las personas que forman el panel de cata, seleccionan aquellos que consideran más relevantes (Varela y Ares, 2012).

En los últimos años, dentro de las pruebas de caracterización sensorial, se han desarrollado diferentes técnicas rápidas a partir del análisis descriptivo clásico, pero en los que no es necesario que el panel de catadores esté entrenado, o incluso se pueden realizar con consumidores. Varela y Ares (2012) señalan que, con evaluadores expertos y consumidores, se pueden obtener resultados similares en las pruebas de caracterización sensorial.

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

Dentro de las técnicas rápidas que se están empleando cada vez más para su realización con consumidores destacan: el mapeo proyectivo que ha evolucionado en el actual Napping® (Pàges, 2005), *Free Choice Profiling* (Williams y Langron, 1984), el *Flash Profile* (Dairou y Sieffermann, 2002), *Ultra Flash Profile* (Perrin y Pagès, 2009; Dehlholm *et al.*, 2012) y el método *Check-All-That-Apply* (CATA) (Reinbach *et al.*, 2014). Todas estas pruebas presentan diferentes objetivos en cuanto a la descripción sensorial.

El mapeo proyectivo aparece en el año 1994 de la mano de Risvik *et al.* (1994) con la finalidad de ser una manera rápida de obtener las cualidades de los alimentos que son similares o bien diferentes dentro de un grupo de productos, ya que los alimentos que se catan se colocan más cerca o más lejos en función de sus similitudes o diferencias respectivamente. Se trata de un método intuitivo para la persona que lo ejecuta. Pàges (2005) se basa en este primer método para desarrollar el método conocido como Napping®, el cual consiste en presentar todas las muestras (productos) a la vez al juez que va a desarrollar el método junto con un folio (espacio bidimensional, normalmente tamaño A3 o A4) para que pueda colocar las muestras más cerca o lejos en función de lo que considere como similitudes o diferencias. No existe una normativa para la colocación de las muestras, sencillamente es una decisión personal de la persona que lo realiza. Debido a estas características, el Napping® es un método fácil y rápido para el análisis de los productos (Albert *et al.*, 2011).

Existen otros métodos descriptivos rápidos que son: el *Free Choice Profiling* (FCP) es un método en el que los catadores tienen que proporcionar, de manera libre, atributos que consideren adecuados para caracterizar el producto que están probando. Estos pueden estar relacionados con el color, textura, apariencia, aroma, sabor, gusto...etc. Es un método rápido que no requiere entrenamiento del panel que va a realizar el análisis sensorial del producto, aunque tiene el inconveniente de que en ocasiones puede haber atributos que son difíciles de interpretar a la hora de tratar los datos (Williams y Langron, 1984).

A partir del FCP surgió el *Flash Profile* (FP), método en el que además de dar descriptores que definan los productos, los evaluadores tienen que posicionar unos

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

productos respecto a otros creando un rango entre ellos (Dairou y Sieffermann, 2002). También es un método rápido que no requiere entrenamiento de los catadores. El inconveniente de este método es el mismo que para el FCP, la dificultad de interpretación de algunos términos descriptivos. De este último método surge el *Ultra Flash Profile* (UFP) el cual se combina con el Napping®, ya que a medida que se van situando las muestras en el mantel, el evaluador anota la principal o principales características que definen una muestra o un grupo de muestras (Perrin *et al.*, 2008). De esta forma los descriptores que proporcionan los catadores suelen ser menos pero más precisos, ya que suelen fijarse en las características que predominan en el/los producto/s.

Otra técnica es el *Check-All-That-Apply* (CATA) que consiste en entregar al panel de catadores una lista de descriptores de los cuales tienen que seleccionar aquellos que consideren adecuados para definir las propiedades que tiene el producto (Reinbach *et al.*, 2014). Es un método rápido que cuenta con la ventaja de que no hay lugar a problemas en la interpretación de los atributos ya que están preestablecidos y definidos, pero tiene el inconveniente de que es una lista cerrada en la que podría faltar algún descriptor que sea importante para alguna característica del producto que en la lista cerrada no se haya tenido en cuenta.

La aplicación del Napping® junto con técnicas descriptivas proporciona una mayor información del producto sin dejar de ser un método rápido e intuitivo para el evaluador. Algunos ejemplos pueden ser: la realización del Napping® junto con una hoja de CATA, *Flash Profile* o el *Ultra Flash Profile*. El empleo de esta combinación de métodos da lugar a dos tipos de información, por un lado, la información de similitudes/diferencias entre los productos que se están evaluando y, por otro lado, los atributos que los describen (Perrin y Pagès, 2009).

Los métodos descriptivos suelen ser realizados por paneles de evaluadores expertos o entrenados, los cuales han sido formados en el análisis sensorial de productos alimentarios concretos, de manera que tienen la experiencia suficiente para la detección de determinadas propiedades sensoriales de los productos, proporcionan una información más precisa sobre los atributos y tienen un criterio más objetivo a la hora de mostrar diferencias entre productos (Liu *et al.*, 2016). El inconveniente de

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

estos paneles es su creación y mantenimiento a lo largo del tiempo, ya que conlleva un gasto económico y consume bastante tiempo porque a los catadores hay que entrenarlos de manera individual y en grupo. También hay que hacer seguimientos de cómo funciona el panel en su conjunto, para comprobar que no hay grandes desviaciones en las respuestas que dan los catadores, las cuales afectarían directamente a los resultados.

La industria alimentaria está claramente interesada en el desarrollo de métodos rápidos para economizar el tiempo y que el panel de evaluadores no requiera de formación, lo que sería lo mismo que el empleo de un panel de consumidores. Según Varela y Ares (2012), los consumidores y los catadores entrenados de un panel pueden proporcionar resultados parecidos en cuanto a la discriminación entre muestras, por tanto, no sería necesario un período de formación para realizar la caracterización sensorial (Kennedy, 2010; Dehlholm *et al.*, 2012). Además, el empleo de consumidores para las evaluaciones sensoriales da información sobre datos de consumo y comentarios sobre la descripción sensorial (Risvik *et al.*, 1997; Faye *et al.*, 2006), los cuales son una referencia importante para comprender las preferencias que tienen los consumidores. La utilización de paneles de consumidores para los análisis sensoriales de descripción de productos en la industria alimentaria está aumentando significativamente, ya que se está aceptando esta idea desde el punto de vista científico porque proporciona respuestas rápidas a los cambios en los gustos de los consumidores (Varela y Ares, 2014).

## **2. OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo es utilizar un número elevado de consumidores para obtener una descripción sensorial rápida de productos alimentarios, en este caso de galletas con pepitas de chocolate y de vinos tintos de distintas Denominaciones de Origen. Para ello se ha utilizado la prueba combinada de *Ultra Flash Profile* con el Napping®.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MUESTRAS**

##### **3.1.1. GALLETAS**

El análisis se realizó con una serie de 9 galletas americanas, también conocidas como “cookies” (galletas con pepitas de chocolate). Las nueve muestras corresponden a diferentes marcas comerciales a excepción de dos que se repiten. En la siguiente tabla se presenta la relación de las muestras con el nombre comercial:

*Tabla 1. Nombre comercial de las muestras de galletas y contenido en chocolate.*

<b>Muestra</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Cantidad de chocolate</b>
<b>1</b>	Hacendado	37% de pepitas de chocolate
<b>2</b>	Chips Ahoy	25,6% de pepitas de chocolate
<b>3</b>	Carrefour	37% de pepitas de chocolate
<b>4</b>	Grandino	29% de pepitas de chocolate y 11% de pepitas de chocolate con leche
<b>5</b>	Chips Ahoy	25,6% de pepitas de chocolate
<b>6</b>	Alteza	25% de pepitas de chocolate
<b>7</b>	American Cookies	29% de pepitas de chocolate y 11% de pepitas de chocolate con leche
<b>8</b>	DIA	26,7% de pepitas de chocolate y 10,3% de pepitas de chocolate con leche
<b>9</b>	IFA Eliges	25% de pepitas de chocolate

Como se puede ver en la tabla, las muestras que se repiten son la dos y la cinco.

##### **3.1.2. VINOS**

Se evaluaron un total de 9 vinos, todos ellos vinos tintos y procedentes de distintas Denominaciones de Origen. Se repiten dos muestras, que son la segunda y la quinta, correspondientes al vino Viridiana de la Denominación de Origen Ribera del Duero.

### **Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores**

La siguiente tabla recoge la relación de las muestras con el nombre comercial del vino, la Denominación de Origen, la variedad con la que está elaborado y la información relativa a la crianza que tiene:

*Tabla 2. Nombre comercial, Denominación de Origen, variedad y crianza de los vinos.*

<b>Muestra</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Denominación de Origen</b>	<b>Variedad</b>	<b>Crianza</b>
<b>1</b>	24 Mozas	D.O. Toro	Tinta de Toro	6 meses en barrica de roble francés y americano
<b>2</b>	Viridiana	D.O. Ribera del Duero	Tempranillo	3 meses en barrica de roble francés
<b>3</b>	Elías Mora	D.O. Toro	Tinta de Toro	6 meses en barrica de roble americano
<b>4</b>	Cuatro Pasos	D.O. Bierzo	Mencía	3 meses en barrica de roble francés y americano
<b>5</b>	Viridiana	D.O. Ribera del Duero	Tempranillo	3 meses en barrica de roble francés
<b>6</b>	Laya	D.O. Almansa	Garnacha Tintorera y Monastrell	4 meses en barrica de roble francés
<b>7</b>	La Planta	D.O. Ribera del Duero	Tempranillo	6 meses en barrica de roble francés y americano
<b>8</b>	Juan Gil	D.O. Jumilla	Monastrell	4 meses en barrica de roble francés y americano
<b>9</b>	Honoro Vera	D.O. Calatayud	Garnacha	2 meses en barrica de roble francés

### **3.2. PRUEBAS**

Las pruebas que se hicieron con las muestras fueron la realización del *Ultra Flash Profile* (Perrin y Pagès, 2009) combinada con el Napping® (Pàges, 2005). Se facilitó a los catadores un folio tamaño DIN-A3 para que situaran las muestras. El lugar donde colocan cada muestra se tiente que marcar de manera identificativa para el número de muestra y luego, en función de los diferentes grupos o separación de muestras, poner los atributos que consideran adecuados. A continuación, se muestra una imagen



## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

que cumplen la Norma UNE 87022:1992. En cada catavino se sirvieron unos 50 ml de vino.

### **3.3. JUECES**

En el caso de las galletas con pepitas de chocolate, la prueba fue realizada por un total de 136 consumidores con edades comprendidas entre los 16 y los 30 años, de los cuales el 50% fueron mujeres y el 50% hombres.

Los consumidores en la cata de los vinos fueron un total de 140 de los cuales también el 50% fueron hombres y el 50% mujeres, de edades comprendidas entre 18 y 30 años. Para cumplir con la legislación de consumo de bebidas alcohólicas, por tanto, todos ellos con edad igual o superior a 18 años.

### **3.4. LUGAR DE REALIZACIÓN**

Las pruebas con las galletas se efectuaron en 6 sesiones, cuatro de ellas en la sala de catas del Edificio de Enología en el 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.

Las catas de los vinos se llevaron a cabo todas en la sala de catas del Edificio de Enología en el Campus de Palencia en 2 sesiones con estudiantes de grado y máster.

La sala de catas del Edificio de Enología de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrarias, cumple la reglamentación indicada en las Normas UNE-EN ISO 8589:2010 y su modificación UNE-EN ISO 8589:2010/A1:2014. La sala cuenta con luminosidad suficiente, ausencia de olores y las cabinas son de color blanco para evitar confusiones a la hora de evaluar los alimentos.

### **3.5. ANÁLISIS DE DATOS**

Todos los atributos escritos en la prueba de *Ultra Flash Profile* se analizaron para cada “mantel” y se fueron anotando. Luego con todos los datos recogidos, se examinaron detalladamente para realizar las equivalencias entre descriptores debido a que muchos de ellos eran sinónimos. Posteriormente se han calculado las frecuencias de cada uno. Aquellos atributos que no se podían clasificar, bien por aparecer una sola vez o no comprender a qué se referían, se han eliminado. Este tratamiento de datos se ha realizado con el programa Excel de Microsoft versión 2016.

Los análisis estadísticos que se han utilizado son:

- Caracterización de producto, mediante análisis de la varianza, en el que se tienen en cuenta los catadores, las muestras y los atributos que han resultado (Husson y Pagès, 2003).
- Análisis de componentes principales para los perfiles sensoriales de los productos.
- Análisis factorial múltiple (Pagès, 2005).

Todos estos tratamientos estadísticos se realizaron con el programa XLSTAT 2019 (versión de prueba).

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. GALLETAS**

#### **4.1.1. CARACTERIZACIÓN**

La caracterización de productos que ofrece el programa XLSTAT es un análisis de la varianza basado en Husson y Pagès (2003) para la comparación de perfiles sensoriales. Este análisis estadístico establece un intervalo de confianza del 95%. La siguiente tabla incluye los valores del estadístico F (Valores-test) y los p-valores que se han obtenido. Están ordenados de mayor a menor poder de discriminación:

## **Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores**

*Tabla 3. Lista de los descriptores con los resultados del análisis de varianza donde se muestran los valores-test y los p-valores.*

<b>Descriptores</b>	<b>Valores-test</b>	<b>p-valores</b>
DURA	5,662	0,000
POCO SABOR	5,477	0,000
MUCHAS PEPITAS	4,993	0,000
SABOR A CHOCOLATE	4,897	0,000
POCAS PEPITAS	3,691	0,000
BLANDA	3,281	0,001
SALADA	2,564	0,005
GRUESA	2,315	0,010
COLOR CLARO	2,240	0,013
POCO DULZOR	2,206	0,014
CRUJIENTE	2,051	0,020
SECA	1,802	0,036
DULCE	1,739	0,041
TOSTADA	1,515	0,065
FIBRA	1,336	0,091
FINA	1,112	0,133
ESPONJOSA	1,070	0,142
MANTEQUILLA	0,844	0,199
GRANDE	0,808	0,210
BUEN SABOR	0,550	0,291
PEQUEÑA	0,426	0,335
MAL SABOR	0,388	0,349
QUEBRADIZA	-0,381	0,648
MEDIANA	-0,469	0,680
VAINILLA	-0,827	0,796
SUAVE	-1,115	0,868
MUCHO SABOR	-1,362	0,913
DENSA	-1,520	0,936

En la Tabla 3 podemos ver que los descriptores que mayor poder de discriminación presentan, debido a que su p-valor es igual o inferior a 0,05, son “dura”, “poco sabor”, “muchas pepitas”, “sabor a chocolate”, “pocas pepitas”, “blanda”, “salada”, “gruesa”, “color claro”, “poco dulzor”, “crujiente”, “seca” y “dulce”. Estos descriptores son los que para el panel de consumidores muestran las diferentes características que tienen las galletas y también los que indican las diferencias existentes entre productos.

## Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores

A continuación, se presenta el gráfico de perfiles sensoriales, realizado mediante análisis de componentes principales, teniendo en cuenta únicamente aquellos atributos que mayor poder de discriminación presentan al intervalo de confianza del 95%, en las dos primeras dimensiones:

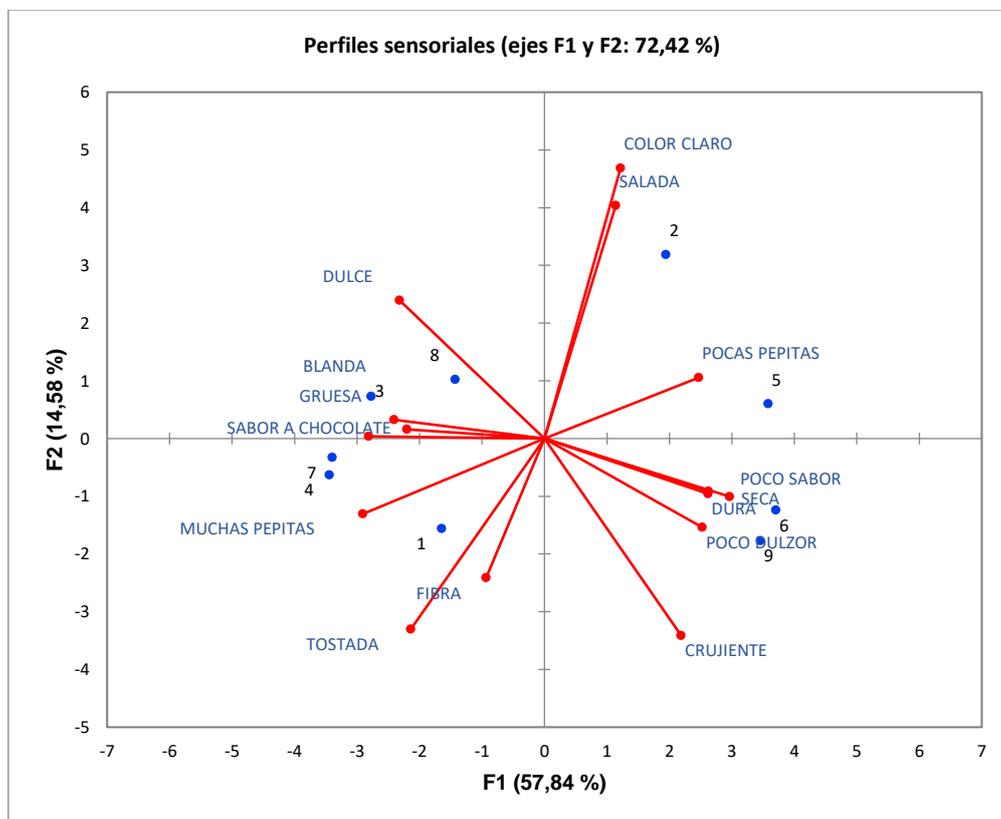


Figura 2. Gráfico del resultado de análisis componentes principales para los perfiles sensoriales de las galletas.

La Figura 2, que explica el 72,42% de la varianza, representa la ubicación de las diferentes muestras de galletas en las dos dimensiones del perfil sensorial y las relaciona con sus características más relevantes.

Observando la ubicación de las galletas se puede comprobar, que las galletas 9 (IFA Eliges) y 6 (Alteza) están muy cerca entre sí y se caracterizan por los descriptores de “secas”, “duras”, “poco dulzor”, “poco sabor” y “crujiente”. Esto puede ser debido a que ambas galletas tienen la misma cantidad de chocolate, un 25% y que la formulación de ambas sea similar.

Las galletas 5 y 2, siendo las mismas muestras pertenecientes a la marca de galletas Chips-Ahoy, figuran un poco separadas y cada una cuenta con distintos descriptores,

### **Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores**

aunque aparecen en el mismo cuadrante. Esto nos indica que no todos los catadores han relacionado muchos parecidos entre ellas. A la galleta 5 se le ha atribuido “pocas pepitas” y a la galleta 2 “color claro” y “salada”.

La galleta 1, que corresponde a la marca Hacendado, está relacionada con el atributo “fibra” (que sería un sabor integral) y también “tostada” en lo que a la fase visual respecta. Las galletas 4 (Grandino) y 7 (American Cookies) se caracterizan por “muchas pepitas” y junto con la galleta 3 (Carrefour) por “sabor a chocolate”. El atributo “sabor a chocolate” de las tres galletas se puede relacionar con la cantidad de chocolate que presentan, ya que las galletas 4 y 7 tienen un 29% de pepitas de chocolate, y la galleta 3 tiene un 37%. Son las 3 galletas de todas las que se han evaluado que tienen el mayor contenido en chocolate. La galleta 3 también está relacionada con los atributos de “gruesa” y “blanda”. Por último, indicar que la galleta 8 se puede decir que es la que presenta mayor dulzor.

#### **4.1.2. ANÁLISIS FACTORIAL MÚLTIPLE**

El análisis factorial múltiple se ha llevado a cabo dividiendo los atributos en cinco grupos diferentes que son: color, tamaño, textura, gusto y cantidad de chocolate.

La primera tabla que se presenta a continuación muestra que con los dos primeros factores se explica casi el 67% de la variabilidad:

Tabla 4. Resultados del análisis factorial múltiple.

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>
<b>Valor propio</b>	3,882	1,231	0,638	0,617	0,491	0,354	0,247	0,173
<b>Variabilidad (%)</b>	50,852	16,125	8,358	8,083	6,436	4,642	3,234	2,270
<b>% acumulado</b>	50,852	66,978	75,335	83,418	89,854	94,495	97,730	100,000

En la siguiente tabla aparecen reflejados los coeficientes de correlación vectorial entre las matrices (coeficientes RV de Robert y Escoufier, 1976), mostrando la relación dos a dos entre los grupos, indicando de esta manera el grado de similitud entre ellas.

## Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores

Tabla 5. Coeficientes RV del resultado del análisis factorial múltiple.

	Color	Tamaño	Textura	Gusto	Cantidad de Chocolate
Color	1,000	0,290	0,295	0,261	0,414
Tamaño	0,290	1,000	0,659	0,642	0,668
Textura	0,295	0,659	1,000	0,792	0,638
Gusto	0,261	0,642	0,792	1,000	0,658
Cantidad de Chocolate	0,414	0,668	0,638	0,658	1,000

En función de los resultados que se observan en la tabla, se puede ver que la textura está relacionada con el gusto ( $RV=0,792$ ), por lo que los atributos de textura influyen de manera importante en el gusto de las galletas. También la textura está relacionada con el tamaño ( $RV=0,659$ ) y, curiosamente, el tamaño está relacionado con la cantidad de chocolate ( $RV=0,668$ ).

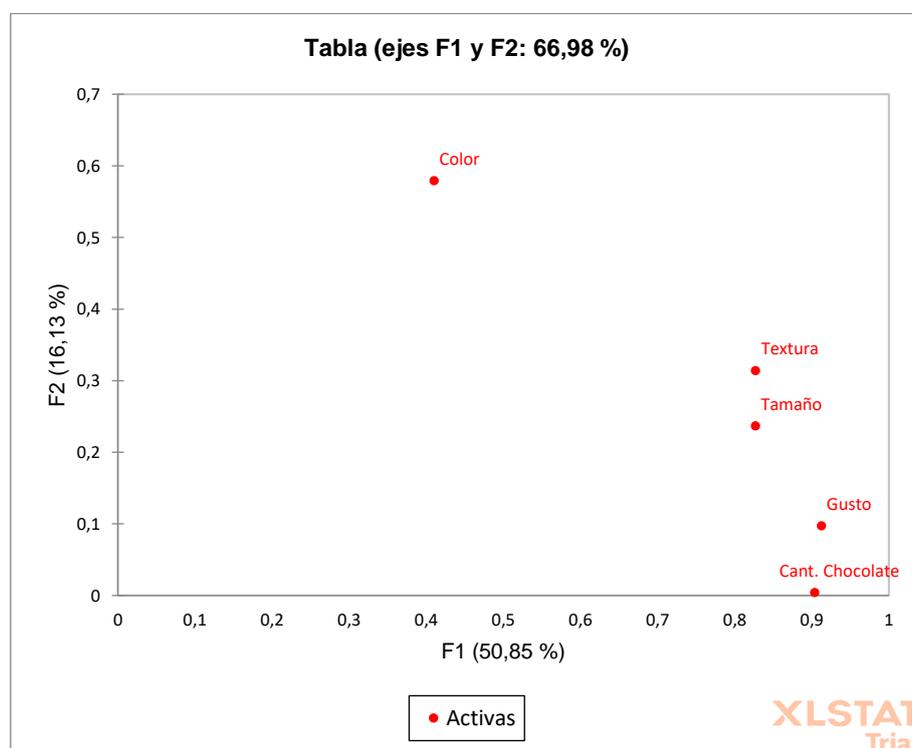


Figura 3. Distribución de los cinco grupos en los dos primeros factores del análisis factorial múltiple.

## Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores

El gráfico que muestra la Figura 3 es la representación en las dos primeras dimensiones del análisis factorial múltiple, de los cinco grupos, y muestra cómo están situados. Se puede observar que el gusto y la cantidad de chocolate son dos grupos que están muy relacionados, lo mismo que el tamaño y la textura. Estos cuatro grupos mencionados están relacionados entre sí, lo que corrobora los valores de RV obtenidos (Tabla 5), mientras que el color es el grupo que menos se relaciona con los anteriores.

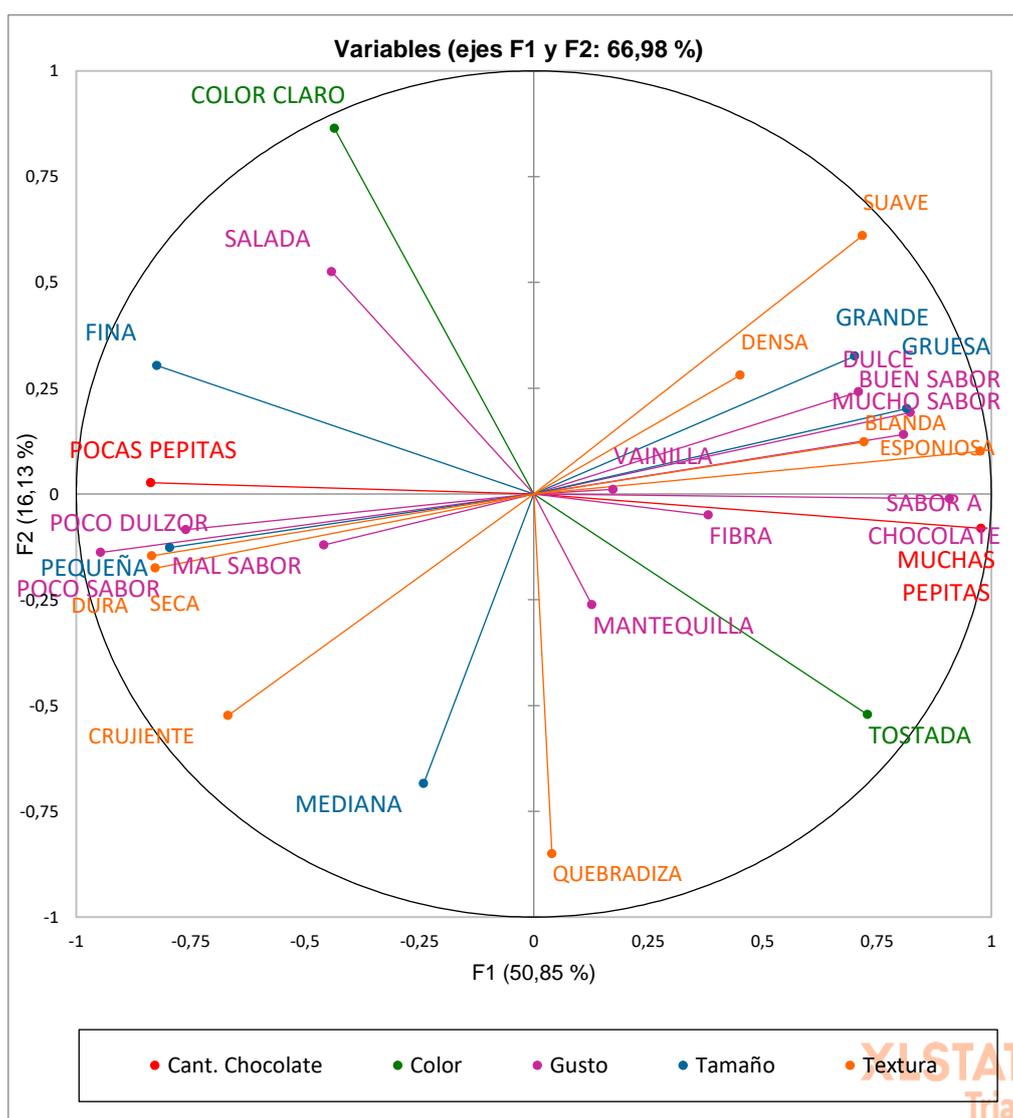


Figura 4. Atributos distribuidos en las dos primeras dimensiones del análisis factorial múltiple.

En la Figura 4 se muestra el mapa de correlaciones de los descriptores individuales, resultado del análisis factorial múltiple, donde los dos primeros ejes explican 66,98% de la variabilidad total de los datos.

## **Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores**

Lo primero a destacar es que el atributo “mal sabor” está relacionado con “poco dulzor”, “poco sabor”, “pocas pepitas”, “dura” y “seca”. Sin embargo, en el lado contrario a “mal sabor”, está el atributo positivo “buen sabor” del que se observa que está relacionado con otros atributos como son “sabor a chocolate”, “muchas pepitas”, “dulce”, “blanda” y “esponjosa”.

En cuanto a la textura, se oponen el atributo “suave” con el de “crujiente” y también los de “dura” y “seca” con “blanda” y “esponjosa”. En el conjunto visual se puede observar que “color claro” es contrario a “tostada”.

### **4.2. VINOS**

#### **4.2.1. CARACTERIZACIÓN**

El análisis de la caracterización de vinos se ha realizado también con un intervalo de confianza del 95%. En la siguiente tabla se recogen los valores del estadístico F (Valores test) y los p-valores, del análisis de la varianza, que indican el poder discriminatorio de cada descriptor (Husson y Pàges, 2003). El poder discriminatorio va de más a menos en la tabla:

*Tabla 6. Lista de los descriptores con los resultados del análisis de varianza donde se muestran los valores-test y los p-valores.*

<b>Descriptores</b>	<b>Valores-test</b>	<b>p- valores</b>
MADERA	4,783	0,000
VAINILLA/COCO	3,770	0,000
ÁCIDO	1,785	0,037
ASTRINGENTE	1,758	0,039
TOSTADOS	1,628	0,052
HERBÁCEO	1,459	0,072
ESPECIADOS	1,266	0,103
EQUILIBRADO	1,112	0,133
ESTRUCTURADO	0,974	0,165
CUERPO	0,922	0,178
AFRUTADO	0,768	0,221
LÁCTEO	0,689	0,245
AMARGO	0,283	0,389
OXIDADO	0,033	0,487
DULCE	0,023	0,491

### Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores

ACUOSO	-0,130	0,552
SUAVE	-0,536	0,704
ALCOHÓLICO	-0,563	0,713
REDUCIDO	-0,805	0,790

Los descriptores con mayor poder de discriminación (p-valor menor o igual a 0,05) son “madera”, “vainilla/coco”, “ácido”, “astringente” y se podría incluir también los “tostados”. Estos resultados indican que las notas de tostados, vainilla/coco y madera que proporciona la crianza, son características percibidas por los catadores que permiten establecer diferencias entre los vinos.

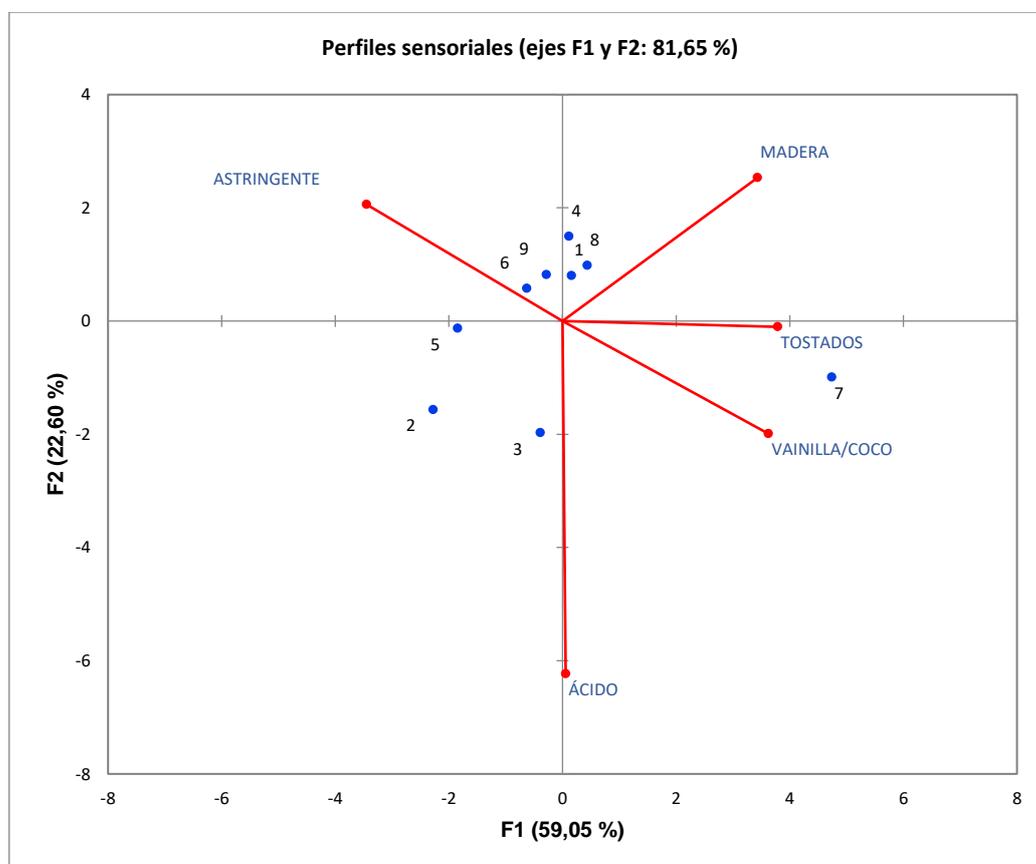


Figura 5. Gráfico del resultado de análisis componentes principales para los perfiles sensoriales de los vinos.

El gráfico de la Figura 5 de análisis de componentes principales, muestra en dos dimensiones los perfiles sensoriales, es decir las características más destacadas y su relación respecto a la ubicación de los vinos.

### ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

Los vinos 2, 5 y 7, están elaborados con la variedad Tempranillo y pertenecen a la Denominación de Origen Ribera del Duero. El gráfico nos muestra que los vinos 2 y 5, que son el mismo vino (Viridiana Roble) están posicionados bastante cerca, por lo que los catadores han apreciado similitudes entre ambos vinos, pero están separados del vino 7. Esta diferencia puede explicarse con los tiempos de crianza, los vinos 2 y 5 tienen 3 meses de barrica de roble francés, y el vino 7 cuenta con 6 meses de barrica de roble francés y americano. Esto también explicaría que el vino 7 se ha caracterizado por los tostados y por la vainilla y el coco. Por tanto, los catadores han sido capaces de hacer una diferenciación entre dos vinos en función del tiempo de crianza en barrica.

Los vinos 1 y 3, ambos están elaborados con la variedad Tinta de Toro y pertenecen a la D.O. Toro, están ubicados separados en el gráfico. Ambos vinos tienen también 6 meses en barrica, con la diferencia de que para el vino 1 la barrica es de roble americano y francés, y para el vino 3 sólo roble americano. El vino 3 está caracterizado como “ácido” y el vino 1 como “madera”. De nuevo se demuestra una diferenciación entre vinos con la misma variedad, D.O. y tiempo de crianza, en función del tipo de madera empleada durante la crianza.

Los vinos 6 y 9 son vinos diferentes en cuanto a las variedades con las que han sido elaborados, D.O. y el tiempo de crianza, ya que el vino 6 está elaborado con Garnacha Tintorera y Monastrell, pertenece a la D.O. Almansa y tiene 4 meses de barrica en roble francés; y el vino 9 está elaborado con Garnacha, es de la D.O. Calatayud y cuenta con 2 meses en barrica de roble francés. Sin embargo, estos dos vinos están situados muy próximos entre sí, por lo que los catadores han percibido similitudes entre ellos que podrían ser debidas a que ambos cuentan con dos variedades muy similares que son la Garnacha y la Garnacha Tintorera, y además el tipo de barrica donde ha tenido lugar la crianza, que es de roble francés.

Por último, los vinos 4 y 8 están próximos entre sí y también a los vinos 1, 9 y 6. El vino 4 está elaborado con la variedad Mencía, es de la D.O. Bierzo y cuenta con 3 meses de barrica de roble americano y francés, el vino 8 está elaborado con variedad Monastrell, es de la D.O. Jumilla y tiene 4 meses de crianza en barrica de roble americano y francés. Estas similitudes con los otros vinos pueden ser debidas a que, salvo el vino 1 que tiene 6 meses de crianza, el resto de los vinos tienen tiempos de crianza entre 2 y 4 meses.

#### **4.2.2 ANÁLISIS FACTORIAL MÚLTIPLE**

El análisis factorial múltiple se ha llevado a cabo dividiendo los atributos en cinco grupos diferentes que son: gusto, afrutado, fermentativos (referido a aromas secundarios), crianza y defectos.

La primera tabla, que se muestra a continuación, indica que con los dos primeros factores se explica el 52% de la variabilidad de los datos:

*Tabla 7. Resultados del análisis factorial múltiple.*

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>
<b>Valor propio</b>	2,457	1,742	1,216	0,864	0,702	0,478	0,384	0,229
<b>Variabilidad (%)</b>	30,437	21,580	15,067	10,703	8,692	5,923	4,759	2,839
<b>% acumulado</b>	30,437	52,018	67,085	77,788	86,480	92,402	97,161	100,000

Al igual que se ha realizado con las galletas, a continuación, se presenta la tabla de los coeficientes RV (Robert y Escoufier, 1976):

*Tabla 8. Coeficientes RV del resultado del análisis factorial múltiple.*

	<b>Gusto</b>	<b>Afrutado</b>	<b>Fermentativos</b>	<b>Crianza</b>	<b>Defectos</b>
<b>Gusto</b>	1,000	0,180	0,360	0,437	0,310
<b>Afrutado</b>	0,180	1,000	0,142	0,110	0,368
<b>Fermentativos</b>	0,360	0,142	1,000	0,119	0,081
<b>Crianza</b>	0,437	0,110	0,119	1,000	0,249
<b>Defectos</b>	0,310	0,368	0,081	0,249	1,000

Los grupos que más se relacionan son el gusto con la crianza de los vinos (RV=0,437), lo cual puede explicarse ya que el gusto se puede considerar más complejo en vinos que tienen más características derivadas de la crianza.

## Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores

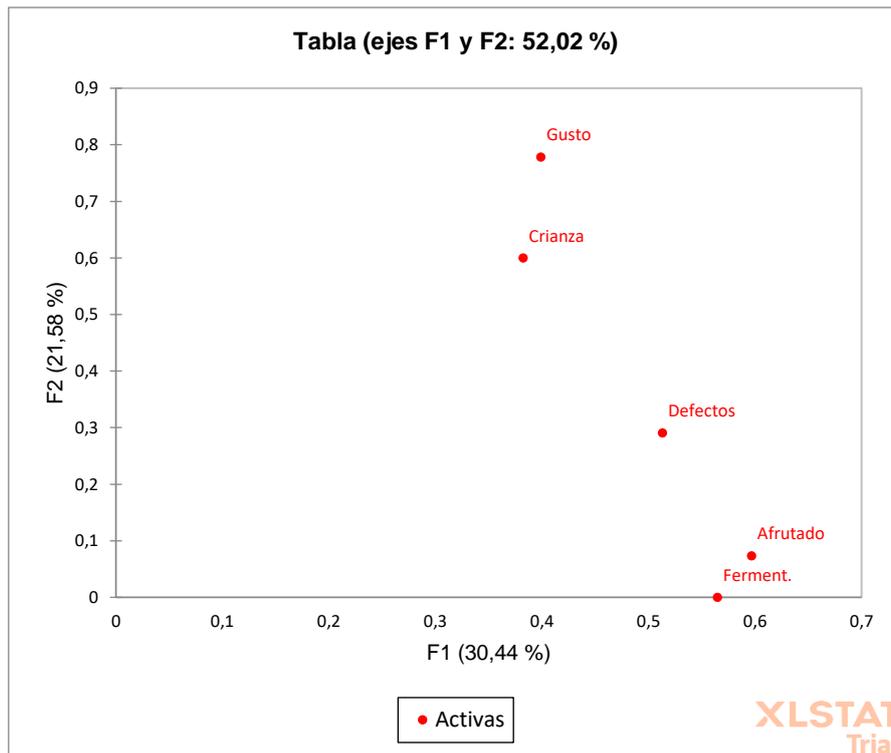


Figura 6. Distribución de los seis grupos en los dos primeros factores del análisis factorial múltiple.

El gráfico de la Figura 6 representa en las dos primeras dimensiones los cinco grupos, y muestra cómo están situados los grupos dentro de estas dos dimensiones. Se puede ver que los conjuntos de afrutado y fermentativos están muy juntos. También existe una relación entre el gusto y la crianza, la cual se ha visto previamente en la Tabla 8 de coeficientes RV.

## Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores

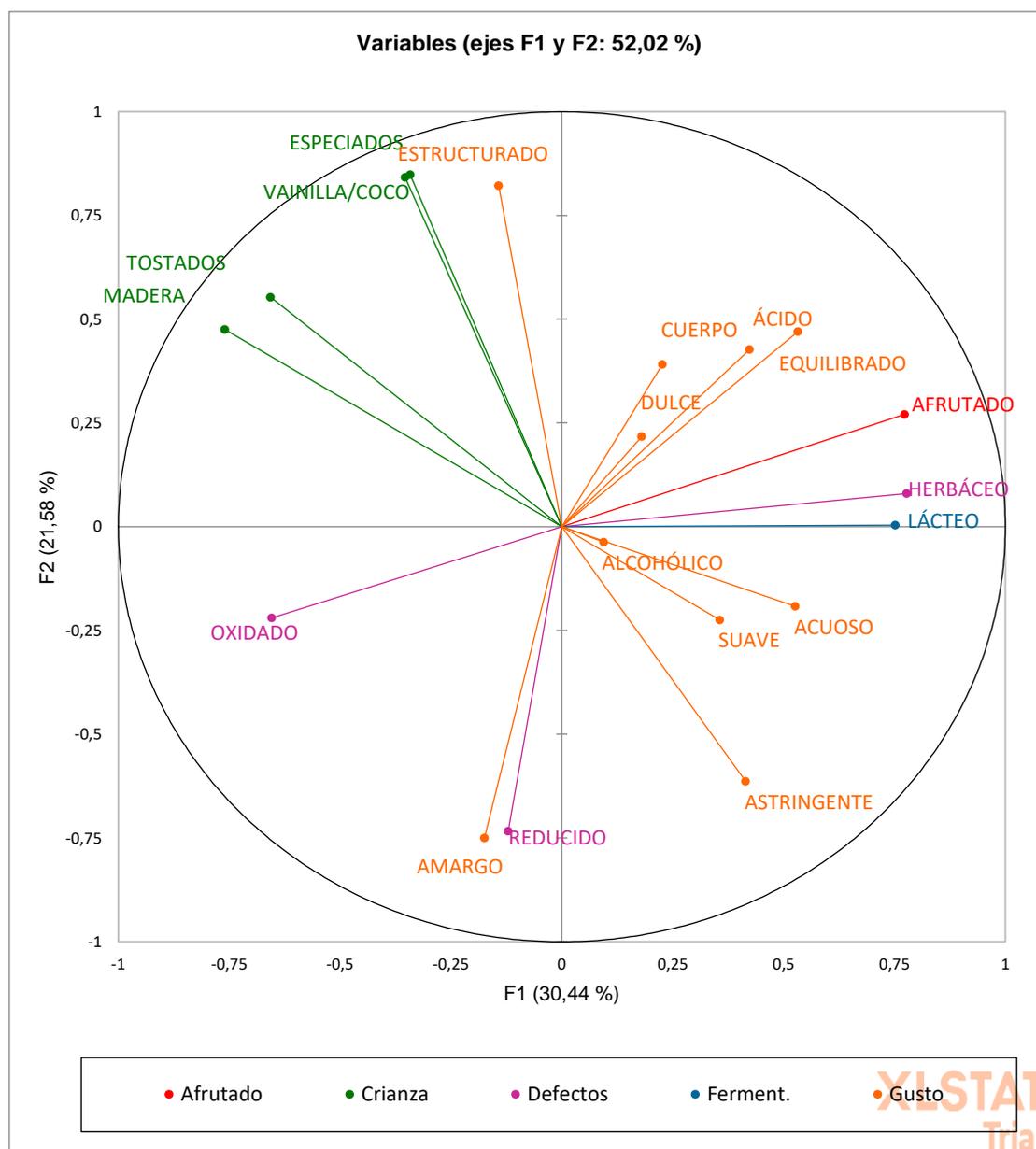


Figura 7. Atributos distribuidos en las dos primeras dimensiones del análisis factorial múltiple.

Los diferentes atributos se han distribuido en las dos dimensiones según se puede observar en el gráfico de la Figura 7. Hay que destacar que los atributos relacionados con la crianza “especiados”, “vainilla/coco”, “tostados” y “madera” están muy próximos entre sí y además están relacionados con el atributo “estructurado” del grupo del gusto. La estructura de los vinos generalmente se relaciona con la cantidad de taninos que posee un vino (Valls *et al.*, 2016), los cuales dan en boca esa sensación que se conoce como estructura y a su vez, como la madera cede taninos al vino esto es lo que da lugar a un aumento de los mismos (Puech *et al.*, 2015). Esto indica que los

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

catadores han relacionado la estructura que tiene un vino con los componentes derivados de la crianza.

En contraposición a “estructurado” se encuentra el atributo “acuoso”, por lo que los catadores describen aquellos vinos que carecen de estructura como vinos acuosos y por ello son capaces de crear diferencias entre ellos.

El atributo “oxidado” está opuesto al atributo “afrutado”, lo que indica que los vinos que presentan oxidación en nariz apenas presentarían notas de fruta en su composición aromática.

### **5. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos en la caracterización de los productos reflejan que los consumidores son capaces de proporcionar atributos que describen las características de las galletas y de los vinos.

Los descriptores proporcionados se pueden relacionar con distintos aspectos de los productos evaluados. Así en el caso de las galletas, los descriptores están vinculados con los ingredientes; y con las elaboraciones en el caso de los vinos, donde hay influencias de la variedad, la Denominación de Origen, el tiempo de crianza y tipo de bodega.

Estos descriptores generados establecen diferencias entre las distintas muestras que se han catado, por lo que los consumidores son capaces de distinguir unas muestras de otras en función de las descripciones sensoriales proporcionadas.

### **6. AGRADECIMIENTOS**

Doy las gracias a mi tutora D<sup>a</sup> Encarnación Fernández por ayudarme en el desarrollo de este trabajo y a los consumidores que han participado en las pruebas ya que han hecho posible su realización. También agradezco a la Providencia por hacer siempre que todo salga adelante.

## **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.

Brandt, M.A., Skinner, E.Z. & Coleman, J.A. (1963). Texture Profile Method, *Journal of Food Science*. John Wiley & Sons, Ltd (10.1111), 28(4), pp. 404–409.

Cairncross, S.E. & Sjöstrom, L.B. (1950). Flavor Profiles: A New Approach to Flavor Problems, in *Descriptive Sensory Analysis in Practice*. Trumbull, Connecticut, USA: Food & Nutrition Press, Inc., pp. 15–22.

Carpenter, R. P. (2002) *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Editorial Acribia.

Dairou, V., & Sieffermann, J.M. (2002). A comparison of 14 jams characterized by conventional profile and a quick original method, flash profile. *Journal of Food Science*, 67, 826–834.

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*.

Faye, P., Brémaud, D., Teillet, E., Courcoux, P., Giboreau, A., & Nicod, H., (2006). An alternative to external preference mapping based on consumer perceptible mapping. In: *Food Quality and Preference*, 17, 604–614.

Husson, F., & Pagés, J. (2003). Comparison of sensory profiles done by trained and untrained juries: Methodology and results. *Journal of Sensory Studies*, 18, 453–464

Kennedy, J. (2010) 'Evaluation of replicated projective mapping of granola bars', *Journal of Sensory Studies*, 25(5), pp. 672–684.

Lawless, H. T. & Heymann, H. (2010) *Sensory evaluation of food: principles and practices*. Springer.

Liu, J., Grønbeck, M.S., Di Monaco, R., Giacalone, D., & Bredie, W. (2016). Performance of flash profile and napping with and without training for describing small sensory differences in a model wine. *Food Quality and*

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

*Preference*, 48(A), 41-49.

Meilgaard, M., Civille G.V., & Carr B.T. (1999). The Spectrum descriptive analysis method. Pages 173–229 in *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd ed. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL.

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.

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., 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.

Perrin, L. & Pagès, J. (2009) Construction of a product space from the ultra-flash profiling method: Application to 10 red wines from the Loire Valley, *Journal of Sensory Studies*, 24(3), pp. 372–395.

Puech, J.L., Feuillat, F., & Mosedale, J.R. (1999). The tannins of oak heartwood: Structure, properties, and their influence on wine flavor. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50(4), 469–478.

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.

Risvik, E., McEwan, J.A., & Rødbotten, M. (1997). Evaluation of sensory profiling and projective mapping data. *Food Quality and Preference*. 8 (1)Pages 63-71,

Sancho, J., De Castro, J., & Bota., E. (1999) *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Edicions Universitat de Barcelona.

Stewart-Knox, B. & Mitchell, P. (2003) What separates the winners from the losers in new food product development?, *Trends in Food Science & Technology*. 14(1–2), pp. 58–64.

## ***Descripción sensorial utilizando mapeo proyectivo con consumidores***

Stone, H.; Sidel, J.L.; Oliver, S.; Woolsey, A. & Singleton, R.C. 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*. 28:24-34.

Stone, H., Bleibaum, R. N. & Thomas, H. A. (2012) Descriptive Analysis, in *Sensory Evaluation Practices*. Elsevier, pp. 233–289.

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

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

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

UNE-ISO 6658:2019. Análisis sensorial. Planificación y desarrollo de la prueba.

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.A., & Langron, S.P. (1984) The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35(5), pp. 558–568.