

# UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



*Una Institución Adventista*

**Uso del método Perfil de Libre Elección (FCP) para evaluar  
galletas sin gluten comparado con el método marque todo lo que  
corresponda (CATA)**

Por:

Roxana Rufina Silva Lizarraga

Asesor:

PhD. Reynaldo Justino Silva Paz

**Lima, setiembre de 2020**

DECLARACIÓN JURADA  
DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN

PhD. Reynaldo Justino Silva Paz, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente trabajo de investigación titulado: “USO DEL MÉTODO PERFIL DE LIBRE ELECCIÓN (FCP) PARA EVALUAR GALLETAS SIN GLUTEN COMPARADO CON EL MÉTODO MARQUE TODO LO QUE CORRESPONDA (CATA)” constituye la memoria que presenta la estudiante Roxana Rufina Silva Lizarraga, para aspirar al grado de bachiller en Ingeniería de Industrias Alimentarias, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este trabajo de investigación son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Lima, el 15 de setiembre de 2020



PhD. Reynaldo Justino Silva Paz

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 11 día(s) del mes de setiembre del año 2020... siendo las 8:00 horas,

se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ms Sc. Silvia Pilco Quesada

el(la) secretario(a):

Dr. Julio Florencio Paredes Guzmán

y los demás miembros:

Ing. Joel Jerson Coaquira Quispe

Dra. Amparo Eccoña Sota

y el(la) asesor(a)

PhD. Reynaldo Justino Silva Paz

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de

investigación titulado: Uso del método Perfil de Libre Elección (FCP) para evaluar galletas sin gluten comparado

con el método marque todo lo que corresponda (CATA)

de los (las) egresados (as): a) Roxana Rufina Silva Lizárraga

b)

conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en

Ingeniería de Industrias Alimentarias

*(Denominación del Grado Académico de Bachiller)*

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando a la candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por la candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Roxana Rufina Silva Lizárraga

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	19	A	Excelente	Excelencia

Candidato/a (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó a la candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.



Presidente/a



Asesor/a



Candidato/a (a)



Miembro



Secretario/a



Miembro

Candidato/a (b)

**Uso del método Perfil de Libre Elección (FCP) para evaluar galletas sin gluten  
comparado con el método marque todo lo que corresponda (CATA)**

**Use of the Free Choice Profile (FCP) method to evaluate gluten-free biscuits  
compared to the check all that apply (CATA) method**

Roxana R. Silva Lizárraga, Reynaldo J. Silva Paz

EP Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Peruana Unión.

**Resumen**

La caracterización del producto es importante para la industria alimentaria, y las metodologías basadas en las percepciones de los consumidores se han vuelto ampliamente utilizadas, por ello los métodos sensoriales rápidos se han desarrollado como alternativas a los métodos clásicos de análisis descriptivo sensorial. Este estudio tuvo como objetivo comparar el Perfil de Libre Elección (Free Choice Profiling, FCP) con las preguntas marque todo lo que corresponda (Check All That Apply, CATA) mediante la caracterización de galletas sin gluten. En el FCP los consumidores describieron las galletas utilizando sus propios términos y luego los calificaron mediante una prueba de ordenación, mientras que en el CATA se seleccionaron los atributos adecuados para describir cada muestra. Las galletas fueron descritas con coloración marrón, dulces, duras, olor extraño y porosas en el FCP, mientras que en el CATA las galletas tuvieron las características de color oscuro, crocantes, dulces, duras con olor extraño. De la comparación de los dos métodos sensoriales a través del coeficiente RV se obtuvo un valor de  $0.84 \pm 0.04$ , lo que indica una similitud entre ambas metodologías, por ello se sugiere emplear cada método según la investigación a realizar.

**Palabras claves:** Descriptivo, consumidores, coeficiente RV, Perfil de Libre Elección y CATA.

## Abstract

Product characterization is important for the food industry, and methodologies based on consumer perceptions have become widely used, thus rapid sensory methods have been developed as alternatives to classical descriptive sensory analysis methods. This study aimed to compare the Free Choice Profiling (FCP) profile with the check all that apply (CATA) questions by characterizing gluten-free cookies. In the FCP, consumers described the cookies using their own terms and then scored them using a ranking test, while in the CATA the appropriate attributes were selected to describe each sample. The cookies were described as brown, sweet, hard, strange odor and porous in the FCP, while in the CATA the cookies had the characteristics of dark color, crisp, sweet, hard with a strange smell. From the comparison of the two sensory methods through the RV coefficient, a value of  $0.84 \pm 0.04$  was obtained, which indicates a similarity between both methodologies, therefore it is suggested to use each method according to the research to be carried out.

**Keywords:** Descriptive, consumers, coefficient RV, Free Choice Profile and CATA.

## 1. Introducción

El perfil sensorial descriptivo es importante para la industria alimentaria, ya que permite el desarrollo y reformulación de productos, así como identificar los atributos sensoriales esenciales para la aceptación del consumidor (Reinbach *et al.*, 2014), generando un vínculo entre las características de los productos y la percepción del consumidor (Valera y Ares, 2014). Por ello, es necesario utilizar métodos descriptivos económicos y que consuman menos tiempo en la recopilación de información respecto a los métodos tradicionales (Delaure, 2015). Se han desarrollado métodos como el mapeo proyectivo, clasificación o Sorting, perfil flash, perfil de libre elección, marque todo lo que

corresponda (CATA), comparaciones pareadas (Valera y Ares, 2012; Reinbach *et al.*, 2014), que son métodos dinámicos y rápidos.

El método de Perfil de Libre Elección (FCP) se utiliza para describir un producto en términos de sus características, es decir en apariencia, sabor, aroma o textura; donde cada evaluador utiliza su propia lista de características sensoriales para evaluar los productos (Tárrega y Tarancón, 2014). Se ha aplicado en una variedad de productos tales como: vino (Liu *et al.*, 2018), jamón curado (Dolors *et al.*, 2010), bebidas lácteas (Arancibia *et al.*, 2011), cerveza (Donaldson *et al.*, 2012), jugo de maracuyá (Deliza *et al.*, 2005), galletas (Tarancón *et al.*, 2013), miel (Vit *et al.*, 2017), queso (Bárcenas *et al.*, 2003), entre otros. Sin embargo, la metodología marque todo lo que corresponda (CATA) es un formato de pregunta que se ha utilizado en los últimos años para obtener perfiles de productos rápidos de los consumidores (Tárrega y Tarancón, 2014), reside en presentar una lista de atributos a los consumidores y se les pide que seleccionen las palabras apropiadas que describe cada muestra evaluada (Meyners y Castura, 2014). Se ha llevado a cabo en varios estudios entre ellos se tiene: helado de vainilla (Dooley *et al.*, 2010), galletas saladas (Antúnez *et al.*, 2016), arroz cocido (Pramudya y Seo, 2018), postres de chocolate con leche (Ares *et al.*, 2010), refrescos con sabores cítricos (Plaehn, 2012), vino (Machado *et al.*, 2019), postres lácteos (Bruzzone *et al.*, 2012), jamón cocido (Henrique *et al.*, 2015) entre otros.

La comparación entre los métodos sensoriales permite elegir cuál es la metodología más adecuada en la caracterización de productos de acuerdo a la percepción de los consumidores; por ello, Liu *et al.* (2018) realizaron una comparación entre el Perfil de Libre Elección (FCP) y el Perfil Flash (FP), empleando como referencia al análisis descriptivo (DA) para determinar las características sensoriales de muestras de vinos. Asimismo, Esmerino *et al.* (2017) caracterizaron muestras de yogurt griego empleando

como metodologías el Perfil de pivote (PP), marque todo lo que corresponda (CATA) y el mapeo proyectivo (PM), para determinar qué método es el más sencillo para los consumidores. De igual manera, Alexi *et al.* (2018) evaluaron muestras de peces cocidos a través de la comparación de las preguntas CATA con evaluadores semi-entrenados, el análisis descriptivo (DA) con panelistas capacitados y preguntas CATA con consumidores no capacitados para conocer como describen las muestras. Por lo tanto, se planteó como objetivo comparar el Perfil de Libre Elección (Free Choice Profiling, FCP) con las preguntas marque todo lo que corresponda (Check All That Apply, CATA) mediante la caracterización de galletas sin gluten.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Formulación de las galletas

Se empleó harinas sucedáneas de lenteja, arveja, frijol, maíz blanco, garbanzo, haba, kiwicha y quinua blanca que fueron obtenidos en el mercado central de Lima. Para la elaboración de las galletas se utilizaron los ingredientes descritos en la tabla 1, con modificaciones (Velásquez *et al.*, 2014).

**Tabla 1. Formulación de las galletas**

<b>Muestra</b>	<b>harina</b>	<b>mantequilla</b>	<b>azúcar</b>	<b>bicarbonato</b>	<b>huevo</b>	<b>agua</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>rubia %</b>	<b>de sodio %</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
G1 (haba)	53.8	8.1	16.1	0.5	10.8	10.8
G2 (garbanzo)	56.8	8.5	17	0.6	11.4	5.7
G3 (arveja)	56.8	8.5	17	0.6	11.4	5.7
G4 (kiwicha)	55.2	8.3	16.6	0.6	11	8.3

G5 (quinua)	55.2	8.3	16.6	0.6	11	8.3
G6 (lenteja)	55.2	8.3	16.6	0.6	11	8.3
G7 (maíz)	53.8	8.1	16.1	0.5	10.8	10.8
G8 (frijol)	56.8	8.5	17	0.6	11.4	5.7

## 2.2. Elaboración de las galletas

Para la elaboración de las galletas se realizó de acuerdo a Velásquez *et al.* (2014) con modificaciones. Se pesaron todos los ingredientes de acuerdo a las formulaciones dadas en la tabla 1, seguidamente para el cremado se incorporaron la mantequilla y el azúcar rubia en la batidora (marca: KitchenAid, modelo: Artisan, Estados Unidos) a una velocidad media durante 5 min hasta alcanzar una mezcla homogénea, después se incorporaron los huevos uno por uno manteniendo la misma velocidad por 5 min hasta formar una emulsión suave y cremosa. Luego se procedió a mezclar la harina sucedánea con el bicarbonato de sodio de forma manual en un recipiente de acero inoxidable, a esta nueva mezcla se unió el cremado incorporándolos por 5 min, inmediatamente se añadió agua de poco en poco hasta lograr una masa homogénea, después la masa fue laminada con un rodillo hasta lograr 5 mm de espesor y moldeada a 40 mm de diámetro. Luego, los productos fueron horneados en un horno rotativo (marca: Nova, modelo: MAX 600, Perú) a 140°C por 10 min, posteriormente fueron enfriadas a temperatura ambiente durante 20 min, para ser envasadas en bolsas de polietileno y selladas herméticamente. Finalmente se almacenaron a temperatura ambiente para sus análisis.

## 2.3. Consumidores

Los evaluadores fueron reclutados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, siendo un total de 14 consumidores de los cuales el 50%

mujeres y 50% varones, de edades entre  $26 \pm 8$  años, a este grupo se aplicó el método Perfil de Libre Elección en función a su disponibilidad y compromiso para participar en la prueba sensorial. A un segundo grupo conformado por 82 consumidores de ellos el 59% mujeres y el 41% varones de edades entre  $24 \pm 6$  años se empleó el método marque todo lo que corresponda (CATA), siendo la participación de cada uno voluntaria mediante el consentimiento informado. De los consumidores se obtuvo información básica de género y edad, frecuencia de consumo y tipo de preferencia de galleta.

## **2.4. Análisis sensorial**

### **2.4.1. Método Perfil de Libre Elección (FCP)**

Se realizó en tres sesiones basados en Vit *et al.* (2017) y Liu *et al.* (2018). En la primera sesión, los consumidores reciben una explicación sobre el procedimiento a realizar, luego cada consumidor recibió ocho muestras de galletas codificadas indicado en la tabla 1 y agua para restablecer el paladar entre muestra y muestra, seguidamente se les pidió que describan utilizando sus propios términos la apariencia y el aroma de las muestras enumerándolos en una lista, luego que indiquen las características tanto en sabor y textura, evitando el uso de términos comparativos y hedónicos. Para la segunda sesión, se llevó a cabo un consenso individual para eliminar los términos redundantes o sinónimos que se agregaron en las listas, además se les familiarizó con las hojas de puntajes que tendrían que emplear para evaluar las muestras de galletas. En la última sesión, se les entregaron las hojas de puntajes basados en los atributos que se obtuvieron en la primera sesión para que califiquen las muestras utilizando una escala lineal no estructurada de 10 cm.

### **2.4.2. Método marque todo lo que corresponda (CATA)**

Cada consumidor recibió ocho muestras de galletas codificadas de forma monádica. Se les entregó una boleta con trece atributos sensoriales, de los cuales se les indicó que seleccionaran los términos adecuados para describir la muestra (Henrique *et al.*, 2015;

Pramudya y Seo, 2018). Los atributos evaluados fueron los siguientes: adhesivo, amargo, blando, color claro, color oscuro, crocante, desmenuzable, dulce, duro, grasoso, poroso, olor extraño y sabor extraño; algunos de estos términos fueron obtenidos de la evaluación del Perfil de Libre Elección y del estudio realizado por Antúnez *et al.* (2016).

#### **2.4.3. Comparación entre los métodos Perfil de Libre Elección (FCP) y marque todo lo que corresponda (CATA)**

Zuliani *et al.*, (2018) mencionan que el coeficiente RV permite obtener una medida cuantitativa de similitud entre metodologías, comparando las configuraciones de los métodos sensoriales (Liu *et al.*, 2018). El RV toma valores entre cero (indicando que no hay una similitud entre dos configuraciones) y uno (mayor similitud entre dos configuraciones) (Esmerino *et al.*, 2017). Además, se empleó el análisis jerárquico de factores múltiples (HMFA) que permite comparar los grupos en un mismo subespacio (Perrin *et al.*, 2008). Equilibra el papel de los grupos de variables en cada nivel de la jerarquía y proporciona resultados que pueden interpretarse desde una perspectiva general, así como desde varias perspectivas pertenecientes a los distintos niveles de la jerarquía (Le Dien y Pagés, 2003).

#### **2.5. Análisis estadístico**

Todos los datos del Perfil de Libre Elección (FCP) se analizaron mediante el análisis procrustes generalizado (GPA), este análisis no requiere un número igual de variables de respuestas entre diferentes conjuntos de datos; por ende, genera un consenso entre los mapas sensoriales de los evaluadores (Vit *et al.*, 2017 y Liu *et al.*, 2018). Para el conjunto de datos mediante el marque todo lo que corresponda (CATA) se utilizó la Prueba de Q de Cochran para identificar diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las muestras y frecuencia de empleo de cada atributo (Alexi *et al.*, 2018 y Vidal *et al.*, 2019) y un análisis de correspondencia (CA) para obtener el mapa sensorial de las muestras y términos

(Esmerino *et al.*, 2017 y Vidal *et al.*, 2019). Al último se empleó el análisis jerárquico de factores múltiples (HMFA) que toma en cuenta la estructura jerárquica de los datos para equilibrarlos en cada nivel (Perrin *et al.*, 2008 y Ares *et al.*, 2011) y el coeficiente RV que compara las configuraciones de los métodos FCP y CATA (Reinbach *et al.*, 2014 y Liu *et al.*, 2018). Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico XLSTAT- versión prueba y software R.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Consumidores

La información básica de género y edad, frecuencia de consumo y tipo de preferencia de galletas de los evaluadores se muestra en la tabla 2.

De los 14 evaluadores en el método Perfil de Libre Elección (FCP) declararon que el 21% consumen muy pocas galletas de una a dos veces por mes, el 29% indicó que se alimenta a veces de este producto entre una a dos veces por semana, mientras que el 50% ingiere galletas a diario e interdiario. Además, la preferencia entre dulce y salado es del 50% para ambos sabores. Respecto, al método marque todo lo que corresponda (CATA) de un total de 82 consumidores indicaron que el 65% consumen galletas a diario e interdiario, mientras que el 20% manifestó que a veces consume este producto entre una a dos veces por semana, sin embargo, el 15% ingiere muy pocas galletas de una a dos veces por mes. El sabor dulce tiene una preferencia del 76% a diferencia del sabor salado con el 24%.

**Tabla 2. Información básica de género y edad, frecuencia de consumo y tipo de preferencia de galletas**

Características		% *FCP	% **CATA
Género	femenino	50	59

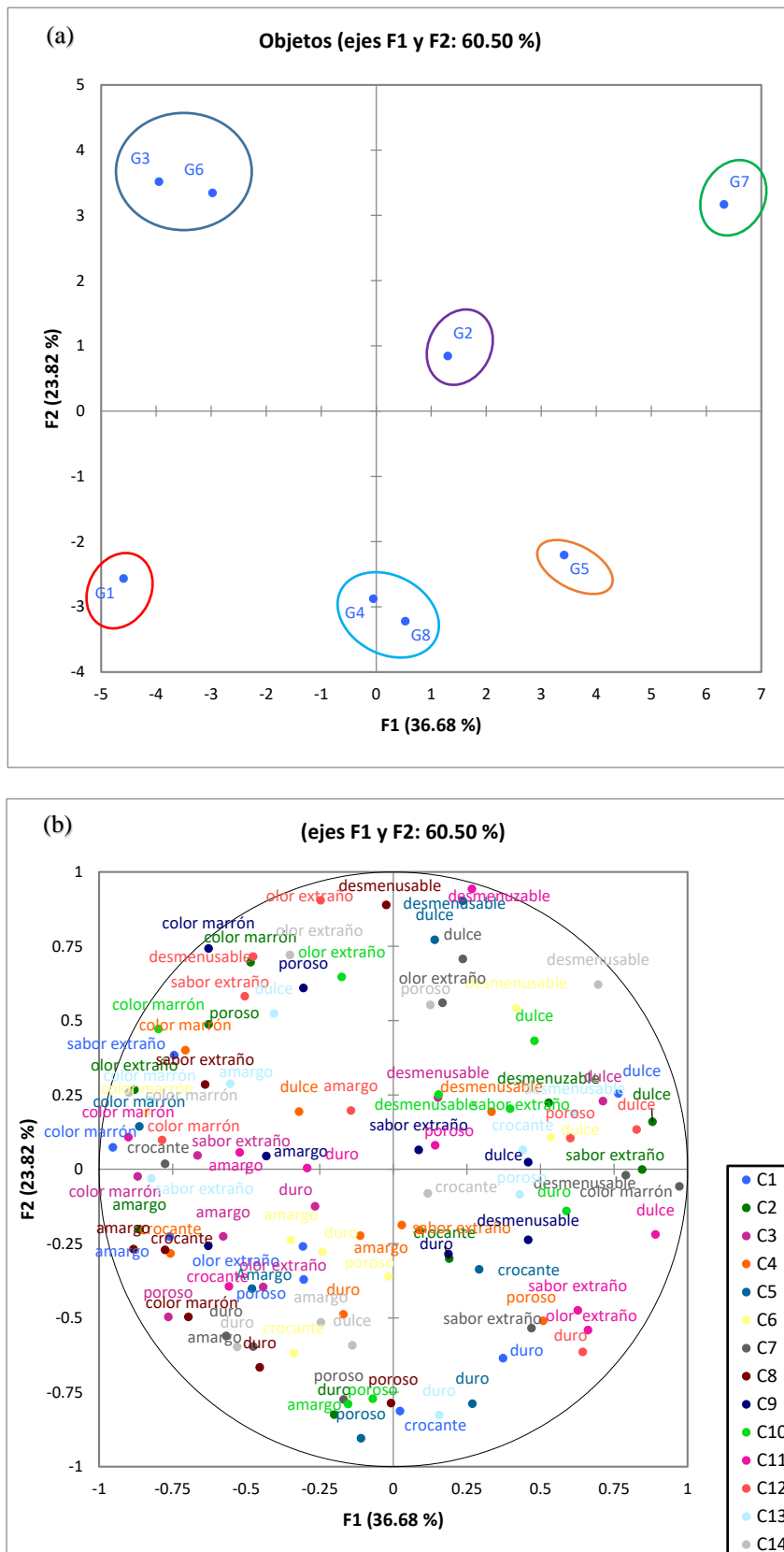
	masculino	50	41
	18 – 22 años	92	76
Edad	23 – 27 años	0	21
	28 - 34 años	8	3
	frecuentemente	50	65
Frecuencia	a veces	29	20
	muy poco	21	15
	salado	50	24
Preferencia	dulce	50	76

\*FCP = Perfil de Libre Elección; \*\*CATA = Marque todo lo que corresponda

## 3.2. Análisis sensorial

### 3.2.1. Método Perfil de Libre Elección (FCP)

En la primera y segunda dimensión del mapa sensorial muestran un 60.50% de la varianza como se indica en la figura 1, de los cuales se formaron seis grupos, donde el primer grupo formado por la galleta G1 que fue percibida como duro y amargo; sin embargo, la galleta G2 que representa al segundo grupo tiene la característica de desmenuzable, mientras que el grupo tres conformado por las galletas G3 y G6 fueron descritas con coloración marrón, olor y sabor extraño. En el cuarto grupo integrado por las galletas G4 y G8 fueron evaluados como duros y porosos; la galleta G5 que pertenece al quinto grupo fue percibida como duro, mientras que en el último grupo formado por la galleta G7 se caracterizó por ser dulce y desmenuzable.



**Figura 1.** Mapa sensorial mediante el análisis de procrustes generalizado (GPA) del perfil sensorial de las galletas

Vit *et al.* (2017) indicaron en un estudio de mieles, una varianza del 61.1% para la primera y segunda dimensión, asimismo Arancibia *et al.* (2011) reportaron para las dimensiones 1 y 2 una varianza del 61.7% en muestras de bebidas lácteas, dichos resultados son similares con lo obtenido en el presente estudio; sin embargo, discrepa con lo hallado por Liu *et al.* (2018) quienes señalaron una varianza en las dos primeras dimensiones en muestras de vino de 46%.

Por otro lado, Tarancón *et al.* (2013a,b) manifestaron que las principales diferencias sensoriales en muestras de galletas correspondían a las características de textura, siendo la dureza el término más utilizado por todos los consumidores en la evaluación; asimismo, algunos de ellos también usaron otros atributos como: crocante, seco, fácil o difícil de masticar, quebradizo y harinoso.

### **3.3.2. Método marque todo lo que corresponda (CATA)**

En la Prueba de Q de Cochran donde se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para once de los trece atributos empleados en las preguntas CATA como se observa en la tabla 3, esto indica que los consumidores fueron capaces de diferenciar la percepción de las muestras de galletas; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para los atributos de adhesivo y grasoso, esto podría deberse porque fueron irrelevantes entre las muestras. Además, los atributos más empleados por los consumidores para evaluar las muestras de galletas fueron: color oscuro, crocante, dulce, duro y olor extraño; a diferencia de los términos adhesivo y grasoso que fueron los menos utilizados.

**Tabla 3. Prueba de Q de Cochran para los atributos evaluados por los consumidores**

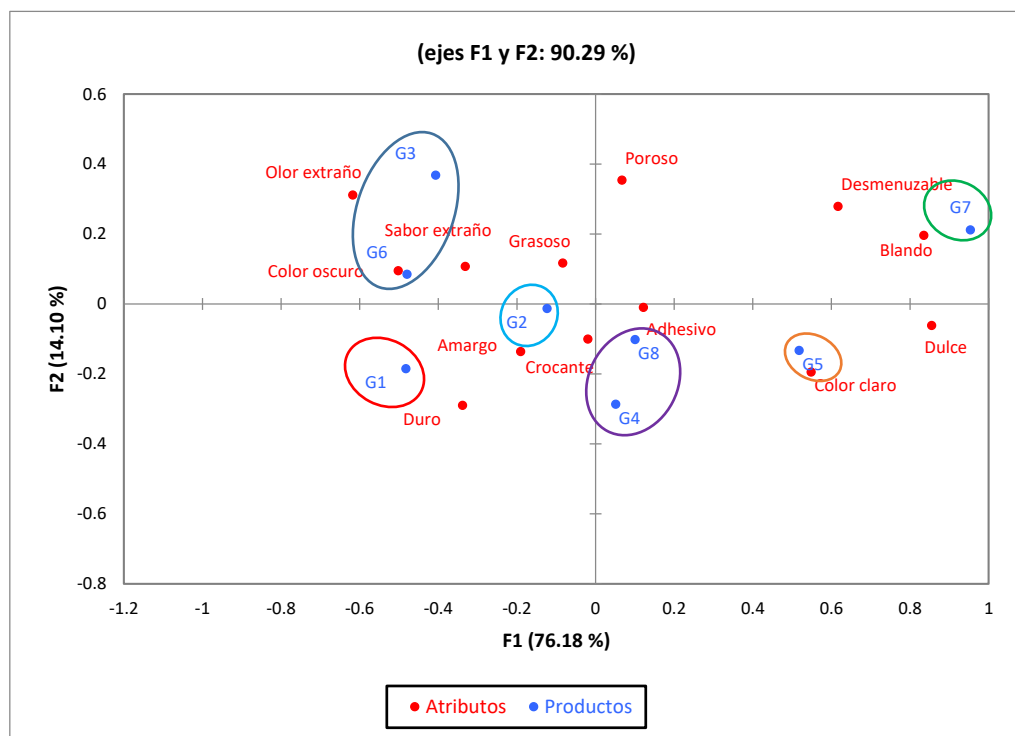
Atributos	valores-p	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Color oscuro	0.000	0.683 <sup>(c)</sup>	0.695 <sup>(c)</sup>	0.695 <sup>(c)</sup>	0.268 <sup>(ab)</sup>	0.134 <sup>(ab)</sup>	0.780 <sup>(c)</sup>	0.073 <sup>(a)</sup>	0.354 <sup>(b)</sup>
Poroso	0.000	0.134 <sup>(a)</sup>	0.159 <sup>(a)</sup>	0.402 <sup>(b)</sup>	0.134 <sup>(a)</sup>	0.207 <sup>(a)</sup>	0.195 <sup>(a)</sup>	0.280 <sup>(ab)</sup>	0.122 <sup>(a)</sup>
Amargo	0.000	0.512 <sup>(c)</sup>	0.341 <sup>(abc)</sup>	0.354 <sup>(abc)</sup>	0.305 <sup>(abc)</sup>	0.244 <sup>(ab)</sup>	0.317 <sup>(abc)</sup>	0.159 <sup>(a)</sup>	0.463 <sup>(bc)</sup>
Color claro	0.000	0.171 <sup>(ab)</sup>	0.378 <sup>(bc)</sup>	0.085 <sup>(a)</sup>	0.476 <sup>(cd)</sup>	0.549 <sup>(cd)</sup>	0.110 <sup>(a)</sup>	0.634 <sup>(d)</sup>	0.415 <sup>(c)</sup>
Grasoso	0.096	0.024 <sup>(a)</sup>	0.037 <sup>(a)</sup>	0.110 <sup>(a)</sup>	0.061 <sup>(a)</sup>	0.073 <sup>(a)</sup>	0.061 <sup>(a)</sup>	0.024 <sup>(a)</sup>	0.073 <sup>(a)</sup>
Blando	0.000	0.024 <sup>(a)</sup>	0.110 <sup>(ab)</sup>	0.098 <sup>(ab)</sup>	0.110 <sup>(ab)</sup>	0.232 <sup>(b)</sup>	0.049 <sup>(a)</sup>	0.512 <sup>(c)</sup>	0.244 <sup>(b)</sup>
Adhesivo	0.773	0.049 <sup>(a)</sup>	0.061 <sup>(a)</sup>	0.073 <sup>(a)</sup>	0.049 <sup>(a)</sup>	0.085 <sup>(a)</sup>	0.049 <sup>(a)</sup>	0.061 <sup>(a)</sup>	0.098 <sup>(a)</sup>
Desmenuzable	0.000	0.024 <sup>(a)</sup>	0.207 <sup>(ab)</sup>	0.171 <sup>(ab)</sup>	0.085 <sup>(a)</sup>	0.280 <sup>(b)</sup>	0.146 <sup>(ab)</sup>	0.512 <sup>(c)</sup>	0.207 <sup>(ab)</sup>
Duro	0.000	0.854 <sup>(d)</sup>	0.402 <sup>(b)</sup>	0.402 <sup>(b)</sup>	0.659 <sup>(cd)</sup>	0.366 <sup>(b)</sup>	0.695 <sup>(cd)</sup>	0.049 <sup>(a)</sup>	0.512 <sup>(bc)</sup>
Sabor extraño	0.000	0.244 <sup>(ab)</sup>	0.232 <sup>(ab)</sup>	0.354 <sup>(b)</sup>	0.195 <sup>(ab)</sup>	0.085 <sup>(b)</sup>	0.256 <sup>(ab)</sup>	0.085 <sup>(a)</sup>	0.183 <sup>(ab)</sup>
Dulce	0.000	0.085 <sup>(a)</sup>	0.122 <sup>(ab)</sup>	0.049 <sup>(a)</sup>	0.293 <sup>(bc)</sup>	0.439 <sup>(c)</sup>	0.049 <sup>(a)</sup>	0.646 <sup>(d)</sup>	0.232 <sup>(ab)</sup>
Olor extraño	0.000	0.341 <sup>(bc)</sup>	0.183 <sup>(ab)</sup>	0.561 <sup>(d)</sup>	0.159 <sup>(ab)</sup>	0.012 <sup>(a)</sup>	0.451 <sup>(cd)</sup>	0.037 <sup>(a)</sup>	0.171 <sup>(ab)</sup>
crocante	0.002	0.378 <sup>(ab)</sup>	0.524 <sup>(b)</sup>	0.354 <sup>(ab)</sup>	0.427 <sup>(ab)</sup>	0.439 <sup>(ab)</sup>	0.378 <sup>(ab)</sup>	0.280 <sup>(a)</sup>	0.268 <sup>(a)</sup>

Marcano *et al.* (2015) encontraron diferencias significativas en 29 de los 32 términos relacionados con la textura y el sabor en muestras de tartas de queso, sugiriendo que el método todo lo que corresponda (CATA) permite distinguir los atributos de las muestras de acuerdo a la percepción de los consumidores. Del mismo modo Pramudya y Seo (2018) en muestras de arroz cocido como Esmerino *et al.* (2017) en muestras de yogur griego. El color fue uno de los términos más empleados y significativos en la evaluación realizada en las galletas; del mismo modo, Cutullé *et al.* (2012) encontraron diferencias significativas para el color en galletitas de jengibre.

Del mapa sensorial en la figura 2, se representó una varianza del 90,29% en las dos primeras dimensiones. Donde se muestran seis grupos de los cuales, la galleta G1

presenta al primer grupo y se caracterizó por ser duro, mientras que el grupo dos conformado por la galleta G2 fue descrita como crocante y amargo, el tercer grupo formado por las galletas G3 y G6 tienen características de color oscuro con olor y sabor extraño; sin embargo, la galleta G4 y G8 que representa al cuarto grupo poseen las características crocante y adhesivo. El quinto grupo que está constituido por la galleta G5 se caracterizó por tener una coloración clara, a su vez a la galleta G7 que representa al sexto grupo se caracterizó como desmenuzable y blando.

Además, en la primera dimensión al 76.18% se relacionó positivamente con los atributos de poroso, adhesivo, color claro, desmenuzable, blando y dulce; mientras que los atributos de olor extraño, color oscuro, duro, amargo, sabor extraño, grasoso y crocante se vincularon negativamente, de ello se puede observar que hay una relación entre los atributos y los muestras.



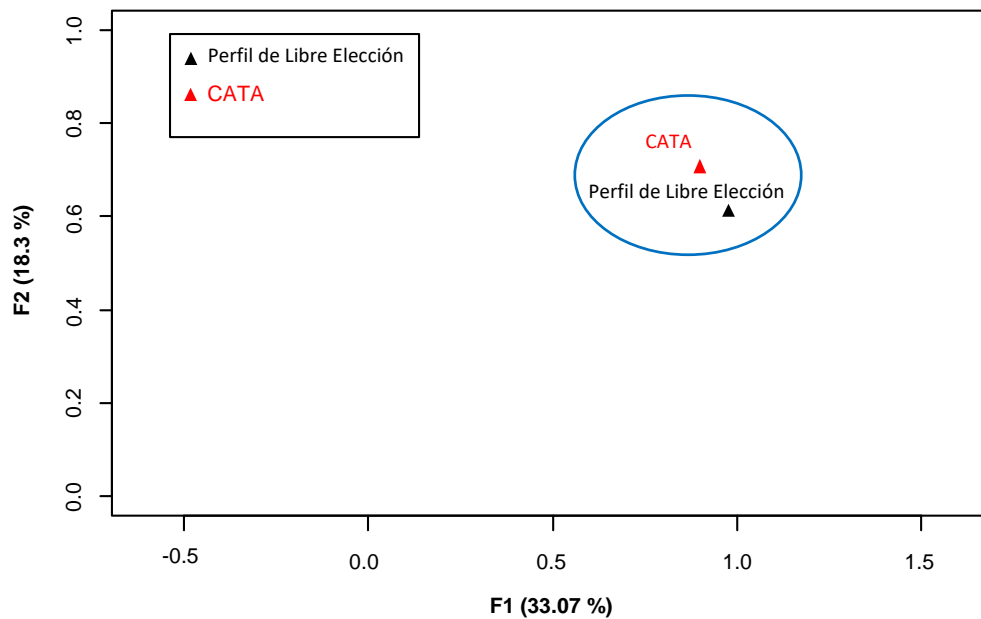
**Figura 2.** Mapa sensorial mediante el análisis de correspondencia (CA) del perfil sensorial de las galletas

Los resultados de Marcano *et al.* (2015) en muestras de tartas de queso, indicaron una varianza del 92.72% en las dos primeras dimensiones, siendo el 77.65% para la primera dimensión se encontraron los atributos de sabor a caramelo, blando, cremoso, sabor a leche, dulce y húmedo en el lado positivo; en cambio los términos en contraste como duro, gomoso, sabor desagradable, seco y sabor a harina se ubicaron del lado negativo. Este resultado guarda relación con el porcentaje de varianza hallados en el presente estudio. Asimismo, en el trabajo realizado por Henrique *et al.* (2014) evaluaron muestras de jamón cocido encontrando una varianza del 82.9% en las dos primeras dimensiones. Donde la primera dimensión al 62.1%, los términos de jugoso, blando, delicioso, color rosa intenso y aspecto uniforme se correlacionaron positivamente y hubo un vínculo negativo con los términos de color rosa suave, gomoso, salado, sabor desagradable y extraño. De igual manera, Esmerino *et al.* (2017) reportó para la primera y segunda dimensiones una varianza de 71.47% en muestras de yogur griego, generando un 44.36% para la primera dimensión, donde se representó positivamente a los atributos de aroma dulce, color blanco, agrio, apariencia homogénea, arenoso, dulce, cremoso, sabor y olor a vainilla; y negativamente a los atributos principales de amargo, color amarillo, viscoso, salado, sabor y olor a queso, grasiento y sabor a leche.

### **3.3.3. Comparación entre los métodos Perfil de Libre Elección (FCP) y marque todo lo que corresponda (CATA)**

La comparación de los datos obtenidos entre el Perfil de Libre Elección (FCP) y marque todo lo que corresponda (CATA) mediante los análisis procrustes generalizado (GPA) y análisis de correspondencia (CA) respectivamente, fue evaluado a través del análisis jerárquico de factores múltiples (HMFA) como se observa en la figura 3, obteniéndose una varianza de 51.37% para las dos primeras

dimensiones, donde se muestra una relación de semejanza entre los métodos; además de un coeficiente RV de  $0.84 \pm 0.04$  donde indica una similitud entre las configuraciones de las muestras obtenidas en la evaluación realiza por los consumidores. Por lo tanto, estos métodos rápidos pueden favorecer en la descripción sensorial de las muestras de galletas.



**Figura 3.** Relación del mapa sensorial mediante el análisis jerárquico de factores múltiples (HMFA)

En un estudio realizado por Liu *et al.* (2018) obtuvieron un coeficiente RV entre el análisis descriptivo convencional y el Perfil Flash de 0.858; y 0.804 entre el Perfil Flash y el Perfil de Libre Elección en muestras de vinos, lo que concuerdan con lo hallado en el presente estudio. Estos resultados son consistentes con Esmerino *et al.* (2017) en muestras de yogur griego para las comparaciones realizadas entre el Perfil de pivote (PP) y marque todo lo que corresponda (CATA); y mapeo proyectivo (PM) con marque todo lo que corresponda (CATA); y Perfil de pivote (PP) con mapeo proyectivo (PM); quienes informaron coeficientes RV de 0.82; 0.83 y 0.88 respectivamente, indicando una correlación entre las configuraciones de las muestras. Vidal *et al.* (2019) hallaron coeficientes RV de 0.70 a 1.0 en cinco productos como: albaricoque seco, guisante, queso,

pan de molde y chocolate con leche en la comparación realizada entre el marque todo lo que corresponda (CATA) y marque todo lo que corresponda temporal (TCATA); de igual forma, Alexi *et al.* (2018) encontraron coeficientes RV de 0.94 entre el análisis descriptivo con panelistas capacitados y el marque todo lo que corresponda (CATA) con individuos semi-entrenados; y 0.77 entre el marque todo lo que corresponda (CATA) con individuos semi-entrenados y consumidores, además 0.79 entre el análisis descriptivo con panelistas capacitados y el marque todo lo que corresponda (CATA) con consumidores; y 0.95 entre el análisis descriptivo con panelistas capacitados y el marque todo lo que corresponda (CATA) con individuos semi-entrenados y consumidores en muestras de peces cocidos.

#### **4. Conclusión**

Este estudio demostró que los métodos Perfil de Libre Elección (FCP) y marque todo lo que corresponda (CATA) permiten describir de forma similar las características sensoriales de las galletas sin gluten.

Estos resultados confirman que los métodos descriptivos rápidos son una herramienta útil para comprender las percepciones de los consumidores, por ende, se sugiere emplear cada método según la investigación a realizar.

#### **5. Referencias**

Alexi, N., Nanou, E., Lazo, O., Guerrero, L., Grigorakis, K., & Byrne, D. (2018). Check-All-That-Apply (CATA) with semi-trained assessors: Sensory profiles. *Food Quality and Preference*, 64, 11-20. doi:10.1016/j.foodqual.2017.10.009

Antúnez, L., Ares, G., Giménez, A., & Jaeger, S. (2016). Do individual differences in visual attention to CATA questions affect sensory product characterization? A case study with plain crackers. *Food Quality and Preference*, 48, 185-194. doi:10.1016/j.foodqual.2015.09.009

- Arancibia, C., Costell, E., & Bayarri, S. (2011). Fat replacers in low-fat carboxymethyl cellulose dairy beverages: Color, rheology, and consumer perception. *Journal of Dairy Science*, *94*(5), 2245-2258. doi:10.3168/jds.2010-3989
- 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 Studie*, *25*, 67-86. doi:10.1111/j.1745-459X.2010.00290.x
- Ares, G., Varela, P., Rado, G., & Giménez, A. (2011). Identifying ideal products using three different consumer profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. *Food Quality and Preference*, *22*(6), 581-591. doi:10.1016/j.foodqual.2011.04.004
- Bárcenas, P., Elortondo, F., & Albisu, M. (2003). Comparison of free choice profiling, direct similarity measurements and hedonic data for ewes' milk cheeses sensory evaluation. *International Dairy Journal*. *13*(1), 67-77. doi:10.1016/S0958-6946(02)00139-5
- Bruzzone, F., Ares, G., & Giménez, A. (2012). Consumers' Texture Perception of Milk Desserts. II - Comparison with Trained Assessors' Data. *Journal of Texture Studies*, *43*(3), 214-226. doi:10.1111/j.1745-4603.2011.00332.x
- Cutullé, B., Berruti, V., Campagna, F., Colombaroni, M. B., Robidarte, M. S., Wiedemann, A., Poy, M.; Moratal, L.; Marisa, & Vázquez, M. (2012). Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (Gallentinas). *DIAETA*, *30*(138), 25-31.
- Delaure, J. (2015). The use of rapid sensory methods in R&D and research: an introduction. En J. Delaure, & B. Lawlor, *Rapid Sensory Profiling Techniques and*

*Related Methods. Applications in New Product Development and Consumer Research* (págs. 3-25). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition.

Deliza, R., MacFIE, H., & Hedderley, D. (2005). The consumer sensory perception of passion-fruit juice using free-choice profiling. *Journal of Sensory Studies*, 20(1), 17-27. doi:10.1111/j.1745-459X.2005.050604.x

Dolors, M., Aguiar, A., Claret, A., Arnau, J., & Guerrero, L. (2010). Sensory characterization of dry-cured ham using free-choice profiling. *Food Quality and Preference*, 21(1), 148–155. doi:10.1016/j.foodqual.2009.08.014

Donaldson, B., Bamforth, C., & Heymann, H. (2012). Sensory Descriptive Analysis and Free-Choice Profiling of Thirteen Hop Varieties as Whole Cones and After Dry Hopping of Beer. *American Society of Brewing Chemists*, 70(3), 176-181. doi:10.1094/ASBCJ-2012-0710-01

Dooley, L., Lee, Y., & Meullenet, J. (2010). The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. *Food Quality and Preference*, 21(4), 394-401. doi:10.1016/j.foodqual.2009.10.002

Esmerino, E., Tavares, E., Thomas, B., Ferraz, J., Silva, H., Pinto, L., Freitas, M., Cruz, A., & Bolini, H. (2017). Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all-that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt samples. *Food Research International*, 99(1), 375–384. doi:10.1016/j.foodres.2017.06.001

- Henrique, N., Deliza, R., & Rosenthal, A. (2015). Consumer Sensory Characterization of Cooked Ham Using the Check-All-That-Apply (CATA) Methodology. *Food Engineering Reviews*, 7(2), 265–273. doi:10.1007/s12393-014-9094-7
- Le Dien, S., & Pagés, J. (2003). Hierarchical Multiple Factor Analysis: application to the comparison of sensory profiles. *Food Quality and Preference*, 14(5-6), 397-403. doi:10.1016/S0950-3293(03)00027-2
- Liu, J., Bredie, W., Sherman, E., Harberton, J., & Heymann, H. (2018). Comparison of rapid descriptive sensory methodologies: Free-Choice Profiling, Flash Profile and modified Flash Profile. *Food Research International*, 106, 892-900. doi:10.1016/j.foodres.2018.01.062
- Machado, N., Godoy, T., Barone, B., André, A., Biasoto, A., & Jorge, H. (2019). Sensory profile and check-all-that-apply (cata) as tools for evaluating and characterizing syrah wines aged with oak chips. *Food Research International*, 124, 156-164. doi:10.1016/j.foodres.2018.07.052
- Marcano, J., Varela, P., & Fiszman, S. (2015). Relating the effects of protein type and content in increased-protein cheese pies to consumers' perception of satiating capacity. *Food & Function*, 6(2), 532-41. doi:10.1039/C4FO01019A
- Meyners, M., & Castura, J. (2014). Check-All-That-Apply Questions. En P. Valera, & G. Ares, *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling* (págs. 1-33). Boca Raton: CRC Press.
- 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), 1-11.  
doi:10.1016/j.foodqual.2007.06.005
- Plaehn, D. (2012). CATA penalty/reward. *Food Quality and Preference*, 24(1), 141–152.  
doi:10.1016/j.foodqual.2011.10.008
- Pramudya, R., & Seo, H.-S. (2018). Using Check-All-That-Apply (CATA) method for determining product temperature-dependent sensory-attribute variations: A case study of cooked rice. *Food Research International*, 105, 724-732.  
doi:10.1016/j.foodres.2017.11.075
- Reinbach, H., Giacalone, D., Machado, L., & Bredie, W. (2014). Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping. *Food Quality and Preference*, 32, 160-166.  
doi:10.1016/j.foodqual.2013.02.004
- Tarancón, P., Fiszman, S., Salvador, A., & Tárrega, A. (2013a). Formulating biscuits with healthier fats. Consumer profiling of textural and flavour sensations during consumption. *Food Research International*, 53(1), 134-140.  
doi:10.1016/j.foodres.2013.03.053
- Tarancón, P., Sanz, T., Salvador, A., & Tárrega, A. (2013b). Effect of Fat on Mechanical and Acoustical Properties of Biscuits Related to Texture Properties Perceived by Consumers. *Food and Bioprocess Technology*, 7(6), 1725–1735.  
doi:10.1007/s11947-013-1155-z
- Tárrega, A., & Tarancón, P. (2014). Free-Choice Profile Combined with Repertory Grid Method. En P. Valera, & G. Ares, *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling* (págs. 157-174). Boca Raton: CRC Press.

- Valera, 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(2), 893-908. doi:10.1016/j.foodres.2012.06.037
- Valera, P.; Ares, G. (2014). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. Boca Raton: CRC Press.
- Velásquez, L., Aredo, V., Caipo, Y., & Paredes, E. (2014). Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una galleta enriquecida con quinua (*Chenopodium quinoa*), soya (*Glycine max*) y cacao (*Theobroma cacao L.*). *Agroindustrial Science*, 4(1). doi:10.17268/agroind.science.2014.01.04
- Vidal, L., Antúnez, L., Ares, G., Cuffia, F., Lee, P.-Y., Le Blond, M., & Jaeger, S. (2019). Sensory product characterisations based on check-all-that-apply questions: Further insights on how the static (CATA) and dynamic (TCATA) approaches perform. *Food Research International*, 125. doi:10.1016/j.foodres.2019.108510
- Vit, P., Pedro, S., Vergara, C., & Deliza, R. (2017). Ecuadorian honey types described by Kichwa community in Rio Chico, Pastaza province, Ecuador using Free-Choice Profiling. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27(3), 384-387. doi:10.1016/j.bjp.2017.01.005
- Zuliani, P., Defacio, R., Lavalle, A., & Bramardi, S. (2018). Comparación de técnicas de análisis multivariado mediante simulación para caracterización de recursos fitogenéticos en función de caracteres susceptibles a interacción genotipo-ambiente. *FAVE*, 17(1), 75-86. doi:10.14409/fa.v17i1.7651