

# Diseño sensorial de una hamburguesa congelada con sabor a cedrón (*Aloysia triphylla*)

Paula Cruz<sup>1</sup>  
Manuel Ortiz<sup>1</sup>  
Jhoana Colina<sup>1\*</sup>



Artículo de investigación

**Fecha de recepción:** 15 de marzo del 2019 ■ **Fecha de aceptación:** 10 de enero del 2020

Cruz, P., Ortiz, M. y Colina, J. (2020). Diseño sensorial de una hamburguesa congelada con sabor a cedrón (*Aloysia triphylla*). *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, 8(1), 91-106.

## Resumen

El objetivo de esta investigación es diseñar, a través de características sensoriales, una hamburguesa congelada y elaborarla a partir de carnes de res y cerdo con sabor a cedrón, evaluando los cambios de los perfiles de sabor y textura durante 15 días de almacenamiento. El proyecto se llevó a cabo en dos fases, la primera abarcó el desarrollo de las formulaciones de las hamburguesas mediante el uso de un diseño de mezclas de vértices extremos, el cual mostró nueve formulaciones en función del porcentaje de carne de res y cerdo (0,0 - 94,9 %) y aceite de cedrón (0,1 - 0,75 %), donde la respuesta variable fue la aceptabilidad.

Se aplicó una prueba de perfil rápido a 20 consumidores para determinar el posicionamiento de los perfiles de sabor y textura de las nueve formulaciones. La interpretación de resultados del diseño de mezclas arrojó que la carne de mayor aceptación fue la muestra de 23,64 % carne de cerdo, 71,09 % carne de res y 0,26 % de aceite de cedrón. La segunda fase comprendió la evaluación de la muestra seleccionada bajo dos condiciones de almacenamiento, congelación ( $T = -14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y ultracongelación ( $T = -30\text{ }^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$ ), aplicando pruebas sensoriales de preguntas Check-All-That-Apply (CATA) durante dos semanas con 60 consumidores, en comparación con una muestra ideal (muestra día 0).

Los resultados de estas pruebas muestran que los atributos más significativos para los perfiles de sabor y textura de la hamburguesa ideal son: rugosidad, jugosidad, herbal, ahumado y consistencia; y aquellos atributos que no deberían estar presentes en una hamburguesa son: amargo, picante y graso. Las muestras que fueron sometidas a ultracongelación mostraron una mayor aceptación entre los panelistas, ya que sus características organolépticas se conservaron en el mismo lapso con respecto a las muestras congeladas.

**Palabras clave:** cedrón, CATA, perfil rápido, hamburguesa.

<sup>1</sup> Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Ingeniería de Alimentos, Bogotá D. C., Colombia. Correo electrónico\*: colina.jhoana@uniagraria.edu.co

## *Sensory design of a lemon verbena (Aloysia triphylla) flavored frozen hamburger*

### **Abstract**

The objective of this research is to design, through sensory characteristics, a frozen hamburger made from beef and pork with a lemongrass flavor, evaluating changes in flavor and texture profiles during 15 days of storage. The project was carried out in two phases, the first one, included the development of hamburger formulations using an extreme vertex mix design, which showed nine formulations based on the percentage of beef and pork ( 0.0 - 94.9%), and citron oil (0.1-0.75%), where the response variable was acceptability.

A flash profile test was applied to 20 consumers to determine the positioning of the flavor and texture profiles of the 9 formulations. The interpretation of the results of the mixture design showed that the meat with the highest acceptance was the sample of 23.64% pork, 71.09% beef and 0.26% cedar oil. The second phase included the evaluation of the selected sample under two storage conditions, freezing ( $T = -14^{\circ}\text{C}$ ) and deep-freezing ( $T = -30^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$ ), applying sensory tests of Check-All-That-Apply questions (CATA) for two weeks, with 60 consumers, compared to an ideal sample (sample day 0).

The results of these tests show that the most significant attributes for the flavor and texture profiles of the ideal hamburger are: roughness, juiciness, herbal, smoked and consistency; and those attributes that should not be present in a hamburger are: bitter, spicy and fatty. The samples that were subjected to deep freezing showed a greater acceptance among the panelists, since their organoleptic characteristics are conserved in the same period with respect to the frozen samples.

**Keywords:** Citron, CATA, flash profile, hamburger.

## Introducción

La población ha cambiado sus hábitos de consumo, exigiendo una amplia gama de productos que satisfagan las necesidades recientes, como la de llevar una vida saludable a través de un consumo más responsable o también la de encontrar alimentos con formas y sabores innovadores. Según El Hammad (2016), los consumidores no tienen solo el interés de suplir sus necesidades nutritivas, sino que pretenden adquirir productos que les ayuden a salir de la monotonía diaria a través de un impacto sobre sus cinco sentidos, para conseguir una experiencia sensorial diferente a la común. La industria de cárnicos ha desarrollado una amplia variedad de productos usando muchos tipos de carnes, en busca de reducir la grasa del producto y las calorías, todo esto alineado con las tendencias de un consumo más responsable pensado en la salud de los consumidores (Murcia, 2016).

Por otro lado, se espera que el aumento de consumo de proteína de origen animal aumente en un 60 % para el 2050 (Hidalgo, 2017). El consumo de carne en Colombia para el año 2017 fue en mayor parte de origen avícola, el consumo de carne de res disminuyó de 20,76 kg *per cápita* para el 2012, a 18,1 kg en 2017, la de cerdo tuvo un leve aumento de 6,1 kg *per cápita* a 9,4 kg en el mismo periodo (Cigüenza, 2018); en consecuencia, el desarrollo de productos como hamburguesas permitirá aumentar y promover el consumo de estos dos tipos de carne, dando a estas una mayor competitividad que a la carne de pollo, dado que un reporte del portal empresarial reveló que en el 2017 las ventas de hamburguesas fueron de 992 864 millones de pesos, con un crecimiento del 10,5 % contra el 2016, cuando sumaron 898 519 millones de pesos (Lozano, 2018).

Para modificar o resaltar el sabor de derivados cárnicos, como mortadela, salchichas, chorizos y hamburguesas, entre otros, es común ver el uso de diferentes aditivos. El aceite esencial de cedrón puede ser una alternativa

de innovación. De acuerdo con López, Miguel y Aleixandre (2012), al cedrón se le atribuyen beneficios espasmódicos que pueden generar una mejora en el proceso digestivo, gracias a su alto contenido de geraniol y limoneno, los cuales tienen propiedades benéficas sobre la función hepática y biliar, además de proporcionar un sabor fresco al momento de ingerir la hamburguesa.

Estas tendencias de innovación y desarrollo deben ir de la mano de la inocuidad y la calidad del alimento seleccionando, no solo las materias primas y aditivos, sino también los métodos de conservación que permitan preservar y mantener las características sensoriales del producto durante el almacenamiento y su posterior consumo, entre los cuales se encuentran el de congelación y ultracongelación, estos pueden extender la vida útil del producto sin alterar significativamente sus características sensoriales, principalmente los perfiles de sabor y textura en la carne.

La congelación es un proceso lento y debido a esto se forman cristales grandes, lo que causa la rotura de los tejidos durante la descongelación, generando pérdida de textura del producto y dando la sensación de sequedad en la superficie de la carne (Barreiro y Sandoval, 2002); sin embargo, la ultracongelación se da en tiempos más cortos, no superior a las cuatro horas, donde alcanza su punto máximo de cristalización, aquí se forman cristales de menor tamaño, garantizando una reducción en la pérdida de agua durante la descongelación y ayudando a mantener su textura estable, esto se da a temperaturas más bajas que oscilan entre los -18 °C y los -35 °C (Barreiro y Sandoval, 2002), las cuales deben ser mantenidas en toda la cadena de frío del producto.

Los análisis descriptivos o de perfiles sensoriales son utilizados en la industria alimenticia para el mejoramiento y el desarrollo de nuevos productos (Delarue, Lawlor y Rogeaux, 2015). El análisis descriptivo cuantitativo se considera como el método ideal para la caracterización sensorial de los alimentos, debido

a que proporciona una descripción completa y detallada de las propiedades sensoriales de la muestra en estudio; sin embargo, esta técnica cuenta con desventajas relacionadas con los tiempos en el entrenamiento de los jueces y los costos de mantener el panel sensorial (Worch, Lê y Punter, 2012). Las pruebas de caracterización rápidas como el perfil rápido y las preguntas CATA se han utilizado en el desarrollo de productos por las ventajas que tienen frente al perfil rápido, por lo que el objetivo de esta investigación fue diseñar, a través de características sensoriales, una hamburguesa congelada elaborada a partir de carne de res y cerdo con sabor a cedrón.

## Materiales y métodos

### Materias primas

Las hamburguesas fueron elaboradas a partir de carne de res, carne de cerdo y aceite

esencial de cedrón. Los cortes utilizados fueron cogote (res) y bola de pierna (cerdo), los cuales fueron adquiridos en un mercado local.

### Formulación de la hamburguesa

Para la obtención de la formulación de la hamburguesa, se realizó un diseño de mezclas de vértices extremos, donde se obtuvieron nueve formulaciones aleatorias (tabla 1). Se varió el porcentaje de carne de res y cerdo (0,0 - 94,9 %) y el aceite esencial de cedrón (0,10 - 0,75 %); la variable dependiente fue la aceptabilidad y el 5 % restante son ingredientes fijos, los cuales se pueden observar en la tabla 2. Los límites de los factores fueron determinados en estudios preliminares, donde se elaboraron hamburguesas con aceite esencial de cedrón con diferentes concentraciones (0,2 %, 0,5 %, 0,8 %, 1,0 % y 1,5 %).

**Tabla 1.** Diseño de mezclas de vértices extremos

Formulación	Carne de res (cogote) (%)	Carne de cerdo (bola de pierna) (%)	Aceite esencial de cedrón (%)
A	0,00	94,90	0,10
B	94,90	0,00	0,10
C	23,64	71,09	0,26
D	71,09	23,64	0,26
E	47,29	47,29	0,43
F	70,77	23,64	0,59
G	23,64	70,77	0,59
H	94,25	0,00	0,75
I	0,00	94,25	0,75

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 2.** Formulación de la hamburguesa

Ingredientes	Porcentaje (%)
Cogote de res	0,0 - 94,9
Bola de pierna de cerdo	0,0 - 94,9
Aceite esencial de cedrón	0,10 - 0,75
Miga de pan	3,0
Sal	1,25
Pimienta	0,75

**Fuente:** elaboración propia.

La aceptabilidad fue medida en conjunto con una prueba sensorial rápida del tipo descriptivo, denominada perfil rápido. Este tipo de prueba, además de medir la aceptabilidad del producto, permite conocer el posicionamiento de cada muestra respecto a la intensidad de ciertos atributos, en este caso se determinaron sabor y textura.

### Perfil rápido

Esta prueba se realizó en una sesión donde se presentaron las nueve muestras de forma simultánea a los consumidores, estas fueron codificadas en orden alfabético (A, B, C, D, E, F, G, H, I) y se presentaron en platos blancos cuyo orden fue aleatorio.

Se seleccionaron 18 consumidores de hamburguesas con una frecuencia de consumo de una vez por semana, el 40 % de los panelistas fueron hombres y el 60 % mujeres (entre los 19 y los 31 años). Los panelistas fueron estudiantes y docentes del programa de Ingeniería de Alimentos de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria).

Antes de realizar la prueba, se les explicó a los participantes en qué consistía el perfil

rápido y se les pidió que describieran las características sensoriales (sabor y textura) de las hamburguesas utilizando un vocabulario individual, por lo que no se utilizó un consenso para los atributos sensoriales. Se les indicó a los panelistas que los atributos debían ser objetivos y discriminativos para permitir la clasificación de las muestras y su posicionamiento, pero que no utilizaran descriptores hedónicos. Para ordenar los atributos, se utilizó una planilla de papel donde el consumidor colocaba cada uno de los descriptores y ordenaba las muestras, colocando una marca sobre una línea de 10 cm de longitud, los extremos de la línea eran “bajo” y “alto”.

### Evaluación del efecto de la congelación y ultracongelación sobre el perfil de sabor y textura de la hamburguesa

Se determinó el efecto del método de conservación sobre las características de sabor y textura de la hamburguesa seleccionada. Para esto, 120 muestras fueron almacenadas para cada método de conservación (congelación y ultracongelación) por dos semanas, siguiendo el procedimiento descrito por Medina de Dias *et al.* (2003). Adicionalmente, se utilizó una muestra ideal, esta es la seleccionada en el día 0, la cual se caracterizó y se manejó como patrón para evaluar

los cambios durante los 15 días. Las condiciones de almacenamiento fueron las siguientes:

- *Congelación*: las muestras fueron apiladas de cinco en cinco y envueltas en papel film, se colocaron en el congelador industrial de la planta piloto de procesamiento de alimentos de Uniagraria (Indufrial, Colombia) a una temperatura de -14 °C.
- *Ultracongelación*: de la misma manera que en congelación, se colocaron las muestras en un Abatidor Ultracongelador Mod. AB en 5 bandejas lcd marca Polin, a una temperatura de -30 °C. Este proceso se realizó en menos de dos horas, esto se monitoreó por medio de la termocupla interna del equipo.

Para evaluar el efecto de los métodos de conservación sobre los atributos de sabor y textura, se utilizó la prueba sensorial preguntas Check All That Apply (CATA).

### Preguntas CATA

Las preguntas CATA son un tipo de prueba sensorial y descriptiva que permite verificar los atributos presentes en cada muestra y diferenciarlas. La prueba se aplicó en el tiempo 0 (ideal), semana 1 y semana 2 de congelación y ultracongelación. Para esto se utilizó una lista de atributos que se construyó a partir de los atributos obtenidos en las pruebas de perfil rápido. Se prepararon cuatro modelos de planillas, ya que está demostrado que las personas leen de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba, con el objetivo de darle la misma oportunidad a los atributos de ser seleccionados.

Se utilizó un panel de 60 consumidores por sesión, donde se mantuvo un promedio de participación de 40 % hombres y 60 % mujeres (entre los 15 y los 60 años). Las muestras fueron asadas a 80 °C por dos minutos, se presentaron a los jueces en platos blancos y fueron codificadas en orden numérico de la siguiente forma:

- Ideal: esta muestra fue antes de someterse a los métodos de conservación.
- 1,1: muestra congelada por una semana
- 1,2: muestra ultracongelada y almacenada por una semana
- 2,1: muestra congelada por dos semanas
- 2,2: muestra ultracongelada y almacenada por dos semanas

### Análisis estadístico

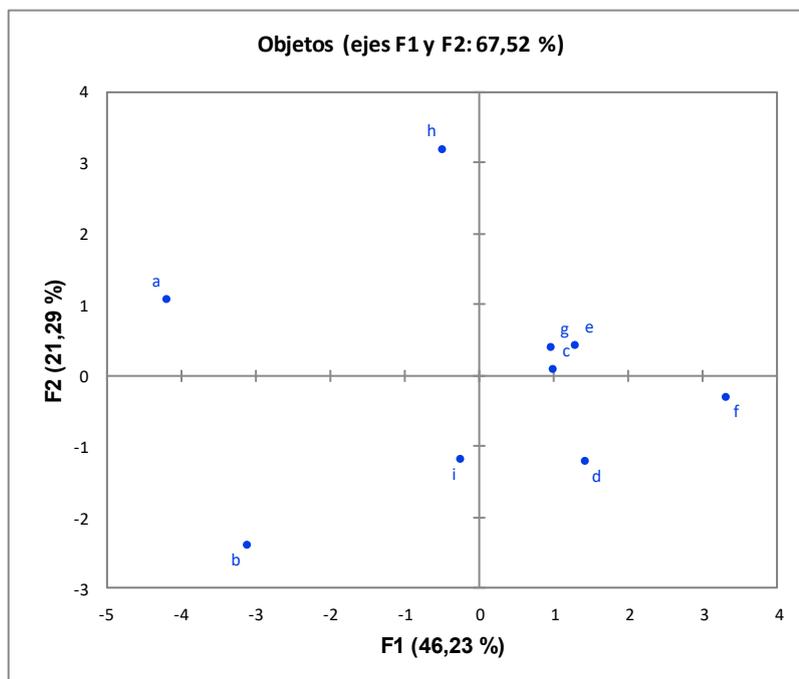
Para el análisis de los datos del perfil rápido se utilizó un análisis de procrustes generalizado (APG), método que permite analizar tablas múltiples (individuos por variables por condiciones). Cada panelista generó una matriz de atributos, la cual consistió en N filas con las puntuaciones de los descriptores generados en la evaluación sensorial. Se construyó una matriz a partir de la percepción generada por 18 panelistas en la prueba de perfil rápido, con el fin de obtener los atributos del perfil de sabor y de textura, por cada una de las nueve muestras (Puma y Núñez, 2018).

El mapa sensorial de los datos de perfil rápido se generó con la prueba multivariada APG, esta contribuye con la eliminación de fuentes de variación, maximizando la información en el espacio sensorial, revelando las similitudes y las diferencias entre las muestras (Gkatzionis *et al.*, 2013; Vidal, Ramírez, Rodríguez y Martínez, 2013). El mapa sensorial se generó con atributos sensoriales con valores de  $p < 0,05$ .

La construcción del Mapa Externo de Preferencia (MEP) se realizó de la siguiente forma: 1) los consumidores se agruparon en variables por sus similitudes en sus calificaciones, por su clasificación jerárquica ascendente (CJA) por el método de Ward (Schmidt *et al.*, 2010), y 2) el mapa sensorial del perfil rápido se correlacionó con las variables



b)



**Figuras 1.** a) Círculo de correlaciones de los atributos de sabor;  
b) Círculo de correlaciones de las muestras de hamburguesas

**Fuente:** elaboración propia.

En la figura 1a se muestra un mapa de los descriptores definidos por los consumidores, donde se interpreta que los descriptores ubicados cerca al borde del círculo del gráfico son aquellos que caracterizan las muestras ubicadas en cada cuadrante, independientemente la distancia entre ellas, y los descriptores cercanos al origen del gráfico se pueden determinar cómo atributos típicos de las muestras (Ramírez-Rivera *et al.*, 2016). De acuerdo con lo anterior, se puede observar que los descriptores herbal, salado y grasa tienden a ubicarse en el origen, por lo que se puede decir que son atributos propios de las muestras, por lo tanto, serán relevantes en cada una de ellas.

En la figura 1b se evidencia que las hamburguesas **c**, **e** y **g** conforman el grupo de mayor similitud entre sí dentro del cuadrante I, donde destaca el atributo de salado

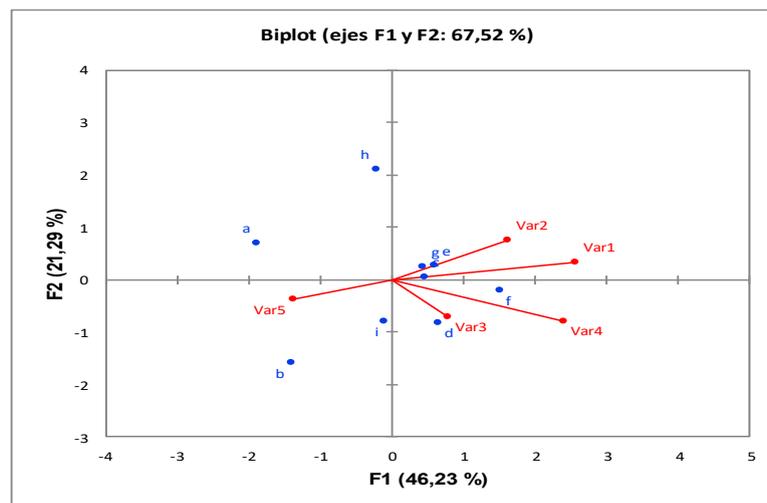
principalmente. El grupo de las muestras **b** e **i**, ubicadas en el cuadrante III, no presentan mayores coincidencias, ya que la distancia entre ellas dentro del plano es considerable, esto puede deberse a que la muestra **i** es a base de cerdo y tiene la mayor concentración de cedrón (0,75 %) y **b** es a base de res y tiene la concentración mínima de 0,1 % de cedrón. De forma similar se presenta en el cuadrante II, ubicando las muestras **a** y **h**, en **a** se resalta el sabor a cerdo, esto se debe a que su formulación es únicamente a base de carne de cerdo (94,9 %) y su contenido de cedrón es el mínimo (0,1 %), al contrario, la **h** que está constituida de solo carne de res (94,25 %) se caracteriza por un sabor mayormente herbal; siendo este un resultado esperado, ya que contiene 0,75 % (cantidad máxima utilizada) de cedrón en su formulación. En cuanto al cuadrante IV, donde se ubican **d** y **f**, se observa un mayor número de características, teniendo mayor rango

de intensidad en cuanto a los sabores herbal, ahumado y salado.

Mediante la aplicación de la CJA se formaron cinco grupos de consumidores de acuerdo con las similitudes de las calificaciones; con 1, 2, 10, 4 y 1 consumidores en cada grupo para el sabor y con 2, 13 y 3 consumidores en cada grupo para la textura. En la figura 2 se muestra el mapa externo de preferencias del sabor.

Según dos Santos *et al.* (2012), los vectores dentro del gráfico muestran la correlación que

hay entre las variables y las muestras estudiadas, se puede observar que las muestras a y h tuvieron una baja aceptabilidad, ya que no existe un grupo de consumidores hacia dichas muestras, esto se le puede atribuir a su alta intensidad en el sabor a cerdo. Según las tendencias actuales de consumo de carne en Colombia, la carne de res sigue teniendo gran preferencia de consumo con respecto a la carne de cerdo, lo que deja claras las preferencias de los consumidores colombianos (Cigüenza, 2018).



**Figura 2.** Mapa externo de preferencias, modelo vectorial de sabor

**Fuente:** elaboración propia.

El grupo de consumidores 1 y 2 (var1 y var2) forman un punto ideal positivo hacia el cuadrante I, donde se encuentran ubicadas las muestras **c**, **g** y **e**, los grupos 3 y 4 (var3 y var4) muestran coincidencia hacia el cuadrante IV, formando un punto ideal positivo sobre las muestras **d** y **f**; aquí se puede observar como la muestra **d** tiene el grupo de consumidores con mayor número, esto puede llegar a significar una mayor aceptación hacia esta muestra. Esta aceptabilidad puede ser debido al contenido intermedio de aceite esencial

de cedrón (0,26 %) en su formulación. Esto coincide con lo mencionado por Lizano (2013), quien indica que el uso de concentraciones demasiado altas de aceites esenciales en carnes afecta el agrado por los consumidores, así como también las concentraciones bajas presentan una indiferencia hacia el sabor herbal.

Los resultados para el perfil de textura se pueden encontrar en la figura 3, la cual explica el 95,78 % de la variabilidad con los dos primeros

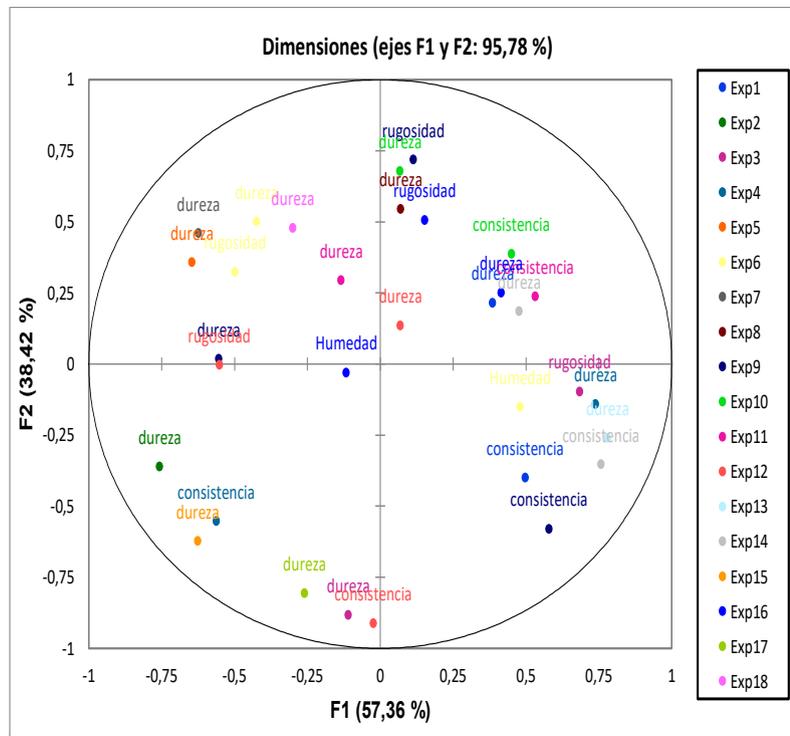
ejes principales. En la figura 3a se puede observar que las muestras **d**, **c** y **h** se ubican en el cuadrante IV, por lo que se supone son las que presentan grandes coincidencias, estas muestras presentan una textura dura y consistente, esto podría deberse a una buena capacidad de retención de agua (CRA), aportada por el tipo de cortes usados, lo que no permitió la deshidratación de la carne por su previo troceado, en el cual se tiende a reducir su CRA (Carvajal *et al.*, 2008).

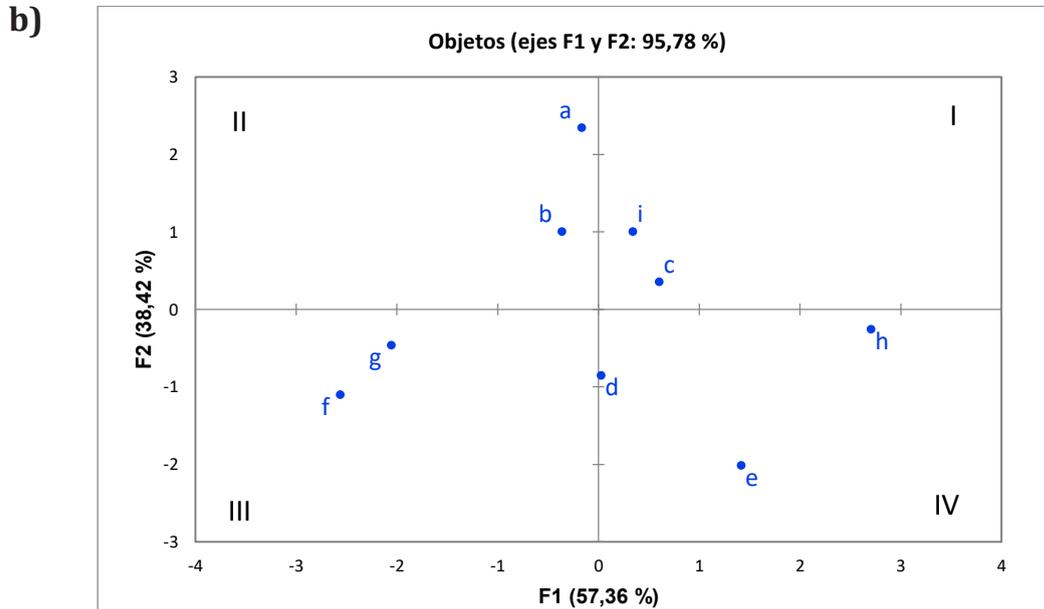
Las muestras directamente contrarias a estas están ubicadas en el cuadrante II, las cuales son **a** y **b**, a pesar de coincidir con el descriptor de dureza como las del cuadrante IV, no tienen una textura consistente. Asimismo, el cuadrante III con las muestras **f** y **g** presentan grandes similitudes con las

del cuadrante IV, ya que la textura de estas muestras se caracteriza por los atributos de dureza y consistencia.

Como se puede observar, todas las muestras destacaron en el atributo de dureza, lo que podría deberse al método de cocción, ya que se sometieron a altas temperaturas durante un corto tiempo, si al contrario se hubiese prolongado el proceso a una temperatura más baja se produciría un aumento de la suavidad provocando gelificación del colágeno de la carne (Braña *et al.*, 2011). Por otro lado, se observa que las muestra que presentan consistencia son caracterizadas por ser mezclas entre los dos tipos de carne. Carvajal *et al.* (2018) describe que la grasa aportada por la carne de res genera mejor consistencia.

a)



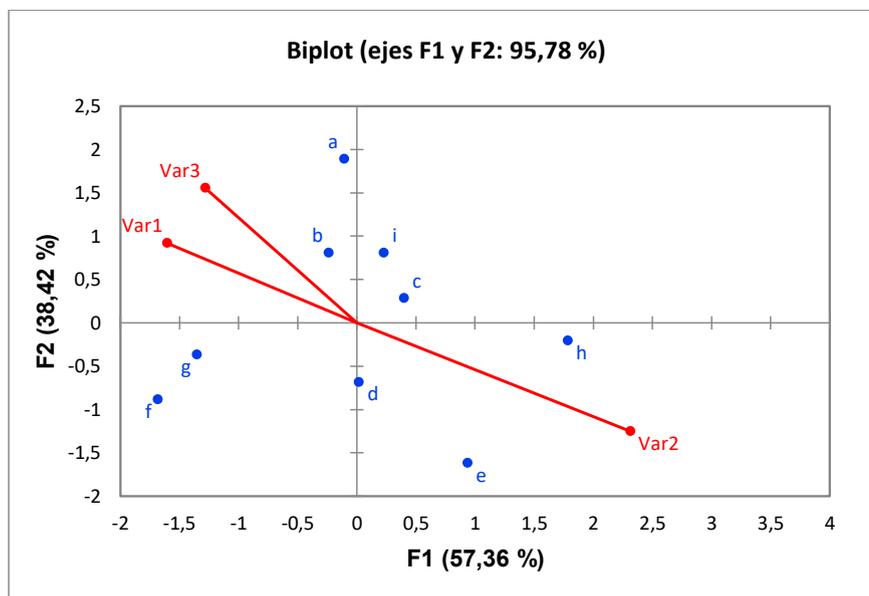


**Figuras 3.** a) Círculo de correlaciones de los atributos de textura, b) Círculo de correlaciones de las muestras de hamburguesa  
**Fuente:** elaboración propia.

El cuadrante I contiene las muestras **c e i**, estas presentan una textura rugosa principalmente, siendo las únicas en tener dicho atributo como predominante, este descriptor es propio de la hamburguesa, ya que es la mezcla de carne molida, donde las partículas no son iguales, generando espacios gruesos en los pliegues.

La figura 4 deja ver que para las muestras **c, f, g e i**, ubicadas en los cuadrantes I y III, los consumidores no mostraron preferencia, probablemente porque contienen solo una de las carnes (res o cerdo), por lo que se puede establecer que la mezcla de las carnes es necesaria para obtener la textura adecuada; aquellas con

solo carne de res mostraron buena dureza pero falta de consistencia, es decir, partes del producto se desprendían, mientras que las que solo se formulan con carne de cerdo presentaron alta consistencia, sin embargo, su dureza no fue buena, llegando a tener una textura “chiclosa” según los panelistas, lo cual se evidenció en los comentarios de las encuestas. También se puede observar que los consumidores de los grupos 1 y 3 (var1 y var3) tienen un punto ideal positivo en el cuadrante II hacia las muestras **a y b**; en cuanto al grupo 2, el cual representa el mayor número de consumidores, expresan un punto ideal positivo para las muestras **d, e y h** ubicadas en el cuadrante IV.



**Figura 4.** Mapa externo de preferencias, modelo vectorial de textura

**Fuente:** elaboración propia.

Al analizar el diseño de experimentos, se obtuvo que la muestra **d** presentó mayor aceptación con una composición de 24 % cerdo, 71 % res y 0,26 % cedrón. Esta aceptación se le puede atribuir a la combinación de las carnes utilizadas, pues los resultados muestran que se caracteriza por descriptores como los de dureza y consistencia. De acuerdo con Rengifo (2010), la carne de res al tener una mejor CRA contribuye a una mayor jugosidad en la carne, lo que se ve reflejado en una textura más agradable, y la carne de cerdo al tener un mayor porcentaje de grasa favorece a la homogenización de la mezcla, generando una textura más consistente acorde con lo reportado por Carvajal *et al.* (2008).

Al comparar la muestra **c** que se ubica dentro del mismo cuadrante con la muestra **d** en el perfil de textura, con una combinación inversa de 24 % res y 71 % cerdo, se observa que el mayor porcentaje de carne de cerdo da mayor sensación

herbal y en consecuencia afecta su aceptabilidad en cuanto al sabor. En conclusión, la muestra con mayor aceptación de parte de los consumidores fue la **d**, y en consecuencia se utilizó para el estudio en las siguientes etapas.

#### **Evaluación del efecto de la congelación y la ultracongelación sobre el perfil de sabor y textura de la hamburguesa**

A los consumidores se les colocaron 16 términos obtenidos en la prueba sensorial de perfil rápido, para que seleccionaran los que aplicaban a las hamburguesas con los dos tratamientos, los cuáles podrían describir el producto. Esta metodología tiene la ventaja de combinar información acerca de los atributos percibidos sin la necesidad de una escala para la descripción sensorial de un producto. Se realizó una prueba de Q de Cochran para identificar las diferencias entre las muestras para cada atributo incluido en el análisis CATA (tabla 3).

Tabla 3. Prueba Q de Cochran para cada atributo

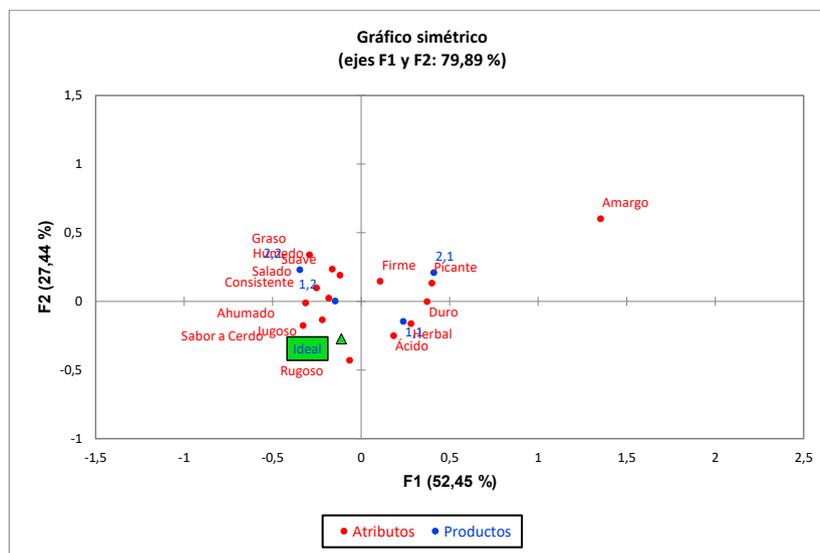
Atributos	valores-p	Congelada semana 1	Ultracongelada semana 1	Congelada semana 2	Ultracongelada semana 2
Herbal	0,000	0,900 (b)	0,567 (a)	0,883 (b)	0,350 (a)
Picante	0,127	0,117 (a)	0,150 (a)	0,150 (a)	0,033 (a)
Ahumado	0,036	0,133 (a)	0,217 (a)	0,100 (a)	0,283 (a)
Graso	0,002	0,083 (a)	0,167 (ab)	0,167 (ab)	0,350 (b)
Salado	0,016	0,050 (a)	0,250 (b)	0,117 (ab)	0,167 (ab)
Ácido	0,123	0,250 (a)	0,117 (a)	0,233 (a)	0,133 (a)
Húmedo	0,005	0,100 (a)	0,233 (ab)	0,267 (ab)	0,367 (b)
Amargo	0,000	0,067 (ab)	0,000 (a)	0,200 (b)	0,000 (a)
Consistente	0,001	0,467 (ab)	0,567 (ab)	0,333 (a)	0,683 (b)
Duro	0,047	0,200 (a)	0,167 (a)	0,150 (a)	0,050 (a)
Suave	0,111	0,300 (a)	0,400 (a)	0,283 (a)	0,467 (a)
Jugoso	0,003	0,333 (ab)	0,350 (ab)	0,233 (a)	0,517 (b)
Firme	0,185	0,583 (a)	0,550 (a)	0,717 (a)	0,633 (a)
Sabor a cerdo	0,002	0,067 (a)	0,233 (a)	0,050 (a)	0,117 (a)
Rugoso	0,004	0,250 (a)	0,250 (a)	0,067 (a)	0,100 (a)

Fuente: elaboración propia.

Los atributos que tuvieron la frecuencia más alta de selección fueron 'herbal', 'consistente' y 'firme' para las hamburguesas con los dos tratamientos, sin embargo, la muestra ultracongelada en la semana 2 mostró una alta frecuencia en el atributo 'jugoso', estos términos pueden ser considerados los más apropiados en la descripción de las muestras hechas por los consumidores.

Un AFC fue desarrollado sobre los datos de la prueba CATA. Las primeras dos dimensiones explican el 79,89 % de la variabilidad entre los datos, con un 52,45 % para la dimensión 1 y un 27,44 % para la dimensión 2. La figura 5

muestra los resultados de la prueba CATA para las cinco muestras. La primera dimensión fue positivamente correlacionada con los términos 'ácido', 'herbal', 'duro', 'picante', 'firme' y 'amargo'. Este resultado es consistente con el hecho de que algunos de los términos fueron los más frecuentemente usados para describir las muestras, justificando su correlación con la dimensión que presentó la explicación de la variabilidad más alta. Por otra parte, la segunda dimensión fue positivamente correlacionada con los términos 'graso', 'húmedo', 'suave', 'salado' y 'consistente', y negativamente con los atributos 'ahumado', 'jugoso', 'sabor a cerdo' y 'rugoso'.



**Figura 5.** AFC de relación entre los términos de las preguntas CATA y las muestras evaluadas

**Fuente:** elaboración propia.

La figura 5 deja ver la posición de las muestras en las primeras dos dimensiones del AFC. La primera dimensión separa las muestras en dos grupos: las muestras congeladas (1,1 y 2,1) están en el cuadrante derecho, la muestra ideal y las ultracongeladas (1,2 y 2,2) en el cuadrante izquierdo. Las hamburguesas congeladas pueden ser caracterizadas por los términos 'firme', 'picante', 'duro', 'herbal' y 'ácido', mientras que las ultracongeladas fueron descritas como 'graso', 'húmedo', 'suave', 'salado' y 'consistente'. La hamburguesa ideal muestra los atributos jugoso, ahumado y sabor a cerdo, lo que coincide con los resultados de Urruzola, Gámbaro y Santana (2018), quienes señalan que los atributos que mejor describen a una hamburguesa son sabor a carne, sabrosa, sabor intenso y jugosa.

Las hamburguesas ultracongeladas (1,2 y 2,2) son las que mantienen las características sensoriales más próximas al producto ideal, las muestras congeladas (1,1 y 2,1) se alejan y presentan atributos no deseados (duro, ácido), esto puede deberse a que la congelación lenta permite una mayor pérdida de agua por la

formación de cristales de agua grandes, lo que representa pérdida de jugos y ello se ve reflejado en la textura de esta (Gómez, 2015).

Se determinó que las hamburguesas sometidas a ultracongelación mantienen los atributos sensoriales cercanos a la hamburguesa ideal durante dos semanas, a diferencia de las muestras congeladas.

## Conclusiones

El análisis sensorial de perfil rápido con consumidores permitió determinar los descriptores, el posicionamiento y la aceptabilidad de cada una de las muestras, concluyendo que la mejor formulación de hamburguesa con sabor a cedrón fue una mezcla de 71 % de cogote de res, 24 % de bola de pierna de cerdo y 0,26 % de aceite esencial de cedrón, siendo los atributos que la describen herbal, firme y consistente.

El uso de pruebas sensoriales, como la prueba CATA, permitió evaluar los atributos

presentes durante el tiempo de almacenamiento en congelación de las muestras, determinando que las hamburguesas sometidas a ultracongelación mantienen los atributos sensoriales cercanos a la hamburguesa ideal durante dos semanas.

## Referencias

- Barreiro, J. A. y Sandoval, A. J. (2002). *Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*. Caracas: Equinoccio.
- Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas, M., Partida, J., Ponce, E. y Gerardo, F. (2011). *Manual de análisis de calidad en muestras de carne*. Querétaro, México: Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal.
- Carvajal, L., Ospina, N., Martínez, O., Ramírez, L., Restrepo, C., Adarve, S. y Restrepo, S. (2008). Evaluación de textura a cinco cortes de carne de res conservados por esterilización en envase de hojalata. *Vitae*, 15(2), 232-243.
- Cigüenza, N. (12 de julio del 2018). En 2018, los precios de la carne en Colombia han crecido a menor ritmo que la inflación. *La República*, recuperado de <https://www.america-retail.com/estudios-consumidores/estudios-en-2018-los-precios-de-la-carne-en-colombia-han-crecido-a-menor-ritmo/>com
- Delarue, J., Lawlor, J. B. y Rogeaux, M. (2015). *Rapid sensory profiling techniques*. Países Bajos: Elsevir. DOI: 10.1016/C2013-0-16502-6
- Dos Santos, R. C., Rodrigues, V. P., Alves, A. S., da Silva, L. E., Iamin, A. y Minim, L. A. (2012). Optimized descriptive profile: A rapid methodology for sensory description. *Food Quality and Preference*, 24(1), 190-200. DOI: 10.1016/j.foodqual.2011.10.014
- El Hammad, I. (2016). *Estudio de las tendencias innovadoras alimentarias en España* (trabajo de grado). Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/110555/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gkatzionis, K., Hewson, L., Hollowood, T., Hort, J., Dood, C. y Linforth, R. S. (2013). Effect of *Yarrowia lipolytica* on blue cheese odour development: Flash profile sensory evaluation of microbiological models and cheeses. *International Dairy Journal*, 30, 8-13. DOI: 10.1016/j.idairyj.2012.11.010
- Gómez, E. (25 de noviembre del 2015). Innovación para el desarrollo de nuevos productos cárnicos saludables: 7 líneas de trabajo. AINIA, recuperado de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/innovacion-para-el-desarrollo-de-nuevos-productos-carnicos-saludables-7-lineas-de-trabajo/>
- Hidalgo, M. M. (2017). *Las nuevas tendencias en la alimentación y su repercusión en la defensa*. IEEE 23, 1-17. Recuperado de [https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_analisis/2017/DIEEEA23-2017\\_Alimentos\\_Defensa\\_MMHG.pdf](https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2017/DIEEEA23-2017_Alimentos_Defensa_MMHG.pdf)
- Lizano, I. (2013). *Efecto de la aplicación de los aceites esenciales extraídos a partir de las hojas de pimienta de Jamaica (Pimienta dioica), hojas de canela (Cinnamomum zeylanicum) y orégano (Oreganum vulgare) en la preservación de carne de res* (trabajo de grado). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3390/1/36169.pdf>
- López, N., Miguel, M. y Alexandre, A. (2012). Propiedades beneficiosas de los terpenos iridoides sobre la salud. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 32(3), 81-91.

- Lozano, R. (17 de abril del 2018). Hamburguesas: un negocio que cada día tiene más carne. *Portafolio*, recuperado de <https://www.portafolio.co/negocios/el-prospero-negocio-de-las-hamburguesas-en-colombia-516220>
- Medina de Dias, R., Zimmermann, M., Dupertuis, L., Espejo, C., Amadio, C., Raimondo, E. y Dip, G. (2003). Aceite esencial de tomillo como antioxidante y conservador en hamburguesas funcionales. *FCA UNCuyo*, XXXV(2), 13-23.
- Murcia, J. L. (2016). Tendencias en el consumo mundial de carne. *Distribución y Consumo*, 2, 45-51.
- Puma, G. G. y Núñez, C. (2018). Caracterización sensorial mediante perfil Flash de dos marcas de hot-dog de pollo comerciales y dos muestras formulados por ingeniería Kansei Tipo II. *Anales Científicos*, 79(1), 194-200. DOI: 10.21704/ac.v79i1.1163
- Ramírez-Rivera, E. J., Juárez-Barrientos, J. M., Rodríguez-Miranda, J., Ramírez-García, S. A., Villa-Ruano, N. y Ramón-Canul, L. G. (2016). Comparación de mapas de preferencia mediante el análisis descriptivo cuantitativo y perfil flash en hamburguesas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 3(7), 103-112.
- Rengifo, L. (2010). *Capacidad de retención de agua y pH en diferentes tipos de carnes y embutidos* (trabajo de grado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/255/FIA-175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schmidt, T., Schilling, M., Behrends, J., Battula, V., Jackson, V., Sekhon, R. y Lawrence, T. E. (2010). Use of cluster analysis and preference mapping to evaluate consumer acceptability of choice and select bovine *M. longissimus* Lumborum steaks cooked to various end-point temperatures. *Meat Science*, 84, 46-53. DOI: 10.1016/j.meatsci.2009.08.016
- Urruzola, N., Gámbaro, A. y Santana, M. (2018). Aceptabilidad sensorial de una hamburguesa de carne vacuna y vegetales. *INNOTEC*, 15, 15-22. <https://doi.org/10.26461/15.03>
- Vidal, F., Ramírez, E., Rodríguez, J. y Martínez, E. (2013). Elaboración de galletas enriquecidas con barrilete negro (*Euthynnus lineatus*): Caracterización química, instrumental y sensorial. *Universidad y Ciencia*, 29, 287-300.
- Worch, T., Lê, S. y Punter, P. (2010). How reliable are consumers? Comparison of sensory profiles from consumers and experts. *Food Quality and Preference*, 21, 309-318. DOI: 10.1016/j.foodqual.2009.06.001