

Aceptabilidad sensorial de una hamburguesa de carne vacuna y vegetales

Sensory acceptability of a beef hamburger with vegetable ingredients

Urruzola, Nahir (1); Santana, Maite (1); Gámbaro, Adriana (1).

(1) Área Evaluación Sensorial, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Contacto: msantana@fq.edu.uy

RECIBIDO: 22/3/2018 APROBADO: 10/5/2018

Resumen

El consumo de productos cárnicos ha sido en tiempos recientes evitado por consumidores, dado que se lo asocia con la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles y obesidad. En función de esto se han elaborado estrategias para la mejora nutricional de este tipo de productos. En este trabajo, 100 consumidores evaluaron sensorialmente hamburguesas elaboradas a base de carne vacuna, verduras y condimentos, contra una hamburguesa casera de carne vacuna y orégano y una hamburguesa comercial congelada, utilizando escalas hedónicas y una pregunta marque-todo-lo-que-corresponda (CATA) compuesta de 32 términos. Al final del estudio se solicitó la descripción de una hamburguesa ideal. Los resultados obtenidos muestran que existe un segmento de la población estudiada interesada en una hamburguesa con incorporación de ingredientes vegetales y que le asignó un alto puntaje de aceptabilidad a la formulación desarrollada, describiéndola como tierna, natural, deliciosa, nutritiva, saludable y sabrosa y muy cercana a su concepto de hamburguesa "ideal".

Palabras clave: Hamburguesas, nutrición, saludable, carne, vegetales, análisis sensorial.

Abstract

In recent times, the consumption of meat products has been avoided by consumers, as it is associated with the prevalence of noncommunicable diseases and obesity. As a consequence, recent strategies have been developed in order to enhance the nutritional composition of these types of products. In this study, 100 consumers evaluated from the sensory standpoint hamburgers produced with beef, vegetables and spices against a homemade formulation (composed of beef, salt and oregano), and a frozen commercial beef burger. 9-point hedonic scales were used, as well as a check-all-that-apply (CATA) composed of 32 terms; consumers were also asked to describe an "ideal hamburger". Results show that there is a segment of the studied population that is interested in a hamburger formulated with the addition of vegetable ingredients, having assigned a high acceptance score to the developed formula, and describing it as tender, natural, delicious, nutritious, healthy and tasty, as well as close to their concept of an ideal hamburger.

Keywords: Hamburgers, nutrition, healthy, meat, vegetables, sensory analysis.

Introducción

La carne roja, un componente básico de la dieta uruguaya, presenta un importante aporte de nutrientes en forma de proteínas, ácidos grasos, minerales (hierro, zinc, cobre, manganeso, iodo, selenio), vitaminas del complejo B y micronutrientes varios (De Smet y Vossen, 2016). A pesar de ello, ha sido en las últimas décadas percibida como nociva para la salud ya que múltiples estudios han concluido que eliminar o reducir el consumo de carne roja es una manera efectiva de reducir la ingesta de grasas saturadas, asociada a la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, cáncer colorrectal y afecciones coronarias (Binnie, et al., 2014). Por esta razón, el consumo de productos cárnicos es a menudo evitado por

los consumidores, para reducir el riesgo de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles (Angiolillo, et al., 2015).

La carne roja es un producto susceptible a la modificación y en los últimos años se han desarrollado variados estudios con el fin de mejorar o suplementar su perfil nutricional de diversas formas (Carballo, et al., 2001; Hathwar, et al., 2012; Zhang, et al., 2010). Ejemplos de esto son la modificación del perfil lipídico en los productos cárnicos por incorporación de aceites de pescado o aceites vegetales (Selani, et al., 2016), la adición de fibra dietaria como una estrategia para el reemplazo de grasa (Gök, et al., 2011; Pintado, et al., 2018; Piñero, et al., 2008; Verma y Banerjee, 2010) o la fortificación con proteína de origen vegetal (Baugreet, et al., 2016). Estos cambios en la formulación pueden contribuir

a contrarrestar la percepción negativa de los consumidores hacia los productos cárnicos.

En un estudio realizado por Orellana et al. (2013), la acepción de las frases “alimentación saludable”, “comer carne”, “vegetarianismo” y “persona vegetariana” fue analizada mediante técnicas proyectivas (libre asociación de palabras, y jerarquización según la relación o importancia de cada una frente al estímulo). Este estudio, realizado con una población predominantemente universitaria, indicó que la percepción de la carne como alimento se ve focalizada principalmente en el aspecto nutricional y se limita al concepto de proteínas, mientras que la frase “alimentación saludable” es relacionada principalmente al consumo de frutas y verduras, con algunas menciones de otros grupos alimenticios (como lácteos y carnes). Asimismo, la población estudiada consideró que patrones alimentarios basados principalmente en frutas y verduras (determinados por “vegetarianismo” y “persona vegetariana”) están asociados a una salud frágil y a femineidad (Orellana, et al., 2013).

El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de una formulación de hamburguesa con la incorporación de ingredientes vegetales y la determinación de su aceptabilidad por parte del consumidor.

Materiales y Métodos

Desarrollo de la formulación

Se utilizó como materia prima carne picada comercial adquirida en un comercio de plaza. Con el fin de asegurar el cumplimiento del decreto 39/015 del Reglamento Bromatológico Nacional (Ministerio de Salud Pública, 1994), según

el cual la carne picada debe tener un contenido graso menor al 20%, se realizó una determinación de contenido de lípidos por el método establecido en la Norma UNIT 478 (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 1975).

El desarrollo de la formulación se realizó incorporando a la carne picada diferentes cantidades de sal, orégano, avena, zanahoria, manzana, cebolla y chí. Las cantidades de cada ingrediente fueron ajustadas por medio de un análisis sensorial descriptivo realizado por el panel de jueces sensoriales entrenados de Facultad de Química (Universidad de la República), hasta obtener un producto equilibrado desde el punto de vista de apariencia y sabor y con una textura adecuada.

Las hamburguesas fueron elaboradas realizando una mezcla manual de manera tal que los ingredientes quedaran homogéneamente distribuidos. Los vegetales fueron procesados previamente para minimizar el impacto que pudieran llegar a tener sobre el aspecto y la textura del producto. La mezcla fue moldeada con un molde comercial de 10,5 cm de diámetro interno para obtener una hamburguesa de 85 gramos y 1 cm de espesor.

Cocción de las muestras

Con el fin de estudiar la aceptabilidad de la fórmula desarrollada, se realizó un estudio con consumidores utilizando tres muestras: (A) la formulación de hamburguesa desarrollada, (B) una hamburguesa “casera” elaborada únicamente con carne picada, sal y orégano como ingredientes y (C) una hamburguesa comercial (congelada) de una reconocida marca nacional.

Las tres muestras fueron cocinadas en horno eléctrico a 180 °C durante 8 minutos de cada lado (16 minutos en total) hasta alcanzar una temperatura interna de 73 °C, con la cual se garantiza la muerte bacteriana de microorganismos pató-

Variable sociodemográfica	Total (n = 100)	Grupo 1 (n = 55)	Grupo 2 (n = 45)	valores-p (Prueba Chi-cuadrado)
Sexo				
Hombres	50	32 (58%)	18 (40%)	0,070
Mujeres	50	23 (42%)	27 (60%)	
Edad (años)				
18 – 35	73	40 (73%)	33 (73%)	0,946
36 - 70	27	15 (27%)	12 (27%)	
Estado civil				
Sin pareja	68	37 (67%)	31 (69%)	0,966
Con pareja	32	18 (33%)	14 (31%)	
Nivel de estudio				
Hasta bachillerato terminado	20	13 (24%)	7 (16%)	0,317
Carrera técnica y universidad incompleta	39	23 (41%)	16 (37%)	
Profesional universitario	41	19 (35%)	22 (47%)	

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra de la población: frecuencia total y dentro de cada grupo de consumidores.

genos como *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* O157: H7 (Feiner, 2006).

Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos se realizaron sobre las muestras A y C para comparar el perfil nutricional de las dos hamburguesas. Se realizaron las siguientes determinaciones: contenido de grasa total (Determinación del contenido de grasa total, Norma UNIT 478; Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 1975); cenizas (Determinación de cenizas: método de referencia, Norma UNIT 475; Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 1977); fibra total (Método Gravimétrico-Enzimático; AOAC International, 1990); proteínas (método Kjeldahl; AOAC International, 2010) y sodio (UNE-EN: 15505 Determinación de sodio, magnesio y calcio por espectrometría de absorción atómica de llama (AAS) tras digestión en microondas; Asociación Española de Normalización y Certificación, 2008).

Estudio con consumidores

El estudio se realizó en la ciudad de Montevideo (Uruguay) con 100 consumidores habituales de hamburguesas (mínimo una vez por semana), reclutados al azar en sitios públicos e invitados a concurrir al Laboratorio de Evaluación Sensorial de la Facultad de Química (UdelaR) para la realización del estudio. El reclutamiento se realizó por medio de una pequeña encuesta en la que se evaluaron datos sociodemográficos (edad, sexo, estado civil y nivel de estudios) y su frecuencia de consumo de hamburguesas. Es importante señalar que el método de muestreo no probabilístico y el procedimiento de reclutamiento no permitieron obtener una muestra estadísticamente representativa, por lo que los resultados no permiten ser generalizados para el total de la población. Sin embargo, como se observa en la Tabla 1, la muestra cubrió un amplio rango de consumidores, en términos de variables sociodemográficas. Asimismo, presentó un sesgo hacia individuos con mayor nivel de educación, quienes pueden ser asociados con una mayor disposición a participar en las encuestas en general.

Una vez completada la encuesta, se invitaba a los consumidores a concurrir a la Facultad de Química a realizar la prueba en horas y días de su conveniencia. La prueba se realizó en la sala de degustación del Laboratorio de Evaluación Sensorial de Facultad de Química (UdelaR), diseñada según ISO 8589 (International Organization for Standardization, 1988).

Cada consumidor recibió las muestras codificadas con números aleatorios de tres cifras, en forma monádica y en orden alternado de presentación. Se utilizó agua potable como borrador. Se solicitó a los consumidores que evaluaran la aceptabilidad con una escala hedónica estructurada de nueve puntos con los extremos 1 = me disgusta muchísimo a 9 = me gusta muchísimo. La prueba se completó con una pregunta marque-todo-lo-que corresponde (*check-all-that-apply*, CATA), según una lista de 32 atributos, y se solicitó a los consumidores que marcaran todas las palabras que se podrían aplicar a cada hamburguesa. Los términos utilizados fueron: seis de aspecto (*color claro, color adecuado, color oscuro, color extraño, color natural, pálida*), nueve de textura (*seca, jugosa, dura, tierna, poco grasosa, grasosa, poco compacta, compacta, demasiado compacta*), 10 de sabor (*muy condimentada, poco condimentada, salada, poco salada, poco sabor, sabor intenso, sabrosa, poco sabor a carne, mucho sabor a carne, sabor extraño*), dos hedónicos (*fea, deliciosa*) y cinco

de calidad (*nutritiva, saludable, natural, casera, industrial*). Los términos de la pregunta CATA fueron generados por los integrantes del panel de jueces sensoriales que participaron en el desarrollo de la formulación.

Al final de la prueba se solicitó a los consumidores que, utilizando los mismos términos de la pregunta CATA, caracterizaran a una hamburguesa “ideal”.

Análisis estadístico

Los datos de aceptabilidad fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados jerárquico, con el fin de identificar grupos de consumidores con diferente percepción sobre los productos evaluados. La formación de los grupos se basó en el criterio de agregación de Ward y en distancias euclídeas. Se realizó la prueba estadística Chi-cuadrado para determinar diferencias significativas ($p < 0.05$) en la frecuencia de distribución de las variables sociodemográficas.

Posteriormente, sobre los datos de aceptabilidad de las muestras se realizó un análisis de varianza utilizando “muestra”, “grupo” y su interacción como factores de variación. Las diferencias significativas entre los promedios se determinaron por medio de la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

Para las preguntas CATA se determinó la frecuencia de mención para cada término contando el número de consumidores que utilizaron los términos para describir cada producto. Para cada término se realizaron las pruebas Q de Cochran y de Bonferroni para evaluar diferencias de percepción de los consumidores entre las hamburguesas evaluadas.

Finalmente, se identificó la relación entre las muestras evaluadas y los términos utilizados por cada grupo de consumidores por medio de un Análisis Factorial de Correspondencia (AFC).

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el programa XL-Stat 2017 (Addinsoft, NY).

Resultados

El contenido de lípidos de la carne picada utilizada como materia prima para la elaboración de las muestras A y B fue de 16,0%, por lo que se considera que cumple con lo establecido en el decreto 39/015 del Reglamento Bromatológico Nacional (Ministerio de Salud Pública, 1994).

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de las dos hamburguesas estudiadas se detallan en la Tabla 2. Como se observa, la hamburguesa de carne y vegetales (muestra A) presenta un perfil nutricional más saludable que las

Nutrientes	Muestra A	Muestra C
Lípidos	5,9 g/100 g	14,8 g/100 g
Proteínas	25,5 g/100g	23,5 g/100 g
Carbohidratos	0 g/100 g	0 g/100 g
Cenizas	1,5 g/100 g	2,0 g/100 g
Fibra	5,9 g/100 g	0 g/100 g
Sodio (mg)	6,2 ppm	13,9 ppm

Tabla 2. Contenido de nutrientes en las muestras A y C.

otras dos muestras, con un contenido lipídico reducido en aproximadamente un 60%, un contenido de sodio menor y la presencia de fibra.

El análisis de conglomerados jerárquico realizado sobre los datos de aceptabilidad permitió identificar dos grupos de consumidores: el grupo 1, compuesto por 55 individuos, y el grupo 2, compuesto por 45 individuos. Se encontró diferencia significativa ($p=0,0004$) en los puntajes de aceptabilidad asignados por los dos grupos de consumidores a las muestras A y C. En la Tabla 3 se observan los puntajes de aceptabilidad asignados por cada grupo a las tres muestras evaluadas y los resultados del análisis de varianza.

El grupo 1 de consumidores le asignó muy bajos puntajes de aceptabilidad a las muestras A y B, mientras que la muestra comercial (C) recibió un puntaje de aceptabilidad signifi-

Muestra	Grupo 1 (n = 55)	Grupo 2 (n = 45)
A	4,2 b B	7,5 a A
B	4,8 b A	4,9 b A
C	6,2 a A	4,9 b B

Tabla 3. Puntajes de aceptabilidad en escala de nueve puntos asignados por cada grupo de consumidores. Letras minúsculas diferentes en una misma columna indican diferencias significativas entre muestras para un mismo grupo, según la prueba de Tukey ($p < 0,05$), letras mayúsculas diferentes en una misma fila indican diferencias significativas entre grupos para una misma muestra, según la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Atributos	valores-p (Prueba Q de Cochran)	A	B	C
Color claro	0,001	12,7 a	10,9 a	36,4 b
Color oscuro	0,011	7,3 a	23,6 b	7,3 a
Pálida	0,593	18,2 a	14,5 a	21,8 a
Color adecuado	0,507	25,5 a	34,5 a	29,1 a
Color extraño	0,000	30,9 b	7,3 a	9,1 a
Color natural	0,417	3,6 a	9,1 a	5,5 a
Casera	0,018	29,1 b	29,1 b	10,9 a
Comercial	0,007	34,5 ab	32,7 a	54,5 b
Seca	0,000	34,5 a	81,8 b	29,1 a
Jugosa	0,000	18,2 b	1,8 a	49,1 c
Dura	0,000	1,8 a	38,2 b	1,8 a
Tierna	0,000	52,7 b	18,2 a	47,3 b
Poco grasosa	0,012	30,9 a	52,7 b	34,5 b
Grasosa	0,002	18,2 b	1,8 a	25,5 b
Poco salada	0,004	41,8 b	36,4 b	18,2 a
Salada	0,001	1,8 a	9,1 b	23,6 b
Demasiado compacta	0,000	7,3 a	40,0 b	7,3 a
Compacta	0,003	16,4 a	36,4 ab	41,8 b
Poco compacta	0,000	25,5 b	0 a	3,6 a
Poco sabor	0,097	23,6 a	23,6 a	10,9 a
Sabor intenso	0,017	10,9 a	10,9 a	27,3 b
Poco sabor a carne	0,000	60,0 b	27,3 a	25,5 a
Mucho sabor a carne	0,000	0 a	25,5 b	29,1 b
Sabor extraño	0,000	41,8 b	9,1 a	9,1 a
Muy condimentada	0,001	30,9 b	27,3 b	3,6 a
Poco condimentada	0,422	23,6 a	32,7 a	23,6 a
Natural	0,678	14,5 a	20,0 a	18,2 a
Fea	0,232	18,2 a	14,5 a	9,1 a
Deliciosa	0,135	0 a	3,6 a	7,3 a
Nutritiva	0,687	5,5 a	7,3 a	3,6 a
Saludable	0,148	9,1 a	10,9 a	1,8 a
Sabrosa	0,000	9,1 a	20,0 a	43,6 b

Tabla 4. Frecuencia de mención de los términos de la pregunta “marque todo lo que corresponda”. Grupo 1 de consumidores (n = 55). Letras diferentes en una misma fila indican diferencia significativa según prueba de Bonferroni.

vamente mayor. Por el contrario, el grupo 2 de consumidores le asignó puntajes de aceptabilidad muy bajos a las muestras B y C, mientras que la formulación desarrollada (A) recibió un muy alto puntaje de aceptabilidad.

De acuerdo a la prueba Chi-cuadrado, los dos grupos de consumidores no difirieron significativamente ($p > 0,05$) en ninguna de las variables socioeconómicas relevadas, lo que evidencia que existen otros factores no explorados en este estudio que pueden llegar a influir en la aceptabilidad de las muestras evaluadas (Tabla 1).

Las Tablas 4 y 5 muestran la frecuencia de mención de cada término de la pregunta CATA usada por cada grupo de consumidores para describir las hamburguesas.

El grupo 1 de consumidores ($n=55$) percibió a las tres muestras evaluadas como *comerciales* y *poco grasosas*. Las

dos muestras elaboradas en forma artesanal (A y B) fueron descritas como *poco saladas* y *secas*, principalmente la muestra B, que recibió un 81,8% de menciones en el término *seca*.

La fórmula desarrollada (A) fue percibida por más de la tercera parte de estos consumidores como con *color extraño*, *tierna*, con *poco sabor a carne* y con *sabor extraño*. Además, recibió un mayor número de menciones en los términos *poco sabor* y *casera* que la muestra C, y un mayor número de menciones en el término *poco compacta* que las otras dos muestras.

La otra hamburguesa elaborada en forma artesanal (B) fue descrita como con *color adecuado*, *dura*, *seca*, *demasiado compacta* y *poco condimentada*. Además, recibió un mayor número de menciones en los términos *poco sabor* y *casera* que la muestra C, un mayor número de menciones en el término

Atributos	valores-p (Prueba Q de Cochran)	A	B	C
Color claro	0,004	6,7 a	15,6 ab	33,3 b
Color oscuro	0,000	2,2 a	31,1 b	2,2 a
Pálida	0,097	2,2 a	11,1 a	15,6 a
Color adecuado	0,000	68,9 b	37,8 a	33,3 a
Color extraño	0,008	15,6 b	0 a	4,4 a
Color natural	0,062	22,2 a	11,1 a	6,7 a
Casera	0,000	64,4 c	33,3 b	8,9 a
Comercial	0,000	4,4 a	24,4 b	60,0 c
Seca	0,000	11,1 a	84,4 c	35,6 b
Jugosa	0,003	28,9 b	4,4 a	26,7 b
Dura	0,000	0 a	44,4 b	13,3 a
Tierna	0,000	82,2 b	13,3 a	35,6 a
Poco grasosa	0,002	46,7 b	46,7 b	20,0 a
Grasosa	0,000	2,2 a	11,1 a	46,7 b
Poco salada	0,001	28,9 b	24,4 b	2,2 a
Salada	0,000	8,9 a	2,2 a	31,1 b
Demasiado compacta	0,000	0 a	28,9 b	11,1 ab
Compacta	0,074	26,7 a	48,9 a	46,7 a
Poco compacta	0,068	13,3 a	0 a	4,4 a
Poco sabor	0,282	8,9 a	20,0 a	13,3 a
Sabor intenso	0,486	22,2 a	15,6 a	24,4 a
Poco sabor a carne	0,465	22,2 a	15,6 a	24,4 a
Mucho sabor a carne	0,209	13,3 a	26,7 a	26,7 a
Sabor extraño	0,008	8,9 a	4,4 a	24,4 b
Muy condimentada	0,076	24,4 a	24,4 a	8,9 a
Poco condimentada	0,337	17,8 a	17,8 a	28,9 a
Natural	0,000	37,8 b	22,2 b	2,2 a
Fea	0,001	0 a	26,7 b	8,9 ab
Deliciosa	0,000	31,1 b	4,4 a	2,2 a
Nutritiva	0,000	37,8 b	6,7 a	0 a
Saludable	0,000	35,6 b	11,1 a	0 a
Sabrosa	0,000	60,0 b	22,2 a	24,4 a

Tabla 5. Frecuencia de mención de los términos de la pregunta “marque todo lo que corresponda”. Grupo 2 de consumidores ($n = 45$). Letras diferentes en una misma fila indican diferencia significativa según prueba de Bonferroni.

mucho sabor a carne que la muestra A y un mayor número de menciones en el término *color oscuro* que las otras dos muestras.

La muestra con mayor aceptabilidad para este grupo (C) fue percibida como con *color claro*, *jugosa*, *tierna*, *compacta* y *sabrosa*. Recibió un mayor número de menciones a *mucho sabor a carne* que la muestra A y un mayor número de menciones en los términos *salada* y con *sabor intenso* que las otras dos hamburguesas evaluadas.

El grupo 2 de consumidores (n=45) percibió a las tres muestras evaluadas como con *color adecuado*. Las dos muestras elaboradas en forma artesanal (A y B) fueron descriptas también como *caseras* y *poco grasosas*, principalmente la muestra A, que recibió un 64,4% de menciones en el término *casera*.

La fórmula desarrollada (A), que obtuvo para este grupo el mayor puntaje de aceptabilidad, fue percibida por más de la tercera parte de estos consumidores como *tierna*, *natural*, *deliciosa*, *nutritiva*, *saludable* y *sabrosa*. Además, recibió un mayor número de menciones en el término *jugosa* que la muestra B, un mayor número de menciones en el término *poco salada* que la muestra C, y un mayor número de menciones en el término *color extraño* que las otras dos muestras.

La otra hamburguesa elaborada en forma artesanal (B) fue descripta como con *color oscuro*, *seca*, *dura* y *compacta*. Además, recibió un mayor número de menciones en los términos

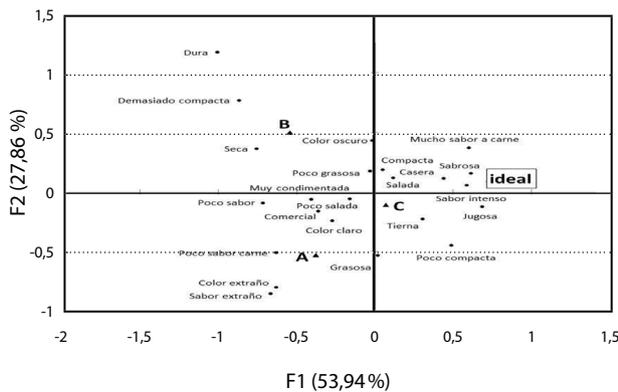


Figura 1. Análisis Factorial de Correspondencia. Relación entre los términos de la pregunta CATA y las muestras evaluadas. Grupo 1 de consumidores.

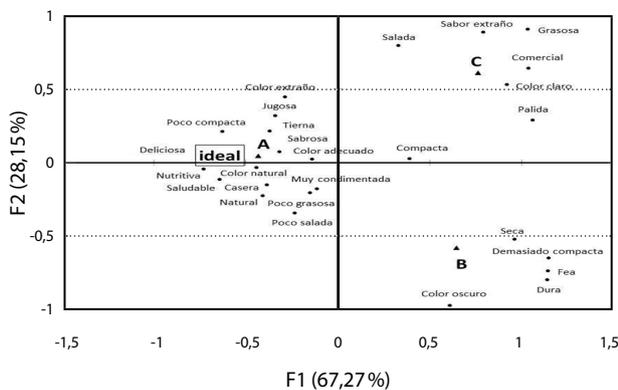


Figura 2. Análisis Factorial de Correspondencia. Relación entre los términos de la pregunta CATA y las muestras evaluadas. Grupo 2 de consumidores.

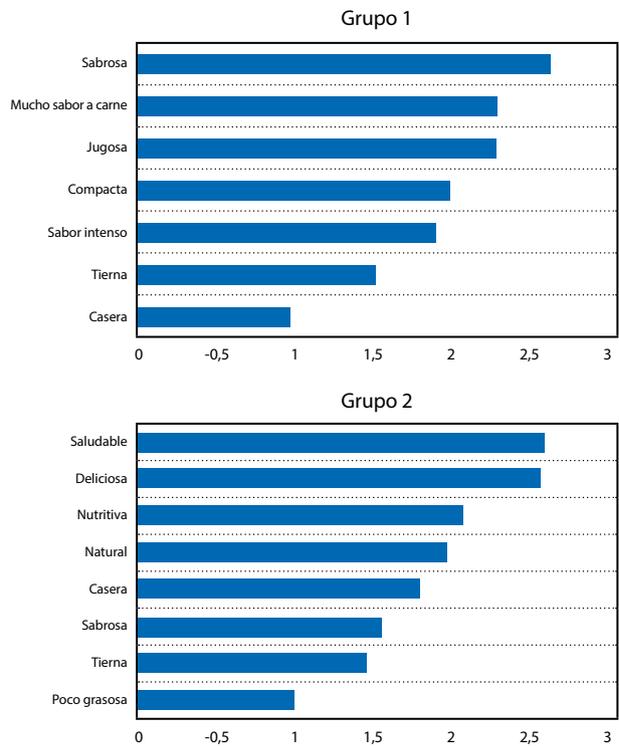


Figura 3. Términos de la pregunta CATA que influyeron en forma positiva en la aceptabilidad de las muestras para cada grupo de consumidores.

demasiado compacta y *fea* que la muestra A y un mayor número de menciones en el término *poco salada* que la muestra C.

La muestra comercial (C) fue percibida como con *color claro*, *comercial*, *seca*, *tierna*, *grasosa*, *salada* y *compacta*. Recibió un mayor número de menciones en el término *jugosa* que la muestra B y un mayor número de menciones en el término *sabor extraño* que las otras dos hamburguesas evaluadas.

En las Figuras 1 y 2 se observa la relación entre los términos de la pregunta CATA y las muestras evaluadas, incluyendo a la hamburguesa "ideal", a través de los resultados del AFC.

En la Figura 3 se observan los términos de la pregunta CATA que más influyeron en la aceptabilidad de las muestras para cada grupo de consumidores.

El AFC del grupo 1 de consumidores explicó el 81,8% de la variabilidad entre los datos. Se observa que las tres muestras estudiadas están separadas en el espacio; lo que indica la diferente percepción que tienen los consumidores sobre ellas. La hamburguesa comercial (C) se encuentra más cercana en el espacio a la hamburguesa "ideal"; los términos que mejor la describen son: *mucho sabor a carne*, *sabrosa*, *sabor intenso* y *jugosa*. Estos términos, junto con *compacta*, *tierna* y *casera*, son los que tuvieron un mayor peso en la aceptabilidad de las hamburguesas estudiadas.

El AFC del grupo 2 de consumidores explicó el 95,43% de la variabilidad entre los datos. Las tres muestras estudiadas se encuentran distribuidas en distintos cuadrantes del espacio; la hamburguesa desarrollada (A) está muy cercana al producto "ideal". Las muestras fueron descriptas con los términos *saludable*, *deliciosa*, *nutritiva*, *natural*, *casera*, *sabrosa*, *tierna* y *poco grasosa*, explicando de esta manera los altos puntajes de aceptabilidad que recibió la hamburguesa desarrollada por parte de este grupo de consumidores.

Discusión

Realizando un relevamiento de publicaciones asociadas al tema se encuentra que hay muy pocos estudios de aceptabilidad de hamburguesas con incorporación de ingredientes vegetales. En general, se han realizado incorporaciones vinculadas a aspectos nutricionales y las características funcionales o tecnológicas, sin tener como objetivo determinar los aspectos sensoriales y la aceptabilidad del producto.

En aquellos estudios que incurrieron en el aspecto sensorial se halla que las respuestas a la incorporación de ingredientes vegetales son variables. Desmond et al. (1998) y Pintado et al. (2018) apuntaron a la caracterización de los productos cárnicos mediante un panel de jueces semientrenados. El uso de paneles semientrenados se orientó en este caso a comparar las características sensoriales de productos cárnicos enriquecidos con almidón de tapioca, fibra de avena y proteínas de suero lácteo, y emulsiones de chí y avena, respectivamente. La caracterización se basó principalmente en la comparación de determinados atributos para los productos enriquecidos contra un control, por lo que los resultados obtenidos se limitan a describir las diferencias encontradas en ellos. Esto aportó información interesante respecto a los efectos del enriquecimiento sobre ciertos parámetros del producto obtenidos, pero, al tratarse de un estudio realizado con un panel semi entrenado, se obtuvieron resultados poco representativos de la población de consumidores. Por lo tanto, si bien se recabó información valiosa respecto a los atributos sensoriales que se ven afectados, podría considerarse que se halla en cierto modo limitada (Desmond, et al., 1998; Pintado, et al., 2018).

En el caso de Piñero et al. (2008), quienes realizaron estudios con consumidores para evaluar la aceptabilidad de hamburguesas enriquecidas con fibra, se detectó un incremento en la aceptabilidad asociado al cambio de textura. Esto es atribuible al agregado de fibra, dado que varios estudios reportan la capacidad de la fibra de avena para absorber agua y grasa (Piñero, et al., 2008).

En este estudio se detectó una tendencia similar a la evidenciada por Piñero et al. (2008) para la hamburguesa desarrollada; tanto el grupo 1 como el grupo 2 describieron a la muestra A como “tierna”, con un 52,7% y un 82,2% de menciones para cada grupo, respectivamente. Estos valores son más altos para la formulación desarrollada que para las otras dos muestras ensayadas, lo que implica que el agregado de vegetales tuvo influencia sobre la textura del producto cárnico. En particular, podría atribuirse este efecto a la incorporación de avena y chí, dado que se ha demostrado que fibras provenientes de estos ingredientes contribuyen a aumentar la capacidad de retención de agua de los productos cárnicos, modificando así la textura de los productos (Desmond, et al., 1998).

La incorporación de ingredientes vegetales a un alimento tradicional puede afectar sus características sensoriales, de manera positiva o adversa, y llegar a incrementar la aceptación o el rechazo del consumidor hacia el producto (Siró, et al., 2008). Aunque las modificaciones sensoriales en un producto tradicional serán mejor toleradas por aquellos consumidores que estén familiarizados con los efectos beneficiosos para la salud de los ingredientes que se incorporen, el grado de tolerancia dependerá de la actitud del consumidor hacia tales beneficios (Ares, et al., 2008).

Muchos consumidores sienten que tienen que sacrificar las características sensoriales de algunos alimentos por el bien de su salud, pero se ha encontrado que esta percepción depende

de la naturaleza específica del beneficio esperado (Tuorila y Cardello, 2002). Además, varios autores han observado que los consumidores son reacios a comprometer el sabor de los alimentos, aunque estos les proporcionen beneficios para la salud (Ares, et al., 2008).

Si bien en este trabajo no se informaba a los consumidores sobre los ingredientes de cada hamburguesa, los vegetales incorporados en la formulación desarrollada (A) eran fácilmente detectables, tanto en su apariencia como en la textura y en el sabor, lo que podría llevar a rechazar este alimento a un grupo de consumidores poco dispuestos a incorporar vegetales a un producto tradicional como la hamburguesa. Esto podría explicar el bajo puntaje de aceptabilidad asignado por los consumidores del grupo 1 a la muestra A. La descripción de esta hamburguesa con términos como *color extraño*, *poco sabor a carne* y *sabor extraño* podría explicar la poca preferencia por esta muestra y que este grupo de consumidores no desea modificar los ingredientes tradicionales de una hamburguesa ni los aspectos sensoriales que la caracterizan. Este grupo de consumidores priorizó además las características sensoriales de las hamburguesas evaluadas, ya que los atributos que más influyeron en los puntajes de aceptabilidad asignados a las muestras fueron de sabor (*sabrosa*, *mucho sabor a carne*, *sabor intenso*) y de textura (*jugosa*, *compacta*, *tierna*). Este grupo de consumidores podría tener una preferencia hacia los sabores fuertes y tradicionales en este tipo de productos, y podría no estar dispuesto a sacrificar características sensoriales de una hamburguesa por la incorporación de vegetales en la formulación.

Por el contrario, el grupo 2 de consumidores priorizó aspectos no sensoriales de las hamburguesas evaluadas. Esto es evidente en el uso de los términos *saludable*, *nutritiva*, *natural* y *casera*, que tuvieron la mayor influencia en los puntajes de aceptabilidad y explican la alta preferencia de estos consumidores por la hamburguesa de carne con vegetales. Esta formulación fue también percibida como *poco grasosa*, lo que podría haber fortalecido la imagen de saludable de esta muestra. Asimismo, la muestra A tuvo una imagen muy cercana al ideal de hamburguesa para este grupo de consumidores.

En futuros trabajos se podría explorar en profundidad el segmento de la población que evidencia una actitud positiva hacia una hamburguesa de carne con incorporación de vegetales, desde el punto de vista de su interés en aspectos vinculados a la salud y a su estilo de vida.

Conclusiones

A partir de los estudios realizados se concluye que existe un nicho de mercado para la introducción de una hamburguesa con una formulación que incorpore ingredientes vegetales.

Las metodologías empleadas en este estudio permitieron identificar claramente a los consumidores con una actitud positiva hacia el producto desarrollado, si bien habría que profundizar en las razones que los llevan a preferir este tipo de productos.

Reconocimientos

Este trabajo fue posible gracias a los integrantes del panel de jueces de Facultad de Química (UdelaR) y a los consumidores que participaron del estudio.

Referencias

- Angiolillo, L., Conte, A. y Del Nobile, M. A., 2015. Technological strategies to produce functional meat burgers. En: *LWT - Food Science and Technology*, 62(1), pp.697-703. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.08.021>
- Asociación Española de Normalización y Certificación, 2008. UNE-EN: 15505: *Productos alimenticios. Determinación de elementos traza. Determinación de sodio, magnesio y calcio por espectrometría de absorción atómica de llama (AAS) tras digestión en microondas*. Madrid: AENOR.
- AOAC International, 2010. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18a ed. Gaithersburg: AOAC. Official Method 928.08, first action 1928 - final action 1974.
- AOAC International, 1990. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 15a ed. Gaithersburg: AOAC. Official Method AOAC: 985.29, first action 1985 -final action 1986.
- Ares, G., Giménez, A. y Gámbaro, A., 2008. Uruguayan consumers' perception of functional foods. En: *Journal of Sensory Studies*, 23(5), pp.614-630. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2008.00176.x>
- Baugreet, S., Kerry, J. P., Botineştean, C., Allen, P. y Hamill, R. M., 2016. Development of novel fortified beef patties with added functional protein ingredients for the elderly. En: *Meat Science*, 122, pp.40-47. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.07.004>
- Binnie, M. A., Barlow, K., Johnson, V. y Harrison, C., 2014. Red meats: time for a paradigm shift in dietary advice. En: *Meat Science*, 98(3), pp.445-451. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.024>
- Carballo, J., Cofrades, S., Jime, F., Jiménez-Colmenero, F., Carballo, J. y Cofrades, S., 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. En: *Meat Science*, 59(1), pp.5-13. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00053-5)
- De Smet, S. y Vossen, E., 2016. Meat: the balance between nutrition and health. A review. En: *Meat Science*, 120, pp.145-156. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.008>
- Desmond, E., Troy, D. y Buckley, D., 1998. The effects of tapioca starch, oat fibre and whey protein on the physical and sensory properties of low-fat beef burgers. En: *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie*, 31(7-8), pp.653-657. <https://doi.org/10.1006/fstl.1998.0415>
- Feiner, G., 2006. *Meat products handbook*. Sawston: Woodhead Publishing
- Gök, V., Akkaya, L., Obuz, E. y Bulut, S., 2011. Effect of ground poppy seed as a fat replacer on meat burgers. En: *Meat Science*, 89(4), pp.400-404. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.04.032>
- Hathwar, S. C., Rai, A. K., Modi, V. K. y Narayan, B., 2012. Characteristics and consumer acceptance of healthier meat and meat product formulations-a review. En: *Journal of Food Science and Technology*, 49(6), pp.653-664. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0476-z>
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 1975. UNIT 478. *Carne y sus productos. Determinación del contenido de grasa total*. Montevideo: UNIT.
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 1977. UNIT 475. *Carne y sus productos. Determinación de cenizas. Método de referencia*. Montevideo: UNIT.
- International Organization for Standardization, 1988. ISO 8589: *Sensory analysis: general guidance for the design of test rooms*. Ginebra: ISO.
- Ministerio de Salud Pública, 1994. *Reglamento bromatológico nacional, decreto 315/994*. Montevideo: Ministerio de Salud Pública.
- Orellana, L. M., Sepúlveda, J. A. y Denegri, M., 2013. Psychological meaning of eating meat, vegetarianism and healthy diet in university students: a natural semantic network study. En: *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 4(1), pp.15-22. [https://doi.org/10.1016/S2007-1523\(13\)71988-8](https://doi.org/10.1016/S2007-1523(13)71988-8)
- Pintado, T., Herrero, A. M., Jiménez-Colmenero, F., Pasqualin Cavalheiro, C. y Ruiz-Capillas, C., 2018. Chia and oat emulsion gels as new animal fat replacers and healthy bioactive sources in fresh sausage formulation. En: *Meat Science*, 135, pp.6-13. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.08.004>
- Piñero, M. P., Parra, K., Huerta-Leidenz, N., Arenas de Moreno, L., Ferrer, M., Araujo, S. y Barboza, Y., 2008. Effect of oat's soluble fibre (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. En: *Meat Science*, 80(3), pp.675-680. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.03.006>
- Selani, M. M., Shirado, G. A. N., Margiotta, G. B., Rasera, M. L., Marabesi, A. C., Piedade, S. M. S. y Canniatti-Brazaca, S. G., 2016. Pineapple by-product and canola oil as partial fat replacers in low-fat beef burger: Effects on oxidative stability, cholesterol content and fatty acid profile. En: *Meat Science*, 115, pp.9-15. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.01.002>
- Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B. y Lugasi, A., 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review. En: *Appetite*, 51(3), pp.456-467. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
- Tuorila, H. y Cardello, A. V., 2002. Consumer responses to an off-flavor in juice in the presence of specific health claims. En: *Food Quality and Preference*, 13(7-8), pp.561-569. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00076-3](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00076-3)
- Verma, A. K. y Banerjee, R., 2010. Dietary fibre as functional ingredient in meat products: a novel approach for healthy living - A review. En: *Journal of Food Science and Technology*, 47(3), pp.247-257. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0039-8>
- Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E. J. y Ahn, D. U., 2010. Improving functional value of meat products. En: *Meat Science*, 86(1), pp.15-31. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.018>