

Atributos Sensoriales y Químicos de un Producto Cárnico Ligero Formulado con Fibra Soluble de Avena

María Patricia Piñero C.¹, Mary Ann Ferrer M.¹, Lilia Arenas de Moreno², Nelson Huerta-Leidenz², Katynna C. Parra Q.¹ y Sylvia Araujo de R.¹.

Por las características saludables de la fibra soluble de avena, se planteó evaluar las características sensoriales y químicas de tres formulaciones de un cárnico tipo "carne para hamburguesa bajo en grasa" con dicha fibra.



Foto: Iowa Beef Industry Council

Introducción

La relación entre el consumo de grasa y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, ha generado que organizaciones internacionales, como la American Dietetics Association (ADA) y la Organización Mundial para la Salud (OMS), hayan modificado las recomendaciones dietéticas en la ingesta de grasa a menos del 30% de la ingesta calórica total y de colesterol en menos de 300 mg/día.

Otras instituciones como el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) han promovido el consumo de productos cárnicos "bajos en grasa" como las carnes para hamburguesas con menos de 10% de grasa. Sin embargo, sus fabricantes han encontrado que la disminución drástica del contenido de grasa, altera sus características sensoriales y químicas, lo cual genera problemas de aceptabilidad por parte del consumidor.

Con el propósito de retener los atributos sensoriales en este tipo de pro-

ducto cárnico, se ha intentado sustituir la grasa por ingredientes no cárnicos (ligantes). La fibra soluble de avena, ha sido aprobada por la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) como beneficiosa para la salud, por estar asociada con la reducción del riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares. A pesar de la existencia de productos cárnicos regularizados denominados "ligeros" y/o "reducidos en grasa", en el ámbito latinoamericano no se dispone de suficiente literatura científica que aborde la calidad nutricional y sensorial de los mismos. A la fecha, tampoco se hallaron estudios en la región sobre elaboración de este tipo de producto cárnico con sustitución parcial de la grasa con fibra soluble de avena. Por lo anteriormente expuesto, en este trabajo se planteó como objetivo evaluar las características sensoriales y químicas de tres formulaciones de un producto cárnico tipo "carne para hamburguesa bajo en grasa", elaborado con diferentes proporciones de una fibra soluble de avena, con el fin de seleccionar el de mejores atributos químico y sensoriales.

Materiales y Métodos

Diseño del experimento

La fabricación del producto cárnico ligero se llevó a cabo a escala semi-in-

dustrial, en el Centro Cárnico del Parque Tecnológico Universitario (PTU) de la Universidad del Zulia, en la ciudad de Maracaibo, Venezuela. Se formularon "carnes para hamburguesas" con tres proporciones de fibra soluble de avena utilizada como ligante (A= 9.58%; B= 13.45%; C= 17.35%). Se elaboraron 4 lotes de 60 carnes para hamburguesas por cada formulación, comprendidos en dos turnos (mañana y tarde) cada 15 días. Este tiempo se tomó por el promedio de permanencia de las hamburguesas en los mercados de la localidad [22]. El análisis químico se efectuó en las muestras crudas y cocidas. La evaluación sensorial se efectuó solo en las cocidas.

Obtención de la materia prima

El corte cárnico comercial utilizado, fue el conocido localmente como "solomo abierto". La carne fue suministrada por un matadero de la localidad, dos días antes de la elaboración del producto, conservada en una cámara frigorífica a -8°C por 1 día y descongelada a 5°C durante 24 h, desprovista de tejido conectivo y grasa subcutánea visible, antes de la molienda. La grasa de res (tejido adiposo subcutáneo) la suministró el PTU y se mantuvo congelada durante 2 días. La fibra soluble de avena (ligante) utilizada fue un concentrado de β -glucano propor-

¹Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición (LIDN), Facultad de Medicina, Universidad del Zulia.

²Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Edo. Zulia. Venezuela.

cionado por el Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Este se preparó al 25% en agua destilada, para obtener un gel que sustituía a la grasa en una proporción peso/peso. El resto de los ingredientes (agua, orégano, pimienta, curry, ajo, fécula de papa, azúcar y sal), fueron suministrados por el PTU.

Formulación y fabricación de las carnes para hamburguesas

La TABLA I, muestra las proporciones de materias primas e ingredientes utilizados en las diferentes formulaciones.

La carne y la grasa se molieron en un molino industrial (Fatosá, modelo #527-P-114) con platillo de 10 mm, y se mezclaron con el gel de β -glucano, utilizando una mezcladora (Fatosá, modelo #2174, RM-90), durante 2 min. Posteriormente, se añadieron los condimentos en forma de salmuera mantenida a 4°C, siendo mezclados continuamente durante 8 min. Transcurrido este lapso, la mezcla se volvió a moler con platillo de 6 mm.

De la mezcla final, se pesaron porciones aproximadas de 110 g, en una balanza digital (CAS-AD®, modelo # 150-AS). Se moldearon tortas de 10 cm de diámetro y 1,10 cm de grosor. Las tortas se colocaron en bandejas de poliuretano en grupos de 4 unidades, separadas con papel parafinado. Luego, se envolvieron

con polietileno permeable a los gases, para ser almacenadas en congelación a -8°C durante 15 días (FIG. 1).

Método de cocción

Las carnes para hamburguesas, previamente descongeladas a 5°C por 12 h, se cocinaron siguiendo la metodología descrita por la American Meat Science Association (AMSA) [2], en una plancha de teflón sobre una cocina eléctrica (Sueco®, modelo # 0624 614), hasta completar un tiempo total de cocción de 7 min. La temperatura interna final fue de 71°C , determinada mediante una termocupla digital (marca KOCH, de 0°C a 150°C), correspondiendo al término de cocción "Bien cocida".

Análisis químico

Se seleccionaron al azar 6 unidades crudas y 6 cocidas por tratamiento en cada lote, para completar un total de 48 muestras para cada tratamiento (24 crudas; 24 cocidas).

Las muestras se homogeneizaron en un procesador de alimentos (Picadora Moulinex) durante tres min, y luego se conservaron dentro de bolsas impermeables, a -8°C hasta su análisis.

El contenido de humedad se determinó según el método gravimétrico directo de la AOAC en estufa convencional (Marca Lab-line Instruments, INC

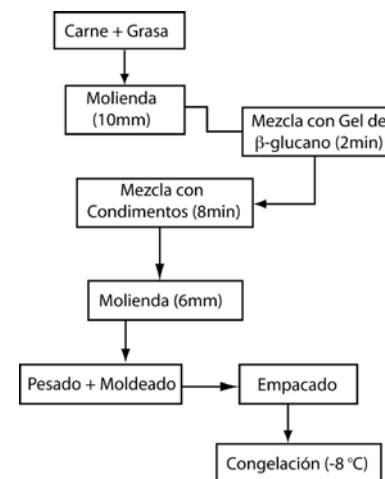


Fig.1 PROCESO DE FABRICACION DE LAS CARNES PARA HAMBURGUESAS

Modelo # 3516 M), y sólidos totales por diferencia; las cenizas se obtuvieron por incineración de la muestra en mufla a $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ (modelo LINBERG, SIB. 59344). Para la determinación de proteína total, se utilizó el método Macro de Kjeldahl de la AOAC. Para la determinación de lípidos, se siguió el procedimiento de Folch. El contenido de colesterol se determinó por el método colorimétrico de Searcy y Bergquist, descrito por Rhee y col. con algunas modificaciones.

Evaluación sensorial

Se seleccionaron al azar 10 unidades de cada lote, codificando cada una con tres dígitos diferentes, mediante una tabla de números aleatorios. Un panel de 92 consumidores voluntarios manifestó su "nivel de agrado" por color, apariencia, jugosidad, blandura y sabor de las muestras cocidas, utilizando escala hedónica modificada, no estructurada, de nueve (9) puntos. El panel de catadores, estuvo conformado por estudiantes, personal docente, obrero y administrativo de ambos sexos, de la Facultad de Medicina, de la Universidad del Zulia.

Las muestras se cocinaron 1 h antes de realizar la prueba. Las muestras cocidas fueron seccionadas en 8 porciones que fueron cubiertas con papel aluminio para mantener su temperatura a 35°C . Aquellas porciones que se sentían frías al

Tabla I. Ingredientes utilizados en la formulación de las carnes para hamburguesas "bajas en grasa"

Ingredientes	Formulación		
	A	B	C
Carne	67,22	67,22	67,22
Grasa	9,66	5,77	1,87
Agua	8,70	8,70	8,70
Sal	1,30	1,30	1,30
Azúcar	0,70	0,70	0,70
Ajo	0,40	0,40	0,40
Orégano	0,20	0,20	0,20
Pimienta	0,07	0,07	0,07
Curry	0,07	0,07	0,07
Almidón	1,90	1,90	1,90
Fibra soluble de avena	9,58	13,45	17,35

*: Valores expresados en g/100g de mezcla

tacto, se calentaban en horno microondas (Daewoo®, modelo KOR 611Q), durante 1 min, antes de ser servidas. La prueba sensorial constó de dos etapas. En la primera, se evaluó el color, apariencia y blandura, y en la segunda, se valoró el sabor y la jugosidad de cada formulación. Las porciones se sirvieron con agua mineral como neutralizante entre muestra y muestra.

Análisis estadístico

Se aplicó un diseño de parcelas divididas en el tiempo, con un arreglo factorial de 3 (formulaciones) × 4 (lotes de fabricación) × 2 (turnos). Se evaluaron los efectos independientes de formulación, cocción, lote, turno y las interacciones respectivas, sobre las características químicas. Los análisis de varianza (ANOVA) se efectuaron con el paquete estadístico SAS del Statistical Analysis System. Cuando se detectó significancia (P < 0,05) de los efectos principales en ANOVA, las medias se separaron con la

prueba de Tukey. Ante la presencia de interacciones significativas (P < 0,05) se aplicó el procedimiento de separación de medias-mínimo cuadráticas (LSMEANS) del SAS.

La variación de las características sensoriales se evaluó mediante una prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis). Para el grado de asociación entre variables, se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson (entre variables químicas) y Spearman (entre variables sensoriales).

Resultados y Discusión

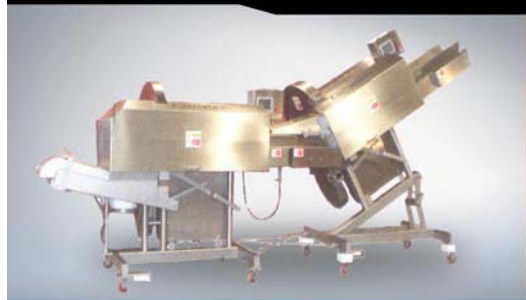
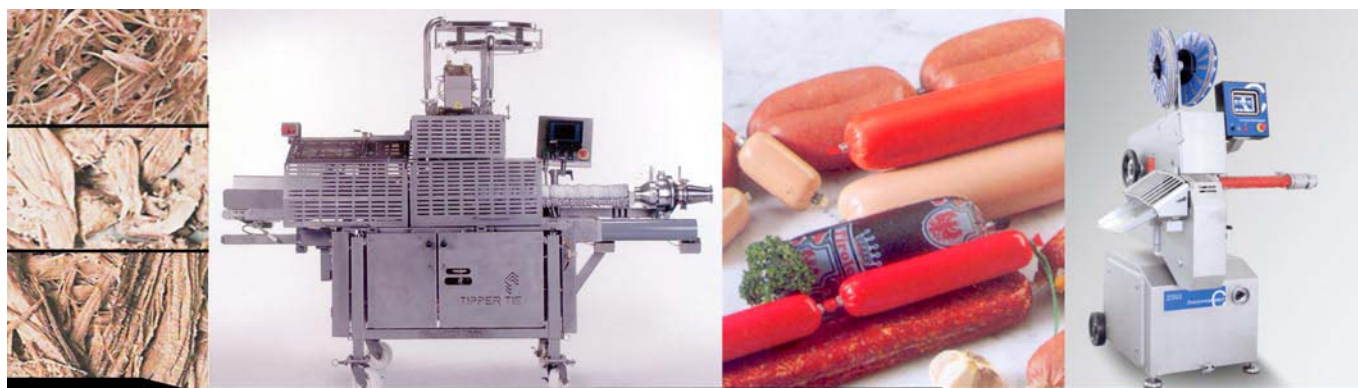
Efecto de la formulación sobre las características químicas de las carnes para hamburguesas

El contenido de humedad, sólidos totales y grasa de las hamburguesas crudas y cocidas, se vio afectado significativamente por la adición de la fibra soluble de avena (P < 0,01), tal como se presenta en la TABLA II.

La proporción de grasa en las tres formulaciones osciló entre 5.05 y 9.92%. Este bajo tenor graso permitiría clasificarlas como "bajas en grasa" (£10%), según el USDA y es cercano al valor deseable (8%) planteado por Troy y col., para mantener las características sensoriales en este tipo de producto.

La disminución de sólidos totales se podría explicar por el alto grado de asociación con la grasa (r=0.8635; P < 0.,0001), la cual se redujo con el aumento en la proporción de la fibra de avena (P < 0.05). Lo inverso fue observado para el contenido de humedad (r= -0.8635; P < 0.0001). Otros investigadores han señalado resultados similares, al utilizar diferentes ligantes.

Las diferentes formulaciones, diseñadas con cantidades constantes de carne de res, resultaron isoproteicas, según lo demuestra la ausencia de variación en contenido proteico (P > 0.05). El rango



Tipper Tie México tiene la respuesta para todas las necesidades de embutido. Ahora con las líneas de engrapadoras Tipper Tie Alpina, embutidoras y hornos Marlen, así como la línea completa de llenadoras, cubicadoras y deshebradoras marca Carruthers.



Grapas Nacionales de México, S.A. de C.V.
Cráter No. 644 Col. Jardines del Pedregal C.P. 01900, México, D.F. Tel.: (55) 5652-8960 Fax: (55) 5652-6171 E-mail: cgarcess@tippertie.com.mx

www.tippertie.com

▶ Visítanos en Expo Carnes
Stand 1014

Tabla II. Medias aritméticas \pm desviaciones estándar para los componentes químicos en carne para hamburguesas de res, crudas y cocidas, elaboradas con una fibra soluble de avena.

Componente*	Formulación/Estado de cocción					
	A		B		C	
	Crudo (n=24)	Cocido (n=24)	Crudo (n=24)	Cocido (n=24)	Crudo (n=24)	Cocido (n=24)
Humedad	69,51 \pm 1,91 c/f	63,78 \pm 78 c/g	71,94 \pm 1,77 d/f	65,20 \pm 3,00 d/g	73,59 \pm 1,91 e/f	68,52 \pm 1,55 e/g
Sólidos totales	30,48 \pm 1,91 c/f	36,17 \pm 1,29 c/g	28,05 \pm 1,77 d/f	34,79 \pm 3,00 d/g	26,40 \pm 1,91 e/f	31,47 \pm 1,55 e/g
Grasa	9,92 \pm 2,21 c/f	9,41 \pm 1,07 c/g	7,56 \pm 1,48 d/f	7,31 \pm 0,58 d/f	5,14 \pm 1,18 e/f	5,05 \pm 0,77 e/f
Proteína	13,15 \pm 1,06 c/f	18,37 \pm 2,56 c/g	12,92 \pm 1,15 c/f	17,43 \pm 1,62 d/g	13,75 \pm 1,48 c/f	17,34 \pm 1,96 d/g
Cenizas	1,86 \pm 0,08 c/f	2,34 \pm 0,08 c/g	1,78 \pm 0,11 d/f	2,33 \pm 0,12 c/g	1,87 \pm 0,06 c/f	2,33 \pm 0,28 c/g
Colesterol**	80,94 \pm 12,03 c/f	88,35 \pm 13,63 c/f	82,65 \pm 14,71 c/f	85,06 \pm 14,33 c/f	76,28 \pm 10,13 c/f	83,39 \pm 10,18 c/g

*: Componentes expresados en g/100g de muestra húmeda. **: mg/100g de muestra

A: Carne para hamburguesa baja en grasa con 9,58% de fibra de avena.

B: Carne para hamburguesa baja en grasa con 13,45% de fibra de avena

C: Carne para hamburguesa baja en grasa con 17,35% de fibra de avena.

C, d, e: Valores diferentes para distintas concentraciones de fibra soluble de avena en un mismo estado de cocción son diferentes ($P < 0,05$).

de valores de proteína cruda (12.9%-1.7%) encontrado en este estudio, coincide con los valores reportados por Miller y col. en carne para hamburguesas bajas en grasa, con adición de agua y polifosfatos.

Obviamente, resulta menor a los valores reportados por otros experimentos que utilizaron ligantes de origen proteico. Valores por encima del 20% de proteína se han observado al añadir una mayor proporción de carne (c.a. 90%) en las formulaciones.

En cuanto a cenizas, los esfuerzos por estandarizar la adición de carne y condimentos en todas las formulaciones, no lograron uniformar este contenido, resultando significativamente menor ($P < 0.05$) en la formulación B.

El nivel de sustitución de grasa por la fibra de avena, no afectó el contenido de colesterol ($P > 0.05$). Otros autores tampoco han encontrado asociación entre diferentes proporciones de grasa y el colesterol en hamburguesas. Sin embargo, dos investigaciones coinciden reportando una disminución en el contenido de colesterol ($P < 0.05$) al aumentar la proporción del ligante. Resultados similares se han encontrado al cambiar los niveles (9 a 30%) de grasa en carnes para hamburguesas sin ligantes.

Efecto de cocción sobre las características químicas de las carnes para hamburguesas

En la TABLA II se muestran las medias para componentes químicos. La cocción produjo los cambios importantes esperados en la composición química de las carnes para hamburguesas. Así, se observó una concentración de sólidos totales en las muestras cocidas ($P < 0.05$), lógicamente relacionada con la pérdida de humedad durante la cocción. Las investigaciones de Taki y col. y Egbert y col., arrojaron pérdidas de humedad por la cocción similares a las encontradas en este estudio (c.a. 8%). Otros autores han reportado pérdidas superiores (12 y 20%), en este tipo de producto formulados con ligantes; pero sin ligantes, las hamburguesas "bajas en grasa", exhiben pérdidas mayores, en el orden de 20% ó 40%.

El β -glucano, por su condición de fibra soluble, es capaz de formar una malla tridimensional resistente que liga no sólo la grasa incorporada, sino también el agua que se añade a la formulación, evitando así, pérdidas importantes durante la cocción.

El ANOVA reveló que el contenido de grasa de las carnes cocidas, disminuyó ($P < 0.05$) en el tratamiento "A", el de mayor contenido graso, posiblemente debido a la menor estabilidad de la grasa

dentro de la matriz proteica cuando se eleva su contenido en el producto cárnico. Este hallazgo contradice a Mansour y col. y Troy y col., al indicar incrementos ($P < 0.05$) del tenor graso al cocinar carnes para hamburguesas "bajas en grasa". Esos mismos autores reportaron mayores pérdidas de humedad durante la cocción, lo cual podría explicar la mayor concentración de grasas en estas formulaciones.

La variación ($P < 0.05$) entre formulaciones para el contenido proteico, coincide con otras experiencias utilizando ligantes para sustituir grasa en carnes para hamburguesas. Algunos autores señalan que la evaporación del agua y la fusión de la grasa durante la cocción, pueden reducir significativamente el peso inicial (crudo) de estos productos, aumentando la concentración de proteína en el producto cocido. Esto también permite explicar la concentración creciente y significativa ($P < 0.05$) de cenizas, al ir sustituyendo progresivamente la grasa en los tres tratamientos (TABLA II).

El contenido de colesterol se fue incrementando durante la cocción; sin embargo, su mayor concentración sólo resultó significativa en el tratamiento "C" ($P < 0.05$).

Evaluación de las características

Tabla III. Medias de la sumatoria de rangos* para los atributos sensoriales en carnes para hamburguesas bajas en grasa, elaboradas con una fibra soluble de avena.

Características	Formulación		
	A (n=92)	B (n=92)	C (n=92)
Color	135,9 (3,93)	130,9 (3,66)	148,6 (4,40)
Apariencia	129,8 (3,76)	137,1 (3,3)	148,4 (4,47)
Blandura	131,9 (3,28)	148,4 (3,73)	135,2 (3,40)
Jugosidad	122,5 (3,10) ^b	141,4 (3,96) ^{b,c}	150,6 (4,27) ^c
Sabor	116,0 (2,82) ^b	145,3 (4,09) ^c	154,1 (4,29) ^c

*: A menor valor en la medida de la sumatoria de rangos, mayor nivel de agrado para el panelista.

A: Carne para hamburguesa baja en grasa con 9,58% de fibra de avena.

B: Carne para hamburguesa baja en grasa con 13,45% de fibra de avena

C: Carne para hamburguesa baja en grasa con 17,35% de fibra de avena.

(): Puntuación promedio de cada características utilizando una escala "no estructurada" de 9 puntos (1= Me gusta mucho; 9= Me disgusta mucho).

B, c: Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

sensoriales en las carnes para hamburguesas bajas en grasa

En la TABLA III se muestran las medias para nivel de agrado de atributos sensoriales. Se encontró que el "nivel de agrado" por la jugosidad de las carnes para hamburguesas A y B fue similar ($P > 0,05$). Muchos autores coinciden al afirmar que las hamburguesas con mayor proporción de grasa, resultan más jugosas que aquellas de mayor magrez, ya que la grasa aporta jugosidad a estos productos. Este último hallazgo coincide con el de Mansour y col., quienes utilizando diferentes niveles de fibra de trigo como sustitutos de grasa, tampoco encontraron diferencias significativas en la jugosidad de diferentes carnes para hamburguesas "bajas en grasa" (4 a 12%). El ligante juega un papel importante en este aspecto. Aunque se haya observado, una mayor jugosidad en hamburguesas "bajas en grasa" al incrementar la proporción de almidón de yuca; también se ha reportado una disminución en la jugosidad de aquellas sustituidas con almidón de papa pre-gelatinizado.

Si bien el sabor resultó "agradable" para las tres formulaciones, éste fue percibido significativamente superior ($P < 0,05$) en las carnes con mayor contenido de grasa (TABLA III), lo cual resulta obvio, porque los componentes volátiles de la grasa afectan las percepciones de sabor y aroma. A este respecto, no se encontraron trabajos relacionados con el sabor de carnes para hamburguesas "bajas en grasas", donde el sustituto utilizado fuese el β -glucano u otros ligantes. En lugar del sabor o sapidez se ha analizado la intensidad del "aroma y sabor a carne". Warner e Inglett observaron una disminución en la intensidad del "aroma y sabor a carne" en este tipo de producto 89% libres de grasa, formuladas con diferentes proporciones de β -glucano. No obstante, Huffman y Egbert y Kregel y col., no

encontraron diferencias en la intensidad del "aroma y sabor a carne", cuando las proporciones de grasa en carnes para hamburguesas oscilaron entre 5.0 y 28.5%.

Conclusiones

La sustitución de la grasa por fibra soluble de avena aumentó el grado de magrez de las hamburguesas, logrando un producto cárnico con propiedades nutritivas y sensoriales satisfactorias.

Se seleccionó la formulación "B", por presentar una concentración de fibra soluble de avena que permitió obtener una carne para hamburguesa con adecuadas características químicas y un óptimo nivel de agrado por el color, apariencia, jugosidad y blandura.

Fuente:

Piñero C.¹ María Patricia, Ferrer M.¹ Mary Ann, Moreno Lilia Arenas de ², Huerta-Leidenz Nelson ², Parra Q. Katynna C.¹ Araujo de R. Sylvia¹. Atributos Sensoriales y Químicos de un Producto Cárnico Ligero Formulado con Fibra Soluble de Avena. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Zulia. Venezuela, 2005.

EMPAQUE AL VACÍO



EL EMPAQUE INTELIGENTE



- Empacadoras al vacío
- Tánques y túneles de encogimiento
- Bolsas laminadas y termoencogibles
- Bolsas para pasteurizado y cocción
- Película cubre hueso



Super 42 Extra 52 Supra 260

CARNOTEX, S.A. de C.V.
 Dr. Federico Sotelo s/n
 Microparque Industrial, Hermosillo, Sonora
 Tel. (662) 261 79 99, Fax (662) 261 84 78
www.empaquealvacio.com



TECNOLOGÍA CÁRNICA