

PHYSICOCHEMICAL AND SENSORIAL EFFECTS OF THE USE OF DIETARY FIBER IN SAUSAGES OF THE VIENNA TYPE OF LOW FAT CONTENT[‡]

Marco L. Quino, Juan A. Alvarado*

Department of Chemistry, Instituto de Investigaciones en Productos Naturales IIPN, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, Campus Universitario, Calle Andrés Bello s/n, Cota-Cota, Tel. 59122792238, La Paz, Bolivia

Department of Chemistry, Instituto de Investigaciones Químicas IIQ, Universidad Mayor de San Andrés UMSA, P.O. Box 303, Tel. 59122795878, La Paz, Bolivia

Keywords: *Inulin, Low fat, Sausage, Dietary fiber.*

ABSTRACT

In this paper were studied the effects caused by the addition of two percentages of inulin (4% and 6%) as a source of dietary fiber, on some physicochemical and sensory properties of sausages type Vienna whose fat content has been reduced, prepared under quality requirements of the Bolivian Institute for Standards and Quality (IBNORCA) and under the guidelines of the Food and Drug Agency of USA (FDA) for fat reduction. Adding 4% inulin did not influence the protein and ash values, but caused an increase in moisture of 1.5% and a decrease to 27% of fat. Adding 6% inulin not influence protein and ash values, but caused an increase in humidity of 3.5% and a decrease to 42% of fat. The addition of these two percentages inulin kept the flavor (taste and odor), but varied texture and color decreasing softness and the reddish hue of the product. [‡]*Original Spanish title: Efectos fisicoquímicos y sensoriales del uso de fibra dietaria en salchichas tipo viena reducida en grasas*

*Corresponding author: jaalvkir@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia los efectos causados por la adición de dos porcentajes de inulina (4% y 6%) como fuente de fibra dietaria, en algunas propiedades fisicoquímicas y sensoriales de salchichas tipo Viena cuyo contenido en grasa se ha reducido, elaboradas bajo los requisitos de calidad del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) y bajo los lineamientos de la Agencia de Drogas y Alimentos de EE.UU. (FDA) para la reducción de grasas. La adición de 4% de inulina no influyó en los valores proteicos, y de ceniza, pero si generó un aumento en la humedad del 1.5% y una disminución hasta del 27% en grasa. La adición de 6% de inulina no influyó en los valores proteicos y de ceniza, pero si generó un aumento en humedad del 3.5% y una disminución hasta del 42% en grasas. La adición de estos dos porcentajes de inulina mantuvo el sabor y olor, pero la textura y color variaron disminuyendo la suavidad y tonalidad rojiza del producto.

INTRODUCCION

La fibra dietaria (FD) comprende a sustancias que se encuentran en los alimentos de origen vegetal, siendo su principal característica que no se pre-digieren en la boca por acción de la saliva y atraviesan casi intactas el estómago y el intestino delgado. En el intestino grueso alimentan la flora bacteriana beneficiosa (microorganismos probióticos), en especial las bifido-bacterias y las bacterias lácticas, inhibiendo el crecimiento de numerosas bacterias patógenas. En general, son sustancias comprendidas dentro del grupo de los glúcidos de cadena larga [1].

Químicamente se trata de cadenas lineales de moléculas de fructosa (de 20 a 60 unidades), con una molécula de fructosa terminal, que forman parte de las paredes celulares vegetales como la celulosa, hemicelulosas, pectinas y otros polisacáridos de origen vegetal. También incluyen polisacáridos no digeribles como la inulina. Actualmente la fibra dietaria se clasifica en base a dos características: su solubilidad en agua y su capacidad de ser fermentada en el

colon por la flora bacteriana. Así se habla de fibra soluble o fermentable, y de fibra insoluble o escasamente fermentable [2].

El consumo de FD tiene numerosos efectos sobre la salud. Se ha obtenido evidencias que indican que el consumo de dietas con fibra de cereales no refinados, integrales, frutas y hortalizas reduce el riesgo de estreñimiento, diverticulosis, hemorroides, litiasis biliar, cáncer de colon, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II y presenta efectos anticancerígenos beneficiosos. La inulina al ser un tipo de FD inhibe la acumulación de triglicéridos en el hígado, reduciendo así el riesgo de aterosclerosis. Su ingesta es beneficiosa para pacientes con niveles altos de colesterol LDL y triglicéridos en la sangre. También regula el tránsito intestinal favoreciendo el peristaltismo y tiene un marcado efecto prebiótico, es decir, estimula el crecimiento de las bacterias beneficiosas del intestino. Este hecho representa una de sus cualidades más importantes, ya que al mantener un sistema gastrointestinal sano no sólo previene una buena cantidad de dolencias sino que mejora el estado general del organismo [3].

Entre las propiedades fisicoquímicas de la inulina está su capacidad de formar gel y temperatura de transición vítrea, entre otras. Ha sido estudiada con el objetivo de obtener información sobre su comportamiento reológico, cuando es adicionada a un sistema alimenticio. El gel de inulina es una red tridimensional de partículas microscópicas insolubles con gran cantidad de agua inmovilizada la cual asegura la estabilidad física. Cuando las concentraciones exceden el 15%, la inulina tiene la capacidad de formar gel o crema; por debajo de esta concentración se obtienen soluciones acuosas de baja viscosidad [4].

Los embutidos son productos cárnicos que son disfrutados por una gran variedad de consumidores. Sin embargo, el aumento de los riesgos potenciales sobre la salud asociados con el consumo de alimentos ricos en grasa ha llevado a la industria alimentaria a desarrollar nuevas o modificar las formulaciones tradicionales de los productos cárnicos para que contengan un menor porcentaje de grasa. En la actualidad los consumidores demandan alimentos que aparte de nutrir adecuadamente el organismo también puede conservar o mejorar su salud. Ha aumentado la demanda de productos alimentarios con adecuado contenido de grasa, que contengan algún nutriente que beneficie a la salud [1]. La tendencia en el mercado es enriquecer los productos con ingredientes que aporten un valor nutricional o funcional. Los productos cárnicos son esenciales para una dieta equilibrada, sus componentes principales además del agua son proteínas y grasa. Los embutidos cárnicos como las salchichas tipo “Viena” que son tema de este estudio tienen como ventaja que sus formulaciones pueden modificarse para dar una apariencia sabrosa y una composición más saludable, aumentando su contenido de nutrientes, haciéndolos así un alimento funcional, por contener un componente químico (sea nutriente o no) con efectos selectivos sobre una o varias funciones del organismo [3].

La dieta en nuestro país se caracteriza por el consumo excesivo de alimentos densos en energía- (grasas saturadas y almidones), siendo deficiente en el consumo de fibra y antioxidantes, lo cual lleva a la necesidad de adicionar fibra en productos estándares y populares en el consumo diario consumo de las personas (productos cárnicos) [1].

El propósito de esta investigación fue estudiar los efectos que puede causar la adición de dos porcentajes de fibra dietaria (inulina) de 4 % y 6 % en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de embutidos bajos en grasas [5], tomando en cuenta los lineamientos de la FDA [6]; de esta manera brindar al consumidor un nuevo producto de calidad, un alimento funcional y satisfacer las exigencias del mercado.

SECCION EXPERIMENTAL

La elaboración de salchichas tipo Viena se realizó en las instalaciones de la industria de alimentos “La Española”; los análisis fisicoquímicos y sensoriales fueron realizados en los laboratorios de alimentos del Instituto de Investigaciones Químicas-IIQ, y del Instituto de Investigaciones en Productos Naturales IIPN, Carrera de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés UMSA.

Las materias primas para la elaboración de los diferentes tratamientos fueron carne de res, carne de cerdo, grasa de cerdo, hielo, almidón, inulina, fosfatos, sal de cura, sal yodada y una variedad de especias.

Se elaboraron tres tratamientos, un tratamiento sin inulina y los otros dos tratamientos modificando la formulación con reducción de grasas y adición de inulina en 4% y 6% respectivamente.

Se redujo el porcentaje de grasas de la formulación sin inulina. Las salchichas tipo Viena con adición de inulina en principio deben contener menos el 25% de grasas que la formulación sin modificación. La inulina utilizada como fuente de fibra dietaria se adicionó tomando en cuenta los parámetros dados por la FDA [6] para denominar al producto como “buena fuente de fibra”. Los parámetros fisicoquímicos de proteínas, humedad, grasa y almidón fueron trabajados bajo los requisitos de calidad para mortadelas y salchichas dado por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) [7].

Análisis fisicoquímicos

Determinación de PH. Se utilizó un pH-metro de mesa ULTRABASIC de DENVER INSTRUMENTS provisto de un electrodo con bulbo de vidrio. El valor de pH se determinó mediante lectura directa, de una muestra homogénea preparada de salchicha – agua [8].

Tabla 1. Formulaciones usadas para los tres tratamientos analizados.

Ingrediente	Grasa Normal	Grasas reducida con 4% de inulina	Grasas reducida con 6% de inulina
Grasa	13%	9%	7%
Inulina	0%	4%	6%

Determinación de actividad de agua (aw). Se realizó con un higrómetro ROTRONIC HYGROPAL, Se colocó la muestra previamente picada y homogénea en una capsula de plástico, y procedió a la lectura de aw y temperatura.

Determinación de color. Se realizó con un colorímetro KONICA MINOLTA Chroma Meter CR - 400, primero se debe realizar la calibración de la pistola sobre el blanco de calibrado. Una vez calibrado el equipo se procede a realizar las lecturas de los parámetros de color.

Determinación de proteína. La determinación de la proteína bruta se calcula por el método kjeldahl de acuerdo a las normas IBNORCA [9], en un equipo calefactor Digestion Unit K – 420 y un destilador BUCHI Destillation Unit K – 350.

Para el cálculo del porcentaje de proteína se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Proteína Bruta} = \frac{1.4 \times N \times (V1 - V0)}{m} \times 6.25$$

Donde V0 es el volumen (ml) de ácido clorhídrico requerido para la valoración del blanco, V1 el volumen (ml) de ácido clorhídrico requerido para la muestra problema, N la normalidad de la solución de ácido clorhídrico, m el peso (g) de la muestra y 6,25 el factor usado para la conversión del porcentaje de nitrógeno en proteína.

Determinación de grasa. La determinación del contenido graso se realizó utilizando un extractor tipo Soxhlet. Dado que los lípidos presentes en las muestras a analizar pueden estar parcialmente ligados o absorbidos a proteínas y/o carbohidratos, antes de la extracción propiamente dicha se realizó un tratamiento ácido y posterior secado de la muestra [10].

El porcentaje de grasa total se calculó según la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Grasa Bruta} = \frac{M2 - M1}{m} \times 100$$

Donde M2 es el peso (g) del matraz con el extracto etéreo, M1 es el peso (g) del matraz de extracción vacío, m el peso (g) de la muestra empleada.

Determinación de humedad. Se realizó la determinación con un balanza de análisis de humedad RADWAG MAC 110/WH Max = 110g d = 1 mg.

Determinación de ceniza. Se realizó siguiendo la técnica consistente en la carbonización de la muestra a 100 °C y posterior incineración, en un horno mufla a 550 – 600 °C [11].

El porcentaje de cenizas se calculó según la expresión:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{P2 - P0}{P1 - P0} \times 100$$

Donde P0 es el peso (g) del crisol vacío, P1 es el peso (g) del crisol con la muestra, P2 es el peso del crisol con las cenizas (g).

Determinación de glúcidos. Se calculó por la diferencia de los datos porcentuales de la determinación de Proteínas, determinación de grasas, determinación de humedad y determinación de cenizas al 100 % de muestra.

Análisis sensorial

Se designó 12 personas en edades entre 18 y 60 años como jueces no entrenados y se realizó el proceso de evaluación sensorial del producto obtenido por los tres tratamientos, para esto se escogió un lugar adecuado con suficiente iluminación, pocas distracción, exento de olores ajenos. Las pruebas se ejecutaron durante la mañana para evitar estado de fatigas que pudieran interferir en el resultado de la evaluación sensorial. Se les suministro una encuesta donde evaluaron los parámetros centrales (textura, sabor, olor y color). Según el criterio de evaluación de los jueces, se tomaron los resultados de las encuestas, para el análisis estadístico.

RESULTADOS, DISCUSION

Análisis fisicoquímico. De los datos obtenidos de la determinación de color se observa la disminución de los parámetros de color L* a* y un aumento del parámetro b*, al aumentar inulina en porcentajes de (4 % y 6 %) y disminuyendo la grasa. El valor L* de luminosidad puede aumentar o disminuir dependiendo de la composición y materias primas utilizados en la elaboración de la salchicha. Se puede asociar el descenso del valor L* al aumento de la fibra y disminución en grasas. El valor de a* también varía alejándose cada vez más del rojo, siendo el tratamiento con grasa normal el de mayor valor a*, los dos siguientes tratamientos al contener inulina de coloración amarillenta disminuyen la tonalidad rojiza comparando con el primer tratamiento. El valor de b* aumenta su coloración hacia el amarillo, siendo la sustitución con 6% de Inulina la que tiene mayor valor de b*, esto debido al color de la inulina que al aumentar proporciona su color (lo inverso al valor a*).

Tabla 2. Parámetros de pH, Actividad de agua (aw) y Color (Media ± Desviación estándar (DE)) para los tres tratamientos.

TRT	pH	aw	Color		
			L*	a*	b*
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Grasa normal	6.17 ± 0.11	0.94 ± 0.005	59.66 ± 1.37	12.15 ± 0.48	11.15 ± 0.68
G. R. con 4 % de inulina	6.17 ± 0.10	0.94 ± 0.02	58.81 ± 0.53	9.43 ± 0.34	15.16 ± 0.39
G. R. con 6 % de inulina	6.15 ± 0.12	0.94 ± 0.003	55.55 ± 0.16	8.09 ± 0.38	16.32 ± 0.24

En cuanto al pH de las salchichas tipo Viena se nota una leve disminución según se van aumentando los porcentajes de inulina, la disminución más notable se produce cuando a la salchicha se le añade 6 % de inulina respecto a la salchicha normal. El pH de las salchichas oscila entre 5,8 – 6,3. Por lo tanto nuestro producto entra en este rango.

La medición de la actividad de agua no muestra variaciones significativas en los tres tratamientos analizados (0%, 4% y 6% de inulina), se mantiene casi constante, y es característico del rango de actividad de agua que en general presentan las salchichas. Las salchichas son alimento perecedero por estar su aw dentro del rango de 0.93 – 0.99 de aw lo que presupone una gran proliferaciones de bacterias.

Los valores obtenidos de porcentaje de proteína no presentan variaciones considerables, manteniéndose casi constante en los diferentes tratamientos de añadido de inulina (4 % y 6 %) y disminución de grasa. Claramente la proteína no es afectada por adición de fibra dietaria.

A medida que se aumenta el contenido de inulina se va reduciendo el porcentaje de grasa. En la formulación de las salchichas se reduce un 30 % de grasa aproximadamente sustituida con 4 % de inulina, y hasta un 42 % de grasa aproximadamente en la sustitución con 6 % de inulina esto con respecto al tratamiento de grasa normal.

Los porcentajes de humedad hallados, muestran un leve crecimiento de este, al aumentar la inulina en 4% y 6%. La inulina tiene una buena capacidad de retención del agua, pues para remplazar a la grasa la inulina forma un gel con el agua muy parecido a la grasa, a esto se debe el aumento de la humedad.

Tabla 3. Parámetros proteína, grasa, humedad, glúcidos y cenizas (Media \pm Desviación estándar (DE)) para los tres tratamientos.

	TRATAMIENTO		
	Grasa normal	Grasa reducida 4 % inulina	Grasa reducida 6 % inulina
	Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
Proteína	15.46 \pm 0.45	15.45 \pm 0.32	15.42 \pm 0.39
Grasa	16.90 \pm 1.03	12.42 \pm 0.55	9.74 \pm 0.29
Humedad	56.97 \pm 0.59	57.87 \pm 1.27	59.01 \pm 0.24
Glúcido	7.34 \pm 0.32	10.94 \pm 0.27	12.51 \pm 0.18
Ceniza	3.33 \pm 0.18	3.32 \pm 0.17	3.32 \pm 0.17

El porcentaje de cenizas (sodio, fósforo, potasio, calcio, etc.) no presenta cambios considerables en los diferentes tratamientos. La composición de minerales no es afectada por la adición de inulina en ambos porcentajes.

Los porcentajes de glúcidos son tomados por diferencia de las demás determinaciones. Aumento el contenido de glúcidos al añadir la inulina, pues esta es un polisacárido; y aporta directamente al porcentaje de glúcidos.

Análisis sensorial. En la variable de Color el tratamiento con 0 % de inulina es el que muestra mayor aceptación, con el promedio más alto. Sigue el tratamiento con 4 % de Inulina y finalmente el tratamiento con la adición de 6 % de inulina. La salchicha tipo Viena de coloración rosada (0 % de inulina) tiene una mayor aceptación que las salchichas con tonalidades amarillas (4 % y 6%).

En la variable de Textura el tratamiento con 0 % de inulina es el que tiene una mayor aceptación con el promedio más alto. Seguido por el tratamiento con 4 % de Inulina y el tratamiento con 6 % de inulina es el menor. Claramente se puede observar que el añadido inulina en ambos porcentajes cambia la textura de la salchicha, presentando menor suavidad.

En la variable de olor y sabor el tratamiento con 0 % de inulina es el que tiene el promedio más alto, seguido por el tratamiento con 4 % de inulina y 6%. A pesar de la variación en los promedios siendo mínimas estas, el olor y sabor de la salchicha se mantiene casi invariable. La adición de inulina en ambos porcentajes no cambia de manera considerable el olor y sabor de la salchicha.

Tabla 4. Rangos promedio del análisis sensorial para variables de color, olor, sabor y textura.

Tratamiento	Variable Color	Variable Olor	Variable Sabor	Variable Textura
	Rango Prom.	Rango Prom.	Rango Prom.	Rango Prom.
0 % de inulina	5.6	6.1	6.6	6.6
4 % de inulina	4.8	5.9	6.3	5.6
6 % de inulina	4.2	5.8	6.3	4.6

CONCLUSIONES

Del estudio de las características fisicoquímicas de las salchichas tipo Viena con un porcentaje de grasa normal, uno de grasa reducida con 4 % de inulina y otro con grasa reducida con 6 % de inulina; se puede concluir que estos tratamientos no afectan de manera considerable la composición proteica y el contenido de cenizas.



La determinación de humedad tiene algunas variaciones en los datos encontrados, de este fenómeno podríamos citar una propiedad de la inulina la de atrapar las moléculas de agua. Basándose en la formación de partículas de gel con agua cuando se somete a una fuerza cortante. El gel resultante presenta una textura similar a la grasa y confiere la sensación bucal deseada, la inulina puede sustituir la grasa inmovilizando el agua durante la formación de las partículas del gel.

En cuanto a las grasas y los glúcidos estos varían según se hicieron las modificaciones en la formulación de las salchichas, al disminuir las grasas se incrementa el porcentaje de glúcidos (por el añadido de inulina).

De la evaluación sensorial de los tres tratamientos de salchichas tipo Viena se presenta una leve disminución de color y textura. A mayor porcentaje de inulina añadida se presenta mayor tonalidad amarilla y a menor porcentaje de grasa se observa menor luminosidad. También podemos decir a mayor porcentaje de inulina añadida menor suavidad en las salchichas. Las variables de sabor y olor no son afectadas de manera considerable tras añadir la inulina.

REFERENCIAS

1. Ruiz, Martínez Daniel E., Delahaye, Pacheco Emperatriz, Revista Facultad de Agronomía. (Maracay), 2007, **33**, 165- 178.
2. Valenzuela B. Andrea., Maiz G. Alberto, Revista Chilena de Nutrición, 2006, **33** (2), 342-351.
3. Sangronis, Elba., Madrigal, Lorena. Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, 2007, 57 (4), 387 – 396.
4. Muñoz, Ohmen Segundo Álvaro., Restrepo, Molina Diego Alonso., Sepúlveda, Valencia José Uriel. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Medellin), 2012, **65** (2), 6789-6798.
5. http://www.fsis.usda.gov/PDF/Labeling_Requirements_Guide.pdf.
6. http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?fr=101.76&utm_campaign=Google2&utm_source=fdaSearch&utm_medium=website&utm_term=regulation%20for%20dietary%20fiber&utm_content=1.
7. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA, 2014, NB 310018 Clasificación y Requisitos de Calidad.
8. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA, 2014, NB 785 Determinación de pH.
9. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA, 2014, NB 466 Determinación de proteínas.
10. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA, 2014, NB 465 Determinación de grasas.
11. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA, 2014, NB 468 Determinación de cenizas.