

Multiciencias

ISSN: 1317-2255

revistamulticiencias@gmail.com

Universidad del Zulia

Venezuela

Ortega, Mariangela; Barboza, Yasmina; Piñero, María Patricia; Parra, Katynna
Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del
caujil como alternativa de un alimento funcional
Multiciencias, vol. 16, núm. 1, 2016, pp. 76-86
Universidad del Zulia
Punto Fijo, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90450808010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

MULTICIENCIAS, Vol.16, N° 1, 2016 (76-86)

ISSN: 1317-2255 (IMPRESO) / Dep. Legal pp 20002FA828

ISSN: 2477-9636 (DIGITAL) Dep. Legal ppi 201502ZU4642

Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del caujil como alternativa de un alimento funcional

Mariangela Ortega, Yasmina Barboza*, María Patricia Piñero y Katynna Parra
Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela
barbozayasmina@gmail.com

Resumen

El desarrollo de nuevos alimentos resulta en un constante desafío para la investigación científica. Es por ello que, el propósito de esta investigación fue evaluar un producto tipo galleta elaborado con linaza, (*Linum usitatissimum*), avena (*Avena sativa L*) y el pseudofruto del caujil (*Anacardium occidentale*) como ingredientes funcionales. Los productos fueron analizados para determinar por triplicado, el contenido de proteínas, grasa, fibra, humedad y cenizas. Además de esto, se determinó el grado de aceptabilidad y la calidad microbiológica mediante la numeración de aerobios mesófilos, coliformes totales, *Echerichia coli*, mohos y levaduras. Los resultados muestran diferencias significativas en el contenido de grasa y humedad ($P < 0,05$) entre la galleta formulada y la comercial. No se encontraron diferencias significativas en proteína y fibra ($P > 0,05$). La galleta formulada contiene 8,98% de proteínas, 14,23 de grasas, 53,79 carbohidratos, 2,79 de fibra cruda, y humedad 8,03. El sabor fue el parámetro sensorial más aceptado (50%) seguido por el color (50%) y aroma (40%). Por otra parte, el análisis microbiológico resultó dentro de lo establecido. Por lo tanto, se considera un producto con excelente aporte nutricional, óptimas condiciones higiénico-sanitarias y aceptabilidad lo que lo hace un producto funcional con amplias cualidades nutricionales.

Palabras Clave: Linaza; Avena; Pseudofruto de caujil; Galleta; Alimento funcional

Formulation and Evaluation of Biscuit Made with Oats, Linseed and Pseudo-Fruit of Cashew as an Alternative to a Functional Food

Abstract

The development of new foods is a constant challenge for scientific research. That is why, the purpose of this research was to develop and evaluate a biscuit type product made from flax (*Linum usitatissimum*), oats (*Avena sativa L*) and pseudofruit of cashew apple (*Anacardium occidentale*) as functional food. The products were analyzed in triplicate to determine the content of protein, fat, fiber, moisture and ash. In addition to that, the degree of acceptability and microbiological quality by enumerating aerobic mesophile, *Escherichia coli*, molds and yeasts were also analyzed. The results show significant differences in the fat and moisture ($P < 0.05$) between the cookie formulated and commercial one. No significant differences in protein and fiber ($P > 0.05$) were found. Cookie formulated contains 8.98% protein, fat 14.23, 53.79 carbohydrates, crude fiber 2.79, 8.03 and humidity. The flavor was the most accepted sensory parameter (50%) followed by color (50%) and flavor (40%). Moreover, the microbiological analysis resulted in the establishment. Therefore, it is considered a product with excellent nutritional value, optimum hygienic-sanitary conditions and acceptability making it a functional product with ample nutritional qualities.

Keywords: Flaxseed; Oats; Cashew; cookie; Functional food

Introducción

Hoy más que nunca, es necesario prestar atención a la necesidad de abordar nutricionalmente a personas con obesidad que no solo experimentan aumento de peso, sino que se producen una serie de alteraciones metabólicas y bioquímicas que, de mantenerse en el tiempo desembocan en trastornos para la salud que ponen en riesgo la vida del paciente [26].

Los alimentos funcionales incluyen nutrientes o ingredientes alimentarios que ejercen un efecto beneficioso sobre la salud humana y reducen el riesgo de enfermedad más allá de las funciones nutricionales básicas [27]. Varios estudios han demostrado que la fibra dietaria puede aumentar la saciedad y disminuir el apetito, contribuyendo así al control de la ingesta de alimentos. El mecanismo por el cual esto ocurre no se entiende completamente y puede ser debido a: consecuencias de las propiedades físico-químicas de la fibra como su baja densidad de energía, aumento de la viscosidad y reducción de la absorción de alimentos, o a la acción directa de los ácidos grasos de cadena corta generados durante la fermentación colónica [41, 31].

La fibra dietética es la parte comestible de las plantas o carbohidratos que resisten la absorción y la digestión del intestino delgado humano con fermenta-

ción parcial o completa en el intestino grueso [12]. Es por ello, que la industria alimentaria avanza para tratar de ofrecer al público alternativas nutricionales que permitan de una u otra manera incluir alimentos con bajo contenido calórico, de agradable sabor y con beneficios para la salud más allá de energía y nutrientes [18].

Según Jousse, [20] el desarrollo de nuevos productos es un constante desafío para la investigación científica y aplicada y se ha observado que el diseño de alimentos es esencialmente una forma de optimizar los ingredientes claves para generar la mejor formulación. En la formulación y obtención de barras o galletas de cereales, han trabajado distintos grupos de investigación en los últimos años, incorporando ingredientes tales como amaranto [11], maíz, avena y leguminosas, [42] otras con fibra y omega 3 [38]. Esta búsqueda creciente pone ciertos ingredientes y alimentos en la lista de preferencia de un número creciente de consumidores, incluyendo las semillas de linaza (*Linum usitatissimum*) y avena (*Avena sativa L*).

La linaza (*Linum usitatissimum*) es una oleaginosa que se ha utilizado en la dieta del ser humano debido a sus propiedades funcionales. Es ampliamente utilizada para mejorar y mantener la salud debido a sus compuestos con actividad biológica entre los cuales destacan el ácido α -linolénico, los lignanos y polisacáridos

diferentes al almidón que, a través de su efecto anti hipocolesterolémico, anti carcinogénico y controlador del metabolismo de la glucosa, pueden prevenir y reducir el riesgo de enfermedades importantes como la diabetes y la obesidad [16].

Estos efectos, junto con su contenido de proteínas, hacen de este producto uno de los alimentos funcionales más importantes del siglo XXI. [5,30]. También, se debe señalar que un 24-30 % de la semilla de linaza se compone de fibra dietética de la cual una tercera parte es fibra soluble y el resto fibra insoluble [37,21]. Así mismo, se ha demostrado que el ácido docosapentaenoico presente en la semilla de linaza posee diferentes beneficios sobre la función neural, disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares y manifiesta actividad antiinflamatoria [13].

Paralelamente, un buen número de estudios sugieren que el consumo de avena (*Avena sativa* L) tiene efectos que promueven la salud, ya que es uno de los pocos cereales que contiene tanto fibra soluble como insoluble, tales como β -glucano, arabinoxilanos y celulosa, además de su contenido de proteínas, lípidos (ácidos grasos insaturados), vitaminas, antioxidantes y compuestos fenólicos [32,23]. La fibra soluble (inulina, pectina; gomas y fructooligosacaridos) captan agua y son capaces de formar geles lo que acelera el tránsito intestinal y enlentece el vaciamiento gástrico, como el caso de la avena [23].

Por su parte, el principal efecto de la fibra insoluble (celulosa, hemicelulosa y lignina) es aumentar el volumen del bolo fecal y disminuir el tiempo de tránsito intestinal, contribuyendo a prevenir el estreñimiento [8]. El consumo promedio de fibra es alrededor de los 20g/día; ya que ingestas superiores a los 50 g/día no aportan beneficios adicionales pero si, podrían provocar problemas de intolerancia, factor que debe ser considerado [12, 22, 39, 40].

Cabe señalar, que con el transcurrir del tiempo los individuos se ha dado la tarea de incorporar frutos poco conocidos a su dieta diaria, tal es el caso del caujiil cuyo nombre científico es *Anacardium occidentale*, árbol nativo del Brasil. En Venezuela, la producción se concentra en el estado Bolívar, consumiéndose de este su semilla (merey) y el pseudofruto de color rojo o amarillo llamado la manzana del marañón (Venezuela), ampliamente utilizado para la elaboración de mermeladas, conservas, licores afrutados, destacando sus propiedades hipoglucemiantes [34], su alto contenido de fibra, vitamina C, proteínas, y lípidos esenciales [36]. El pseudofruto o pedúnculo contiene vitaminas, taninos, minerales, ácidos orgánicos y carbohidratos (8,35 g/100g),

lo que hace que tenga importancia nutricional [25]. Sus características organolépticas agradables facilitan su consumo dentro de la alimentación cotidiana [1].

En Venezuela actualmente se desarrollan investigaciones utilizando el pseudofruto del caujiil como una alternativa [34]. Atendiendo a estas consideraciones, el objetivo de la presente investigación fue evaluar una galleta rica en fibra elaborada con avena, linaza y caujiil.

Materiales y métodos

Materia prima

Los ingredientes utilizados fueron, avena integral, avena en hojuelas, linaza, harina de trigo (*Triticum aestivum*), edulcorante artificial, esencias, aceite de canola (*Brassica napus*) y clara de huevo los cuales fueron adquiridos en un supermercado de la localidad de Maracaibo estado Zulia. Para la elaboración del relleno se utilizó el pseudofruto del caujiil, edulcorante artificial (*Stevia rebaudiana*), espesante (Agar- Agar) y especias. Los frutos frescos utilizados se adquirieron en estado óptimo de madurez, obtenidos en zonas de cultivo de la Villa del Rosario; Edo Zulia tomando en cuenta los siguientes criterios de inclusión: caujiil de color amarillo rojizo con grado de madurez adecuado y superficie lisa lo cual garantizó su calidad organoléptica. Los frutos fueron trasladados bajo condiciones de refrigeración al Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición de la Universidad del Zulia.

Preparación del relleno

Una vez obtenidos los frutos, se procedió a lavarlos y a separar la nuez del pseudofruto, el mismo se remojó por 24 hrs cambiando el agua de remojo de 3 a 4 veces esto con la finalidad de limpiar el pseudofruto y atenuar su sabor astringente característico. El pseudofruto fue homogeneizado por 5 minutos utilizando una licuadora (Oster TM) hasta obtener una pasta homogénea la cual fue colocada en fuego lento a una temperatura de 90°C por 15 minutos agregándole las especias como el clavito (*Syzygium aromaticum*) y la canela (*cinnamomum zeylanicum*), una vez transcurrido el tiempo se le adicionó el edulcorante artificial (*stevia*) hasta disolver y el espesante (Agar-Agar) disuelto previamente en agua se dejó al fuego lento (90°C) con mezclado continuo durante 15 minutos. El puré de caujiil fue colocado en frascos de vidrio estéril y refrigerado hasta su utilización (Tabla 1). En la Figura 1 puede depreciarse el procedimiento.

Tabla 1. Formulación del relleno tipo puré a base de *Anacardium occidentale*

Ingredientes	Cantidad (g/100)
<i>Anacardium occidentale</i>	57
Edulcorante Artificial	14
Agar – Agar	0.5
Agua	28
Especias	0.5

Fuente: Propia

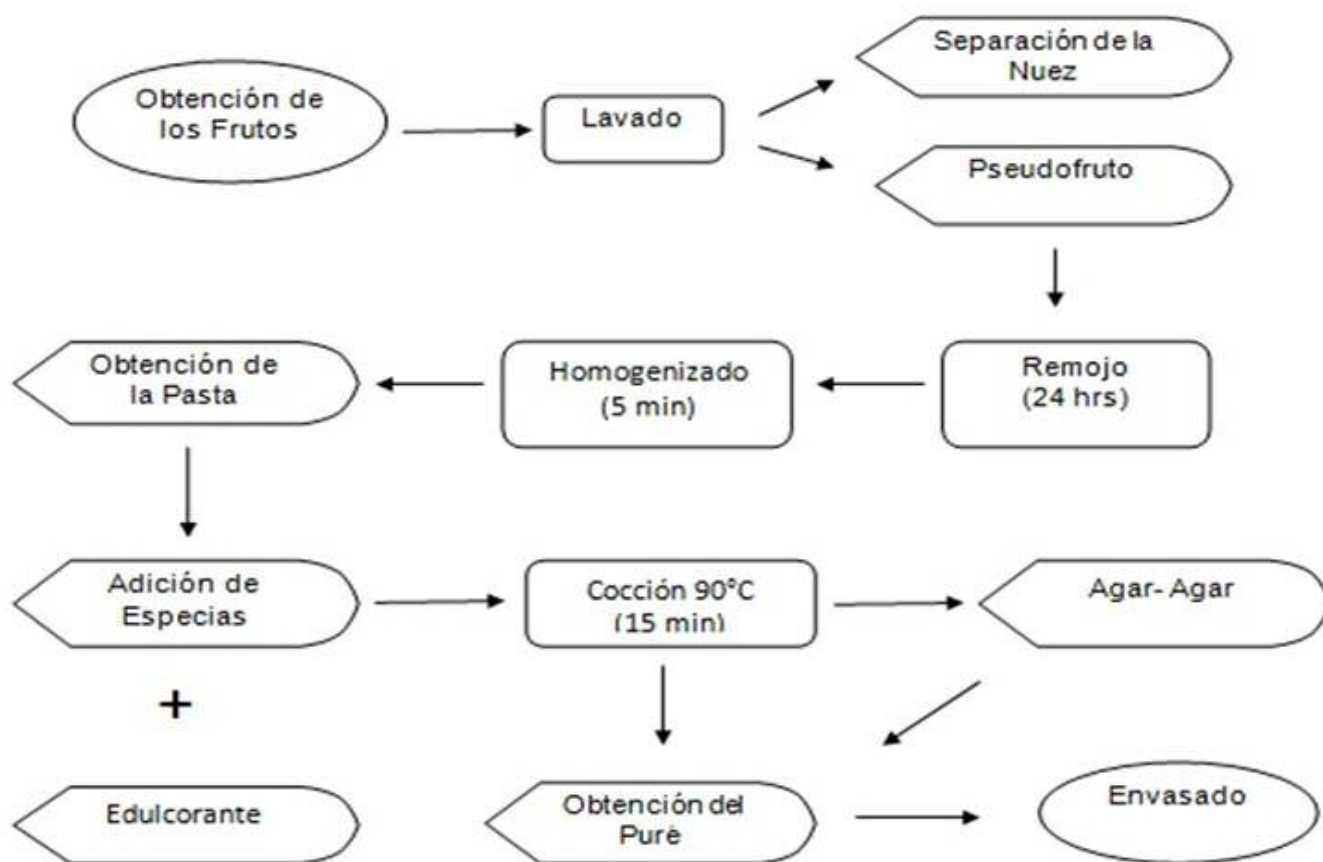


Fig. 1. Procedimiento para la elaboración del puré utilizado como relleno de la galleta a base de avena, linaza y cauji.

Para la elaboración de la galleta se desarrollaron tres formulaciones con el fin de seleccionar aquella que permitiera el manejo tecnológico adecuado de la mezcla para obtener el producto. De todas las fórmulas elaboradas (A, B, C) bajo las mismas condiciones dentro del laboratorio y el mismo tiempo de horneado

para cada una de las formulaciones, se escogió la fórmula A por sus características organolépticas y manejo tecnológico ideal de la mezcla lo que se consideró acorde con lo requerido en el estudio según los criterios de los investigadores (Tabla 2).

Tabla 2. Ingredientes utilizados para formular las galletas (g/100)

Ingredientes	Formulaciones		
	A	B	C
Salvado	-	10	13
Avena Integral	19	14	25
Afrecho	-		13
Clara de Huevo	13	34	38
Especias	-	-	11
Linaza	8	10	-
Harina de Avena	-	5	-
Margarina	-	6	-
Edulcorante Artificial	19	20	-
Esencia de vainilla	2	1	-
Aceite de Canola	12	-	-
Avena en Hojuelas	19	-	-
Harina de Trigo	8	-	-

Fuente: propia

Para su preparación se siguió el siguiente procedimiento detallado en la Fig. 2: el aceite de canola, y el edulcorante artificial, se agregaron a las claras de huevo y se batieron hasta que se unieron uniformemente, los ingredientes secos se mezclaron en un recipiente y se incorporaron lentamente a la mezcla de clara de huevo hasta lograr una masa homogénea. La mezcla fue colocada en pequeñas porciones en forma redonda sobre una

placa de repostería antiadherente; y horneada posteriormente a una temperatura aproximada de 150°C por 12 minutos para luego ser retiradas del molde y colocadas en una placa cubierta con papel parafinado hasta su enfriamiento. Posterior a esto se rellenaron con el puré de caujil y se guardaron en bolsas plásticas transparentes de celofán de manera individual.

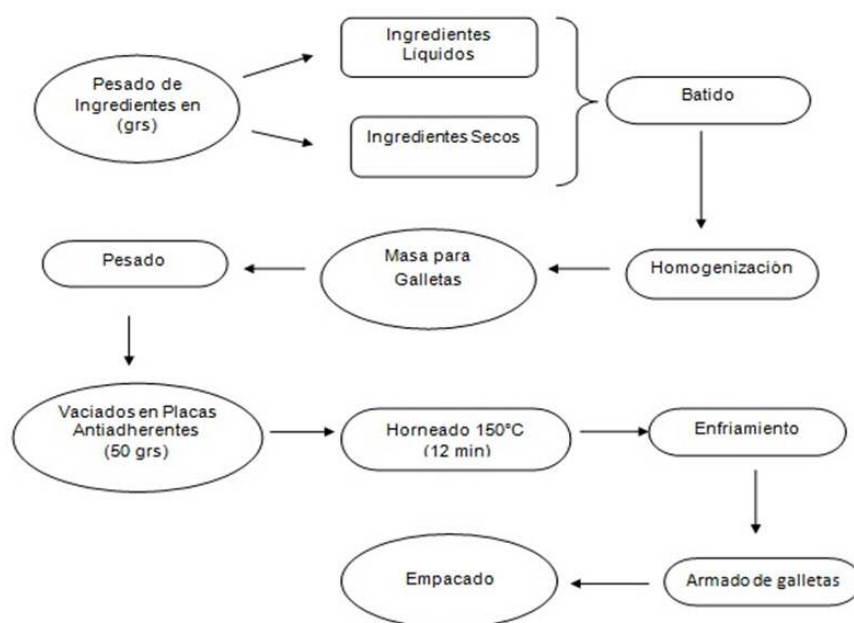


Fig. 2 Procedimiento para la elaboración de galletas a base de linaza, avena y caujil.

Fuente: propia

Análisis físico-químico

La composición físico-químico se determinó por triplicado el contenido de proteínas, grasa, fibra, humedad y cenizas del producto final de acuerdo a los métodos establecidos por la AOAC [4]. La energía metabólica fue determinada utilizando el método empírico propuesto por Livesey [24].

Evaluación de las características sensoriales

Para evaluar el nivel de agrado de la galleta seleccionada (formula A) se utilizó un panel no entrenado conformado por 50 adultos con edades comprendidas entre 25 y 60 años, de ambos sexos, pertenecientes a la unidad de salud (Clínicas Móviles) de la Alcaldía de Maracaibo, Edo Zulia. Las galletas ricas en fibra fueron preparadas con 24 horas de anticipación para garantizar la frescura del producto, almacenadas en bolsitas transparentes selladas a temperatura ambiente para preservar las características organolépticas. A cada panelista se le entregó una muestra de los productos seleccionados clasificándolos como muestras **A** para la galleta rica en fibra y **B** para la galleta de una reconocida marca comercial (Fitness de Nestlé); cuya composición es a base de avena, coco, y naranja, cada una de las muestras con un peso de 50 g.

El producto se ofreció al panel una vez al día, a las 8:00 a.m. durante dos días consecutivos. Entre cada muestra se proporcionó agua a cada panelista a fin de limpiar sus paladares. Los datos se recolectaron a través de un instrumento que midió el nivel de agrado respecto al sabor, olor, color y apariencia de la galleta formulada rica en fibra comparándola con la galleta comercial empleada como control. A tal fin, se empleó una escala hedónica de 5 puntos para la medición de la posible aceptación de la galleta, así como el nivel de agrado o desagrado, cuyas alternativas fueron: 5: Me gusta mucho; 4: Me gusta; 3: Me es indiferente; 2: Me gusta poco; 1: No me gusta.

Análisis microbiológico

Se pesaron asépticamente 11g de la muestra (galleta), y se colocaron en un frasco homogeneizador estéril. Las muestras fueron homogeneizadas por 2 minutos a alta velocidad después de la adición de 99 ml

de agua peptonada al 0.1% (Oxoid, Basingstoke, UK). Alícuotas de 1ml de la muestra fueron serialmente diluidas en 9 ml de agua peptonada al 0.1. Siete diluciones seriadas fueron efectuadas, para su respectiva siembra. Placas Petrifilm 3M™ St Paul, Minn fueron utilizadas para determinar por duplicado aerobios mesófilos, coliformes, *E. coli*, y mohos y levaduras, estas placas fueron utilizadas siguiendo las instrucciones del fabricante. Los resultados de los recuentos bacterianos fueron expresados en log.

Análisis Estadístico

Se empleó un diseño de tipo experimental utilizando un modelo mixto, el cual incluye el efecto fijo y el efecto al azar de las muestras. Para las variables físico-químicas y microbiológicas se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 2.0, se calculó la media $\pm$ desviación estándar de cada determinación, y de cada aspecto evaluado respectivamente. Para el análisis estadístico de la evaluación sensorial se utilizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis.

Resultados y discusión

Composición físico-química

La Tabla 3 muestra la composición química proximal de la galleta A, la cual se compara con una galleta comercial Fitness de Nestlé (B), utilizada como control. El análisis indicó que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los contenidos de proteína de la galleta comercial (8,24 g/100 g $\pm$ 0,04) y la formulada con avena, y linaza y cauñil (8,98 g/100 g $\pm$ 0,04). Tales resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma COVENIN No 217 [9] de galletas y pastelería, demostrando que la galleta formulada tiene un importante valor nutritivo por su contenido de proteína, aunque la calidad de las proteínas de la avena se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales, sobre todo lisina y treonina, pero tiene cantidades considerables de aminoácidos azufrados como metionina. Zambrano [42] muestra resultados ligeramente superiores en su contenido de proteína 12,54 $\pm$ 0,05 en barras a base de frijol y avena esto posiblemente debido al contenido proteico de la harina de frijol.

Tabla 3. Composición química (g/100) de las galletas

Atributos	Formula A *	Formula B *
Humedad	8,03 ± 0,10 ^a	9,77 ± 0,12 ^b
Proteínas	8,98 ± 0,04	8,24 ± 0,04
Grasas	14,23 ± 0,02 ^a	17,55 ± 0,02 ^b
Fibra	2,81 ± 0,04	2,79 ± 0,04
Carbohidratos	53,79 ± 0,02 ^a	60,08 ± 0,02 ^b
Cenizas	1,16 ± 0,02 ^a	0,85 ± 0,02 ^b
Calorias (Kcal.)	379,15 ± 0,04 ^a	431,23 ± 0,04 ^b

a, b Valores con diferentes superíndices difieren significativamente ($p < 0.05$).

* A: Galleta formulada con avena y linaza; B: Galleta comercial

Otros investigadores tales como Puentes [33] formularon, una galleta sustituyendo parte de la harina de trigo por harina del pseudofruto del cauji y señala que constituye una alternativa nutricional de bajo costo. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en el contenido de fibra de la galleta formulada y la comercial 2,81 y 2,79 g/100 g respectivamente. Al respecto, se debe señalar que la galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto de cauji representa una importante fuente de β -glucanos de la avena y de fibra soluble e insoluble de la linaza, componentes importantes en la elaboración de un alimento funcional [6,34]. En este orden de ideas, Sáenz *et al.* [35], Andrade y Rodríguez [2] mostraron que galletas formuladas con harina de cauji y trigo resultaron ser una fuente valiosa de fibra. En relación al contenido de grasa, se aprecian diferencias significativas ($P < 0.05$) en la galleta de avena y linaza (14,23 g/100 g) el cual fue menor al de la galleta comercial (17,55 g/100 g).

Es importante mencionar que la grasa aportada por la galleta en estudio está representada en alto grado por ácidos grasos poliinsaturados alfa-linolénico (omega-3) aportados por la linaza. Silva de Paula *et al.* [38] Formularon una barra a base de linaza y concluyen que al adicionar esta oleaginosa no solo se incrementa el aporte de fibra y minerales, sino también, debido a su composición de más de 50% de α linolénico esta contribuye en la disminución de factores de riesgo en enfermedades cardiovasculares, dislipidemias, diabetes, evita la constipación, diverticulitis e incluso el cáncer de colon.

En adición a todo lo mencionado anteriormente contiene lignanos los cuales se asocian a su propiedad antioxidante para la reducción del riesgo del cáncer de mama y próstata. De allí, que la galleta A, no sólo tiene una función nutricional y sensorial como ocurre en los alimentos tradicionales, sino también una función fisiológica que busca proteger el estado de salud del consumidor. Otros estudios como los desarrollados por

Zambrano *et al.* [42] en barras elaboradas con frijol y avena reportaron valores menores de grasa que las barras comerciales utilizadas como control. Por otro lado, se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el contenido de humedad de la galleta A entre las dos muestras, se aprecia que para la galleta comercial se obtuvo valores de 9,77 g/100 gramos mientras que para la formulada a base de avena y linaza 8,03 g/100).

La galleta en estudio (A) presentó un contenido de humedad menor (8,03 g/100) que la galleta comercial (B) (9,77 g/100) lo que resulta importante desde el punto de vista de conservación del producto [28]. Sin embargo, de acuerdo con Puentes [33], y Guerrero *et al.* [17] es conocido que el alto contenido de humedad del pseudofruto del cauji es responsable de su alta perecibilidad, exigiendo especial cuidado en el almacenamiento, transporte, limpieza y procesamiento. En cuanto a los carbohidratos se presentan ligeras diferencias significativas entre sus contenidos ($P < 0,05$), para la galleta formulada con avena y linaza (53,79 g/100 g) en tanto que para la galleta comercial (60,08 g/100 g). De acuerdo con estos hallazgos se puede decir que la galleta formulada es una importante fuente de este nutriente; de acuerdo con los valores de referencia de energía y nutriente para la población Venezolana de acuerdo con el instituto nacional de nutrición INN [19], ya que los carbohidratos, constituye la principal fuente de energía alimentaria de la mayor parte de la población mundial.

Los resultados obtenidos en el contenido de ceniza muestran que estos fueron mayores (1,16 g/100 g) en comparación con los de la galleta comercial (0,85 g/100 g). Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con los de Andrade y Rodríguez [2], los cuales indican que los productos elaborados con el pseudofruto de cauji y harina de trigo, representan una buena fuente de minerales, reportando algunos valores similares como proteína 7,67%, grasas 14,84%, y carbohidratos 57,52, cenizas 2,08%.

Evaluación de las características sensoriales

La Tabla 4 muestra el nivel de agrado de las galletas. En tal sentido, se observa que para el atributo sabor el mayor porcentaje lo obtuvo la formula A, esto es un 50 % y un 36 % se ubicaron en los puntajes 5 y

4 respectivamente, en la escala hedónica, lo que significa que un 86 % indicó que gusta mucho el sabor de la galleta nutritiva, en contraposición con la formula B (galleta comercial) cuyos mayores porcentajes, 36 % y 30 % se ubicaron en las opciones 3 (me es Indiferente) y 2 (me gusta poco).

Tabla 4. Evaluación de las características sensoriales de las galletas

Escala Hedónica	Características Sensoriales							
	Formula (A) Galleta Nutritiva				Formula (B) Galleta Comercial			
	Sabor	Olor	Color	Aparc	Sabor	Olor	Color	Aparc
	%	%	%	%	%	%	%	%
5	50,00	40,00	50,00	56,00	0,00	0,00	2,00	0,00
4	36,00	36,00	36,00	32,00	22,00	8,00	12,00	12,00
3	10,00	18,00	10,00	8,00	30,00	42,00	40,00	32,00
2	4,00	2,00	0,00	2,00	36,00	32,00	20,00	36,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	4,00	4,00	6,00

Fuente: propia

Los resultados obtenidos en la presente investigación están en correspondencia con los de Matías *et al.* [28] los cuales utilizaron el bagazo de la guayaba y el cauñil como fuente de fibra en la preparación de galletas, las cuales mostraron un alto índice de aceptabilidad en relación con el sabor. En cuanto al olor, se obtuvo que los mayores porcentajes le corresponden a la galleta A, el 40 % indicó que le gustaba Mucho y un 36 % le gustaba el olor. Para la muestra B (Galleta Comercial) un 42 % se ubicó en la opción 3 (Me es Indiferente) mientras que un 32 % se ubicó en la opción 2 (Me gusta Poco).

En relación al color, el mayor porcentajes fue para la muestra A, esto es un 50 % indicó que le gustaba Mucho y un 36 % le gustaba. Para la muestra B, un 40 % se ubicó en la opción 3 (Me es Indiferente) mientras que un 22 % se ubicó en la opción 2 (Me gusta poco). De igual forma, en referencia a la apariencia el mayor porcentajes fue para la Galleta formulada, esto es un 56 % refirió que le gustaba mucho y un 32 % le gustaba la apariencia de la galleta. Para la muestra B, un 36 % se ubicó en la opción 2 (Me gusta poco) y 32 % en la 3 (Me es Indiferente). En tal sentido, se evidenció el nivel de agrado de los panelistas hacia la galleta nutritiva rica en

fibra en comparación a la galleta comercial, en cuanto a las características sabor, olor, color y apariencia.

En la evaluación físico-química y sensorial de una bebida preparada con jugo de *Anacardium* y extracto de guaraná, los panelistas mostraron una buena aceptación hacia este producto, convirtiéndose el cauñil en una opción importante para los consumidores por sus atributos de sabor, olor, color, entre otras FAO/OMS [14]. Así mismo, estos resultados están en concordancia con los resultados de Puentes [33] quien en su estudio sobre la evaluación de la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de una galleta elaborada con harina del pseudofruto del cauñil, obtuvo un resultado satisfactorio en el análisis sensorial para todas las formulaciones, sin diferencias entre las mismas para los atributos evaluados. El sabor fue catalogado como bueno.

De igual forma, estos resultados coinciden con los de Athaydee *et al.* [3] en su galleta tipo biscocho preparada con los residuos de frutos de cauñil y guayaba. Las galletas con mayor aceptación a nivel sensorial fueron las formulaciones con mayor porcentaje de polvo de frutas (15% y 20%), esto tanto en las galletas de cauñil como en las galletas de guayaba. También, Benítez et

al.[7] formularon una galleta a base de harina de yuca y plasma de bovino, y señalan que ningún panelista mostró desagrado por la galleta elaborada, por lo que el enriquecimiento de la harina de yuca con proteínas plasmáticas de bovino en la formulación de productos de panadería tipo galleta, no afectaba las características sensoriales del alimento, al igual que la galleta nutritiva elaborada con *Anacardium occidentale* que obtuvo una alta aceptabilidad en cuanto a sabor, olor, color y apariencia.

Por otra parte, la media aritmética y desviación estándar de la evaluación sensorial muestra que para los atributos sabor, color y apariencia en la formula A la desviación estándar fue menor a 1 revelando una consistencia en las respuestas de los panelistas. Para la formula (B) (Galleta Comercial), los valores aportados difieren completamente obteniendo una desviación estándar mayor a 1 evidenciando que los panelistas revelaron una mayor aceptación hacia el sabor, color y apariencia de la galleta nutritiva formulada para este estudio.

Tabla 5. Valores promedios (log ufc/g) de aerobios mesofilos (RTA), *E. coli* (EC) y hongos y levaduras (HL) en la galleta formula A

Días de almacenamiento	RTA	E.C	H L
0	<1	<1	<1
1	0,28 ^a ± 0,02	<1	0,24 ^a 0,02
2	0,65 ^b ± 0,04	<1	0,56 ^b 0,04
3	1,06 ^c ± 0,02	<1	1,26 ^c 0,03
4	1,99 ^c ± 0,02	<1	1,78 ^c 0,03

a,b,c: Medias con diferentes superíndices dentro de una misma columna difieren significativamente

De igual manera, los bajos niveles de crecimiento microbiológico que presentó la galleta en estudio, se explican debido al tratamiento térmico recibido durante su elaboración y a su bajo contenido de humedad lo que favorece su durabilidad, representando una ventaja de almacenamiento, favoreciendo así su vida útil. Tales resultados son comparables con los de Fernández et al. [15] quienes realizaron una evaluación microbiológica de un panqué de chocolate con la adición de suero porcino revelando resultados similares a los de este estudio, en cuanto a los bajos niveles de crecimiento microbiológico. Así mismo, se puede evidenciar del análisis que no hubo crecimiento de *E. coli* en ninguno de los días transcurridos del estudio, lo cual indica que existen condiciones higiénicas satisfactorias en la elaboración del producto.

Análisis Microbiológico

En la Tabla 5 se observan los resultados del análisis microbiológico realizado durante cinco días de la galleta y muestra que el recuento inicial de aerobios, mohos y levaduras y *E. coli* para el día 0 fue de <1 log UFC/g. Estos valores del crecimiento microbiano aumentaron durante el almacenamiento; alcanzando valores para el cuarto día de $1,99 \pm 0,02$ log UFC/g para aerobios y $1,78 \pm 0,03$ log UFC/g para hongos y levaduras resultados que se encuentran dentro de los límites permisibles según la norma COVENIN 1483-01 [10]. Indicando así, que la galleta elaborada reúne los requerimientos desde el punto de vista microbiológico.

Consideraciones Finales

En los últimos años, los alimentos funcionales han experimentado un crecimiento rápido tanto en el interés de los consumidores como en el mercado. Este trabajo muestra que la galleta elaborada con Avena, Linaza y Caujil resultó en un producto con gran potencial como producto funcional con excelentes características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas, lo que indica que posee un importante valor nutritivo por su contenido de carbohidratos, proteína, grasa, y fibra promoviendo efectos fisiológicos más allá de su valor nutritivo tradicional, convirtiéndose así en una alternativa saludable y de fácil elaboración, la cual puede ser ampliamente recomendada para pacientes que necesiten mantener o mejorar el estado de salud, o que estén sometidos a regímenes nutricionales específicos.

Referencias

- [1] ALEXANDER Lindo, RL; MORRISON, EY; NAIR, MG; MCGROWDER, D (2007). Effect of the fractions of the hexane bark extract and stigmast-4-en-3-one isolated from *Anacardium occidentale* on blood glucose tolerance test in an animal model. **International Journal of Pharmacology**. Vol. 3 N°1, 41-47.
- [2] ANDRADE, L; RODRÍGUEZ, B (2010). Formulación y Caracterización Físicoquímica sensorial de una Galleta elaborada con harina del pseudofruto de caujil (*Anacardium occidentale*). Trabajo de Grado. Facultad de Nutrición. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- [3] ATHAYDE, A; CORREIA DA Costa, J; ARRAES, G; RIBEIRO, R; MACHADO, I; MONTENEGRO, I (2009). Formulation, Physicochemical, and Sensorial Evaluation of Biscuit- type Cookies Supplemented with Fruit Powders. **Plant Food for Human Nutrition**. Vol.64, Issue 2, pp 153-159.
- [4] AOAC (2004). Official Methods of Analysis. 18th. Edn. **Association of Official Analytical Chemist, Arlington**. VA., USA.
- [5] BABU, US; WIESENFELD, PW (2003). Nutritional and Hematological Effects of Flaxseed. In: Thompson, L.U.; Cunanne, S.C. (Eds.), *Flaxseed in human Nutrition* 2nd Champaign, Illinois AOCS Press. pp. 150-173.
- [6] BARBOZA, Y; MÁRQUEZ, E; PARRA, K; PIÑERO, M; MEDINA, L (2012). Development of a potential functional food prepared with pigeon pea (*Cajanus cajan*), oat and *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. Vol. 63 N° 7, 813-820.
- [7] BENÍTEZ, B; ARCHILE, A; RANGEL, L; FERRER, K; BARBOZA, Y; MÁRQUEZ E (2008). Composición Proximal, Evaluación Microbiológica y Sensorial de una Galleta Formulada a Base de Harina de Yuca y Plasma de Bovino. **Interciencia**. Vol. 33 N° 1, 31-35.
- [8] BROWN, L; ROSNER, B (1999) Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. **American Journal of Clinical Nutrition**. Vol. 69 N°1, 30-42.
- [9] COMISIÓN VENEZOLANA PARA NORMAS INDUSTRIALES, COVENIN (2001). **Norma N° 217:2001. Harina de trigo**. 4ta. Revisión. Fondonorma. Caracas, Venezuela. p 9.
- [10] COMISIÓN VENEZOLANA PARA NORMAS INDUSTRIALES, COVENIN (2001). **Norma N°1483-01. Para la elaboración de galletas**. 1era.Revisión. Fondonorma. Caracas, Venezuela. p 10.
- [11] DIAZ, V; GOMES, J (2010). Barras de Amaranto Enriquecidas con Frútanos Aceptabilidades y Valor Nutricional. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Vol. 60 N°3, 291-297.
- [12] ESCUDERO, E; GONZÁLEZ, P (2006) Fibra Alimentaria. **Nutrición Hospitalaria**. Vol. 21 N° 2, 61-72.
- [13] FAINTUCH, J; SCHMIDT, VD; HORIE, LM; BARBEIRO, HV; BARBEIRO, DF; SORIANO, FG (2006). Propiedades antiinflamatorias da farinha de linhaça em pacientes obesos. **Revista Brasileira Nutricao Clínica**. Vol. 21 N°4,273-7.
- [14] FAO/OMS (2006). Probióticos en los alimentos. Propiedades saludables y directrices para su evaluación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Córdoba, Argentina.
- [15] FERNÁNDEZ, S; RAMOS, G; VÁSQUEZ; L (2006). Características físicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de panque de chocolate adicionados con proteínas de suero porcino. **Revista Científica. FCV-LUZ**. Vol. 16, N°4, 420-427.
- [16] GIACOMINO, S; PEÑAS, E; FERREYRA, V; PELLEGRINO, N; FOURNIER, M; APRO, N; OLIVERA Carrión, M; FRÍAS, J (2013). Extruded Flaxseed Meal Enhances the Nutritional Quality of Cereal-based Products. **Plant Foods for Human Nutrition**. Vol. 68, N°2 ,131-136.
- [17] GUERRERO, R; LUGO, L; MARÍN, M; BELTRÁN, O; LEÓN DE PINTO, G; RINCÓN, F (2008). Caracterización Físicoquímica del Fruto y Pseudofruto de *Anacardium Occidentale* L. (Mersey) en condiciones de Secado. **Revista de la Facultad de Agronomía. (LUZ)**. Vol.25, N°6, 81-94.
- [18] GRANATO, D; BRANCO, G; NAZARRO, F; CRUZ, A; FARIA, J (2010). Fuctional foods and nondairy probiotic food development: trends, concepts, and products. **Comprehensive reviews in food Science and food technology**. Vol. 9, Issue 3, 292-302.
- [19] INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN Y FUNDACIÓN CAVENDES. (2001) **Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la población Venezolana**; Serie de cuadernos azules. N° 53. Caracas, Venezuela. p. 55-67.
- [20] JOUSSE, F (2008). Modeling to improve the efficiency of product and process development *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 7, Issue 1, 175–181
- [21] KAUFER, M.; PÉREZ, A (2008). Diabetes Mellitus y Nutrición. **Nutriología Médica**. 3^a (Eds), (p.p 483) México.
- [22] LANZA, E; JONES, DY (1987). Dietary fiber intake in the US population. **American Journal of Clinical Nutrition**. Vol.46 N°5, 790-797.
- [23] LAMBO, A.M; OSTE, R; NYMAN, MGEL (2005). Dietary fibre in fermented oat And barley â-glucan rich concentrates. **Food Chemistry**. Vol.85, N°2, 283–93.
- [24] LIVESEY, G (1995). Metabolizable energy of macronutrients. **American Journal of Clinical Nutrition**. 62:1135-1142.

- [25] LÓPEZ, MT (2006). Plantas medicinales con actividad hipoglucemiante. **Offarm**. Vol. 25 N° 5, 82-8.
- [26] MANRIQUE, M; MAZA, M; CARRASCO, F; MORENO, M; LIBERMAN, C (2009). Diagnóstico, evaluación y tratamiento no farmacológico del paciente con sobrepeso u obesidad. **Revista Médica Chilena**. Vol.137, N° 7, 963-971.
- [27] MARTÍROSYAN, D; JAISHREE, S (2015). A new definition of functional food by functional food Center/Functional/Food Institute : What makes a new definition unique? **Functional Foods in Health and Disease**. Vol. 5, N°6, 209-223.
- [28] MATÍAS, M; OLIVEIRA, E; GERTRUDES, E; MAGALHAES, M (2005). Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L.) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Vol. 48, Special n.: pp143-150
- [29] MOIRAGHI, M; RIBOTTA, P; AGUIRRE, A; PÉREZ, G; LEÓN, A (2005). Análisis de la aptitud de trigos pan para la elaboración de galletitas y bizcochuelos. **Agriscientia**. Vol. 22, N°2, 47-54.
- [30] OOMAH, BD (2003) Processing of flaxseed fiber, oil, protein, and lignan. In: Thompson, L.U.; Cunnane, S.C. (Eds). Flaxseed in Human Nutrition. 2nd (Eds), Champaign, Illinois. AOCS Press.pp.363-386.
- [31] PAPATHANASOPOULOS, A; CAMILLERI, M (2010). Dietary Fiber Supplements: Effects in Obesity and Metabolic Syndrome and Relationship to Gastrointestinal Functions. **Journal of Gastroenterology**. Vol.138 N°1, 65-72.
- [32] PETERSON, D (2001). Oat antioxidant. **Journal of Cereal Science**. Vol. 33, Issue 2, 115-129.
- [33] PUENTES, JV. (2013). Evaluación de la Calidad Físico-Química, Microbiológica y Sensorial de Una Galleta Elaborada con Harina del Pseudofruto del Caujil (*Anacardium occidentale* L.). División de Postgrado Programa de Postgrado En Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad del Zulia.
- [34] ROMERO Domínguez, M; BRAVO Henríquez, A; (2012). Efecto del consumo de una bebida de Caujil (*Anacardium occidentale*) sobre la respuesta glucémica e insulínica de pacientes diabéticos mellitus tipo 2. Escuela de Nutrición y dietética. Universidad de Antioquia. Medellín- Colombia. Vol. 14, N°1, 11-21.
- [35] SÁENZ, C; ESTÉVEZ, AM; SANHUEZA, S (2007). Utilización de residuos de la industria de jugos de naranja como fuente de fibra dietética en la elaboración de alimentos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Vol.57, N°2, 186-191.
- [36] SANTOS, P; SANTIAGO, A; GADELHA, C; CAJAZEIRAS, J; CAVADA, BS; MARTINS, J (2007). Production and characterization of the cashew (*Anacardium occidentale* L.) peduncle bagasse ashes. **Journal Food Engineer**. Vol. 79, Issue 4, 1432-1437.
- [37] SHEARER, A; DAVIES, C. (2005). Physicochemical properties of freshly baked and stored whole-wheat muffins with and without flaxseed meal. **Journal of Food Quality**. Vol. 28, Issue 2, 137-153.
- [38] SILVA DE PAULA, N; GOMES, D; FERREIRA, H; DE SOUZADANTAS, ROCHA, S; DUARTE, H (2013). Characterization of cereal bars enriched with dietary fiber and omega 3. Department of Nutrition and Health, University Campus, Federal University of Viçosa (UFV). MG, Brazil. **Revista Chilena de Nutrición**. Vol. 40, N° 3, 269-273.
- [39] TABERNERO, M; SERRANO, J; SAURA Calixto, F (2007). Dietary fiber intake in two European diets with high (Copenhagen, Denmark) and low (Murcia, Spain) colorectal cancer incidence. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Vol. 55, N°23, 9443-9449.
- [40] THANE, C; JONES, A; STEPHEN, A; SEAL, C; JEBB, S (2005). Whole-grain intake of British young people aged 4-18 years. **The British Journal of Nutrition**. Vol 94, N°5, 825-831.
- [41] WADNERS, A; VAN DEN BOME, J (2011). Effect of dietary fiber on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials. **Obesity Reviews**. Vol.12, N°9, 724-739.
- [42] ZAMBRANO, R; GRANITO, M; VALERO, Y (2013). Respuesta glucémica al consumo de una barra de cereales-leguminosas (*Phaseolus vulgaris*) en individuos sanos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Vol. 63 N°2,134-141.