

## Galletas de arroz integral (*Oryza sativa*) suplementadas con moringa (*Moringa oleifera*) y ajonjolí (*Sesamun indicum*).

Ernesto Almora-Hernández<sup>1</sup> , Arturo Abel Aldama-Quintana<sup>1</sup>  Milena de Jesús-Pérez<sup>1</sup>   
Jorge Luis Santander-Marrero<sup>1</sup> , Efraín Rodríguez-Jiménez<sup>1</sup> .

**Resumen: Introducción:** Las galletas de arroz integral son productos de gran demanda que permiten saciar el hambre son consideradas una buena propuesta a la población por su valor nutritivo. **Objetivo:** Evaluar la calidad sensorial y fisicoquímica de la incorporación del ajonjolí en las galletas de arroz integral suplementadas con moringa. **Materiales y métodos:** Se preparó el extracto acuoso de retoños de moringa (20% P/P), se mezcló con arroz integral y con las cantidades de ajonjolí correspondiente a las concentraciones: 1,5; 5 y 7,5%. Se elaboró un grupo control sin ajonjolí (GAM) y un grupo sin ajonjolí y moringa (GB). El análisis sensorial se realizó usando la escala hedónica y la determinación de las características fisicoquímicas se realizó por el método de espectroscopía de infrarrojo cercano. El diseño experimental fue multifactorial con distribución completamente al azar y se analizó las diferencias mediante la prueba ANOVA y para la comparación de las medias se utilizó la prueba de Tukey. **Resultados:** Los cuatros grupos de galletas obtuvieron valores de humedad por debajo del límite establecido (12%). El análisis microbiológico reveló resultados satisfactorios. La formulación GMA 7,5% presentó mayor aceptabilidad. El perfil descriptivo evidenció que la incorporación del ajonjolí no afectó las características organolépticas. Las galletas con ajonjolí incorporado presentaron valores similares en el contenido de proteínas, grasas, cenizas y almidón. **Conclusión:** la incorporación de ajonjolí al 7,5% en galletas de arroz integral suplementadas con moringa y ajonjolí presentó el mayor nivel de agrado y reveló valores superiores en su contenido de proteínas, grasas, fibras y cenizas que las galletas básicas. *An Venez Nutr 2024; 37(2): 87-95.*

**Palabras clave:** ajonjolí, moringa, galletas de arroz integral.

## Integral rice cookies (*Oryza sativa*) are supplemented with moringa (*Moringa oleifera*) and sesame (*Sesamun indicum*).

**Abstract: Introduction:** Integral rice cookies are highly demanded products that satisfy hunger and are considered a good proposal for the population due to their nutritional value. **Objective:** The objective of this research was to evaluate the sensorial and physicochemical qualities of the incorporation of Sesame in integral rice cookies supplemented with moringa. **Materials and methods:** The aqueous extract of moringa shoots (20% W/W) was prepared, mixed with integral rice and with the quantities of Sesame corresponding to the concentrations: 1,5; 5 and 7,5%. A control group without Sesame (GAM) and another without sesame and moringa (GB) were created. The sensorial analysis was carried out using the hedonic scale and the determination of the physicochemical characteristics was carried out by the near infrared spectroscopy method. The experimental design was multifactorial with completely random distribution and the differences were analyzed by the ANOVA test and the Tukey test was used to compare the means. **Results:** The four groups of cookies obtained humidity values below the established limit (12%). Microbiological analysis revealed satisfactory results. The 7,5% GMA formulation presented greater acceptability. The descriptive profile showed that the incorporation of Sesame did not affect the organoleptic characteristics. The cookies with incorporated Sesame presented similar values in the content of proteins, fats, ashes and starch. **Conclusion:** The incorporation of 7,5% sesame in integral rice cookies supplemented with moringa and sesame presented the highest level of liking and revealed higher values in its content of proteins, fats, fibers and ashes than the basic cookies. *An Venez Nutr 2024; 37(2): 87-95.*

**Keywords:** sesame, moringa, integral rice cookies

### Introducción

En la actualidad el arroz es el cuarto cultivo más producido en el mundo con más de 516 millones de toneladas en 2023(1). La principal fuente de carbohidratos y energía en la dieta de millones de

<sup>1</sup>Departamento de Investigaciones. Proyecto Moringa como suplemento Nutricional. Centro de Investigaciones en Plantas Proteicas y Productos Bionaturales (CIPB). 5ta Ave. y 246, Complejo Barlovento, Playa, La Habana, Cuba. Correspondencia: Ernesto Almora-Hernández, [ernestalmora@gmail.com](mailto:ernestalmora@gmail.com)

personas es el arroz blanco, pero como consecuencia de los procesos de descascarillado y pulido, reduce su valor nutritivo y compuestos bioactivos. Por el contrario, el arroz integral es el propio arroz provisto del germen y el salvado, por lo que es rico en fibra, proteínas, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos, que le atribuyen una relación entre su consumo y la reducción de los factores de riesgo de ciertas enfermedades crónicas (2) El arroz es una planta monocotiledónea perteneciente al Género: *Oriza* y Especies: *Sativa* (3).

El ajonjolí, conocido como sésamo, alegría o simsim, es una planta originaria de Etiopia en África y la India. Su introducción en América fue a través de los esclavos que traían consigo la semilla. Sus semillas ricas en aceite, presenta forma plana, tamaño pequeño y de color blanco, gris o negra (4).

Su contenido de aceites se encuentra entre 50 y 60%, con alta estabilidad dada la presencia de antioxidantes naturales como la sesamolina, sesamina y sesamol (5). Su nombre científico: *Sesamun indicum* L, Nombre común: Sésamo (6).

*Moringa oleifera* Lam. 1783, es un árbol de talla media. Presenta una fuente importante de fitoquímicos naturales que manifiesta un creciente interés internacional, tanto en el ámbito de la alimentación, como en el de la medicina y la cosmética (7,8). Además, posee aproximadamente 46 compuestos antioxidantes, es una de las fuentes naturales más poderosas de éstos y suministra los átomos libres necesarios para ayudar en el cuerpo humano a neutralizar el efecto de los radicales libres (9).

A nivel mundial alrededor del 1% de la población padece de la enfermedad celíaca y anualmente tiende a aumentar el número de pacientes. Por lo que la búsqueda de un producto libre de gluten es una prioridad por la necesidad de disminuir el riesgo de enfermedad celíaca, alergia al trigo y sensibilidad al gluten (10).

En general, la fibra está presente en las frutas, vegetales, legumbres y cereales integrales y a pesar de su conocimiento, en varios países su consumo está por debajo de lo recomendado por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (11). Se ha demostrado que la ausencia de fibra en la dieta está relacionada con la presencia de diversos problemas de salud, como sobrepeso, el cáncer de colon, diabetes, aterosclerosis y problemas cardiovasculares. Se le atribuye la capacidad de hincharse al absorber el agua durante el proceso digestivo y, por ende, aumentar la materia fecal; lo que facilita el tránsito intestinal y la

defecación. Al mismo tiempo, proporciona la absorción de ciertas sustancias tóxicas, irritantes y dañinas, que son capaces de ser eliminadas por las heces fecales, por lo que es un componente esencial en la dieta del ser humano (12).

Hoy en día, los consumidores prefieren alimentos que contienen nutrientes y compuestos con propiedades beneficiosas para la salud, conocidos como alimentos funcionales, prefiriendo alimentos en los cuales se perciba propiedades de salud y al mismo tiempo, convenientes para un fácil consumo, almacenamiento y manipulación (13).

En los últimos años la industria alimentaria cubana ha puesto en el mercado galletas suplementadas con salvado de trigo y galletas de arroz integral suplementadas con moringa, las que han tenido gran aceptación en la población. La producción de galletas es una de las actividades que se encuentra en todas partes del mundo, mostrando distintas presentaciones y con nuevas formulaciones. La incorporación de ajonjolí a las galletas además de contribuir con su sabor característico, aporta la presencia de vitamina E y zinc, así como contribuye a incrementar la composición en éstas de la fibra alimentaria, las proteínas, las grasas, los minerales hierro, magnesio, fósforo, sodio, y calcio y las vitaminas B1, B2, B3, B6 y C.

Por lo anterior, en este trabajo se planteó como objetivo incorporar el ajonjolí en la elaboración de galletas de arroz integral suplementada con moringa, las cuales fueron sometidas a una caracterización físico químico y sensorial.

## Materiales y métodos

### Materia prima

El material vegetal que se utilizó (retoños frescos) de moringa correspondió al ecotipo Nicaragua, cosechada en la Unidad Productiva, Finca “Futuro Lechero”, municipio Playa. El ajonjolí procedió de la Unidad Productiva, Finca “50 Aniversario de la Victoria de Playa Girón”, municipio Güines, provincia Mayabeque, pertenecientes al Centro de Investigaciones en Plantas Proteicas y Productos Bionaturales (CIPB). El arroz integral provino de la Empresa Agroindustrial de Granos “Sur del Jíbaro”, La Sierpes, Sancti Spiritus, Cuba.

### Obtención del extracto acuoso de moringa:

Se tomaron retoños de moringa, la cantidad correspondiente al 20% (P/P) del arroz integral en la composición de las galletas, fueron lavados y posteriormente se realizó la trituraron con agua potable

en una mezcladora marca Oster hasta lograr la total homogenización en un volumen de 50 ml por kg de arroz a humectar. Esto se realizó tres veces y cada uno de los volúmenes se mezcló con una cantidad de ajonjolí para quedar a las concentraciones: 1,5; 5 y 7,5% (P/P).

### Elaboración de las galletas.

La totalidad de cada mezcla homogeneizada de moringa con ajonjolí se añadió al arroz integral a razón de 50 ml de la mezcla por kg de arroz. Las formulaciones de galletas de arroz integral suplementadas con moringa y ajonjolí se denominaron GMA-1.5, GMA-5 y GMA-7.5, las que presentaron la concentración final de ajonjolí del 1,5; 5 y 7,5% (P/P), respectivamente y moringa 20% (P/P) en todos los grupos. Como controles se elaboró un grupo de galletas de arroz integral con moringa sin ajonjolí (GAM) y otro grupo sin ajonjolí ni moringa (GB). Posteriormente, los grupos se dejaron en reposo por 12 horas, en humectación. Transcurrido este tiempo, cada porción de arroz humectado, se adicionó a la máquina productora de galletas de arroz (RICE CAKE MACHINE). Dicha máquina tiene una capacidad de producción de 450 galletas por hora, con un rendimiento promedio de 80 galletas por cada kg de arroz humectado. Las galletas se conformaron a una temperatura de 230 °C. Seguidamente se dejaron reposar durante 15 minutos, los grupos se envasaron en bolsas de polietileno a razón de 14 galletas de aproximadamente 13 g por bolsa, se sellaron y se almacenaron en un lugar fresco y seco hasta la realización de los ensayos.

### Análisis microbiológico de las galletas

El análisis microbiológico de las galletas se realizó según la Norma Cubana (14).

### Análisis sensorial

Se realizó una evaluación sensorial con la participación de un grupo de 107 panelistas, considerados como potencialmente consumidores no entrenados, formado por trabajadores del Centro de Investigaciones en Plantas Proteicas y Productos Bionaturales, en edades comprendidas entre 18 y 70 años. Además, participaron siete catadores adiestrados de la misma entidad. Este estudio se realizó en un laboratorio sensorial con cabinas individuales. Las muestras codificadas se presentaron a los catadores simultáneamente. Se utilizó una encuesta para la recolección de datos: un formulario para prueba hedónica de evaluación para la población en general y una para la evaluación para catadores adiestrados.

El nivel de agrado se estableció por medio de una escala hedónica de siete categorías. Para el análisis de los datos obtenidos en la prueba de aceptabilidad y en

la evaluación de jueces potencialmente consumidores no entrenados, las categorías fueron: “Me gusta mucho”, “Me gusta”, “Me gusta poco”, “Ni me gusta ni me disgusta”, “Me disgusta poco”, “Me disgusta” y “Me disgusta muchísimo”. Mientras que, en la evaluación por catadores adiestrados, se utilizó una prueba de aceptación/rechazo, que tuvo en cuenta las características: apariencia, olor, sabor y textura, y se tomó como criterio las categorías: excelente, buena, aceptable, insuficiente y pésima (15).

### Determinación de las variables fisicoquímicas de los grupos de galletas

Para la determinación de las características fisicoquímicas: humedad, proteínas, grasa, fibras, cenizas y almidón se empleó la espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRs, por su abreviatura en inglés) y se expresó en porcentaje. Las determinaciones se hicieron por triplicado (16).

### Análisis estadístico

El procesamiento estadístico de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales se llevó a cabo mediante un análisis de varianza ANOVA, para un nivel de significación del 95% y para la comparación de las medias se utilizó la prueba de Tukey para muestras no pareadas. Se usó el programa SPSS versión 26,0 para Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

## Resultados

### Análisis microbiológico

El análisis microbiológico de las muestras de los grupos de galletas reveló resultados satisfactorios en cuanto a la carga microbiana (<10 ufc/g), donde no se detectaron microorganismos indicadores, tales como: *Coliformes*, *Escherichia coli* y hongos filamentosos.

### Análisis Sensorial

Con los datos recolectados de la escala hedónica aplicada a los panelistas, considerados como potencialmente consumidores no entrenados para determinar el nivel de agrado de las distintas formulaciones de galletas, se determinó el porcentaje de aceptabilidad de cada atributo.

Se obtuvo que los atributos de la formulación GMA 7,5% (P/P) tuvieron mayor aceptabilidad que el resto de las formulaciones, como se muestra en el Cuadro 1.

El resultado obtenido de la prueba sensorial aplicada con el objetivo de conocer el nivel de agrado según los

**Cuadro 1.** Nivel de agrado de los distintos grupos de galletas (%).

Categoría de nivel de agrado	Grupo de Galletas			
	GMA-1.5	GMA-5	GMA-7.5	GAM (Control)
Me gusta muchísimo	11,21	12,15	17,76	11,21
Me gusta	50,47	50,47	51,40	49,53
Me gusta poco	19,63	19,63	19,63	19,63
Ni me gusta ni me disgusta	14,02	11,21	9,35	15,89
Me disgusta poco	2,80	5,61	0,00	2,80
Me disgusta	1,87	0,93	0,93	0,93
Me disgusta muchísimo	0,00	0,00	0,93	0,00

Leyenda: GMA-1.5 (Galleta de arroz integral con moringa y ajonjolí 1,5% P/P), GMA-5 (Galleta de arroz integral con moringa y ajonjolí 5% P/P), GMA-7.5 (Galleta de arroz integral con moringa y ajonjolí 7,5% P/P) y GAM (Galleta de arroz integral con moringa).

jueces no entrenados, arrojó en la categoría “Me gusta” de la escala hedónica facial empleada como herramienta sensorial, tanto en los grupos de galletas control, como en las suplementadas con ajonjolí al 1,5; 5 y 7,5% (P/P) obtuvieron una respuesta semejante.

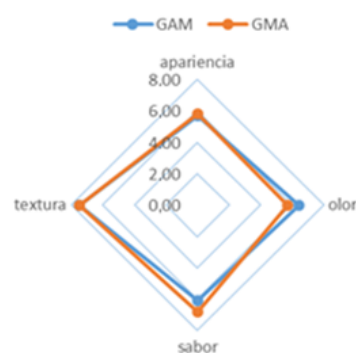
### Perfil descriptivo.

Una vez conocido el nivel de agrado, donde la mayor aceptabilidad correspondió a la formulación GMA-7.5, se sometió a la evaluación del perfil descriptivo y se comparó con un grupo de galletas sin la adición de ajonjolí (GAM).

En la figura 1, se representa los atributos encontrados en las galletas. Este análisis descriptivo sensorial permitió evaluar las características organolépticas realizadas por siete jueces entrenados que valoraron los atributos de estudio en esta investigación con las categorías: excelente, buena, aceptable, insuficiente y pésima, para tener una visión más clara de los cambios de los atributos encontrados.

### Composición físico-químico de las galletas.

De acuerdo con los datos obtenidos en los análisis bromatológicos de los grupos de galletas con ajonjolí los cuales se recogen en el cuadro 2, se puede apreciar que el contenido de humedad para todos los grupos de galletas se encuentra en el intervalo establecido para ese tipo de producto, la cual presentó un valor medio inferior a 12%, valor máximo permisible por las organizaciones regulatorias nacionales (Inhem, 2017) (17).



**Figura 1.** Perfil descriptivo cuantitativo para las GAM (Galletas de arroz integral con moringa) y GMA (Galletas de arroz integral con moringa y ajonjolí).

Por último, el contenido de almidón presentó valores muy similares en todos los grupos de galletas desde 63,70% hasta 66,16%, lo cual es indicativo del aporte energético de este producto.

Después de determinar que la mayor aceptabilidad del nivel de agrado correspondió a la formulación GMA-7.5, se sometió a la comparación de la composición proximal con un grupo de galletas de arroz integral fortificadas con moringa sin ajonjolí (GAM) y un grupo control (GB).

Como se refleja en el cuadro 3, que recoge la composición proximal de las galletas, la humedad en todos los grupos mostró valores similares, entre 7,18-7,85%. No así, en los demás parámetros evaluados, donde la galleta básica

**Cuadro 2.** Composición proximal de los grupos de galleta de arroz integral con moringa y diferentes concentraciones de ajonjolí.

Muestra	Humedad (%)	Proteínas (%)	Grasa (%)	Fibras (%)	Cenizas (%)	Almidón (%)
GAM	7,18±0,89 <sup>a</sup>	8,16±1,03 <sup>a</sup>	3,47±1,12 <sup>a</sup>	1,82±0,24 <sup>a</sup>	1,63±0,16 <sup>a</sup>	54,87±0,52 <sup>a</sup>
GMA-1,5%	7,27±0,24 <sup>a</sup>	8,28±0,52 <sup>a</sup>	3,65±0,35 <sup>a</sup>	3,88±0,63 <sup>b</sup>	1,64±0,17 <sup>a</sup>	63,70±2,26 <sup>a</sup>
GMA-5%	7,59±0,30 <sup>a</sup>	8,68±1,11 <sup>a</sup>	3,67±0,24 <sup>a</sup>	4,50±0,96 <sup>b</sup>	1,73±0,18 <sup>a</sup>	63,81±0,80 <sup>a</sup>
GMA-7,5%	7,18±0,28 <sup>a</sup>	8,76±0,95 <sup>a</sup>	3,71±0,39 <sup>a</sup>	5,78±0,45 <sup>c</sup>	1,78±0,16 <sup>a</sup>	66,16±0,84 <sup>a</sup>

Leyenda: GAM (Galleta de arroz integral con moringa), GMA-1.5 (Galleta de arroz integral con moringa y ajonjolí 1,5% P/P), GMA-5 (Galleta de arroz integral con moringa y ajonjolí 5% P/P) y GMA-7.5 (Galleta de arroz integral con moringa y ajonjolí 7,5% P/P). Promedios con letras distintas, en la misma columna, indican diferencia significativa según la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

**Cuadro 3.** Composición proximal de las galletas de arroz integral y las suplementadas con moringa y ajonjolí.

Muestra	Humedad (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Fibras (%)	Cenizas (%)	Almidón (%)
GB	7,85±0,99 <sup>a</sup>	6,65±0,89 <sup>a</sup>	2,81±0,31 <sup>a</sup>	1,22±0,59 <sup>a</sup>	1,34±0,15 <sup>a</sup>	54,87±0,52 <sup>a</sup>
GAM	7,18±0,89 <sup>a</sup>	8,16±1,03 <sup>a</sup>	3,47±0,24 <sup>a</sup>	1,82±0,45 <sup>b</sup>	1,63±0,16 <sup>a</sup>	54,87±0,98 <sup>b</sup>
GMA	7,18±0,28 <sup>a</sup>	8,76±0,95 <sup>a</sup>	3,71±0,35 <sup>b</sup>	5,78±0,96 <sup>c</sup>	1,78±0,18 <sup>b</sup>	66,16±2,26 <sup>c</sup>

Leyenda: GB (Galleta de arroz integral), GAM (Galleta suplementada con moringa) y GMA (Galleta suplementada con moringa y ajonjolí 7,5% P/P). Promedios con letras distintas, en la misma columna, indican diferencia significativa según la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

presentó valores menores que el resto de los grupos de galletas. Mientras que, el grupo de galletas de arroz integral suplementadas con moringa y ajonjolí (GMA) y el grupo de galletas de arroz integral suplementadas solamente con moringa (GAM) presentaron valores similares.

## Discusión

### Análisis microbiológico

La no presencia de microorganismos señalan que las galletas elaboradas cumplen con los límites microbiológicos establecidos en la Norma Cubana del Centro de Nutrición de los Alimentos, del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología del Minsap, por lo que son seguras para el consumo humano (17).

Dado que hoy en día se fabrican productos naturales a escala industrial, el foco de control se ha desplazado a la evaluación del lugar de fabricación y el proceso de producción. Los fabricantes de éstos son responsables

de elaborar productos naturales de calidad adecuada, lo que evidencia el control por parte de las autoridades correspondientes con la presentación del Registro Sanitario de los mismos (18).

### Análisis Sensorial

La evaluación sensorial es una herramienta que permite medir la calidad de un alimento al valorar las características organolépticas percibidas por los sentidos. Mediante este examen se puede comprender las preferencias del consumidor, que es el estándar para determinar la formulación, el desarrollo y la comercialización del producto (19).

En cualquier producto alimenticio nuevo o modificado es importante conocer lo que agrada, lo que desagrada y las preferencias de los grupos de consumidores a quienes se destinan (20).

La prueba de aceptación mediante la aplicación de la escala hedónica también se utiliza para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado y aunque su realización pueda parecer rutinaria el planteamiento es muy complejo y debe hacerse con rigor, para obtener datos significativos (21).

### Perfil descriptivo.

En lo que concierne a los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, se puede inferir, que el enriquecimiento con ajonjolí de las galletas de arroz integral suplementadas con moringa, en las formulaciones que se investigaron en este trabajo, no afectó las características organolépticas, lo cual se evidencia en el perfil descriptivo por parte de los encuestados al evaluar los productos desarrollados. Los factores más importantes que contribuyen a la calidad sensorial de las galletas es la textura y el sabor, ya que determinan la aceptabilidad de las galletas (22).

Después de aplicar el análisis de varianza (ANOVA), se obtuvo que la media de la diferencia fue  $p > 0,05$ ; por tanto, concurren evidencias de que no existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos de galletas.

### Composición físico-químico de las galletas.

La incorporación de ajonjolí a las galletas de arroz integral suplementadas con moringa al 20% (P/P) (GAM) presentó valores similares en los contenidos de proteínas, grasas, cenizas y almidón que no varió con la diferencia de ajonjolí. Sin embargo, en el contenido de fibras se observó un aumento a medida que se incrementó la concentración de ajonjolí en las galletas (Cuadro 2).

Los resultados de las galletas estudiadas, como era esperado, revelaron que existió un aumento lineal del contenido de fibra al aumentar la proporción de ajonjolí en cada formulación. El contenido de fibra fue mayor en la GMA-7.5, por ser la formulación con mayor contenido de ajonjolí.

En todos los productos de panadería, en el caso de las galletas, existe una relación inversa entre su percepción de frescura y su contenido de humedad, entre menos contenido de humedad son consideradas más frescas; esto hace que su textura sea dura y crujiente (23). Una disminución de cualquiera de sus características organolépticas que ocasiona un cambio en las galletas conlleva al rechazo por parte de los consumidores (24). El alto contenido de humedad puede disminuir la calidad del producto, pudiendo deteriorarse por la proliferación de hongos, bacterias y reacciones enzimáticas indeseables (25).

Al realizar el análisis de varianza de la composición proximal de las tres formulaciones de galletas de arroz integral fortificadas con moringa con la incorporación de ajonjolí exhibieron que al menos en un grupo se presentó

diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), por lo que se efectuó la prueba de Tukey en cada parámetro, observándose que solo presentó diferencias significativas en el contenido de fibra.

Al comparar el contenido de proteínas, se observó valores similares a los obtenidos por Castro *et al.* (26) con valor de 8,91% donde usó harina de arroz integral. Mientras que estuvo por debajo al obtenido por Hernández *et al.* (27) donde empleó ajonjolí tostado y molido (11,43%).

Igualmente, el contenido de grasa en las galletas elaboradas con ajonjolí presentó valores similares. Cabe señalar que el contenido de grasa es uno de los constituyentes principales del ajonjolí. En relación al contenido de grasa de las galletas, los resultados se encuentran por debajo de los mostrados en las diferentes investigaciones para productos alimenticios, con valores de 5,5% para galletas saladas, 14,1% para galletas dulces, 25,4% para galletas tipo Wafer (28).

El ajonjolí es una semilla que contiene ácidos grasos como el Omega 3 y 6, los cuales proporciona beneficios para la salud, por lo que son muy convenientes para regular los niveles de colesterol. Su semillas y aceite resultan exquisitas en ensaladas y platos de pastas o arroz, pan, galletas y confitería, debido a su peculiar sabor (29).

En cuanto, al contenido de cenizas (1,64-1,78%) en las muestras de galletas con ajonjolí presentaron un valor similar al informado en otro estudio con valor de 1,88% (30) mientras que, fue mayor que 1,35% (31) y 1,25% (32) e inferior a 2,26% (33).

El contenido de almidón fue similar a lo referenciado por otros estudios que informaron un contenido de almidón de 54,26 a 51,51% (23) y 64,36% (30).

Los tres grupos de galletas de arroz fueron sometidos a un análisis de varianza para los parámetros de su composición proximal, los cuales exhibieron al menos en un grupo diferencia significativa. Por lo que se efectuó la prueba de Tukey para cada parámetro, donde se observó que presentaron diferencias significativas en los contenidos de grasas, fibras, cenizas y almidón.

Según las sugerencias de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA), la proporción diaria de galletas integrales es de aproximadamente de 20 gramos, lo que equivale a consumir unas dos unidades, por contener 13 gramos cada una (34).

### Conclusiones

El mayor nivel de agrado fue para las galletas de arroz integral suplementadas con moringa y ajonjolí 7,5% (P/P), que manifestaron los atributos sensoriales deseados por los panelistas. Las galletas elaboradas cumplieron con los parámetros establecidos en la Norma Cubana NC-585, en cuanto a *Coliformes*, *Escherichia coli* y hongos filamentosos. La incorporación del ajonjolí elevó el contenido de proteínas; fibras y grasas por lo que mejoró su valor nutricional.

### Conflicto de intereses:

El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

### Contribución de los autores:

Conceptualización: Efraín Rodríguez-Jiménez

Curación de datos: Ernesto Almora-Hernández, Efraín Rodríguez-Jiménez

Investigación: Ernesto Almora-Hernández, Jorge Luis Santander-Marrero, Efraín Rodríguez-Jiménez

Metodología: Ernesto Almora-Hernández, Arturo Abel Aldama-Quintana, Milena de Jesús-Pérez.

Software: Ernesto Almora-Hernández, Efraín Rodríguez-Jiménez

Redacción del borrador original: Ernesto Almora-Hernández

Redacción – revisión y edición: Ernesto Almora-Hernández, Efraín Rodríguez-Jiménez

### Financiamiento:

Proyecto FONCI, Ministerio de Ciencias, Tecnologías y Medio Ambiente (Citma), Cuba. Contrato de servicio 25, de 2020

### Referencias

1. Food and Agriculture Organization. Perspectivas de cosechas y situación alimentaria. Informe trimestral mundial No. 3, Roma. [Internet]. Noviembre 2023. DOI: <https://doi.org/10.4060/cc8566es>
2. Cáceres P. Optimización de la germinación de variedades ecuatorianas de arroz integral para la obtención de alimentos con alto valor nutritivo y funcional. [Tesis para optar el título de Doctor]. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, España; 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/670312>
3. Rojas DW. Identificación de variedades de Arroz (*Oryza sativa* L.) fortificadas con características nutraceuticas y nutricionales. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo]. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador; 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.ec/handle/49000/16180>
4. Medrano A. Influencia de los factores climáticos en la producción del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*). [Tesis para obtener el título de Ingeniera Agropecuaria]. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador; 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10118>
5. Mejías L. Análisis bromatológico proximal y determinación de minerales en ajonjolí (*Sesamun indicum*), cultivado en la estación experimental y de prácticas de la Universidad de El Salvador. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agronom]. Facultad de Ciencias Agronomicas. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador; 2023. Disponible en: <http://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/32573>
6. Acevedo K. Formulación de una Galleta fortificada sin gluten de harina de quínoa (*Chenopodium quinoa*) y harina de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) sabor a chocolate. [Tesis para optar título de Master en artes en Ciencia y Tecnología de los alimentos]. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos, Guatemala; 2023, 74 pp. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/20175>
7. Aaser M, Mohamed A, Mohammed H and Dima H. *Moringa oleifera*: Recent Insights for Its Biochemical and Medicinal Applications. J Food Bioch. [Internet]. 2024;1-21. DOI: <https://doi.org/10.1155/2024/1270903>
8. Kumar GA, Giri A, Arya R, Tyagi R, Mishra S, Mishra AK. Multifaceted applications of different parts of Moringa species: Review of present status and future potentials. Int J Chem Stud. [Internet]. 2019;7(2):835-42. ISSN: 2321-4902.
9. Umar SA, Mohammed Z, Nuhu A, Musa KY, Tanko Y. Evaluation of Hypoglycemic and Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Root in Normal and Alloxan-Induced Diabetic Rats. Trop J Nat Prod Res. [Internet]. 2018;2(8):401-408. DOI: <http://doi.org/10.26538/tjnpr/V2i8>
10. Bolaños J & Schmiele M. High protein, gluten-free cookies made with rice, beans and avocado. Rev Chil Nutric. [Internet]. 2022;49(4):459-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000500459>

11. Tapia A & Risco D. Estimación de fibra dietética en estudiantes universitarios. ACC CIETNA. [Internet]. 2022;9(1):164-76. <https://doi.org/10.35383/cietna.v9i1.754>
12. Carrión J. Uso de harina extrusionada en la elaboración de magdalenas fuente de fibra. [Tesis para optar el título en Ciencia y Tecnología de los alimentos]. Escola Técnica Superior D'Enginyeria Agronómica i del Medi Natural. Universidad Politecnica de Valencia, España; 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/88641>
13. Duarte C. Evaluación de ingredientes sensoriales en la industria alimentaria cubana. Cienc y Tecno de Aliment. [Internet]. 2020;30(3), 48–55. <https://www.revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/206>
14. Normas Cubanas. NC-585 “Contaminantes Microbiológico”. Regulaciones Sanitarias. 2017; ICS: 67.020; 07.100.30.
15. Torricella RG, Zamora E & Pulido H. Evaluación Sensorial Aplicada a la Investigación, Desarrollo y Control de la Calidad en la Industria Alimentaria (2da ed.). Editorial Universitaria. Habana, Cuba. 2007. Disponible en: <https://www.academia.edu/6387439>
16. Pharmacopoeia Americana. USP 40 NF35. United States Pharmacopeia Convention. Pharmacopoeia Americ. 2017; 1:3753-57. Disponible en: <https://www.uspnf.com/official-text/proposal-statuscommentary/usp-40-nf-35>
17. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). Registro Sanitario de Alimentos. Cosméticos. Juguetes y otros productos de interés sanitario: Regulaciones e indicadores. 6ta versión. MINSAP. La Habana. [Internet]. 2017. Disponible en: <http://instituciones.sld.cu/inhem/files/2017/Manual-Registro-Sanitario-2017.pdf>
18. Cáceda C, Samillán S. Calidad microbiológica de productos naturales encapsulados expendidos en casas naturistas de la Ciudad de Tacna. Rev Cienc & Desarrollo. [Internet]. 2015; 20:36-41. DOI: <https://doi.org/10.33326/26176033.2015.20.510>
19. Espinosa JM. Análisis Sensorial. Editorial Universitaria Félix Varela. La Habana, Cuba. 2014;155.
20. Chávez A, Silva R & Pampa N. Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas enriquecidas con harina de castaña (*Bertholletia excelsa*). Peruv Agricul Res. [Internet]. 2020;2(1):21-28. Disponible en: <http://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/PeruvianAgriculturalResearch>
21. ISO 4121. Análisis sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas. 2006;195.
22. Jara L. Elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia (*Stevia rebaudiana* BERTONI) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (*Ananas comosus*). [Tesis para optar el Título Ingeniero en Industrias Alimentarias]. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3402>
23. Almora E, Campa C, Monteagudo R, Lago V, Echemendia OA, & Rodríguez E. Desarrollo de la galleta de arroz integral suplementada con *Moringa oleifera*. Rev Cienc Farmac y Aliment. [Internet]. 2020;6(2),52-64. Disponible en: <http://www.rcfa.uh.cu/index.php/RCFA/article/view/190/220>
24. Kilcast D and Subramaniam P. The stability and shelf life of food. First. UK. Woodhead Publishing. 2000. ISBN 0-8493-0857-7
25. Almora E, Monteagudo R, Lago V, Figueredo N, Rodríguez E. El salvado de cáscara de semillas de *Moringa oleifera* mejora la calidad nutricional y sensorial de la galleta panadera. Anal Científ. [Internet]. 2022; 83(2), 208-218. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v83i2.1965>
26. Castro A, Caicedo L, Núñez P, Peñafiel M. Evaluación Sensorial y Bromatológica de Galletas de Arroz Integral (*Oryza Sativa*), Algarrobo (*Prosopis Alba*) y Gandul (*Cajanus Cajan*). J of Sci and Res. [Internet]. 2023; 227-235. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11372440>
27. Hernández A, García D, Calle J, Duarte C. Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido. Rev Tecnol Quim. [Internet]. 2014;34(3):240-50. Disponible en: ISSN 2248 6185.
28. Salinas N, Romero L. Perfil de los ácidos grasos presentes en galletas y mezclas para tortas en Venezuela. An Venez Nutr. [Internet]. 2011;24(2): 78-85. Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2011/2/art-6>
29. Ayol S. Efecto sensorial, bromatológico y microbiológico de galletas a base de harina de camote (*Ipomoea batata*) y harina de ajonjolí (*Sesamum indicum*). [Tesis para optar el título de Ingeniera Agrícola Mención Agroindustrial]. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador; 2022.
30. Benavides GA, Recalde JM. Utilización de Okara de soya como enriquecedor en galletas integrales edulcoradas con panela y azúcar morena. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial]. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador; 2007.
31. Barbosa E, Franco K, Cabrera D, Moguel Y, Betancur D. Evaluación de la Calidad de Galletas Reducidas en Calorías Endulzadas con hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni. Rev. Interciencia. [Internet]. 2018;43(1):17-22. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6273657> ISSN: 2244-7776.

32. Anaya R, De La Cruz E, Córdor R, Espitia E, Navarro R, Rivera J. Evaluación de formulaciones de galletas anti anémicas con diferentes contenidos de quinua y diferentes contenidos en hierro héminico, por reducción de anemia en ratas holtzman. Rev Bol Quim. [Internet]. 2020;37(2):74-84. DOI: <https://doi.org/2078-3949.37.2.2>
33. Sardabi F, Hossein M, Ahmadi H, Rashidinejad A. The effect of Moringa peregrina seed husk on the in vitro starch digestibility, microstructure, and quality of white wheat bread. Food Sci and Tech. [Internet]. 2021;136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110332>
34. Rodrigues E, Bacigalupo JF, Suárez MC, Ciacchi A, Caballero GM, Caballero LS, Ferreira RM, Arboleda LM, Goetschel ML y Pérez AB. Guías alimentarias: diálogos latinoamericanos. Foz de Iguazú: EDUNILA, Paraná, Brasil; 2025. ISBN: 978-65-86342-57-4

Recibido: 29-01-2025  
Aceptado: 21-03-2025