



Desarrollo de galletitas sin gluten con salvado de arroz y evaluación nutricional para la incorporación de sellos de advertencia

Milagros Mutuberría¹, Malena Orsini¹, Belen Gimenez^{1, 2}, Cecilia Gaillard², Natalia Graiver^{1*}

1. Centro Científico, Tecnológico y Educativo "Acuario del Río Paraná", Rosario, CP 2000, Argentina.
2. Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CCT- CONICET La Plata, UNLP, CICPBA), 47 y 116 S/N, 1900 La Plata, Argentina.
3. Grupo de Investigaciones Agrobiotecnológicas (GIAB), Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata Av.60 esq. 124 s/n, Berisso, Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: nataliaggraiver@gmail.com

PALABRAS CLAVES

Alimentación saludable
Sellos de advertencia
nutricional
Salvado de arroz
Sin gluten

RESUMEN

Se desarrollaron galletitas sin gluten con salvado de arroz, en versiones dulces y saladas, veganas y ovo-vegetarianas, con el objetivo de mejorar la calidad nutricional y analizar la presencia de sellos de advertencia. Se elaboraron cuatro formulaciones, estabilizando previamente el salvado y combinándolo con harina de arroz, huevo o semillas de lino. Se realizó una evaluación sensorial con 73 panelistas, quienes valoraron color, sabor, textura y aceptabilidad general, así como percepción de saludabilidad y preferencia de compra. Las galletitas dulces con huevo fueron las más aceptadas. La composición química teórica fue estimada mediante tablas oficiales y se analizaron los sellos con la calculadora de ANMAT. Las formulaciones presentaron sellos por exceso de calorías y grasas totales, salvo una. Los productos aportaron fibra dietaria en cantidades superiores a 2,5 g por porción, bajo contenido de sodio y mínima cantidad de azúcares añadidos. Los resultados muestran que el análisis basado solo en sellos puede inducir a errores, y que el salvado de arroz es un ingrediente viable para alimentos sin gluten, con potencial para contribuir a la economía circular y al desarrollo de alimentos funcionales a partir de subproductos de la industria arrocería.

Development of gluten-free cookies with rice bran and nutritional assessment for the incorporation of warning labels

KEYWORDS

Healthy eating
Nutritional warning labels
Rice bran
Gluten-free

ABSTRACT

Gluten-free crackers with rice bran were developed in sweet and savory versions, both vegan and ovo-vegetarian, aiming to improve nutritional quality and analyze the presence of warning labels. Four formulations were prepared, with stabilized rice bran combined with rice flour, eggs, or ground flaxseed. Sensory evaluation was conducted with 73 panelists, who assessed color, flavor, texture, overall acceptability, perceived healthiness, and purchase preference. Sweet crackers with egg were the most accepted. Theoretical chemical composition was estimated using official food composition tables, and warning labels were analyzed with ANMAT's calculator. The formulations presented warning labels for excess calories and total fat, except one. The products provided dietary fiber above 2.5 g per serving, low sodium content, and minimal added sugars. Results highlight that assessing products solely by warning labels may lead to misinterpretations, and that rice bran is a viable ingredient for gluten-free foods, with potential to contribute to the circular economy and the development of functional foods from rice industry by-products.

1. Introducción

La economía circular es un modelo de producción y consumo que promueve la optimización del uso de recursos mediante prácticas como compartir, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes tantas veces como sea posible, generando así un mayor valor agregado. Este enfoque busca extender el ciclo de vida de los productos, en contraste con el modelo económico lineal tradicional, que se basa en el paradigma de "usar y desechar", y depende de grandes volúmenes de materiales y energía de bajo costo y fácil acceso (Bourguignon, 2016). El arroz es el cuarto cultivo más producido en el mundo con un 7% del comercio mundial de granos. Los principales productores son China, seguida por India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Myanmar y Tailandia. Argentina produce 1,6 millones de toneladas anuales. En los últimos 10 años la producción se incrementó un 121% (Ministerio de Hacienda de Argentina, 2017). El salvado de arroz (SA) representa uno de los subproductos más significativos en la producción de arroz y se obtiene a través del pulido posterior al descascarillado, dando lugar al arroz blanco; el destino del SA es principalmente como alimento para animales (Vargas y Aguirre, 2021). Este salvado, equivale a aproximadamente entre un 8% y un 11% del peso total del grano entero. El mismo contiene una variedad de nutrientes presentando una gran oportunidad para tomar este residuo y transformarlo en alimento, debido a sus buenas propiedades nutricionales. La composición química porcentual del SA es: proteínas ($14,18 \pm 0,08$), fibra ($29,24 \pm 1,10$), lípidos ($17,50 \pm 0,02$) y cenizas ($9,19 \pm 0,35$). Además, posee buena proporción de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados esenciales: 18:1 (n9): 34,20 (g/100 g de lípidos); 18:2 (n6): 36,44 (g/100 g de lípidos) 18:3 (n3): 1,82 (g/100 g de lípidos) (Mutuberría et al., 2023), que lo convierten en un ingrediente potencial para formular alimentos funcionales y/o saludables utilizando residuos agroindustriales, contribuyendo a la economía circular (Mutuberría et al., 2024).

La fibra dietaria es un conjunto de polímeros y oligómeros de carbohidratos, incluyendo la lignina, que no son digeridos en el intestino delgado y llegan al intestino grueso, donde son fermentados parcial o completamente por la microbiota intestinal. Sus funciones han sido ampliamente estudiadas y están asociadas con la prevención de diversas enfermedades, como el sobrepeso, la obesidad, la

diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer y patologías cardiovasculares. Las recomendaciones de ingesta de fibra dietaria varían según la edad, el género y el nivel de energía consumida (Perez Vilcanqui y Perales Vilchez, 2017). En Argentina, el Código Alimentario Argentino (CAA) en su capítulo V recomienda el consumo de 25g por día de fibra (para una dieta de 2000 kcal).

La encuesta nacional de gastos de los hogares (INDEC, 1999) que se realiza en nuestro país mostró que el consumo de fibra descendió más de 10% entre la primera (1996-1997) y la última encuesta del 2017-2018 (INDEC, 2019). Esto se relaciona con la disminución del consumo de hortalizas, frutas y legumbres y el aumento de la ingesta de cereales refinados. Los resultados de la última encuesta concluyeron que los argentinos sólo consumían la mitad de la fibra recomendada (INDEC, 2019).

La Ley N° 27.642 de Promoción de la Alimentación Saludable, desarrollada en base a los lineamientos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), busca fomentar hábitos alimentarios saludables en la población. Uno de sus ejes principales es el Etiquetado Frontal de advertencias, que informa de manera sencilla y clara sobre el contenido de nutrientes críticos en los productos, facilitando decisiones de compra y consumo más conscientes. Además, regula la publicidad dirigida a niños, niñas y adolescentes, así como la promoción y el patrocinio de productos que contengan uno o más sellos (Boletín Oficial de la República Argentina, 2021). Sin embargo, esta ley trata a todos los alimentos dentro del mismo rango, sin considerar aspectos como el grado de procesamiento o la presencia de nutrientes esenciales como la fibra dietaria, lo que podría llevar a interpretaciones inadecuadas sobre la calidad nutricional de ciertos productos.

El objetivo de nuestro trabajo fue desarrollar galletitas libres de gluten a base de salvado de arroz, realizar su evaluación sensorial, estimar su composición química teórica y analizar la presencia de sellos de advertencia nutricional.

2. Materiales y métodos

Formulación de galletitas

Se realizaron cuatro formulaciones de galletitas (dos formulaciones dulces F1 y F2 y dos saladas F3 y F4).

Los ingredientes fueron: SA, harina de arroz, aceite de girasol alto oleico, azúcar (para formulaciones dulces), sal (para formulaciones saladas), huevo (para la formulación ovo-vegetariana) y semillas de lino molidas (para preparaciones veganas). Las cantidades de cada formulación se encuentran en la Tabla 1.

El salvado de arroz se estabilizó previo a su uso en horno con circulación de aire a 80 °C durante 2 horas. Este proceso se realizó debido a que durante el proceso de molienda se activa un sistema enzimático que produce la hidrólisis de los triglicéridos del

salvado de arroz, generando ácidos grasos libres que afectan de forma negativa la palatabilidad y la calidad del salvado de arroz (Escamilla et al., 2006).

Se mezclaron los ingredientes secos por un lado y luego se agregaron los líquidos. Se batieron en batidora industrial y se laminaron. Se cortaron con cortante rectangular de 5 cm x 2.5 cm con espesor de 0,3 mm. Por último, fueron a horno industrial por 28 minutos. Para cada formulación, se obtenían galletitas con un peso promedio de 4 g tras el horneado.

Tabla 1. Ingredientes y cantidad porcentual utilizada en cada formulación (g / 100 g de producto crudo)

| Ingredientes (g) | F 1 | F 2 | F 3 | F 4 |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Salvado de arroz | 25,0 | 24,5 | 26,6 | 13,0 |
| Harina de arroz | 35,0 | 34,5 | 26,6 | 45,0 |
| Aceite de girasol alto oleico | 2,5 | 2,5 | 4,4 | 3,3 |
| Azúcar | 6,5 | 6,5 | - | - |
| Sal | - | - | 0,2 | 0,2 |
| Huevo | 19,0 | - | - | - |
| Semillas de lino molidas | - | 5,0 | 7,1 | 5,2 |
| Agua | 12,0 | 27,0 | 35,0 | 33,3 |

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo mediante una escala hedónica de 9 puntos para medir con datos discretos la aceptabilidad en atributos como color, sabor, textura y aceptabilidad general. También se midió la percepción de qué tan saludables consideran los productos utilizando una escala no estructurada y se evaluó la preferencia de compra y de consumo. Además, se consultó si conocían la ley de promoción de alimentación saludable. El panel estuvo conformado por 73 panelistas semi entrenados en un rango etario de 18 a 66 años. La misma se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CIDCA) en julio del 2024.

Composición química teórica de las galletitas

Se determinó la cantidad teórica del valor energético (Kcal y KJ), hidratos de carbono (g), azúcares totales (g), azúcares añadidos (g), proteínas (g), grasas totales (g), grasas saturadas (g), grasas trans (g), fibra alimentaria (g) y sodio (mg) de las cuatro formulaciones. Los mismos fueron calculados a partir de la Tabla de composición química de alimentos para Argentina, Compilación para ENNyS (SARA 2) (Ministerio de Salud de la Nación, 2022).

Presencia de sellos de advertencia nutricionales

Los valores obtenidos de la composición química teórica fueron cargados a la calculadora de sellos provista por la ANMAT. Esta herramienta realiza los cálculos oficiales del perfil de nutrientes y presenta

los sellos de advertencia nutricionales para los productos alimenticios según establece la Ley N° 27642 y el Decreto 151/2022 (Ministerio de Salud de Argentina, 2021).

3. Resultados y Discusión

Panel sensorial

Las galletitas dulces que contenían huevo (F1) fueron las más aceptadas en términos generales destacándose por su color, sabor y textura. A continuación, se ubicaron las galletitas dulces con semillas de lino (F2), seguidas por las saladas con mayor cantidad de salvado de arroz (F3), y finalmente, las saladas con mayor proporción de harina de arroz respecto al SA (F4). Estos resultados se ilustran en la Figura 1. En cuanto a la percepción de su valor saludable, el promedio obtenido fue de 7,5, lo que indica una valoración alta (Mutuberría et al. 2025).

En cuanto al conocimiento sobre la Ley N° 27642 de sellos de advertencia nutricionales, el 100% de los encuestados respondió afirmativamente, y el 95% indicó que sabía interpretarlos correctamente. Sin embargo, al preguntar si sus decisiones de compra se

veían influenciadas por estos sellos, el 78% respondió negativamente.

Respecto a la preferencia de compra, un 83% manifestó que compraría alguna de las formulaciones que acababan de probar. Al indagar sobre cuál preferirían, casi el 37% optó por las galletitas dulces con huevo (F1), aproximadamente el 27% eligió las F2 (dulces con lino), y alrededor del 17% prefirió la saladas con mayor contenido de salvado de arroz (F3) (valores que coinciden con las preferencias observadas en la evaluación sensorial). Los resultados de preferencia de compra se presentan en la Figura 2.

Composición química teórica de las galletitas

Los resultados de la composición química teórica de cada formulación se presentan en la Tabla 2. Estos valores han sido ajustados a una porción de 30 g, de acuerdo con lo establecido en el capítulo V del Código Alimentario Argentino (CAA).

Análisis de sellos de advertencia nutricionales

Los resultados obtenidos mostraron la presencia de sellos de advertencia nutricional (exceso de calorías y de grasas totales) en las primeras tres formulaciones, como se observa en la Tabla 3.

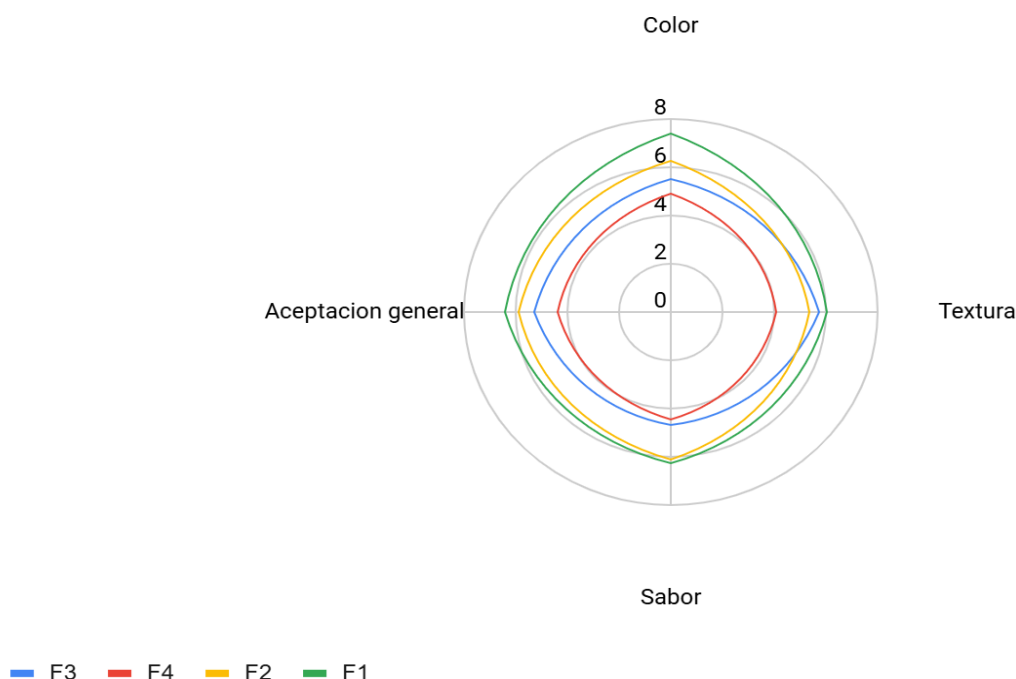


Figura 1. Aceptabilidad general, color, sabor y textura de las cuatro formulaciones de galletitas.

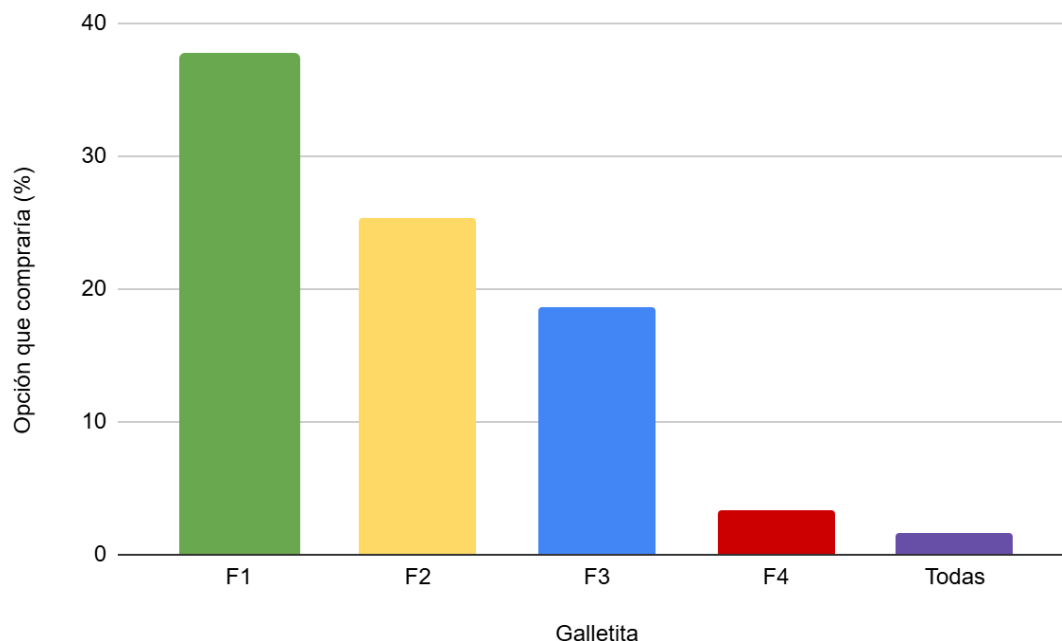


Figura 2. Preferencia de compra de las 4 formulaciones.

Tabla 2. Composición química teórica de las 4 formulaciones.

| Composición química | F1 | F2 | F3 | F4 |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Valor energético (Kcal) | 121 | 126 | 124 | 130 |
| Valor energético (kJ) | 508 | 529 | 523 | 544 |
| Carbohidratos (g) | 17,9 | 18,8 | 14,4 | 20,1 |
| Azúcares totales (g) | 2,9 | 3,0 | 0,1 | 0,1 |
| Azúcares añadidos (g) | 2,8 | 3,0 | 0,0 | 0,0 |
| Proteínas (g) | 3,2 | 2,9 | 3,1 | 2,8 |
| Grasas totales (g) | 4,1 | 4,4 | 6,0 | 4,3 |
| Grasas saturadas (g) | 1,0 | 0,9 | 1,1 | 0,8 |
| Grasas trans (g) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Fibra alimentaria (g) | 2,7 | 3,5 | 4,1 | 2,8 |

Tabla 3. Sellos de advertencia nutricionales presentes en las cuatro formulaciones

| Sellos de advertencia nutricional | F1 | F2 | F3 | F4 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|-----|
| Exceso en azúcares | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Exceso en grasas totales | EXCESO | EXCESO | EXCESO | N/A |
| Exceso en grasas saturadas | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Exceso en sodio | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Exceso en calorías | EXCESO | EXCESO | EXCESO | N/A |
| Contiene edulcorante | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Contenido cafeína | N/A | N/A | N/A | N/A |

Los resultados de la evaluación sensorial de nuestras galletitas muestran una aceptabilidad general, color, textura y sabor comparables a las de otras galletitas sin gluten reportadas en la literatura, como las desarrolladas por Sacco et al. (2014). Las mismas se hicieron a base de almidón de maíz y distintos porcentajes de harina de ahipa. Además, contenían huevo, yemas, azúcar, manteca y leudante. En particular, nuestras galletitas F1 (dulces con huevo) obtuvieron puntuaciones similares promedio de todas las características al compararlas con el estudio citado anteriormente (8/9 frente a 6,5/9). Por otro lado, al compararlas con galletitas sin gluten elaboradas con una premezcla industrial, azúcar y huevo (Pallares 2022), nuestras formulaciones mostraron valores sensoriales menores en la mayoría de las características evaluadas (6,5/9 vs 4,5/5), excepto en textura, donde los resultados fueron similares (3,4/5 frente a 6/9). Cabe destacar que dicho estudio fue realizado con solo 8 jueces, en contraste con los 73 participantes de nuestro análisis. Además, al compararlas con galletitas formuladas con arroz integral (Almora-Hernández et

al., nuestras galletitas F1 evidenciaron una mejor aceptabilidad general (8/9 frente a 5/7).

Si bien nuestras galletitas se destacan por su mejor calidad nutricional gracias al uso de ingredientes naturales (en contraste con los aromatizantes artificiales que suele estar presente en las opciones industriales), la poca cantidad o ausencia (en caso de las saladas) de azúcar añadido, un menor contenido de sodio y un mayor aporte de fibra, el análisis basado únicamente en los sellos de advertencia podría inducir a decisiones erróneas. Evaluar exclusivamente la cantidad de sellos, sin considerar la calidad de los ingredientes y nutrientes, podría hacer que algunas galletitas industriales con un solo sello se perciban como una opción más saludable, cuando en realidad nuestras formulaciones ofrecen un perfil nutricional superior.

Entre las limitaciones del trabajo, podemos mencionar que la composición centesimal de las galletitas de las diferentes formulaciones fue estimada de manera teórica y no

experimentalmente, por lo que los valores no son tan exactos. Además, al no estar el SA incluido en el CAA, actualmente no es posible transferir las galletitas a la industria alimentaria para su elaboración y comercialización. De todos modos, hemos iniciado el trámite para la inclusión del SA a través del CONAL y se encuentra en estado de tramitación. Asimismo, tenemos previsto la realización de la composición química experimental de las galletitas y su futura transferencia a la industria.

4. Conclusiones

La cantidad de residuos generados por la industria alimentaria es preocupante. Sin embargo, muchos de estos subproductos podrían aprovecharse en la formulación de nuevos productos, contribuyendo así a la economía circular. Investigaciones previas realizadas por nuestro grupo de trabajo han demostrado que el salvado de arroz, un subproducto de la industria es rico en nutrientes que lo convierten en un ingrediente prometedor para el desarrollo de alimentos saludables. En este estudio, confirmamos que la incorporación de salvado de arroz en galletitas sin gluten (en su versión vegana u ovo-vegetariana) mejora su calidad nutricional. Además, la evaluación sensorial de las galletitas fue positiva, destacándose en cuanto a aceptabilidad general, color, sabor y textura.

La presencia de dos sellos de advertencia nutricional (exceso de calorías y grasas totales) resalta la necesidad de educar a los consumidores. Es fundamental que la población entienda que lo más importante es analizar los ingredientes y la cantidad de nutrientes críticos, como las proteínas y la fibra, en lugar de basarse únicamente en los sellos de advertencia. Esto permitirá una mejor toma de decisiones en cuanto a la elección de productos alimenticios más saludables.

5. Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires, y al Centro de Investigaciones Agrobiotecnológicas (CIAB) Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata.

6. Observaciones

Parte de los resultados presentados en el presente manuscrito fueron publicados en la Revista "Actualización en Nutrición" de la Sociedad Argentina de Nutrición (SAN) Innovación en productos sin gluten: uso de salvado de arroz y análisis de sellos de advertencia nutricional. ISSN 1667-8052. Código RSAN 1315-25. Milagros Mutuberry, Belén Giménez, Malena Orsini, Cecilia Gaillard y Natalia Graiver.

7. Referencias

- Almora-Hernández E, Monteagudo-Borges R, Lago-Abascal V, Leon-Sanchez G, Rodríguez-Jiménez E (2023). Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas de arroz integral suplementadas con Moringa oleifera y Stevia rebaudiana. Revista Tecnología Química, 43, 81-100.
- Boletín Oficial de la Republica Argentina (2021). Promoción de la alimentación saludable: Ley 27642. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/prime/ra/252728/20211112>.
- Bourguignon D. Closing the loop (2016). New circular economy package. European Union.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos - I.N.D.E.C (1999). Encuesta Permanente de Hogares: situación sociodemográfica y laboral 1997-1998, 1a edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos - I.N.D.E.C (2019). Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2017-2018: resultados preliminares, 1a edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC.
- Milagros Mutuberry, Belén Giménez, Malena Orsini, Cecilia Gaillard y Natalia Graiver (2025). Innovación en productos sin gluten: uso de salvado de arroz y análisis de sellos de advertencia nutricional. Actualización en nutrición. Vol. 26 N° 2 <https://doi.org/10.48061/SAN.2024.26.1.52>
- Ministerio de Hacienda de Argentina (2017). Arroz: informes de cadena de valor.
- Ministerio de Producción y Trabajo de Argentina (2014). Ficha 33: Fibra Alimentaria.
- Ministerio de Salud De Argentina (2021). Calculadora de sellos. <https://sellos.anmat.gob.ar/Calculadora>.
- Ministerio de Salud de la Nación (2022). SARA 2: tabla de composición química de alimentos para Argentina: compilación para ENNyS 2, 1a edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ministerio de Salud de la Nación.
- Mutuberry M, Gimenez B, Graiver N (2024). Aprovechamiento de un subproducto de la industria arroceras para el desarrollo de un alimento innovador.

- Revista Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social, 6, 1-7.
- Mutuberria M, Larrosa V, Gimenez B, Graiver N (2023). Maximizando el valor nutricional: reutilización de un subproducto de la industria arrocera en alimentos saludables. Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay, 26, 1-21.
- Pallares AC (2022). Estudio del efecto del gel de aloe sp. en la calidad sensorial y nutricional de galletitas dulces sin T.A.C.C. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza.
- Perez Vilcanqui F, Perales Vilchez C (2017). Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. Revisión. Revista Archivos latinoamericanos de nutrición, 67, 146-156.
- Sacco F, Dopporto MC, Dini C, Viña S, García MA (2014). Elaboración de galletitas dulces libres de gluten con harina de Pachyrhizus ahipa. international conference on food innovation.
- Vargas M, Aguirre L (2021). El salvado de arroz: Procesos de estabilización y usos potenciales en la industria colombiana. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia