



Aceptación sensorial de un snack horneado a base de harinas de frejol panamito (phaseolus vulgaris), corteza y semillas de sandía (citrullus lanatus) como fuente de fibra y proteína

Sensorial acceptance of a baked snack made of navy bean (phaseolus vulgaris), rind and seeds of watermelon (citrullus lanatus) as source of fiber and protein

Aceitação sensorial de um lanche assado de feijão marinho (phaseolus vulgaris), casca e sementes de melancia (citrullus lanatus) como fonte de fibra e proteína

Luis Eduardo Zúñiga-Moreno^I

lezm.jjlp@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1143-9022>

Elvira Silvana Bueno-Méndez^{II}

elvira.bueno.mendez@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2978-2694>

Doris Guilcamaigua-Anchatuña^{III}

gadx50@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0562-845X>

Daniel Santo Borbor-Suárez^{IV}

dborbor@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6611-4911>

Correspondencia: lezm.jjlp@gmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de agosto de 2022 * **Aceptado:** 28 de septiembre de 2022 * **Publicado:** 24 de octubre de 2022

- I. Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial, Docente de la Carrera Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- II. Ingeniera Agrícola Mención Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- III. Magíster en Procesamiento y Conservación de Alimentos, Ingeniera Química, Docente de la Carrera Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- IV. Magíster en Procesamiento de Alimentos, Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial, Docente de la Carrera Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Resumen

Este proyecto surgió del propósito de revalorizar residuos de subproductos agroindustriales y potenciar el aprovechamiento de leguminosas poco industrializadas, con esta intención se desarrollaron tres tratamientos de snack horneados (S1, S2 y S3), incorporando 40; 30 y 25% de harina de frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*), 25; 40 y 25% de harina de corteza y 25; 20 y 40% de harina de semillas de sandía (*Citrullus lanatus*), respectivamente. Se analizó la aceptación sensorial (apariencia, sabor, textura y aceptación general), parámetros fisicoquímicos (contenido de fibra cruda y proteína cruda), requisitos bromatológicos (índice de peróxidos) y microbiológicos (recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras y coliformes totales) de las tres formulaciones de snack. Treinta panelistas no entrenados mediante una escala hedónica de nueve niveles seleccionaron al snack S1 como el de mayor aceptación sensorial, seguido de S2 y S3, respectivamente. Respecto al contenido de proteína cruda y fibra cruda, el snack S1 presentó los valores más altos con 14.05% y 4.23%; la formulación S2 obtuvo 13.18% y 3.95% y los valores más bajos fueron para el snack S3 con 11.64% y 2.94%, respectivamente. Los parámetros bromatológicos y microbiológicos cumplieron con los requisitos exigidos por la Norma NTE INEN 2570:2011, aplicable a bocaditos (snacks) a base de granos, cereales o semillas. Los snacks a base de harinas frejol panamito, corteza y semillas de sandias presentaron una significativa aceptación sensorial, moderados niveles de proteína cruda y fibra cruda, volviéndolos ingredientes factibles y aprovechables en el desarrollo de productos.

Palabras clave: Agroindustria; Escala Hedónica; Frijol; Residuos; Subproductos.

Abstract

This project arose from the purpose of revaluing waste from agro-industrial by-products and promoting the use of less industrialized legumes. With this intention, three baked snack treatments were developed (S1, S2 and S3), incorporating 40; 30 and 25% panamito bean flour (*Phaseolus vulgaris*), 25; 40 and 25% bark flour and 25; 20 and 40% watermelon seed flour (*Citrullus lanatus*), respectively. Sensory acceptance (appearance, flavor, texture and general acceptance), physicochemical parameters (crude fiber and crude protein content), bromatological requirements (peroxide index) and microbiological requirements (mesophilic aerobic count,

molds and yeasts and total coliforms) were analyzed. of the three snack formulations. Thirty untrained panelists using a nine-level hedonic scale selected snack S1 as the one with the highest sensory acceptance, followed by S2 and S3, respectively. Regarding the content of crude protein and crude fiber, snack S1 presented the highest values with 14.05% and 4.23%; formulation S2 obtained 13.18% and 3.95% and the lowest values were for snack S3 with 11.64% and 2.94%, respectively. The bromatological and microbiological parameters met the requirements demanded by the NTE INEN 2570:2011 Standard, applicable to snacks based on grains, cereals or seeds. Snacks based on panamito bean flour, watermelon rind and seeds presented significant sensory acceptance, moderate levels of crude protein and crude fiber, making them feasible and usable ingredients in product development.

Keywords: Agroindustry; Hedonic Scale; Beans; Waste; By-products.

Resumo

Este projeto surgiu com o objetivo de reavaliar os resíduos de subprodutos agroindustriais e promover a utilização de leguminosas menos industrializadas, com o qual foram desenvolvidos três tratamentos de snacks assados (S1, S2 e S3), incorporando 40; 30 e 25% de farinha de feijão panamito (*Phaseolus vulgaris*), 25; 40 e 25% de farinha de casca e 25; 20 e 40% de farinha de semente de melancia (*Citrullus lanatus*), respectivamente. A aceitação sensorial (aparência, sabor, textura e aceitação geral), parâmetros físico-químicos (teor de fibra bruta e proteína bruta), requisitos bromatológicos (índice de peróxido) e requisitos microbiológicos (contagem aeróbia mesofílica, bolores e leveduras e coliformes totais) foram analisados. três formulações de lanches. Trinta provadores não treinados usando uma escala hedônica de nove níveis selecionaram o lanche S1 como o de maior aceitação sensorial, seguido por S2 e S3, respectivamente. Em relação ao teor de proteína bruta e fibra bruta, o lanche S1 apresentou os maiores valores com 14,05% e 4,23%; a formulação S2 obteve 13,18% e 3,95% e os menores valores foram para o snack S3 com 11,64% e 2,94%, respectivamente. Os parâmetros bromatológicos e microbiológicos atenderam aos requisitos exigidos pela Norma NTE INEN 2570:2011, aplicável a snacks à base de grãos, cereais ou sementes. Snacks à base de farinha de feijão panamito, casca de melancia e sementes apresentaram aceitação sensorial significativa, teores moderados de proteína bruta e fibra bruta, tornando-os ingredientes viáveis e utilizáveis no desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Agroindustria; Escala Hedónica; Feijões; Desperdício; Subproductos.

Introducción

A nivel general existen muchos cultivos de granos, cereales, leguminosas, frutas, etc., los cuales no son completamente aprovechados y explotados más allá de ciertas áreas o regiones específicas. Algunas de las razones que explican este reducido aprovechamiento es que son cultivos autóctonos o tradicionales de algunas zonas cuyas características, propiedades, beneficios, biología, cultivo y utilización se encuentran pobremente documentadas. Sin embargo, varios de estos cultivos subutilizados son valiosa fuente de calorías, fibra, proteína, micronutrientes, entre otros, debido a esto poseen un enorme potencial para reducir el riesgo de la dependencia excesiva en un limitado número de cultivos (Zargar, Masi y Salgotra, 2021, p. 72 y 73). No obstante, paulatinamente se está superando, al menos parcialmente, este obstáculo debido al incremento del interés y esfuerzos en documentar e informar las propiedades, características y beneficios de algunos cultivos poco aprovechados (Pratap y Kumar, 2011p 343). Un cultivo que gradualmente atrae mayor atención es el frejol (o frijol) panamito (*Phaseolus vulgaris*), originario de las regiones de los Andes y de Mesoamérica (Mutari et al., 2022), es un grano de leguminosa de tamaño pequeño de color blanco, de forma redondeada u ovalada conocida bajo diferentes nombres comunes como frejol blanquillo, blanco, palomito, poroto blanco, haba perla, entre otros (Voyssest, 2000). Entre su composición destaca el elevado contenido de carbohidratos (~61%), moderada presencia de proteína (~19.2%) y fibra (~4.3%) y algunos micronutrientes (calcio, magnesio, fosforo, entre otros) (Pavón y Gallegos, 2017). Adicionalmente, el consumo de frejol panamito ha mostrado efectividad en la reducción de lípidos en la sangre, efecto favorable en la prevención de enfermedades cardiovasculares en niños y adultos (Li et al., 2018), también se han detectado metabolitos en las heces de personas que consumieron frejol panamito de forma regular, los cuales se asocian a algunos mecanismos de control del desarrollo de cáncer colorrectal como desintoxicación de xenobióticos, proliferación y defensa de antioxidantes y apoptosis de celular cancerígenas (Baxter, Opiel y Ryan, 2018). Razones suficientes para incorporarla en la dieta de manera regular.

Como consecuencia de sus operaciones de transformación y conservación la agroindustria genera significativas cantidades de subproductos, los cuales se derivan de diferentes etapas dependiendo de la industria. Por ejemplo, las industrias procesadoras de frutas y vegetales producen

subproductos como: semillas, cortezas, tallos, bagazo, entre otros, sin embargo, muchos de estos presentan contenidos significativos de moléculas con actividad biológica los cuales no son debidamente explotados (Helkar, Sahoo y Patil, 2018). La sandía perteneciente a la familia de las *Cucurbitáceas* es una de las frutas con mayor producción a nivel mundial, en el año 2017 se reportaron 118 millones de toneladas (Zia et al., 2021) cuyo consumo se encuentra en incremento constante por sus agradables características organolépticas, pero también es apreciada por aportar algunas vitaminas (A, C, E) y minerales (potasio, calcio, magnesio, hierro), compuestos fenólicos, licopeno, entre otros (Rico et al., 2020). Además, otros beneficios reportados son la reducción de la presión de la sangre, prevención de ataques cardiacos y cáncer debido a su consumo regular (Slavin y Lloyd, 2012). Considerando que el 30% del peso total de la sandía corresponde a subproductos compuestos por corteza y semillas, y que la corteza aporta con 11.17% de proteína y 17.28% de fibra cruda (Al-Sayed y Ahmed, 2013) resulta factible el aprovechamiento de estos residuos.

Por otra parte, los snacks son productos alimenticios cada día más ubicuos, que van ganando un amplio espacio en el mercado de consumo de alimentos por su practicidad y variedad (Vatanparast et al., 2019), también se los identifica como botanas, bocaditos o pasabocas, son productos alimenticios que son ingeridos para saciar el hambre, pero que no constituyen una comida integral (INEN, 2011). Sin embargo, pueden servir como vehículos de algunos componentes de valor biológicos como antioxidantes, fibra, proteínas, entre otros (Grasso, 2020). En base a lo mencionado, este proyecto tuvo como objetivo incluir las harinas obtenidas a partir del frejol panamito y de subproductos de la sandía (cortezas y semillas) en el desarrollo de un producto tipo snack horneado resaltando su contenido de fibra cruda y proteína cruda, evaluando la aceptación sensorial, parámetros bromatológicos y microbiológicos.

Metodología

Las operaciones involucradas con la limpieza, preparación y deshidratación de las muestras se desarrollaron en el laboratorio-planta piloto. Mientras que los análisis fisicoquímicos, bromatológicos y microbiológicos del producto final se efectuaron en el laboratorio de Química de Alimentos. Ambos laboratorios pertenecen a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Agraria del Ecuador, campus Guayaquil.

Materia prima

Seis kg de frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*) y veinte sandías (*Citrullus lanatus*) fueron adquiridos en la terminal de transferencia de víveres de Montebello ubicado en el norte de la ciudad de Guayaquil, Guayas. Los criterios de inclusión empleados fueron: apariencia saludable y consistencia externa firme, apropiado estado de madurez y desarrollo, uniformidad en color y tamaño, brillo característico de la corteza de la sandía. Mientras que los criterios de exclusión fueron: presencia de cortes, golpes o magulladuras, signos de enfermedad, hongos o mohos. Los cuales fueron transportadas en refrigeración (4°C) y mantenidas a esta temperatura hasta su utilización. El resto de los ingredientes fueron obtenidos en un supermercado local.

Formulación del snack

En la Tabla 1 se muestra la composición de los tres tratamientos de snacks (S1, S2 y S3) modificando los contenidos de las harinas (H.) de frejol panamito, cáscara y semillas de sandía, mientras que el resto de los componentes permanecieron sin modificación. El objetivo de la variación de las materias primas fue de identificar el elemento que aporte con el mayor contenido de proteína y/o de fibra en la formulación.

Figura 1: Formulación de los tres tratamientos de snack

Ingredientes	S1		S2		S3	
	g	%	g	%	g	%
H. de frejol panamito	400	40	300	30	250	25
H. de cáscara de sandía	250	25	400	40	250	25
H. de semillas de sandía	250	25	200	20	400	40
Agua	90	9	90	9	90	9
Miel	7.0	0.7	7.0	0.7	7.0	0.7
Extracto de vainilla	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1
Canela en polvo	2.0	0.2	2.0	0.2	2.0	0.2
Total	1000	100	1000	100	1000	100

Condiciones del proceso de deshidratación de las harinas de frejol panamito

Se realizó un proceso de limpieza en seco de forma manual, la cual consistió en retirar partículas físicas extrañas a la materia prima. A continuación, se efectuó la limpieza húmeda mediante abundante agua potable, seguido de un proceso de desinfección al sumergir los granos durante 10 minutos en una solución de 10 mg/L de ácido peracético grado alimenticio (Rossi, Antonelli, Mezzanotte, & Nurizzo, 2007), posteriormente fueron retirados, escurridos y secados con papel toalla. La deshidratación se efectuó en un horno deshidratador por convección 'Buderus' 4-5015-3, las condiciones de deshidratación incluyeron una temperatura constante de 55°C durante 11 horas, aproximadamente, hasta obtener peso constante. La molienda se realizó por medio de un molino eléctrico de granos 'MRC' SM-450C, hasta alcanzar consistencia y textura similar a la harina. Se tamizó utilizando un filtro tamiz mesh #60 (250 µm). Luego, la harina tamizada se envasó al vacío en bolsas de polietileno grado alimenticio, y estas fueron almacenadas en refrigeración (4°C) hasta su utilización.

Condiciones del proceso de deshidratación de las harinas de corteza y semillas de sandía

Las muestras fueron lavadas con abundante agua potable posteriormente desinfectadas al sumergirlas durante 10 minutos en una solución de 10 mg/L de ácido peracético grado alimenticio, enjuagados con aguas potables y secadas con papel toalla. Luego, se procedió a realizar cortes a la sandía en cuatro secciones, facilitando el retiro de la pulpa y con cuidado se recolectaron las semillas, siendo estas sometidas al proceso de limpieza con agua y desinfección descritas previamente. A continuación, por medio de un cuchillo de acero inoxidable se efectuaron cortes con la finalidad de reducir el tamaño de la corteza de sandía, obteniendo láminas de aproximadamente 0.5 cm de dimensión, mientras que las semillas fueron seccionadas por la mitad. El proceso de deshidratación se realizó en un horno deshidratador por convección 'Buderus' 4-5015-3, manteniendo la temperatura de 55°C durante 14 horas para la corteza y 8.5 horas para las semillas, hasta que alcanzaron peso constante. Las materias primas deshidratadas se molieron empleando un molino eléctrico de granos 'MRC' SM-450C, hasta obtener un polvo de consistencia y textura similar a la harina. Ambas harinas fueron tamizadas empleando un filtro tamiz Mesh #60 (250 µm). Finalmente, las harinas tamizadas de semillas y cortezas de sandía se

envasaron al vacío en bolsas de polietileno grado alimenticio, las cuales fueron almacenadas a 4°C hasta que fueron utilizadas.

Proceso de elaboración del snack

El primer paso consistió en pesar todos los ingredientes acordes a las fórmulas planteadas. Luego, se realizó el mezclado de los ingredientes secos incorporando las tres harinas y la canela en polvo, hasta alcanzar la completa homogeneidad de la mezcla. Posteriormente, se añadieron los ingredientes líquidos (agua, miel y extracto de vainilla) de forma progresiva a la mezcla, amasando de manera firme y constante hasta incorporar todos los ingredientes y obtener una masa de textura y consistencia homogénea. A continuación, el moldeo consistió en realizar cortes de la masa obtenida hasta formar hojuelas las cuales fueron colocadas en un molde de acero inoxidable y colocadas en un recipiente plano. Las hojuelas formadas se colocaron en un horno precalentado a 120°C y se mantuvieron a temperatura constante durante 15 minutos, siendo retiradas luego de este tiempo, permitiendo que alcancen temperatura ambiente e inmediatamente envasadas al vacío en bolsas de polietileno de grado alimenticio. Los empaques fueron almacenados hasta su utilización a temperatura ambiente, en un lugar fresco y seco, alejados del contacto directo con la luz.

Determinación de la aceptación sensorial

Se emplearon treinta panelistas no entrenados, consumidores habituales de snacks, bocaditos o productos similares, estudiantes de ambos sexos del último año de Ingeniería Agroindustrial quienes utilizaron una escala hedónica de nueve niveles (Lawless & Heymann, 2013) evaluando los parámetros de apariencia, sabor, textura y aceptación general. La escala varía desde el nivel 1 equivalente a 'No me gusta extremadamente' hasta el nivel 9 correspondiente a 'Me gusta extremadamente'. Cada panelista recibió un formulario, muestras de 35 g de cada snack (rotulado con un código de tres números al azar) y suficiente cantidad de agua. La evaluación sensorial fue realizada dentro de doce horas posteriores a la elaboración de los snacks.

Determinación de proteína y fibra crudas

La determinación de proteína cruda y fibra cruda se realizaron acorde a los procedimientos descritos en los métodos oficiales de la AOAC 21st identificados como 920.87 y 978.10, respectivamente

Determinación de parámetros bromatológicos y microbiológicos

El análisis de índice de peróxidos siguió la metodología descrita en la norma NTE INEN ISO 3960:2017. Por otra parte, el recuento de mohos y levaduras, coliformes totales y aerobios mesófilos se ejecutaron conforme a los procedimientos indicados en los métodos AOAC 21st 997.02; 991.14 y 966.23, respectivamente.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron mediante el análisis de varianza de una vía (ANOVA), mientras que se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$) para detectar diferencias estadísticas significativas entre los grupos. La información fue tabulada mediante el software estadístico InfoStat versión 2020e. Los análisis de contenido de proteína cruda, fibra cruda, bromatológica y microbiológica se realizaron por quintuplicado.

Resultados y discusión

Resultados de aceptación sensorial

En la tabla 2 constan los resultados de la aceptación sensorial de los snacks a base de harinas de frejol panamito, cortezas y semillas de sandías. Los resultados de los cuatro parámetros sensoriales muestran un evidente patrón, presentando al tratamiento de snack S1 como el de mayor aceptación, con un valor aproximado al nivel 8 de la escala hedónica empleada, equivalente a 'Me gusta mucho', además, según la prueba de Tukey cada uno de los resultados obtenido por esta formulación es estadísticamente diferente a las restantes. Mientras que el snack S2 se ubicó en el segundo lugar de aceptación para los parámetros de apariencia, sabor, textura y aceptación general, alcanzando valores cercanos al nivel 7 equivalente a 'Me gusta moderadamente' para los cuatro parámetros analizados, cuyos valores son estadísticamente diferente al resto de formulaciones. Finalmente, el snack S3 obtuvo la menor aceptación sensorial

en los cuatro parámetros, cuyos promedios se aproximaron al nivel 6 equivalente a ‘Me gusta ligeramente’.

Figura 2: Resultados de la aceptación sensorial de los snacks

Snack	Apariencia	Sabor	Textura	Aceptación general
S1	8.33 ^A	8.30 ^A	8.27 ^A	8.13 ^A
S2	7.30 ^B	7.37 ^B	7.13 ^B	6.83 ^B
S3	6.30 ^C	6.00 ^C	5.67 ^C	6.30 ^C

Columnas con letras comunes no poseen diferencia estadística significativa según la prueba de Tukey ($p>0.05$).

Resultados del contenido de proteína y fibra crudas

En la tabla 3 se muestran los resultados de proteína cruda y fibra cruda de los tres tratamientos del snack a base de harinas de frejol panamito, cortezas y semillas de sandías. Con respecto al contenido de proteína cruda, la mayor presencia de esta macromolécula se dio en la formulación S1 (14.05%), seguido por S2 (13.18%), mientras que S3 presentó el menor contenido de todos los tratamientos (11.64%). Según la prueba de Tukey, el contenido de proteína de S1 es significativamente diferente a S3, pero no con respecto a S2. Por otra parte, el snack S2 no mostró diferencia estadística significativa en contraste con la formulación S3.

El mismo patrón detectado en el contenido de proteína se visualizó en los resultados de fibra. La mayor presencia de fibra cruda fue para el snack S1 (4.23%), seguido por la formulación S2 (3.95%), los cuales, según la prueba de Tukey, no presentaron diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos. El menor contenido de fibra fue para la formulación S3 (2.94%), el cual es estadísticamente diferente a los snacks previos.

Figura 3: Resultados del contenido de proteína cruda y fibra cruda de los snacks

Snack	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)
S1	14.05±1.36 ^A	4.23±0.18 ^A
S2	13.18±0.88 ^{AB}	3.95±0.18 ^A
S3	11.64±.094 ^B	2.94± 0.20 ^B

Valor promedio de cinco repeticiones ± desviación estándar. Columnas con letras comunes no presentan diferencia estadística significativa según la prueba de Tukey ($p>0.05$).

Resultados de parámetros bromatológicos y microbiológicos

La tabla 3 muestra los resultados de los parámetros bromatológicos y microbiológicos de los tres tratamientos del snack a base de harinas de frejol panamito, cortezas y semillas de sandías. Como se observa, cada uno de los parámetros analizados en cada muestra de snack, se encuentra en conformidad con los requisitos exigidos por la Norma NTE INEN 2570:2011, la cual fue tomada como referencia correspondiente al tipo de producto desarrollado.

Figura 4: Resultados de parámetros bromatológicos y microbiológicos de los snacks

Parámetro	Resultados			*Requisito
	S1	S2	S3	
Índice de peróxidos (meq O ₂ /Kg)	<10	<10	<10	<10
Mohos y levaduras (UFC/g)	<10	<10	<10	10
Coliformes totales (UFC/g)	<10	<10	<10	<10
Aerobios mesófilos (UFC/g)	<10	<10	<10	10 ³

*Exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2570:2011. Bocaditos de granos, cereales y semillas.

Requisitos.

Conclusiones y recomendaciones

Entre las conclusiones es importante señalar que es factible aprovechar harinas provenientes del frejol panamito y de los subproductos de la sandía (corteza y semillas) alcanzando productos atractivos desde el punto de vista sensorial de los consumidores.

Los snacks producidos a partir de las materias primas empleadas aportan notables cantidades de proteína y fibra crudas, aspectos importantes a considerar en el desarrollo de nuevos productos.

Se recomienda continuar explorando la oferta de productos alimenticios saludables incorporando cereales, leguminosas o subproductos que sean de producción local pero que no son ampliamente aprovechadas, una forma atractiva de explotar esta opción puede ser mediante los productos tipo snacks, los cuales son prácticos, ligeros, presentes en convenientes porciones, de costo módico, a la vez que podrían aportar componentes de beneficio a la salud como fibra, proteína, antioxidantes, entre otros.

Referencias

1. Al-Sayed, H. M., & Ahmed, A. R. (2013). Utilization of watermelon rinds and sharly melon peels as a natural source of dietary fiber and antioxidants in cake. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(1), 83-95.
2. Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International. 21st edition. Maryland, USA: AOAC International.
3. Baxter, B. A., Oppel, R. C., & Ryan, E. P. (2018). Navy beans impact the stool metabolome and metabolic pathways for colon health in cancer survivors. *Nutrients*, 11(1), 28.
4. Chakrabarty, N., Mourin, M. M., Islam, N., Haque, A. R., Akter, S., Siddique, A. A., & Sarker, M. (2020). Assessment of the potential of watermelon rind powder for the value addition of noodles. *Journal of Biosystems Engineering*, 45(4), 223-231.
5. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011). NTE INEN 2570:2011 Bocaditos de cereales, granos y semillas. Requisitos. Recuperado de: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2570.pdf
6. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) – International Order for Standardization (ISO). (2017). NTE INEN ISO 3960:2017 Animal and vegetable fats and oils – Determination of peroxide value – Iodometric (visual) endpoint determination. Recuperado de: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_277.pdf
7. Grasso, S. (2020). Extruded snacks from industrial by-products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 99, 284-294.
8. Helkar, P. B., Sahoo, A. K., & Patil, N. J. (2016). Review: Food industry by-products used as a functional food ingredients. *International Journal of Waste Resources*, 6(3), 1-6.
9. Lawless, H. T. and Heymann, H. (2013). Sensory Evaluation of Food Principles and Practices p 326-328. New York, USA: Springer.
10. Li, K. J., Borresen, E. C., Jenkins-Puccetti, N., Luckasen, G., and Ryan, E. P. (2018). Navy bean and rice bran intake alters the plasma metabolome of children at risk for cardiovascular disease. *Frontiers in nutrition*, 4, 71.

11. Pirzadah, T. B., & Malik, B. (2020). Pseudocereals as super foods of 21st century: Recent technological interventions. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100052. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100052>
12. Pratap, A., y Kumar, J. (2011). *Biology and breeding of food legumes*. Londres, Inglaterra: CABI.
13. Pavón, E., & Gallegos, R. (2017). Determinación de calcio, hierro, sodio y potasio en cinco variedades de fréjol por espectrofotometría de absorción atómica de llama. *infoANALÍTICA*, 5(1), 41-51.
14. Rico, X., Gullón, B., Alonso, J. L., & Yáñez, R. (2020). Recovery of high value-added compounds from pineapple, melon, watermelon and pumpkin processing by-products: An overview. *Food Research International*, 132, 109086.
15. Rossi, S., Antonelli, M., Mezzanotte, V., & Nurizzo, C. (2007). Peracetic acid disinfection: a feasible alternative to wastewater chlorination. *Water Environment Research*, 79(4), 341-350.
16. Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in nutrition*, 3(4), 506-516.
17. Vatanparast, H., Islam, N., Patil, R. P., Shafiee, M., Smith, J., & Whiting, S. (2019). Snack consumption patterns among Canadians. *Nutrients*, 11(5), 1152.
18. Voysest, O. (2000). *Mejoramiento genético del frijol (Phaseolus vulgaris L.) Legado de variedades de America Latina 1930 - 1999*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
19. Zargar, S., M., Masi, A., & Salgotra, R., K. (2021). *Neglected and underutilized crops – towards nutritional security and sustainability*. Singapur, Singapur: Springer.
20. Zia, S., Khan, M. R., Shabbir, M. A., & Aadil, R. M. (2021). An update on functional, nutraceutical and industrial applications of watermelon by-products: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 275-291.

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).