



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3760>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Preparation of cookies from banana peel (*Musa paradisiaca*), and cost-benefit analysis

Elaboração de biscoitos com casca de banana (*Musa paradisiaca*) e análise custo-benefício

Jonas Bladimir Aguinda Andy ^I

aguinda_b_25@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9465-1415>

Paúl Stalin Ricaurte Ortiz ^{II}

pricaurte@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4694-1597>

Ana Belén Mejía Pérez ^{III}

anejia@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0002-1125-9128>

Diego David Moposita Vásquez ^{IV}

deividflak@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9066-6070>

Carlos Wladimir Izurieta Recalde ^V

izurieta_carlos@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0001-8914-7719>

Correspondencia: aguinda_b_25@hotmail.com

***Recibido:** 02 de febrero de 2024 ***Aceptado:** 22 de febrero de 2024 * **Publicado:** 28 de febrero de 2024

- I. Colaborador de la Fundación Emprende Bolívar, Guaranda-Ecuador.
- II. Doctor en Ingeniería Industrial, Ingeniero en Alimentos. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- III. Máster en Biotecnología, Ingeniera en Biotecnología Ambiental. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- IV. Máster en Agroindustria mención Tecnología de Alimentos, Ingeniero en Agroindustria. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- V. Magister en pequeñas y medianas empresas mención: Finanzas, Economista. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.

Resumen

En Ecuador, la producción bananera ocupa una extensión de 12633 hectáreas, aproximadamente el 80 % representa la cáscara del banano que es considerado como desperdicio. Con base a lo expuesto, el trabajo de investigación se desarrolló con la finalidad de potenciar el valor nutricional de las galletas mediante la utilización de la cáscara de banano como complemento alimenticio. El estudio experimental inició con el diseño de tres formulaciones (tratamientos) con la adición parcial de cáscara de banano de 30%, 35% y 40%. La evaluación sensorial se realizó mediante un panel de catadores semi-entrenados, donde se determinó que la formulación más aceptada fue el tratamiento C. En la segunda etapa experimental se realizaron análisis físico-químicos y microbiológico al mejor tratamiento (tratamiento C), el cuál presentó valore de 6.7 para pH; 5.66 % proteína; 3.35 % de humedad; 3.00 % de grasa; 3.62 % de fibra y 1.26 % de ceniza. Los análisis microbiológicos demostraron ausencia de mohos, levaduras y *E. coli* durante los 21 días de almacenamiento. Finalmente, se elaboraron paquetes de 4 galletas con un peso promedio de 60 gramos, cuyo PVP fue de \$0.49 y una relación costo- beneficio de \$2.05.

Palabras Claves: Cáscara de banano; galletas; desechos agroindustriales; innovación y aporte nutricional.

Abstract

In Ecuador, banana production occupies an area of 12,633 hectares, approximately 80% represents the banana peel that is considered waste. Based on the above, the research work was developed with the purpose of enhancing the nutritional value of cookies through the use of banana peel as a food supplement. The experimental study began with the design of three formulations (treatments) with the partial addition of banana peel of 30%, 35% and 40%. The sensory evaluation was carried out by a panel of semi-trained tasters, where it was determined that the most accepted formulation was treatment C. In the second experimental stage, physical-chemical and microbiological analyzes were carried out on the best treatment (treatment C), which presented a value of 6.7 for pH; 5.66% protein; 3.35% humidity; 3.00% fat; 3.62% fiber and 1.26% ash. Microbiological analyzes demonstrated the absence of molds, yeasts and *E. coli* during the 21 days of storage. Finally, packages of 4 cookies were made with an average weight of 60 grams, whose PVP was \$0.49 and a cost-benefit ratio of \$2.05.

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Keywords: Banana peel; cookies; agroindustrial waste; innovation and nutritional contribution.

Resumo

No Ecuador a produção de banana ocupa uma área de 12.633 hectares, aproximadamente 80% representa a casca da banana que é considerada resíduo. Com base no exposto, o trabalho de investigação foi desenvolvido com o objetivo de potenciar o valor nutricional dos biscoitos através da utilização da casca de banana como suplemento alimentar. O estudo experimental iniciou-se com o desenho de três formulações (tratamentos) com adição parcial de casca de banana de 30%, 35% e 40%. A avaliação sensorial foi realizada por um painel de provadores semitreinados, onde foi determinado que a formulação mais aceita foi o tratamento C. Na segunda etapa experimental foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas do melhor tratamento (tratamento C), que apresentou valor de 6,7 para pH; 5,66% de proteína; 3,35% de umidade; 3,00% de gordura; 3,62% de fibra e 1,26% de cinza. As análises microbiológicas demonstraram ausência de bolores, leveduras e *E. coli* durante os 21 dias de armazenamento. Por fim, foram confeccionados pacotes de 4 biscoitos com peso médio de 60 gramas, cujo PVP foi de US\$ 0,49 e relação custo-benefício de US\$ 2,05.

Palavras-chave: Casca de banana; biscoitos; resíduos agroindustriais; inovação e contribuição nutricional.

Introducción

Según el Ministerio de Comercio Exterior (2017) en Ecuador existen alrededor de 4473 productores de banano, los cuales cuentan con 162236 hectáreas sembradas. Se emplea principalmente el monocultivo dedicado para la exportación y aquellas frutas que no cumplen con los requisitos de calidad (longitud, diámetro, índice de madurez, entre otros) son consideradas un desecho. En el caso del banano solo se utiliza del 20 % al 30 % de su biomasa, el tronco en conjunto con sus hojas, brote floral, raquis y cáscara reúnen el 70 % a 80 %, mientras que la cáscara sola representa el 35 % a 40 % del peso del fruto (Aguilar & Estrella, 2021).

En Ecuador, los residuos de cáscara de banano son desechados al ambiental, lo que causa contaminación y plagas (moscas y ratas) (Vásquez, 2021). Dentro de las industrias alimentarias dedicadas al procesamiento del banano solo utilizan la pulpa para la elaboración de productos como: purés, tajadas, jugos, cosméticos, entre otros. Las cáscaras de banano son consideradas un residuo

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

económico de poco valor nutricional, al revisar diversos estudios se ha demostrado que posee altos porcentajes de humedad, grasa, proteína y fibra cruda, pudiendo ser aprovechados como una fuente importante en la elaboración de productos de panificación como las galletas dirigidas a niños, adultos mayores y deportistas, que son aquellas personas más propensas a sufrir trastornos de alimentación (Loza, 2016).

La cáscara de banano tiene aplicaciones potenciales debido a su composición química, la cual es rica en fibra dietética, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos poliinsaturados y potasio, sostiene que de acuerdo con el análisis bromatológico realizado a la harina de cáscara de banano verde (*Musa paradisiaca*), se confirma que tiene altos contenidos nutricionales de vitamina C (51.37 mg / 100 g), calcio (62.33 mg / 100 g), y fósforo (68.18 mg /100 g), también proporciona fibra y proteína, haciéndolo un producto alternativo interesante para la elaboración de productos alimenticios.

La falta de consumo diario de fibra en el ser humano puede desencadenar en múltiples enfermedades crónicas como las afecciones cardiovasculares, la diabetes mellitus, el cáncer y la hipertensión arterial (Almeida *et al.*, 2014). De acuerdo con el Instituto de Medicina de los Estados Unidos de América, la ingesta recomendada de fibra dietética es de 14 g /1000 kcal. El consumo debe ser evaluado con base en los requerimientos de energía por género y edad, es así como el consumo en niños es de 19 a 38 g y de 25 a 38 g en adultos saludables, este consumo se ve afectado por la mala alimentación y el desconocimiento de las personas (Almeida *et al.*, 2014).

Por otro lado, la falta de consumo de potasio causa algunas enfermedades como derrames cerebrales, osteoporosis y cálculos renales (Nutri Facts, 2022). La cáscara de banano al ser un producto con alto contenido de fibra y potasio suplirá estas necesidades nutricionales en la población, al desarrollar un producto nuevo e innovador que mejore la nutrición del consumidor.

Con lo expuesto, se ha considerado importante la elaboración de galletas con adición de cáscara de banano con el fin de potenciar las galletas con nutrientes como la fibra, proteína, calcio, entre otros, de fácil alcance en el mercado y económico para el consumidor, debido a que los costos en materia prima disminuyen al aprovechar este subproducto que dentro de la producción agrícola es consideradas un desecho. Según estudios realizados, la cáscara de banano presenta propiedades funcionales, ya que el almidón de plátano es resistente a la digestión y posee efectos fisiológicos beneficiosos, que actúa en forma de fibra soluble y proporciona mejores respuestas glucémicas e

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

insulémicas, disminución del riesgo de sufrir de cáncer de colon, además de favorecer la pérdida de peso, pues forman un gel en el estómago que aumenta la sensación de saciedad. (Loza, 2016).

Con ello no solo se podrá disminuir la cantidad de desechos orgánicos contaminantes, sino que adicionalmente, se presentará un producto alterativo, lo que permite cambiar la conceptualización de la cáscara como un desperdicio o desecho orgánico, ya que tiene propiedades antioxidantes, antibacterianas, antiinflamatorias, cicatrizantes, hipocolesterolemias, hipolipemiantes, digestivas, adelgazantes, cardiovasculares, hipotensoras y rejuvenecedoras, con una amplia variedad de aplicaciones agroindustriales, como lo es en este caso, la elaboración de productos de panificación.

Metodología

La investigación fue de tipo cuantitativa experimental ya que se manipularon variables numéricas a nivel de laboratorio, también yació la investigación cualitativa, por la manipulación de variables categóricas.

Población: El colectivo de estudios estuvo formado por 550 g de cáscara de banano proveniente de la provincia de Manabí, la cual fue obtenida del banano comercializado en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.

Diseño muestral: Se utilizó 157.5 g de cáscara de banano para el tratamiento A, 183.75 g para el tratamiento B y 210 g en el tratamiento C, los que posteriormente fueron utilizados como materia prima para la elaboración de galletas. Para el análisis sensorial se emplearon galletas con un peso de 15 g y se aplicó 44 panelistas semi-entrenados los que permitieron seleccionar el mejor tratamiento.

Localización de estudio: La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Chimborazo, campus Norte, laboratorio de control de calidad y producción de la carrera Agroindustria.

Instrumento y recolección de datos: Los resultados numéricos de los análisis físicos y químicos obtenidos de la cáscara de banano, y la galleta, se registraron en una bitácora que fue el instrumento utilizado en la investigación. Dentro del estudio se utilizaron equipos tales como: Estufa (Memmert, C1090018, México); analizador de proteína; balanza analítica (MKLAB, MA2204N, China); tamices (Standard Test Sieve, USA); Mufla (Thermoline, 1257090113208, China); autoclave termómetro; Equipo de destilación SOXHLET, pHmetro, licuadora (*OSTER* Mod. 465-41MI, Ecuador), refrigeradora (FULL GAUGE MT-512, Alemania) y horno giratorio (INOX Forni NW 10-242-142, China) E. En la tabla 1 se detallan los métodos utilizados para la elaboración de galletas

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Tabla 1

Métodos de análisis físico-químicos de la cáscara de banano y galleta

Detalle	Métodos
Proteína	Método de Kjeldahl - NTE INEN 0519
Humedad	Estufa - NTE INEN 0518
Cenizas	Mufla (calcinación) - NTE INEN 0520
Fibra	NTE INEN-0522 -Galleta NTE INEN 2085:2005
Grasa	NTE INEN-0523
Acidez	NTE-INEN-0521

Elaboración de galletas a base de cáscara de banano: El proceso inició con el lavado y desinfección del área de trabajo con alcohol al 60 %, seguido de la recolección de la materia prima y de los insumos necesarios en tiendas de abastos. Se evaluó el estado de la cáscara de banano en los aspectos sensoriales (olor, color, textura). Posteriormente se realizó el lavado, picado de la cáscara de banano, se licuó con huevo en una licuadora (*OSTER* Mod. 465-41MI, Ecuador), se procedió al batido en una batidora eléctrica (*TEKNO TK 710- 302-051*, Ecuador), posterior, se incorporó azúcar, mantequilla, esencia de vainilla, harina de trigo, sal, polvo de hornear, y se mezclaron los ingredientes hasta obtener una masa uniforme. Se dejó reposar la masa obtenida durante 30 minutos en una refrigeradora industrial (*FULL GAUGE MT-512E*, Aleman), con la finalidad de fermentar los azúcares presentes. Se utilizaron moldes de galletas, los que se colocaron sobre una bandeja metálica, previamente engrasada y enharinada. Se sometió a cocción en un horno giratorio (*INOX Forni NW 10-242-142*, China), a 180 °C, por 15 minutos, hasta que las galletas presenten un craquelado de la superficie y sus bordes estén de color dorado. Se utilizaron envases de grado alimenticio según el RTE INEN 100. Se etiquetó el producto de acuerdo con lo establecido por el reglamento NTE INEN 1334: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Finalmente se colocó en un ambiente fresco y seco.

En la tabla 2 se especifica la formulación para la elaboración de galletas a partir de cáscara de banano.

Tabla 2

Formulaciones (tratamientos)

Ingredientes	Tratamiento A		Tratamiento B		Tratamiento C	
	Peso [g]	%	Peso [g]	%	Peso [g]	%

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Harina de trigo	550	33.33	550	31.58	550	29.83
Margarina	287.5	19.17	287.5	19.17	287.5	19.17
Azúcar	287.5	19.17	287.5	19.17	287.5	19.17
Cáscara de banano	157.5	10.850	183.75	12.25	210	14.00
Huevos	156	10.40	156	10.40	156	10.40
Maicena	25	1.67	25	1.67	25	1.67
Polvo para hornear	20	1.33	20	1.33	20	1.33
Sal	9	0.60	9	0.60	9	0.60
Esencia de vainilla	2	0.13	2	0.13	2	0.13
TOTAL	1500	100.00	1500	100.00	1500	100.00

RESULTADOS

Los resultados del trabajo investigativo se presentan por etapas. En la primera etapa se muestran el análisis fisicoquímico de la materia prima (cáscara de banano). En la segunda etapa las galletas fueron sometidos a un panel de catadores semi-entrenados, los que determinaron el mejor tratamiento. Posterior, se realizó la estabilidad del producto durante 31 días y finalmente, se realizó una relación de costo-beneficio.

Análisis fisicoquímico de la cáscara de banano.

En la tabla 3 se muestran los resultados de los análisis de la cáscara de banano.

Tabla 3

Determinación de grasa, fibra, acides titulable, calcio y potasio de la cáscara de banano

Parámetro	Media	DE	CV
Grasa (%)	2.2	0.22	0.05
Fibra (%)	8.11	0.49	0.24
Acidez titulable (%)	0.05	0.00	3.33
Calcio (mg/100g)	0.67	0.05	0.02

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Potasio (%)	0.79	0.03	0.001
-------------	------	------	-------

Nota. %: porcentaje; DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación.

Análisis

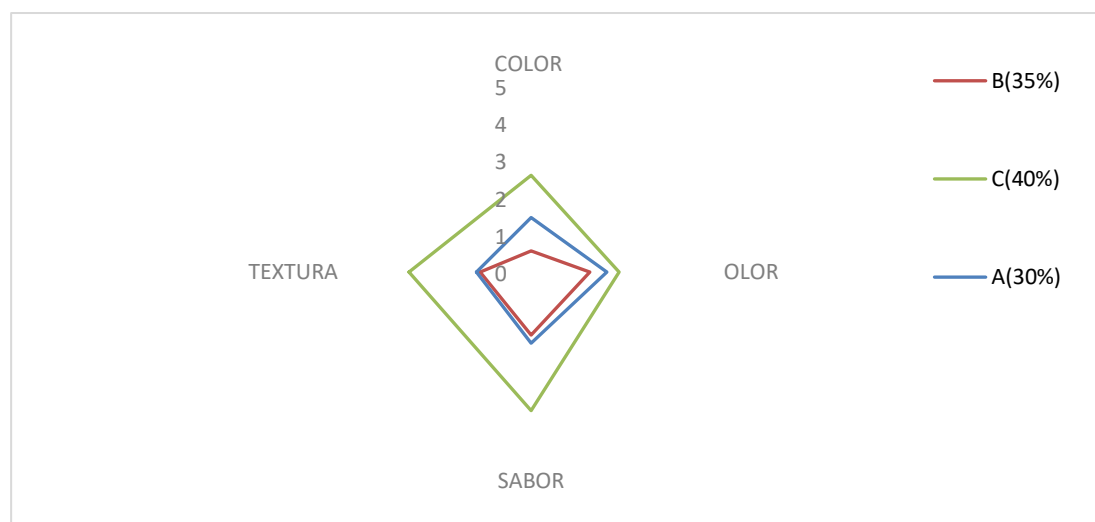
Los valores referidos a la desviación estándar indican la presencia de mediciones homogéneas ya que no existe un grado de dispersión significativa respecto a la media, esto lo confirmó el coeficiente de variación al indicar que las variables analizadas albergan mediciones semejantes ya que todos los valores son inferiores al 5%.

Determinación del mejor tratamiento

Mediante un panel de catadores semi-entrenados se realizó el análisis de aceptabilidad con la finalidad de determinar la mejor formulación de galletas a base de cáscara de banano, los resultados se muestran en la figura 1

Figura 1

Análisis sensorial de la galleta



Análisis

El análisis de aceptabilidad permitió determinar valores referidos a las variables: color 2.61; olor 2.38; sabor 3.74; y textura 3.29, se determinó como el mejor tratamiento fue C como se muestra en la figura 1. De manera general se puede mencionar que el Tratamiento C, tuvo una aceptación del 52.27 % por el panel de catadores, seguido por el Tratamiento A con un 33.15 %. En la tabla 4 se muestran los valores referidos al análisis proximal de la galleta.

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Análisis proximal al mejor tratamiento

Tabla 4

Determinación proximal de la galleta

Parámetro	Media	DE	CV
pH	6.70	0.07	0.00
Proteína	5.66 %	0.19	0.04
Humedad	3.35 %	0.64	0.41
Grasa	3.00 %	0.69	0.48
Fibra	3.62 %	0.9	0.80
Ceniza	1.26 %	0.02	0.00

Nota. DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación.

Análisis

Los valores referidos de desviación indican la presencia de mediciones homogéneas ya que no existe un grado de dispersión significativa respecto a la media de las mediciones, lo confirmó el coeficiente de variación al indicar que las variables analizadas albergan mediciones semejantes ya que todos los valores son inferiores al 5%.

Análisis microbiológico de la galleta

Tabla 5

Análisis microbiológico de la galleta

Microrganismos	Repeticiones	UFC/g	
<i>Mohos y levaduras</i>	1	10 ¹	Ausencia
		10 ²	Ausencia
	2	10 ¹	Ausencia
		10 ²	Ausencia
	3	10 ¹	Ausencia
		10 ²	Ausencia
1	10 ¹	Ausencia	
	10 ²	Ausencia	

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

<i>Escherichia Coli</i>	2	10 ¹	Ausencia
		10 ²	Ausencia
	3	10 ¹	Ausencia
		10 ²	Ausencia

Análisis

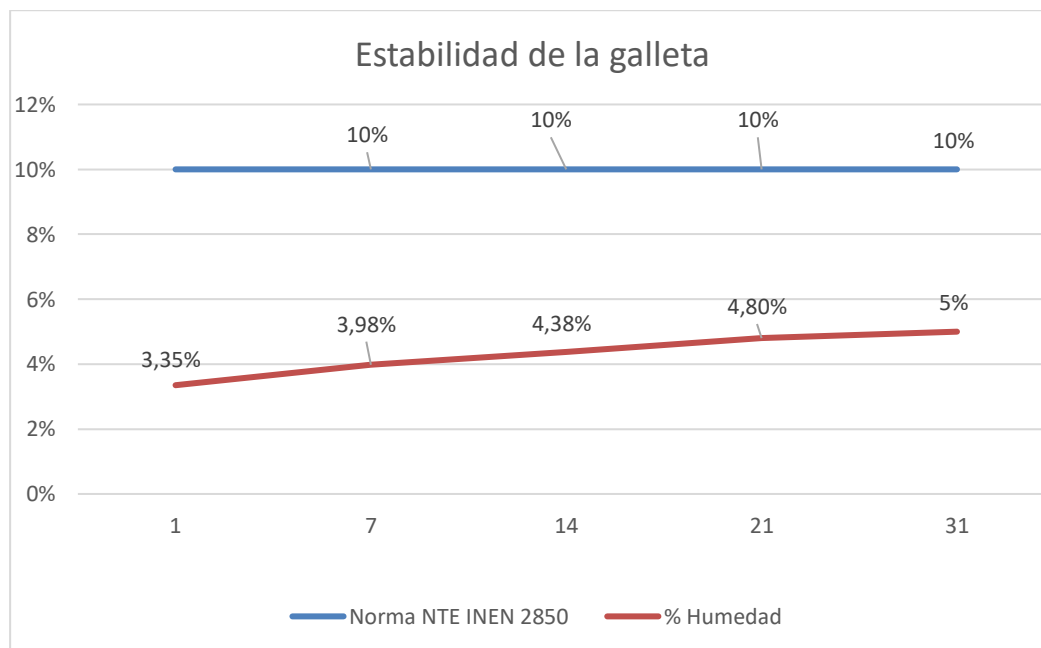
Se puede observar que dentro del análisis microbiano (*mohos, levaduras y E. Coli*) realizado al producto final (galleta) no se identificó crecimiento bacteriano ni micótico, lo que dio cumplimiento a lo estipulado en la Norma NTE INEN 1529-10.

Estabilidad del producto

Con el fin de establecer el tiempo de vida útil de la galleta se midió la humedad, a temperatura ambiente en un periodo de tiempo de 31.

Figura 2

Estabilidad de la galleta mediante humedad



Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Análisis

En la figura 2 se muestran los valores referidos a la humedad desde el día 1 hasta el 31, la galleta inició con una humedad del 3.35 % y alcanzó el 5 %. Sin embargo, este incremento no afectó al producto, ya que la norma NTE INEN 2085:2005, establece 10% como valor máximo la humedad en galletas.

Estabilidad de la galleta mediante análisis microbiológico

Tabla 6

Análisis microbiológico

Microorganismos	Repeticiones	Número de colonias UFC/g			
		Día 1 -14	Día 21	UFC/g.	
Mohos y levaduras	R1	10 ¹	Ausencia	13	130
		10 ²	Ausencia	5	500
	R2	10 ¹	Ausencia	15	150
		10 ²	Ausencia	12	1200
	R3	10 ¹	Ausencia	10	100
		10 ²	Ausencia	1	100
<i>E. coli</i>	R1 R2 R3	10 ¹ - 10 ²	Ausencia	Ausencia	

Análisis

La tabla indica los resultados microbiológicos de la galleta, los días 1 y 14 los resultados fueron ausencia para mohos y levaduras y *E. coli*, mientras que el día 21 mostraron presencia de mohos y levaduras y ausencia de *E. coli*. La norma ecuatoriana NTE INEN 2085:2005, establece un valor máximo de 2.0 x 10² UFC/g para mohos y levaduras y ausencia en la bacteria *E. coli*, con lo expuesto se puede mencionar que la galleta es estable hasta el día 21.

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Análisis de costos

Con el fin de determinar el costo de producción, la rentabilidad y el costo beneficio del producto se establece los siguientes cálculos como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Materia prima directa e insumos

Ingredientes	Peso (g)	%	Costos (\$)
Harina de trigo	447.5	29.83	0.5
Margarina	287.5	19.17	0,25
Azúcar	287.5	19.17	0.3
Cáscara de banano	210	14	0.5
Huevos	156	10.4	0.3
Maicena	25	1.67	0.25
Polvo para hornear	20	1.33	0.25
Sal	9	0.6	0.1
Esencia de vainilla	2	0.13	0.25
TOTAL	1500	100	3.2

Nota. Costos de materia prima; %: porcentaje; \$: dólares americanos.

Tabla 8

Costos indirectos de fabricación (CIF)

	Cantidad	P/U	Costos (\$)
Fundas	25	0.01	0.25
Moldes	100	0.01	1
Etiquetas	25	0.03	0.75
TOTAL			2

Nota. P/U: precio unitario; \$: dólares americanos.

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Tabla 9

Línea de producción, unidades, empaques y peso.

	kg/día	g/día	Unidades	Paquetes
Galleta	1.5	1500	100	25

Tabla 10

Costos fijos y variables

Costos de producción		
Detalle	Costos fijos	Costos variables
Materia prima directa		3.2
Materia prima indirecta	2	
Mano de obra directa		5
Costos de operación		
Total	2	8.2
Costos totales		10.2

Tabla 11

Precio de venta al público (PVP)

Costo unitario y precio de venta al público	
CV	8.20
CF	2.00
C.TOTAL	10.20
# UNIDADES	100
# PAQUETES	25
Costo unitario	0.10
Utilidad	9 %
PV unitario con margen de utilidad/ Galleta	0.109
PV unitario con margen de utilidad Paquete	0.44

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

PV CON IVA 12%	12%
PVP	\$ 0.49

Nota. PV: precio de venta; CV: costo variable; CF: costo fijo; PVP: Precio de venta al público

Tabla 12

Costo/Beneficio

Variables	Valores
Ingresos	12.25
Egresos	10.2
C/B	2.05

Análisis

El análisis de costo se determinó con una producción diaria de 1.5 kg de galletas, establecidas con un peso de 15 g cada una, estimando 100 unidades diarias, obteniendo 25 paquetes, con una utilidad del 9 %, es así que el costo/beneficio fue de \$2.05.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cáscara de banano

Los valores obtenidos en la investigación corroboraron con estudios preliminares como se evidencia en la tabla 13.

Tabla 13.

Comparación de resultados.

Variables	Falla & Ramón (2018)	Carvajal & Murgueitio (2017)	& Moreiras (2013)	Resultados de la investigación
Grasa [%]	2.60	3.40	3.68	2.20
Fibra [%]	7.68	7.90	8.10	8.11
Calcio [mg]	--	0.71	0.58	0.67
Potasio [%]	--	0.64	0.81	0.79
Acidez titulable	--	0.04	--	0.05

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Se evidencia similitud en los resultados, esto implica que los análisis establecidos a nivel de laboratorio fueron los correctos. Se puede mencionar que la fibra es indispensable al momento de utilizar como ingrediente en la elaboración de galletas ya que según Cabrera (2016), se destaca que el consumo de fibra en la alimentación diaria repercute en la disminución de la presión arterial, el efecto hipocolesterolémico, la reducción del riesgo de cáncer colorrectal, prevención de problemas cardiacos y un manejo adecuado de la diabetes. Por otro lado, la cáscara de banano está compuesta por el 0.67 % de calcio y 0.79 % de potasio, minerales importantes para el adecuado desarrollo de los niños y para prevalecer la salud de la sociedad en general.

Discusión del análisis proximal del producto (galleta)

Según Falla & Ramón (2018), en el desarrollo de galletas con una sustitución parcial de cáscara de banano se obtuvo 5.5 % de humedad, 7.2 % de proteína, 4.13 % de grasa y 4 % de fibra. Por otro lado, Gallegos (2013) describió que el valor de pH de una galleta de harina de trigo es de 6.6 mientras, que una galleta con adición de cáscara de banano tiene un pH de 6.80, en cuanto a la proteína una galleta de trigo cuenta con un 4.0 %, mientras que al adicionar la cáscara de banano esta se incrementa al 4.78 %, según la NTE INEN 2085:2005 Anexo G, la proteína debe contar con valores superiores a 3.0%.

La fibra es un componente importante a resaltar ya que, al sustituir parcialmente la harina de trigo por cáscara de banano, se logra aprovechar una cantidad considerable de fibra, la misma que resulta de gran beneficio para el consumidor. Aguilar & Estrella (2021), mencionaron que una galleta de trigo cuenta con 1.27 % de ceniza, así también según la Norma Mexicana NMX-F-006 (1983), para alimentos señala que las galletas no deben sobrepasar el 1.5 % de ceniza, con base en lo mencionado se determina que el producto en estudio cumple con este parámetro.

Discusión de los resultados de estabilidad

Humedad del día 1 -31

Con base a la Norma NTE INEN 2085:2005, establece 10 % como valor máximo en cuanto a humedad de una galleta. La Norma Mexicana NMX-F-006 -1983, establece 8 % como valor máximo de humedad en la galleta, por lo cual se corrobora la estabilidad del producto. Se puede deducir un máximo de vida útil de 1 mes, siempre y cuando se establezca una conservación en un ambiente fresco y seco, ya que se puede visualizar que conforme pasa el tiempo la humedad del producto va aumentando y este parámetro está ligado con el crecimiento microbiano.

Microbiológico día 1-21

Entre el día 1 y 14 se determinó la ausencia de mohos y levaduras, en cuanto al día 21 se evidenció crecimiento microbiano, donde se obtuvo valores que oscilan entre 100 y 1200 UFC/g, valores que ya sobrepasan lo establecido en la Norma NTE INEN 2085:2005, donde se establece un valor máximo de $2,0 \times 10^2$ UFC/g. En el recuento microbiano para coliformes totales se verificó que existe ausencia microbiana, indicando que cumple con lo establecido en la NTE INEN 2085:2005, donde el valor máximo de coliformes totales es $1,0 \times 10^2$ UFC/g.

Por lo tanto, se deduce que el tratamiento C (40 %) cuenta con una estabilidad microbiana máximo de 21 días, tiempo en el que se espera no supere la cantidad microbiana establecida, aunque es importante mencionar que es recomendable el consumo de este producto en los primeros 21 días de vida útil, ya que existe una ausencia total de microorganismos.

Conclusión

La característica físico-química de la galleta fueron de: proteína de 5.66 %, humedad 3.35 %, grasa 3 % y fibra 3.62%. Mediante el análisis de estabilidad por humedad en un se determinó un tiempo de vida útil de la galleta de 31 días, debido a que la galleta presentó durante este tiempo valores que oscilan entre 3.35 %; 3.98 %; 4.38 %; 4.80 % y 5 %, de los días 1, 7, 14, 21 y 31 respectivamente. Al tratamiento C (40%) se le realizó análisis físicos y químicos donde se midieron variables como humedad, cenizas, proteína, fibra y grasa. Los valores obtenidos fueron sometidos a un proceso de desviación estándar y coeficiente de variación con la finalidad de conocer la incidencia de las materias primas utilizadas en la elaboración de galleta. Los resultados fueron comparados con investigaciones relevantes y con la normativa NTE INEN 2085: 2005, donde se destacó el valor de la humedad para determinar el tiempo de vida útil de la galleta en un periodo de 1 a 31 días con valores entre 3.35% y 5%.

Referencias

- Aguilar Pesantes, A. D., & Estrella Pincay, N. M. (2021). Desarrollo de una galleta con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de raquis, cáscara de banano (*Musa acuminata*) y cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*). Obtenido de B digital ZAMORANO: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7d0a082a-a18a-4eab-8997-b86a0de57db6/content>
- Almeida Alvarado, S. L., Aguilar López, T., & Hervert Hernández, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. Obtenido de Scielo: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011#:~:text=La%20fibra%20diet%C3%A9tica%20act%C3%BAa%20de,e1%20colesterol%20en%20niveles%20saludables.
- Carvajal Santos, M. N., & Murgueitio Meza, F. J. (2017). Caracterización de la cáscara de banano. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19183/1/TESIS%20CARACTERIZACION%20DE%20LAS%20PROTEINAS%20DE%20LA%20C%3%80SCARA%20DE%20PL%3%80TANO%20TIPO%20WILLIAMS.pdf>
- Cabrera Llano, J. L. (2016). Importancia de la fibra dietética para la nutrición humana. Obtenido de Mi SciELO: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662006000400015
- Falla Dejo, F. T., & Ramón Lluén, M. Y. (2018). Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)”. Obtenido de Repositorio UNPRG: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3970/BC-TES-TMP-2731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Falla, F., & Ramon, M. (2018). Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Gallegos Chango , A. M. (2013). ELABORACIÓN DE GALLETAS CON UNA MEZCLA DE HARINA DE BANANO (*Musa cavendishii*), HARINA DE TRIGO Y GLUCOSA”.

Elaboración de galletas a partir de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*), y análisis de costo-beneficio

Obtenido de Universidad Técnica de Ambato:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6575/1/AL%20505.pdf>

INEN. (2005). Galletas requisitos. Quito: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

Loza Esteban, A. (2016). Elaboración de galletas saladas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de platano (*musa paradisiaca*) y adición de semillas de ajonjolí (*Sesamum*

indicum). Obtenido de Repositorio Universidad Nacional Agraria de la Selva:

<https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1009>

Moreiras, O., Carvajal, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2013). Tabla de composición de alimentos. Ediciones Piramide.

Ministerio de Comercio Exterior. (2017). Informe sector bananero. Obtenido de Ministerio de

Comercio Exterior: <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-esp%C3%B1ol-04dic17.pdf>

NMX-F-006-1983 . (1983). Alimentos- Galletas. Obtenido de Norma Mexicana NMX-F-006-1983 :

https://sitios1.dif.gob.mx/alimentacion/docs/NMX-F-006-1983_GALLETAS.pdf

Nutri Facts. (2022). Minerales: Potasio. Obtenido de Nutri Facts, todo sobre vitaminas y mas:

<https://www.nutri-facts.org/content/dam/nutrifacts/pdf/nutrients-pdf-es/Potasio.pdf>

Vásquez Rosero, C. A. (2021). Aplicación tecnológica de las harinas de las provenientes de las cáscaras de banano (*Musa Paradisiaca*) y piña *Ananas Comusus* en la elaboración de una bebida láctea. Obtenido de Cia. UAgraria:

[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VASQUEZ%20ROSERO%20CARMEN%20ADRIAN A.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VASQUEZ%20ROSERO%20CARMEN%20ADRIAN%20A.pdf).