



APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN EN LA MICROEMPRESA DE CHOCOLATES FUENTES

COMPREHENSIVE USE OF COCOA SHELL (*Theobroma cacao* L.) FOR THE PRODUCTION OF AN INFUSION AT THE FUENTES CHOCOLATE MICROENTERPRISE

Frank Guillermo Intriago Flor ¹

Luis Miguel Viteri Castro ²

Kerly Estefanía Alvarado Vásquez ³

Citación: Intriago-Flor, F. G., Viteri-Castro, L. M., Alvarado-Vásquez, K. E. (2026). Aprovechamiento integral de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de una infusión en la microempresa de chocolates Fuentes. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 17(1), 97-118. <https://doi.org/10.22490/21456453.9621>

¹ Doctor en Ciencias Agrarias, Facultad de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, frank.intriago@utm.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-0377-1930>

² Magíster en agroindustria, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador, lviteri8631@utm.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0003-0763-7744>

³ Doctorante en Ingeniería de Productos y Procesos de la Industria Alimentaria, ICAI-CONICET, Universidad Nacional del Cuyo, ICAI-CONICET, M5502JMA, Mendoza – Argentina, kalvarado6940@utm.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0003-0494-7085>
Autor de correspondencia: kalvarado6940@utm.edu.ec

RESUMEN

Contextualización: La agroindustria del cacao, particularmente el aprovechamiento de sus subproductos ha sido objeto de creciente interés, debido a las demandas de sostenibilidad y a la optimización de recursos en la producción de alimentos. La cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.), un subproducto comúnmente desechado, contiene propiedades bioactivas y podría representar una fuente potencial de productos innovadores. Sin embargo, su uso aún es limitado en la industria alimentaria, especialmente en la elaboración de infusiones, lo que representa una oportunidad para explorar su potencial. Además, estudios de mercado sugieren un creciente interés en productos funcionales y sostenibles, lo que podría favorecer la aceptación de las infusiones elaboradas con cascarilla de cacao.

Vacío de conocimiento: Existen pocos estudios sobre la viabilidad del aprovechamiento de la cascarilla de cacao como materia prima para la elaboración de infusiones, lo que deja un vacío de conocimiento en cuanto a sus propiedades organolépticas, beneficios para la salud y el impacto económico de su producción. Además, no se cuenta con información suficiente sobre su aceptación en el mercado ni sobre su efectividad en comparación con otros productos tradicionales de infusión.

Propósito: El objetivo principal de este estudio es evaluar la viabilidad del aprovechamiento integral de la cascarilla de cacao para la elaboración de una infusión, analizando sus propiedades organolépticas y la

viabilidad económica en una microempresa y la aceptación de los consumidores.

Metodología: Se empleó una investigación aplicada de carácter experimental. Para ello, se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la infusión de cascarilla de cacao. Además, se llevaron a cabo pruebas sensoriales mediante un panel de degustación para evaluar las características organolépticas del producto. Se complementó el estudio con un análisis económico, calculando los costos de producción, y una encuesta a los consumidores para medir la aceptación del producto en el mercado.

Resultados y conclusiones: Los resultados mostraron que la infusión de cascarilla de cacao tiene una buena aceptación en cuanto a sabor y aroma, con parámetros fisicoquímicos que cumplen con los estándares de seguridad alimentaria. Además, los análisis microbiológicos confirmaron que el producto es seguro para el consumo. En términos económicos, se concluyó que la producción de la infusión es viable y rentable para una microempresa, lo que sugiere que el aprovechamiento de la cascarilla de cacao es una opción sostenible y económica. El estudio aporta una contribución significativa a la literatura sobre el aprovechamiento de subproductos agroindustriales, demostrando que la cascarilla de cacao puede ser un recurso valioso para la producción de infusiones.

Palabras clave: cascarilla de cacao, infusión, agroindustria, sostenibilidad, *Theobroma cacao*.

ABSTRACT

Contextualization: The cocoa agribusiness, particularly the use of its by-products, has been the object of growing interest due to the demands of sustainability and the optimization of resources in food production. Cocoa shell, (*Theobroma cacao* L.), a commonly discarded by-product, contains bioactive properties and could represent a potential source of innovative products. However, its use is still limited in the food industry, especially in the production of infusions, which represents an opportunity to explore its potential. In addition, market studies suggest a growing interest in functional and sustainable products, which could favor the acceptance of infusions made with cocoa shell.

Knowledge gap: There are few studies on the feasibility of using cocoa shell as a raw material for the production of infusions, which leaves a knowledge gap regarding its organoleptic properties, health benefits and the economic impact of its production. In addition, there is insufficient information on its market acceptance or effectiveness compared to other traditional infusion products.

Purpose: The main objective of this study is to evaluate the feasibility of the integral use of cocoa shell for the production of an infusion, analyzing its organoleptic properties and the economic viability in a microenterprise and the acceptance of consumers.

Methodology: Experimental applied research was used. To this end, physical-chemical and microbiological analyses of the cocoa shell infusion were carried out. In addition, sensory tests were carried out through a tasting panel to evaluate the organoleptic characteristics of the product. The study was complemented with an economic analysis, calculating production costs, and a consumer survey to measure the acceptance of the product in the market.

Results and conclusions: The results showed that the cocoa shell infusion has a good acceptance in terms of flavor and aroma, with physical-chemical parameters that comply with food safety standards. In addition, microbiological analyses confirmed that the product is safe for consumption. In economic terms, it was concluded that the production of the infusion is viable and profitable for a microenterprise, which suggests that the use of cocoa shell is a sustainable and economical option. The study makes a significant contribution to the literature on the use of agro-industrial by-products, demonstrating that cocoa shell can be a valuable resource for the production of infusions.

Keywords: cocoa shell, infusion, agribusiness, sustainability, *Theobroma cacao*.

RESUMEN GRÁFICO



Fuente: (Intriago et al., 2026)

1 INTRODUCCIÓN

El cacao sigue siendo uno de los productos más relevantes en la economía ecuatoriana, convirtiéndose en el tercer rubro más importante de las exportaciones tradicionales no petroleras (7 %), superado por otros productos, como banano con una tasa de participación del 24 % y camarones con participación del 18 % (Teneda et al., 2022). En Ecuador, el cacao tipo CCN-51 es el más utilizado para la exportación, principalmente para la producción de chocolate a través

de grandes empresas (Ortiz et al., 2023) las cuales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar con dos tratamientos: control y suplementado (2kg/animal/día. Los residuos agroindustriales son productos secundarios que se obtienen del procesamiento de granos, frutas y verduras, etc. Los residuos agroindustriales consisten en pieles y semillas de diferentes formas y tamaños que generalmente se descartan (Vásquez et al., 2024).

La cascarilla de cacao suele ser considerada un residuo desechable por parte de agricultores e industrias, quienes rara vez le otorgan un uso productivo, a pesar de su potencial para aplicaciones agroindustriales y sostenibles (Sangronis et al., 2021). Sin embargo, este subproducto puede utilizarse como materia prima para el compostaje, contribuyendo al equilibrio nutricional del alimento para animales de granja. Además, en algunos casos, se utiliza como aditivo en la elaboración de productos como la sal de potasio para jabones (Baldera et al., 2021).

La infusión es una bebida reconocida por sus numerosos beneficios para la salud, principalmente debido al efecto antioxidante de sus componentes. Estos compuestos actúan como trampas activas de oxígeno, protegiendo la estructura de los ácidos nucleicos, las proteínas y los lípidos (García et al., 2025). Además, las infusiones forman parte del patrimonio cultural de diversas sociedades y han sido adoptadas en todo el mundo, consumiéndose de maneras únicas en cada país y región, lo que les confiere un carácter único y ancestral (Sangronis et al., 2021).

Las características más relevantes para tener en cuenta en la producción de infusión de calidad según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2392 para hierbas aromáticas,

las hierbas aromáticas deben tener la totalidad de sus principios activos y otros metabolitos secundarios, pueden expendirse enteras, troceadas, molidas, solas o mezcladas entre sí, no se permite adicionar colorantes u otros productos que alteren la naturaleza del producto, pero sí se puede adicionar saborizantes permitidos, y cumplir con los rangos en los análisis organolépticos, fisicoquímico, microbiológico y de metales pesados (Matute et al., 2022).

Ecuador ha sido considerado uno de los principales exportadores de cacao a nivel mundial; sin embargo, la falta de innovación ha limitado el aprovechamiento de subproductos como la cascarilla. Por ello, esta investigación se desarrolló en la microempresa Chocolates Fuentes, del cantón Ventanas, dedicada a la elaboración de productos derivados del cacao, con el propósito de aprovechar la cascarilla para la producción de una infusión. El objetivo general es evaluar el aprovechamiento integral de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de una infusión, mediante el análisis de sus propiedades y aceptación, contribuyendo a la sostenibilidad y diversificación de productos en la empresa. Así se buscó ofrecer alternativas saludables que beneficien a sus consumidores.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la investigación

La investigación se desarrolló en la microempresa Chocolates Fuentes, ubicada en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos,

Ecuador. Sus coordenadas geográficas son 1°26'42.2" latitud sur y 79°27'59.5" longitud oeste, a una altitud de 38,1 m s. n. m. Este lugar fue seleccionado debido a su experiencia en la transformación del cacao y su interés

en el aprovechamiento de subproductos del proceso productivo.

Tipo de investigación

El presente estudio es de carácter descriptivo, lo que permitió analizar y caracterizar el aprovechamiento integral de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la elaboración de infusiones. Se evaluaron sus propiedades organolépticas, incluyendo color, olor, sabor

y apariencia, así como sus características físico-químicas y microbiológicas, conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2392.

Manejo del ensayo

El proceso de elaboración de la infusión de cascarilla de cacao siguió una metodología estructurada, abarcando las siguientes etapas (ver figura 1):

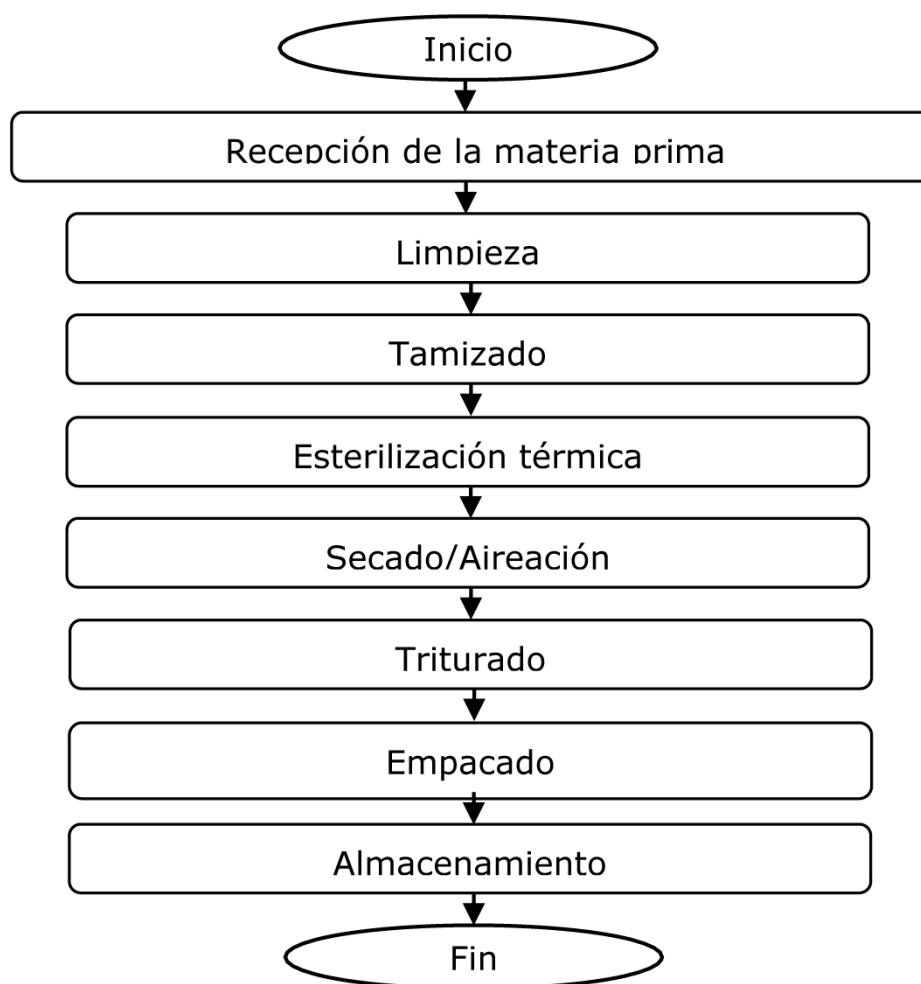


Figura 1. Proceso de elaboración de la infusión de cascarilla de cacao

Fuente: (Intriago et al., 2026)

Recepción de la materia prima

La cascarilla de cacao utilizada en este estudio fue obtenida en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos, Ecuador. En total, se adquirieron 5 kg de cacao, de los cuales se obtuvieron 918 g de cascarilla tras el proceso de descascarillado.

Limpieza

Antes de preparar la infusión, se inspeccionaron cuidadosamente las cascarillas de cacao para garantizar que no contuvieran impurezas ni residuos extraños. Este paso garantizó la calidad del material y la seguridad del producto final. Además, se seleccionaron solo las cascarillas con mejor aspecto, eliminando cualquier fragmento dañado o decolorado para obtener una infusión limpia y uniforme.

Tamizado de la cascarilla de cacao

La cascarilla de cacao se sometió a un proceso de tamizado para eliminar partículas indeseables y obtener un material uniforme.

Esterilización térmica

Para eliminar cualquier microorganismo presente, la cascarilla de cacao se esterilizó térmicamente en un horno a 100 °C durante dos minutos, garantizando condiciones asépticas durante todo el procedimiento.

Secado y aireación

Luego de la esterilización térmica, la cascarilla fue dejada en reposo a temperatura

ambiente (23 °C) durante aproximadamente cinco minutos, permitiendo la disipación de humedad residual.

Triturado

Para facilitar su consumo en forma de infusión, la cascarilla fue triturada en una licuadora hasta obtener partículas homogéneas de tamaño adecuado.

Pesado, empaçado y almacenamiento

El producto final fue cuidadosamente pesado y envasado en fundas de té etiquetadas para su comercialización. Finalmente, los sobres fueron almacenados en un ambiente fresco, seco y ventilado para preservar su calidad y estabilidad.

Variables evaluadas

Propiedades organolépticas

Las propiedades sensoriales de la infusión de cascarilla de cacao (color, aroma, sabor y apariencia) se evaluaron mediante encuestas dirigidas a gerentes de establecimientos comerciales que venden infusiones en la zona de estudio. De una población total de 125 establecimientos, se calculó una muestra representativa de veinte participantes, utilizando un nivel de confianza del 90 % para garantizar resultados significativos. Esta selección proporcionó información confiable sobre la percepción sensorial del producto en el mercado local.

Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas

El análisis fisicoquímico y microbiológico se realizó en el laboratorio Multianalityca S. A. en Quito, siguiendo los estándares establecidos en la NTE INEN 2392 para hier-

bas aromáticas. Los parámetros evaluados incluyeron humedad, cenizas insolubles en ácido clorhídrico y la detección de microorganismos como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens*. Los métodos empleados fueron los siguientes (ver tabla 1):

Tabla 1.

Principales requisitos fisicoquímicos y microbiológicos observados en el control de infusiones dictados por la NTE INEN 2392 para hierbas aromáticas

Parámetros	Unidad	Método de ensayo
Humedad	%	AOAC 925.10/Gravimetría, Horno de aire
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	%	NTE INEN ISO 930:2014/Gravimetría
Ceniza	%	AOAC 923.03/Gravimetría, horno de aire
<i>Escherichia coli</i>	UFC g ⁻¹	AOAC 911.14/Petrifilm
<i>Salmonella</i>	UFC 25g ⁻¹	AOAC 2016.01/Detección molecular
<i>Bacillus cereus</i>	UFC g ⁻¹	AOAC 980.31/REP.
<i>Clostridium perfringens</i>	UFC g ⁻¹	NTE INEN-ISO 7937:2014/REP.

AOAC: Asociación de Químicos Analíticos Oficiales; NTE: Norma Técnica Ecuatoriana; INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización; ISO: Organización Internacional de Normalización; REP.: Recuento en placa.

Fuente: (Intriago et al., 2026)

Desarrollo de la encuesta

Para la obtención de datos relacionados con la percepción de los consumidores sobre la infusión elaborada a partir de cascarilla de cacao, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas de opción múltiple. La encuesta fue dirigida a una muestra representativa de personas adultas de di-

ferentes rangos etarios, residentes del cantón Ventanas, quienes participaron voluntariamente en la degustación del producto.

El instrumento fue aplicado de manera presencial, posterior a la presentación del producto, asegurando que los encuestados pudieran emitir una opinión basada en la experiencia directa con la infusión. El propósi-

to de esta encuesta fue evaluar el nivel de conocimiento previo sobre el uso de la cascarilla de cacao, la frecuencia de consumo de infusiones, la percepción organoléptica del producto, así como la aceptación e intención de compra. A continuación, se presenta la tabla con las preguntas utilizadas en el cuestionario (ver tabla 2):

Tabla 2.

Preguntas de la encuesta sobre la percepción del consumidor respecto a la infusión de cascarilla de cacao

N.º	Pregunta	Tipo de respuesta
1	¿Cuál es su género?	Masculino / Femenino
2	¿Con qué frecuencia consume infusiones o té?	Diario / Semanal / Mensual / Esporádico
3	¿Conoce usted que la cascarilla de cacao puede utilizarse en la elaboración de infusiones?	Sí / No
4	¿Cómo califica la concentración del sabor en la infusión que probó?	Débil / Adecuada / Intensa
5	¿Estaría dispuesto(a) a consumir nuevamente esta infusión?	Sí / No
6	¿Recomendaría este producto a otras personas?	Sí / No

Nota. La tabla presenta las preguntas aplicadas en la encuesta utilizada para evaluar la percepción de los encuestados sobre la infusión elaborada a base de cascarilla de cacao, considerando aspectos como el perfil del consumidor, conocimiento del subproducto, características organolépticas y nivel de aceptación.

Fuente: (Intriago et al., 2026)

Análisis económico

Para evaluar la viabilidad económica de la producción de infusión de cascarilla de cacao, se calcularon indicadores financieros clave:

Punto de equilibrio (PE), determinado mediante la relación entre costos fijos, costos variables y precio de venta unitario.

Valor Actual Neto (VAN), evaluando la rentabilidad del proyecto a través del flujo de caja descontado.

Tasa Interna de Retorno (TIR), estimada para conocer la rentabilidad relativa de la inversión.

Relación Beneficio/Costo (B/C), obtenida al comparar los ingresos por ventas con los costos totales de producción.

Procedimiento experimental

Dado que no se implementó un diseño experimental clásico, se optó por un análisis estadístico descriptivo. Se emplearon tablas

de frecuencia y gráficos para representar los resultados obtenidos. Además, se realizaron análisis de regresión y correlación para evaluar la relación entre las propiedades sensoriales de la infusión y la percepción de los consumidores. El procesamiento de datos se llevó a cabo utilizando Microsoft Excel 2019 y el *software* estadístico SPSS versión 25.0.0.

Materiales y equipos utilizados

Para la realización de este estudio, se emplearon los siguientes materiales y equipos (ver tabla 3):

Tabla 3.

Descripción de los materiales y equipos utilizados en el estudio

Materiales	Equipos	Marca/Modelo	País
Mesas	Balanza eléctrica	Kretz / Novel Eco2 31kg	Ecuador
Bandejas	Descascaradora de cacao	IKA / MF10	Ecuador
Bolsas de papel Kraft	Horno microondas	Panasonic, NN-SN686S	Japón
Fundas de té	Selladora al vacío	HENKEL, VC-300	Alemania
Mandil, cofia, guantes	Licuada	Oster, BLSTMG-WBG	Ecuador

Nota: La tabla detalla los materiales y equipos empleados para el desarrollo del proceso de aprovechamiento de la cascarilla de cacao, desde la manipulación higiénica hasta la elaboración de la infusión en la microempresa.

Fuente: (Intriago et al., 2026)

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímico y microbiológico

En la tabla 4 se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de la infusión a base de cascarilla de cacao. El contenido de humedad (4,14 %) y ceniza (5,48 %) se ubicó por debajo del 6 %, mientras que las cenizas

insolubles en HCl (0,07 %) fueron inferiores al 1 %. Estos valores se consideran adecuados para este tipo de productos, ya que permiten preservar la calidad del material y reducir el riesgo de proliferación de microorganismos asociados a niveles elevados de humedad (ver tabla 4).

Tabla 4.

Resultados del análisis fisicoquímico para la infusión de base de cascarilla de cacao

Parámetros	Contenido (%)
Humedad	4,14
Ceniza	5,48
Cenizas insolubles en HCl	0,07

Fuente: (Intriago et al., 2026)

En la tabla 5 se presentan los resultados del análisis microbiológico de la infusión elaborada a partir de cascarilla de cacao. Se observó que la presencia de *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens* fue inferior a 10 UFC g⁻¹, mientras que *Salmonella* spp. no fue detectada en 25 g de mues-

tra. Conforme a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3292:2004 para bebidas a base de hierbas aromáticas, estos valores no representan un riesgo biológico para la salud del consumidor, por lo que el producto puede considerarse inocuo en los parámetros evaluados (ver tabla 5).

Tabla 5.

Resultados del análisis microbiológico para la infusión de base de cascarilla de cacao

Parámetros	Contenido
<i>Escherichia coli</i> (UFC g-1)	<10
<i>Salmonella</i> spp. (UFC 25 g-1)	Ausencia
<i>Bacillus cereus</i> (UFC g-1)	<10
<i>Clostridium perfringens</i> (UFC g-1)	<10

Fuente: (Intriago et al., 2026)

Percepción de los encuestados sobre el producto

Como se observa en la figura 2, la mayoría de los encuestados fueron de género masculino, representando el 60 % de la muestra, mientras que el 40 % restante correspondió a personas de género femenino.

En cuanto a la frecuencia de consumo de infusiones, se identificó que el 50 % de los participantes consume este tipo de bebidas semanalmente. Por otro lado, el 20 % indicó que su consumo es esporádico, mientras que el 30 % restante se dividió en dos grupos iguales: 15 % que consume diariamente y 15 % que lo hace de manera mensual.

Respecto al conocimiento sobre el uso de la cascarilla de cacao en la producción de subproductos, se evidenció que un 70 % de los encuestados desconoce su potencial aprovechamiento, mientras que solo un 30 % manifestó estar informado al respecto.

En relación con la percepción sobre la concentración de cascarilla de cacao en la infusión, la mayoría de los participantes (80 %) consideró que la intensidad es adecuada,

mientras que un 15 % la percibió como intensa y un 5 % la catalogó como débil.

Finalmente, se identificó una total aceptación del producto, ya que el 100 % de los encuestados manifestó su disposición a consumir la infusión a base de cascarilla de cacao. Además, el 100 % también expresó su interés en recomendar la compra del subproducto para su elaboración (ver figura 2).

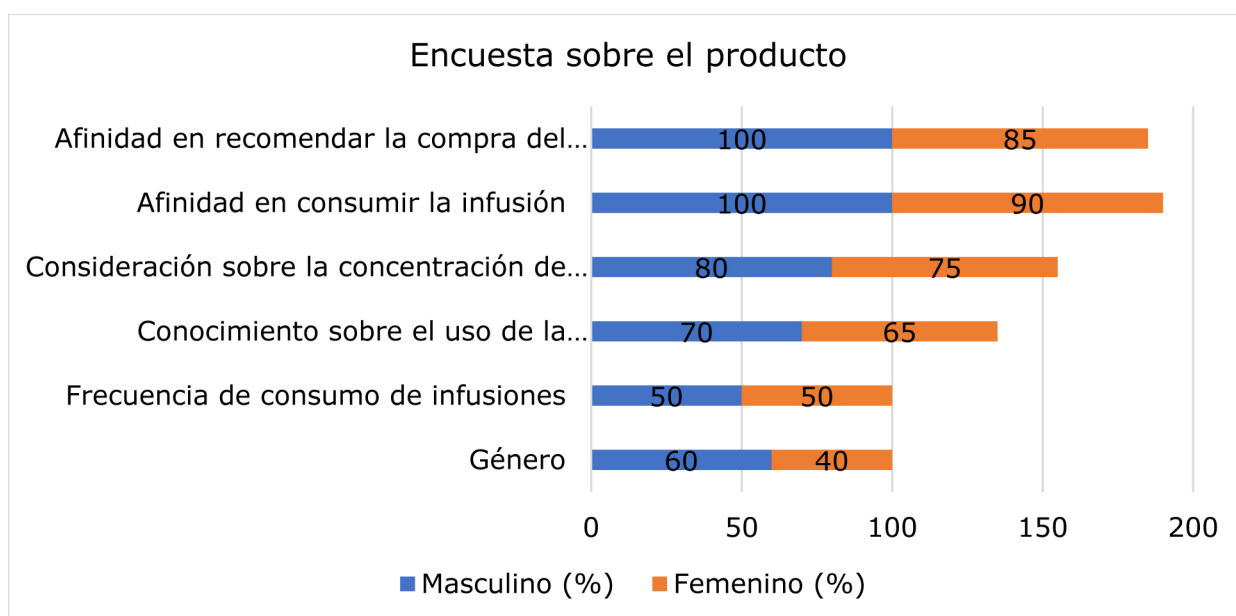


Figura 2. Resultados de la encuesta sobre la aceptación de la infusión de cascarilla de cacao

Fuente: (Intriago et al., 2026)

Grado de aceptación sobre las propiedades organolépticas

La figura 3 muestra la relación entre el contenido del sobre y el grado de aceptación del color (A), el olor (B), el sabor (C) y el aspecto (D) de la infusión de cascarilla de cacao. Para todos los parámetros evalua-

dos, se observó una relación directamente proporcional con el contenido de la bolsita, con coeficientes de correlación entre 0,794 y 0,866. Esto indica que el contenido de la bolsita está relacionado en un 79,4 % a un 86,6 % con las propiedades de color, olor, sabor y aspecto de la infusión (ver figura 3).

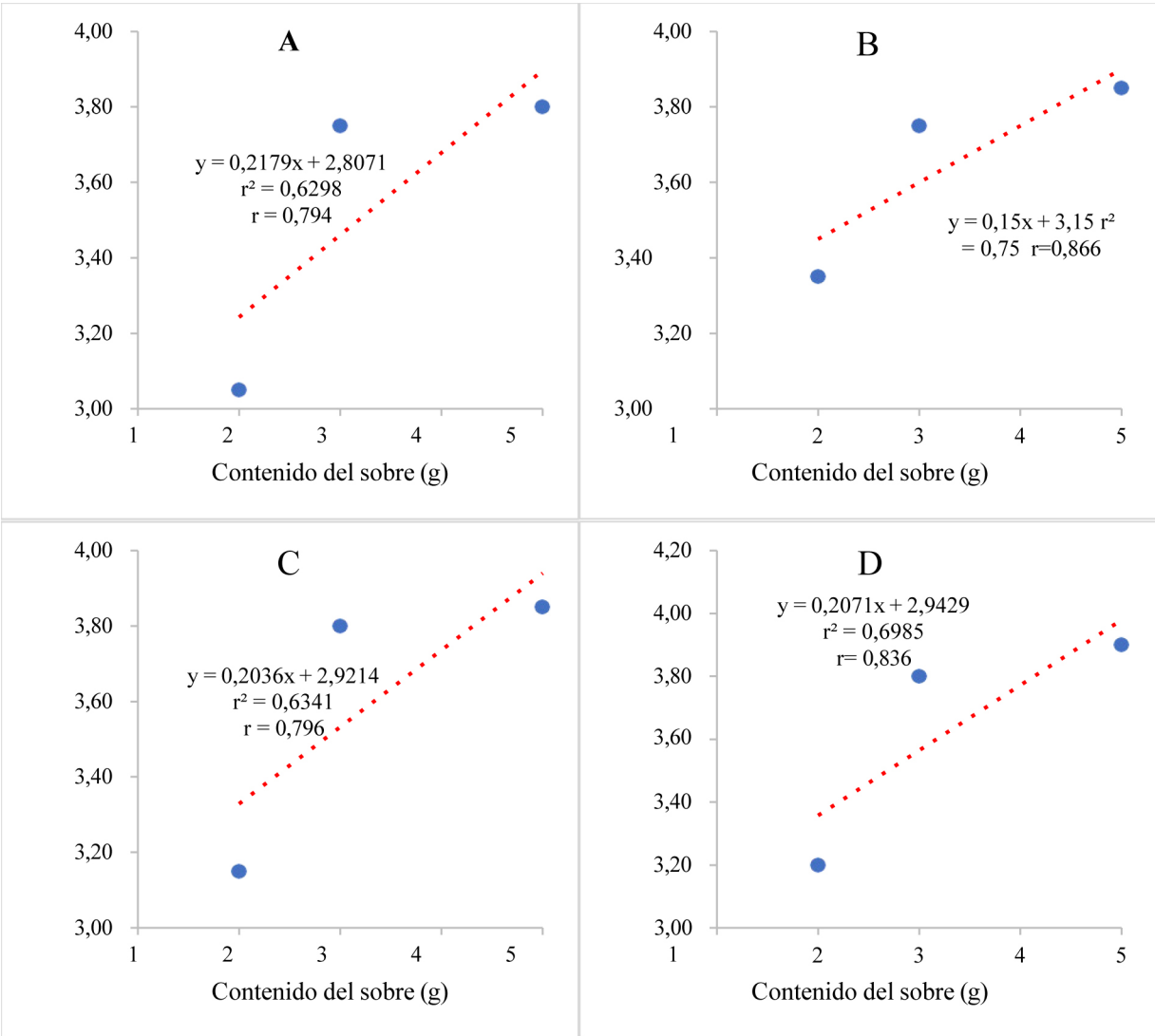


Figura 3. Correlación entre el contenido del sobre y el grado de aceptación del color (A), olor (B), sabor (C) y apariencia (D) de la infusión de la infusión a base de cascarilla de cacao

Fuente: (Intriago et al., 2026)

Análisis económico

La tabla 6 muestra el costo fijo asociado a la producción del producto objeto de estudio, que asciende a 578,40 dólares. La mayor parte de este costo se destina a la compra de la máquina descascarilladora de cacao, que representa el 69,16 % del costo fijo total. Este análisis económico está directamente rela-

cionado con el desarrollo de la infusión y los resultados del análisis fisicoquímico, ya que la inversión en equipos y materiales garantiza que el producto tenga las características de calidad necesarias en términos de color, sabor, aroma y contenido de compuestos bioactivos. Por lo tanto, la eficiencia económica está relacionada con la capacidad de producir una infusión que cumpla con los

parámetros fisicoquímicos deseados, lo que garantiza tanto la viabilidad financiera como

la aceptación del producto por parte de los consumidores (ver tabla 6).

Tabla 6. Costo fijo para la producción para la venta de la infusión de base de cascarilla de cacao, Los Ríos, Ecuador 2024

Rubros	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Mesas	2	15,00	30,00
Bandejas	4	4,80	19,20
Balanza eléctrica	1	28,00	28,00
Descascarilladora de cacao	1	400,00	400,00
Licuadaora	1	60,00	60,00
Selladora al vacío	1	30,00	30,00
Cedazo metálico	2	5,60	11,20
Cucharón de metal	2	4,50	9,00
Mandil	1	18,00	18,00
Total			578,40

Fuente: (Intriago et al., 2026)

El costo variable mostrado en la tabla 7, considerando la producción de 700 sobres para la infusión a base de cascarilla de cacao, asciende a \$ 147,30, de los cuáles el costo

conjunto entre la materia prima y los empaques del producto representan el 57,03% del mencionado costo (ver tabla 7).

Tabla 7.

Costos variables para la producción para la venta de la infusión de base de cascarilla de cacao, Los Ríos, Ecuador 2024

Rubros	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (\$)
Materia prima	35	1,20	42,00
Empaques	700	0,06	42,00

Rubros	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (\$)
Etiquetas	700	0,04	28,00
Mano de obra	2	15,00	30,00
Guantes	2	0,15	0,30
Energía eléctrica	1	5,00	5,00
Costo variable total			147,30

Fuente: (Intriago et al., 2026)

En la tabla 8 se presenta el estado de resultados para la inversión analizada, pudiéndose apreciar que, en el primer mes de la inversión, no se tiene ganancia, mientras que a partir del segundo mes se obtiene una

utilidad constante de \$ 134,00 durante el primer año de inversión. Esta ganancia podría maximizarse al incrementarse las unidades producidas durante el periodo de estudio.

Tabla 8.
 Estado de resultados de la producción para la venta de la infusión de base de cascarilla de cacao durante el primer año de inversión, Los Ríos, Ecuador 2024

Meses	Unidades elaboradas	Precio de venta (USD)	Ingresos por venta (USD)	Costo Fijo (USD)	Costo variable (USD)	Utilidad (USD)
Ene.	14 000	0,22	3080	578,40	2946,00	-444,40
Feb.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Mar.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Abr.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
May.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Jun.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Jul.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Ago.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Sep.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00

Meses	Unidades elaboradas	Precio de venta (USD)	Ingresos por venta (USD)	Costo Fijo (USD)	Costo variable (USD)	Utilidad (USD)
Oct.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Nov.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00
Dic.	14 000	0,22	3080		2946,00	134,00

Fuente: (Intriago et al., 2026)

En la tabla 9 se presentan los valores de cada uno de los indicadores económicos considerados para la evaluación económica de la inversión en el producto en estudio. Se obtuvo una relación B/C de 1,03, lo que se significa que por cada dólar invertido se ob-

tiene una ganancia de \$ 0,03. El análisis del punto de equilibrio reflejó que, para comenzar a obtener ganancia en la inversión realizada, es necesario producir más de 60 429 sobres para la elaboración de la infusión a base de cascarilla de cacao (ver tabla 9).

Tabla 9.

Indicadores económicos de la producción para la venta de la infusión de base de cascarilla de cacao durante el primer año de inversión, Los Ríos, Ecuador 2024

Indicadores/Rubros	Valores (USD)
Costo fijo	578,40
Costo variable unitario	0,21
Precio	0,22
Punto de equilibrio	60429
VAN	\$251,11
TIR	28 %
B/C	1,03

Fuente: (Intriago et al., 2026)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten identificar que el producto elaborado a base de cascarilla de cacao para la preparación de infusión, presenta valores adecuados de humedad, ceniza y cenizas solubles en HCl, por lo que no representa un riesgo para el consumidor, de acuerdo con estos parámetros, y a la vez el contenido de humedad tiende a ser adecuado, de manera que se evitaría la proliferación de agentes microbianos, sin embargo, según Baldera et al. (2021), es posible explorar métodos o técnicas de fabricación que puedan asegurar la obtención de niveles de humedad significativamente menores, por lo que Díaz et al. (2025) recomiendan el estudio progresivo de la fabricación de infusiones a partir de diferentes derivados.

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con lo reportado por Teneda et al. (2019) y Matute et al. (2022) que pudieran ayudar a prevenir el estrés oxidativo, es un reto para la comunidad científica. *Solanum betaceum* Cav y *Theobroma cacao* L, son materias primas endémicas de Ecuador, a las que se les atribuye propiedades antioxidantes asociadas, fundamentalmente, a su contenido en compuesto fenólicos. El estudio tuvo como objetivo, diseñar una bebida a base de tomate de árbol con cascarilla de cacao, para obtener un alimento sensorialmente aceptado y con propiedades antioxidantes. Las formulaciones a evaluar se plantearon mediante un diseño de bloques, considerando como variable respuesta, la aceptación sensorial y como variables independientes tres niveles de cascarilla y goma xantana. La formulación de mayor acepta-

ción (I, quienes, al elaborar infusiones a base de cascarilla de cacao, determinaron que los valores de humedad y cenizas se encuentran dentro de rangos aceptables para garantizar la estabilidad del producto, coincidiendo con la presente investigación. De manera similar, Vásquez et al. (2024) evidenciaron que la baja carga microbiana en este tipo de infusiones cumple con la normativa vigente, ratificando que su consumo no representa riesgos para la salud. No obstante, nuestros hallazgos discrepan parcialmente con los de Díaz et al. (2025), quienes sugieren la necesidad de aplicar procesos de secado más prolongados para reducir aún más la humedad, mientras que en este caso se alcanzaron niveles adecuados con procesos estándar de secado.

La humedad es un factor que interviene en el desarrollo de microorganismos que deterioran el producto; en lo que se refiere a la temperatura del aire de secado, también afecta en las características organolépticas Rodríguez-Silva et al. (2023), por ende mientras menor sea el porcentaje de humedad, menor es la probabilidad de desarrollo de microorganismos. De igual manera, el tiempo y el espesor del producto son factores que influyen en la aceptabilidad del producto final, en donde la principal característica es preservar el aroma de la materia prima utilizada Collazos (2017).

Por otra parte, el análisis microbiológico realizado puso en evidencia que la presencia de *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens*, no fue significativa, y al ajustarse a la Norma

Técnica Ecuatoriana INEN-3292, Segunda Revisión, de abril del 2004, la cual describe los requisitos para bebidas elaboradas a partir de hierbas aromáticas, Los valores de UFC de los microorganismos determinados en este estudio catalogan al producto elaborado como seguro para el consumidor, sin riesgos asociados a su consumo. Estos resultados coinciden con los reportados por Teneda et al. (2019), Matute et al. (2022) que pudieran ayudar a prevenir el estrés oxidativo, es un reto para la comunidad científica. *Solanum betaceum* Cav y *Theobroma cacao* L, son materias primas endémicas de Ecuador, a las que se les atribuye propiedades antioxidantes asociadas, fundamentalmente, a su contenido en compuesto fenólicos. El estudio tuvo como objetivo, diseñar una bebida a base de tomate de árbol con cascarilla de cacao, para obtener un alimento sensorialmente aceptado y con propiedades antioxidantes. Las formulaciones a evaluar se plantearon mediante un diseño de bloques, considerando como variable respuesta, la aceptación sensorial y como variables independientes tres niveles de cascarilla y goma xantana. La formulación de mayor aceptación (I y García et al. (2025), quienes evaluaron diferentes subproductos derivados de la cascarilla de cacao, como harina, polvo e infusión, y concluyeron que no representan peligros para los consumidores. De igual manera, Vásquez et al. (2024) destacan que dichos subproductos pueden consumirse con fines de aprovechar sus propiedades beneficiosas para la salud. Es preciso indicar que, considerando que las muestras provienen de una procesadora de cacao que sigue buenas prácticas de manu-

factura (BPM), lo recomendable es controlar y monitorear las condiciones de cultivo, poscosecha y almacenaje de las semillas, es decir las buenas prácticas agrícolas (BPA) Diaz et al. (2025).

La cascarilla de cacao se ha convertido en un punto de acceso a la experimentación de nuevas tendencias (Alcívar et al., 2019), ya que en el país no se encuentra con facilidad información científica sobre este producto porque es considerado como un residuo (Vera-Rodríguez et al., 2021) escasamente aprovechado tanto en la industria como artesanalmente (Diaz et al., 2025). Al analizarse la percepción de los consumidores sobre el producto presentado en este estudio, se pudo contrastar que tiene una acogida considerable, a la vez que les gustó su sabor. Estos hallazgos reflejan que es viable la producción de este subproducto a base de cascarilla de cacao para la elaboración de infusiones, debido a que los encuestados expresaron su afinidad hacia el mismo (Intría et al., 2025).

Finalmente, el análisis de color, olor, sabor y apariencia de la infusión en función de la cantidad de subproducto a base de cascarilla de cacao por sobre, demuestra que, a mayor contenido del sobre, la percepción de los consumidores acerca de los parámetros descritos para esta infusión mejora considerablemente. Sin embargo, no se debe exceder del contenido que se ofrece por cada unidad, puesto que, según Oré et al. (2022), adicionar contenidos excesivos de productos para la elaboración de infusiones o tés, daña su sabor. Es por ello que Rodríguez-Silva et al. (2023) acotan que previo a la distribución

masiva al mercado objetivo, se deben hacer los estudios correspondientes de aceptabilidad, para de esta manera garantizar que el consumidor potencial tenga una buena percepción del producto, lo que aportaría a su consumo frecuente.

Todos los indicadores considerados para la evaluación económica mostraron valores positivos, lo que reflejó que la inversión es viable; sin embargo, la utilidad se podría potenciar al incrementar la producción de

los sobres para la infusión en estudio, lo que concuerda con González-Alejo et al. (2019), quienes sostienen que la viabilidad económica de los derivados de subproductos de la actividad cacaotera se incrementa al aumentarse el volumen de producción, por lo que es importante definir el procesamiento idóneo y eficiente de los mismos, de manera que no existan pérdidas de tiempo durante su elaboración.

4 CONCLUSIONES

Los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos evaluados se enmarcaron dentro del rango máximo permitido para el consumo humano, según la norma NTE INEN 2392, en su segunda revisión de abril del 2017.

Las personas encuestadas mostraron un alto grado de aceptación en el consumo y promoción del producto en estudio, de manera que en su mayoría manifestaron que la presencia o concentración de cascarilla de cacao es justa (80 %), y quienes mayoritariamente consumen infusiones de manera semanal (50 %).

El incremento del contenido del producto final en el sobre para la elaboración de la infusión de base de cascarilla de cacao mostró una influencia directa en el color, olor, sabor y apariencia de la bebida.

Los indicadores económicos determinados reflejan que la inversión en la elaboración del producto a ofertarse se viable, puesto que se obtuvieron resultados positivos para cada indicador, teniéndose que a partir de la elaboración de 60 430 unidades se comienza a obtener rentabilidad.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Autor 1: metodología, investigación, análisis de datos, conceptualización, escritura, borrador original. Adquisición de recursos, administrador del proyecto, supervisión, conceptualización, escritura, revisión y edición.

Autor 1: investigación, conceptualización, análisis de datos, escritura, revisión y edición.

Autor 2: logística, revisión y edición.

Autor 3: análisis de datos, revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí por el apoyo brindado en el desarrollo de esta investigación. Su contribución ha

sido fundamental para la ejecución del estudio, al proporcionar los recursos y el respaldo académico necesario para llevarlo a cabo.

FINANCIAMIENTO

No aplica.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No aplica.

CONFLITO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

LITERATURA CITADA

Alcívar, U., Burgos, G., Mesías, P. y Vínecs, J. (2019). Estandarización de principios activos a partir de cascarilla de cacao con fines de industrialización farmacéutica. *Revista Centro Azúcar*, 46. <https://www.researchgate.net/publication/339351062>

Baldera, J., Granda, M. y Chavez, S. (2021). Capacidad antioxidante y polifenoles totales de infusión de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) y macambo (*Theobroma bicolor*). *Revista de Investigación de*

Agroproducción Sustentable, 5(3), 13-19. <https://doi.org/10.25127/aps.20213.814>

Collazos, M. (2017). Cascarilla del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) en raciones de crecimiento, acabado para cerdos. *Revista científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(1). <https://doi.org/10.26495/icti.v4i1.537>

Díaz, E., Andrea, D. y Lara, C. (2025). *Evaluación de métodos de injertación en cacao Theobroma cacao L. bajo condiciones*

del patrón en etapa de vivero. Evaluation of grafting methods in cocoa Theobroma cacao L. under rootstock conditions in the nursery stage. 30(1), 24-34.

- García, R., Guevara, Lady, Tigre, A., Hachi, M., Pérez, P. y Bayas, F. (2025). Aislamiento y caracterización de *Acetobacter acetii* a partir de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) y su aplicación en la agroindustria. *Revista Ciencia UNEMI*, 18(September), 27-37. <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/2187>
- González-Alejo, F., Barajas-Farnández, J. y García-Alamilla, P. (2019). Extracción de compuestos solubles de la cascarilla de cacao con CO₂ supercrítico. Caso de metilxantinas y grasa. *CienciaUAT*, 13(2), 128-140. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1073>
- Intriago Flor, F. G., Rodríguez Carranza, A. J., Alvarado Vásquez, K. E., y Sánchez Macías, E. I. (2025). Evaluación sensorial y aceptabilidad de una bebida funcional elaborada a partir de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Agrosilvicultura Y Medioambiente*, 3(1), 16-28 <https://revistas.unesum.edu.ec/agricultura/index.php/ojs/article/view/50>
- Matute, N., Campo, M., Vivanco, E., Escobar, W. y Bravo, V. (2022). Diseño de una bebida a base de *Solanum betaceum* Cav. (tomate de árbol) y cascarilla de *Theobroma cacao* L. (cacao). *Ciencia Unemi*, 15(40), 122-132. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss40.2022pp122-132p>
- Oré, L., Silva, C. y Loarte, W. (2022). Producción de biocarbón a partir de la cáscara de *Theobroma cacao* L., cascarilla de *Oryza sativa* y *Coffea arabica*. *Qantu Yachay*, 2(2), 68-80. <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i2.31>
- Ortiz, J., Maza, R., Sotelo, D., Flórez, D. y Cely, D. (2023). Efecto de la suplementación a base de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) sobre la producción y calidad composicional de la leche en vacas mestizas en pastoreo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 14(2), 171-188. <https://doi.org/10.22490/21456453.6500>
- Rodríguez-Silva, L. G., Quintana-Fuentes, L. F., Coronado-Silva, R. A., García-Jerez, A., Báez-Daza, E. Y. y Agudelo-Castañeda, G. A. (2023). Caracterización física y sensorial de 24 genotipos especiales de cacao *Theobroma cacao*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 26(1), 1-11. <https://doi.org/10.31910/rudca.v26.n1.2023.2410>
- Sangronis, E., Soto, M. J., Valero, Y. y Buscema, I. (2021). Cascarilla de cacao Venezolano como materia prima de infusiones. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 64(2), 123-130. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222014000200007&script=sci_abstract
- Teneda, W., Guamán, M. y Oyaque, S. (2019). Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador. *Cuadernos de Contabilidad*, 20(50), 1-14. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc20-50.eicc>
- Teneda, W., Guamán, M. & Oyaque, S. (2022). Factores determinantes del con-

sumo de infusión de la Cascarilla de Cacao (*Theobroma cacao* L.): Caso Tungurahua-Ecuador. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 19(22). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8591714&orden=0&info=link>

Vásquez, A. M., Quintero Escobar, C. A., Trujillo Capera, J. E. y Perdomo Falla, E. F. (2024). Aprovechamiento de subproducto del cacao para la elaboración de galletas. *Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura*, 4(1), 79-85. https://www.researchgate.net/publication/382141464_Aprovechamiento_de_subproducto_del_cacao_para_la_elaboracion_de_galletas

Vera-Rodríguez, J., Jiménez, W., Naula, M., Villa, U., Zaruma, F., Montecé, G., Cabrera, W., Zambrano, F. y Astudillo, C. (2021). Residuos de la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) como alternativa alimenticia para rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 13(2), e839. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n2.2021.839>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



Licencia de Creative Commons

Revista de Investigación Agraria y Ambiental is licensed under a Creative Commons Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional License.