

ELABORACIÓN DE WAFLES CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARAS DE MANGO Y BANANO



ALARCÓN ORTIZ MARIAJOSÉ

DÁVALOS CIFUENTES JUAN DIEGO

FRANCO LEAL ANDRÉS FELIPE

GARCÍA SANTOS LAURA VALENTINA

MUJICA UNDA CAMILO ANDRÉS

AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN JOSÉ RONDÓN

PAZ DE ARIPORO CASANARE

2024

**ELABORACIÓN DE WAFLES CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARAS DE
MANGO Y BANANO**

Autores:

ALARCÓN ORTIZ MARIAJOSÉ

DÁVALOS CIFUENTES JUAN DIEGO

FRANCO LEAL ANDRÉS FELIPE

GARCÍA SANTOS LAURA VALENTINA

MUJICA UNDA CAMILO ANDRÉS

ING AGROINDUSTRIAL BEATRIZ ESTELLA TORRES LOTERO

TÉCNICA AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN JOSÉ RONDÓN

2024

DEDICATORIA

A nuestros padres, familiares y amigos que son fuente de inspiración, a nuestros profesores que fueron apoyo esencial durante este proceso, a la institución educativa por abrirnos sus puertas y brindarnos el conocimiento y para los integrantes del grupo que hemos puesto esfuerzo, dedicación, y entrega a este proyecto que definimos como nuestro primer escalón superado.

Alarcón Ortiz Mariajosé

Dávalos Cifuentes Juan Diego

Franco Leal Andrés Felipe

Garcia Santos Laura Valentina

Mujica Unda Camilo Andrés

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres a los cuales sabemos que no existirá forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, queremos que sientan que este objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que nos ayudó a conseguirlo fue su apoyo y guía incondicional.

A nuestros amigos y conocidos, que nos brindaron apoyo durante este año tan difícil y tan feliz de nuestras vidas, en el cual hemos logrado terminar nuestro proyecto, el cual constituye nuestra formación como bachilleres.

A nuestros tutores de proyecto quienes nos dieron el apoyo y conocimiento que era necesario para poder realizar ese proyecto.

Este proyecto está lleno de agradecimientos, ya que lo logramos con el aliento y estímulo de todos los que posibilitaron la conquista de esta meta.

Alarcón Ortiz Mariajosé

Dávalos Cifuentes Juan Diego

Franco Leal Andrés Felipe

Garcia Santos Laura Valentina

Mujica Unda Camilo Andrés

RESUMEN

El presente proyecto se basó en la descripción, aplicación y elaboración de una alternativa sostenible de alimento como lo son los waffles con la inclusión de harina de cáscaras de mango y banano, para reducir los desperdicios que estas generan en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare.

El desperdicio de alimentos es un problema que se ha presentado debido al mal uso de materias primas y la falta de alternativas presentadas a los habitantes del municipio. La elección de waffles es debido a que estos son una alternativa atractiva para los consumidores, se eligió utilizar las cáscaras de mango y banano porque son las frutas de las que más desperdicio se genera, ya que las personas consumen únicamente la pulpa de estas y su cáscara produce malos efectos tanto en el medio ambiente como en el aspecto social, debido a que dan mal aspecto, y llegan a emitir malos olores.

ABSTRACT

This project was based on the description, application and development of a sustainable food alternative such as waffles with the inclusion of mango and banana peel flour, to reduce the waste generated by them in the municipality of Paz de Ariporo, Casanare.

Food waste is a problem that has arisen due to the misuse of raw materials and the lack of alternatives presented to the inhabitants of the municipality. The choice of waffles is because they are an attractive alternative for consumers, we chose to use mango and banana peels because they are the fruits from which the most waste is generated. Since people consume only the pulp of these and their peel produces bad effects both in the environment and in the social aspect, because they give a bad appearance, and they emit bad odors.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	10

Capítulo I

Problema

1.1. Título.....	11
1.2. Planteamiento del problema.....	11
1.3. Formulación del problema.....	12
1.4. Objetivos.....	12
1.4.1. Objetivo general.....	12
1.4.2. Objetivos específicos.....	13
1.5. Justificación.....	13
1.6. Alcances y limitaciones.....	13
1.6.1. Alcances.....	13
1.6.2. Limitaciones.....	14
1.7. Delimitaciones.....	14
1.7.1. Delimitación espacial.....	14
1.7.2. Delimitación temporal.....	14

Capítulo II

Marco referencial

2.1. Antecedentes.....	14
2.2. Marco teórico.....	16
2.2.1. Mango.....	16

2.1.1.1.	Origen del mango.....	16
2.1.1.2.	Características del mango.....	17
2.1.1.3.	Composición nutricional del mango.....	17
2.1.2.	Banano.....	18
2.1.2.1.	Origen del banano.....	18
2.1.2.2.	Características del banano.....	18
2.1.2.3.	Composición nutricional del banano.....	19
2.1.3.	Waffles.....	20
2.1.3.1.	Característica nutricional de los Waffles.....	20
2.3	Marco conceptual.....	21
2.3.1.	Aceite de oliva.....	21
2.3.2.	Harina de trigo.....	22
2.3.3.	Polvo para hornear.....	23
2.3.4.	Miel.....	23
2.3.5.	Sal.....	24
2.3.6	Leche.....	24
2.3.7	Huevos.....	25
2.4.	Marco contextual.....	25
2.4.1.	Municipio.....	25
2.4.1.2	Límites del municipio.....	26
2.5.	Marco legal.....	27

Capítulo III

Diseño metodológico

3.1.	Tipo de investigación.....	27
3.2.	Población y muestra.....	27
3.2.1.	Población.....	27
3.2.2	Muestra.....	28
3.3	Hipótesis.....	28
3.4	Variables.....	28
3.4.1	Dependientes.....	28
3.4.2	Independientes.....	28
3.5	Fases de la investigación.....	28
3.5.1	Fase I.....	28
3.5.2	Fase II.....	29
3.5.3	Fase III.....	30
3.6	Instrumentos para la recolección de información.....	33
3.6.1	Encuestas.....	33
3.6.2	Flujograma de procesos.....	34

Capítulo IV

Resultados y discusiones

4.1. Discusiones.....	35
4.2 Conclusiones.....	36
4.3 Recomendaciones.....	36
4.4 Recursos humanos.....	36
4.4.1 Recursos materiales.....	37
4.4.2 Recursos institucionales.....	38
4.5 Cronograma de actividades.....	38
Referencias bibliográficas.....	40
Anexos.....	41

Índice de figuras

Figura 1. Mango.....	16
Figura 2. Estructura química del mango.....	17
Figura 3. Banano.....	18
Figura 4. Estructura química del banano.....	19
Figura 5. Waffles.....	20
Figura 6. Aceite de oliva.....	21
Figura 7. Harina de trigo.....	22
Figura 8. Polvo para hornear.....	23
Figura 9. Miel	23
Figura 10. Sal.....	24
Figura 11. Leche.....	24
Figura 12. Huevos.....	25
Figura 13. Selección de la materia prima.....	29
Figura 14. Materia prima en proceso de molienda en la tritadora.....	29
Figura 15. Harina de banano y mango.....	29
Figura 16. Preparación de la mezcla.....	30
Figura 17. Cocción de los waffles.....	30
Figura 18. Producto final.....	30
Figura 19. Pregunta 1.....	33
Figura 20. Pregunta 2.....	33
Figura 21. Pregunta 3.....	34
Figura 22. Pregunta 4.....	34
Figura 23. Flujograma de elaboración de Waffles.....	34

Índice de tablas

Tabla 1: Composición nutricional del mango.....	17
Tabla 2: Composición nutricional del banano.....	19
Tabla 3: Proceso de la elaboración de Waffles.....	31
Tabla 4: Costos de la MP.....	33
Tabla 5: Recursos financieros.....	37

Introducción

En el contexto global actual, el desperdicio de alimentos representa uno de los desafíos más críticos para la sostenibilidad y la seguridad alimentaria. En Colombia, uno de los principales sectores afectados es el frutícola, donde se pierden grandes cantidades de frutas debido a prácticas ineficientes de manejo y comercialización. Entre estos productos, el mango y el banano son de los más producidos y consumidos en el país, pero sus cáscaras son comúnmente desechadas, desaprovechando su alto contenido en nutrientes y compuestos bioactivos.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una alternativa innovadora y sostenible para reducir el desperdicio de alimentos en la región de Paz de Ariporo, Casanare, mediante la transformación de cáscaras de mango y banano en harina para la elaboración de waffles. El aprovechamiento de estos subproductos no solo contribuye a disminuir el volumen de residuos orgánicos generados, sino que también ofrece un producto alimenticio con un perfil nutricional mejorado, alineado con las tendencias actuales hacia una alimentación más saludable y responsable con el medio

ambiente.

La implementación del proyecto en esta región, donde la agricultura es una actividad predominante, tiene el potencial de generar un impacto positivo en el desarrollo socioeconómico local. Al agregar valor a los subproductos frutales, se promueve una economía circular que puede diversificar la oferta productiva y crear nuevas oportunidades económicas para los pequeños productores y emprendedores locales

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Título

Elaboración de waffles con la inclusión de harina de cáscaras de mango y banano.

1.2. Planteamiento del problema

En Colombia, el desperdicio de la cáscara de mango y banano es significativo debido a la gran producción de estas frutas en el país, se estima que alrededor del 20% de la producción de mango se pierde debido a la falta de uso de sus cáscaras, mientras que el banano esta cifra puede ser aún mayor. Esta situación representa no solo una pérdida económica para los productores, sino también un problema social y ambiental. El desecho de las cáscaras de mango y banano contribuye a la contaminación del suelo y el agua, ya que estas pueden ser depositadas en vertederos

o abandonadas en áreas naturales, generando emisiones de gas de efecto invernadero y afectando la calidad del suelo y los recursos hídricos. Además, la falta de aprovechamiento de estos residuos agrícolas limita las oportunidades de empleo y desarrollo económico en las zonas rurales, donde se concentra la producción de estas frutas. Por lo tanto, es imperativo buscar alternativas para el aprovechamiento de las cáscaras de mango y banano, y la elaboración de waffles a base de harina de estas cáscaras se presenta como una opción viable y sostenible. Este proyecto no solo busca reducir el desperdicio de alimentos, sino también promover la generación de ingresos en las comunidades rurales, fomentar la innovación en la industria alimentaria y contribuir a la conservación del medio ambiente.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo se puede aprovechar de manera efectiva las cáscaras de mango y banano para reducir el desperdicio de alimentos a través de la elaboración de waffles con la inclusión de harina de cáscara de mango y banano?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Elaborar waffles utilizando harina de cáscara de mango y banano.

1.4.2. Objetivos específicos

- Aplicar operaciones unitarias para la elaboración de Waffles implementando harina de cáscara de mango y banano.
- Explorar una alternativa sostenible para el aprovechamiento de residuos agrícolas, contribuyendo a la reducción de desperdicios
- Considerar los costos de materia prima, equipos y otros insumos

1.5. Justificación

Este proyecto busca abordar un problema que afecta tanto al medio ambiente como a la economía y el desarrollo social en Colombia, ofreciendo una solución innovadora y sostenible que podría tener un impacto positivo en múltiples niveles. Empezando por el impacto ambiental y social; el desperdicio contribuye a la contaminación del suelo y agua además de generar emisiones de gases de efecto invernadero, al reducir este desperdicio, se podría mejorar la calidad ambiental y reducir la huella de carbono asociada a las cáscaras de mango y banano. Además de que al utilizar las cáscaras de mango y banano para la elaboración de waffles se estaría promoviendo la economía circular y la reducción de residuos, lo cual contribuiría a la conservación del medio ambiente y la promoción de prácticas sostenibles en la industria alimentaria, al elaborar los waffles se podrían abrir nuevas oportunidades de mercado y promover la diversificación de la oferta de productos alimentarios, también se fomentaría la generación de empleo y el desarrollo económico a través de la creación de una nueva cadena de valor para estos productos agrícolas generando así la elaboración de productos alimenticios con valor agregado, como los waffles que se proponen. Esto podría generar nuevas oportunidades de ingreso para las comunidades.

1.6. Alcances y limitaciones

1.6.1. Alcances

Desarrollo de un proceso viable para la producción de harina a partir de cáscaras de mango y banano.

Creación de una receta de waffles que sea aceptable en términos de sabor, textura y valor nutricional.

Realización de pruebas piloto en Paz de Ariporo para evaluar la viabilidad del proyecto en un contexto real.

1.6.2. Limitaciones

Posible variabilidad en la calidad de las cáscaras debido a factores climáticos y de cultivo.

Recursos limitados para la adquisición de equipos especializados para la producción de harina y elaboración de waffles.

1.7. Delimitaciones

1.7.1. Delimitación espacial

El proyecto se llevará a cabo en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, Colombia, donde se concentran las actividades de recolección de cáscaras, producción de harina y elaboración de waffles.

1.7.2. Delimitación temporal

El proyecto ELABORACIÓN DE WAFFLES CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARAS DE MANGO Y BANANO se desarrolló durante el año académico 2024, con una fase de investigación y desarrollo de seis meses y una fase de implementación y evaluación de seis meses adicionales.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

1. Estudio sobre la utilización de cáscaras de mango en la elaboración de harina:

Un estudio realizado por investigadores en la Universidad de São Paulo, Brasil,

demostró que las cáscaras de mango pueden ser deshidratadas y molidas para producir harina, que luego se utiliza en la elaboración de productos alimenticios como galletas y panes. Este estudio no solo destacó la viabilidad técnica del proceso, sino también los beneficios nutricionales de la harina de cáscara de mango, que incluye un alto contenido de fibra y antioxidantes.

Fuente: Días, M. V., et al. (2014). "Utilization of Mango Peel in the Production of Bakery Products." *Journal of Food Science and Technology*.

2. Proyecto de aprovechamiento de cáscaras de banano en Nigeria:

En Nigeria, un proyecto liderado por la Universidad de Ibadan exploró la conversión de cáscaras de banano en harina para su uso en la panificación y la elaboración de otros productos horneados. El proyecto encontró que la harina de cáscara de banano podría mejorar la textura y el valor nutricional de los productos, además de ser una alternativa económica y sostenible.

Fuente: Abiodun, A., et al. (2017). "Banana Peel Flour as an Ingredient in Bread Production." *Nigerian Journal of Food Science*.

3. Proyecto colombiano sobre el aprovechamiento de residuos de frutas:

En Colombia, un proyecto financiado por Colciencias y liderado por la Universidad Nacional de Colombia evaluó el potencial de varios residuos de frutas, incluyendo cáscaras de mango y banano, para la producción de alimentos funcionales. Los resultados indicaron que estos subproductos podrían ser transformados en harinas y utilizados en la industria alimentaria, contribuyendo a la sostenibilidad y la economía circular.

Fuente: Proyecto Colciencias, "Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales para

la Producción de Alimentos Funcionales".

4. Revisión sobre el uso de subproductos frutales en la industria

alimentaria:

Una revisión publicada en la revista Food Chemistry resume varios estudios sobre el uso de subproductos frutales, como cáscaras de frutas, en la producción de alimentos. La revisión destaca la viabilidad económica y los beneficios ambientales de convertir estos residuos en ingredientes alimentarios de alto valor, lo que respalda la viabilidad de proyectos como el propuesto en Paz de Ariporo.

Fuente: Ajila, C. M., et al. (2010). "Valorization of Fruit Processing By-products for Food Applications: A Review." Food Chemistry.

2.2. Marco Teórico

2.1.1. Mango

Figura 1. Mango



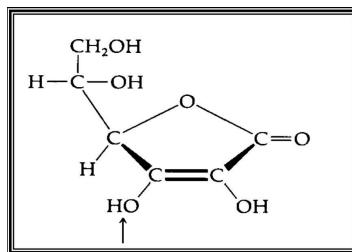
Fuente: Walldesk (2020)

El mango (*Mangifera indica*) es una especie de árbol frutal perteneciente a la familia Anacardiaceae. Es originaria de la India, aunque actualmente está distribuida ampliamente en zonas tropicales y subtropicales.

El fruto del mango es muy utilizado y recomendado para el consumo humano debido a su composición nutritiva. Tiene vitaminas A, B, B6, y C, antioxidantes, estimulantes inmunológicos, fibra probiótica y azúcares naturales, entre otros. (Blanco,2024)

2.1.1.2. Características del mango

Figura 2: Estructura química del mango



El mango tiene múltiples propiedades y nutrientes beneficiosos. Su aporte de aminoácidos, flavonoides, betacarotenos, vitaminas A, C, E y K, calcio, niacina, hierro, magnesio, potasio, zeaxantina y zinc, entre otros, lo hacen un fruto de los más completos en cuanto a su aporte nutricional. Una porción de 200 g de mango aporta el 10 % de magnesio y potasio recomendado en la dosis diaria. Además, esta porción posee el 23% de la dosis diaria de vitamina E necesaria para el cuerpo. En conclusión, los mangos contienen más de 20 vitaminas y minerales, y aportan solo 60 calorías. (Caro, 2023)

2.1.1.3. Composición Nutricional

TABLA 1: Composición nutricional del mango

Composición nutricional por 100 grs.

Composición	Cantidad (gr)
Kcalorías	61.13
Carbohidratos	12.8

Proteínas	0.63
Fibra	1.7
Grasas	0.45

2.1.2. Banano

Figura 3. Banano



Tomado de: Nutricoach (2023)

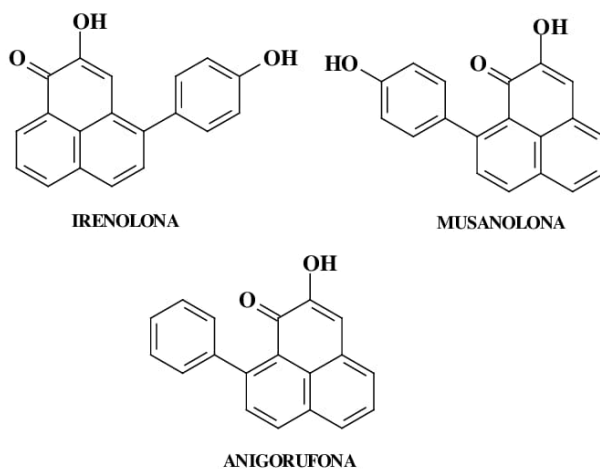
2.1.2.1. Origen del banano

Su origen posiblemente data de hace miles de años posiblemente en la región de Indomalaya.

Desde allí fue propagado hacia el oeste y hacia el sur. Posteriormente fue llevado por los comerciantes hasta Europa y de aquí, a Sudamérica, continente en el que actualmente cuenta con gran popularidad. (Anónimo, 2024)

2.1.2.2. Características del banano

Figura 4: Estructura química del banano



Entre los nutrientes principales que tienen los plátanos encontramos algunos como el potasio, la vitamina B6 y el ácido fólico. Su aporte es de, aproximadamente, 100 calorías cada 100 gramos.

2.1.2.3. Composición nutricional del banano

TABLA 2: Composición nutricional del banano

Composición nutricional por 100 grs.

Composición	Cantidad (gr)
Kcalorías	95.03
Carbohidratos	20.8
Proteínas	1.06

Fibra	2.55
Grasas	0.27

2.1.1 Waffles



Tomado de: Recipeler (2019)

Tomado: de “El economista” Patricia Ortega, (Marzo 25, 2023)

Haciendo un poco de historia, pareciera ser que esta deliciosa preparación no es tan moderna como se cree, y es que los waffles o “gofres”, como también se les conoce en otras partes del mundo, son de origen belga, pero fue la cultura norteamericana la que los popularizó a nivel mundial, gracias a los colonos que ahí llegaron proveniente de Países Bajos. Se dice que por allá en pleno siglo XIX, cuando en Estados Unidos gobernaba Thomas Jefferson, él mismo se encargó de conseguir que le llevaran una waflera de hierro fundido desde Europa, masificando así la preparación de América.

2.1.2.3 Característica nutricional de los waffles

Cuadrados o redondos, los waffles tienen características inconfundibles, primero por su estilo en forma de rejillas o cuadrícula y segundo por su combinación crujiente en el exterior y ligeramente suave en el interior, con un punto intermedio entre los pasteles y las galletas que a todos les gusta.

2.2 Marco Conceptual

2.1 Aceite de Oliva

El aceite de oliva es un aceite vegetal de uso principalmente culinario. Se obtiene del fruto del olivo, denominado oliva o aceituna. Es una grasa vegetal que sirve principalmente como alimento. Aporta 9 calorías por gramo.

Nuestro cuerpo lo utiliza principalmente como fuente de energía y para construir las membranas celulares de nuestro organismo.

Figura 6: Aceite de oliva



Tomado de: Dulce Moncada(2023)

2.2.2. Harina de Trigo

La harina de trigo es una de las más producidas ya que se encuentra tanto en la repostería

tradicional como en la contemporánea. Este producto se consigue moliendo el grano del trigo solo, o bien, mezclándolo con el trigo duro. Sus características pueden ser diferentes dependiendo del tipo de grano que se utilice, por ejemplo, blando o duro.

Figura 7: Harina de trigo



Tomado de: Mundo Orgánico(2020)

2.2.3 Polvo para Hornear

El polvo para hornear, también conocido como levadura química, es un agente leudante con bicarbonato de sodio y un agente que absorbe la humedad (por lo general es fécula). Este ingrediente actúa de forma más rápida que la levadura y proporciona los mismos beneficios: da volumen y esponja las preparaciones.

Figura 8: Polvo para hornear



Tomado de: Fundacion Carlos Slim(2024)

2.2.4 Miel

La miel es un fluido muy dulce y viscoso producido por abejas del género *Apis*, principalmente la abeja doméstica, a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas (áfidos)

Figura 9: Miel



Tomado de: Maintaining Mental Health(2019)

2.2.5. Sal

Es un compuesto en forma de cristales que consiste en cloruro de sodio y se utiliza especialmente para condimentar o conservar alimentos y en la industria.

Figura 10: Sal



Tomado de: Comedora(2022)

2.2.6 Leche

La leche contribuye a consumir la cantidad necesaria de nutrientes, como calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico, que se requieren para una buena salud.

Figura 11: Leche



Tomado de: Cuídale(2021)

2.2.7 Huevos

Los huevos son uno de los alimentos más nutritivos del planeta, y una extraordinaria fuente de proteína. Un solo huevo aporta seis gramos de proteína y 14 nutrientes esenciales, incluyendo vitaminas A, B, D y E, además de ser fuente de calcio, selenio y yodo.

Figura 12: Huevos



Tomado de: Actualidad Avipecuaria(2021)

2.3 Marco Contextual

2.3.1 Municipio

Las características del suelo tienen una dependencia directa de levantamiento y la evolución final de la cordillera Oriental lo cual hace que se presenten algunas unidades de relieve, como Unidad de Llanura: Como su nombre lo indica llanura son planicies que no superan una altura de 100 metros sobre el nivel del mar. Tiene su origen por acumulación de materiales provenientes de la cordillera y depósitos de ríos. Unidad de Piedemonte, que constituye una franja de sur a Norte en el Departamento y en el Municipio de Occidente a Oriente. En la zona de transición entre la llanura y la cordillera oriental, es una acumulación distinta de materiales producidos por la erosión y el levantamiento de cordillera, el paisaje de llanura, en nuestro territorio es llamado comúnmente sabana o llano, es una unidad que corresponde a la parte aluvial conformada por los terrenos bajos que se extiende, desde la parte alta, estribaciones de la cordillera oriental, hasta las desembocaduras de sus principales ríos. De igual manera existen Bancos de Sábanas o Escarceo,

que corresponden a pequeñas elevaciones de terreno hasta 50 cm y puede tener un ancho entre 2 y 5 metros la dirección casi siempre concuerda con las curvas del nivel, pueden ser paralelas o curvas. Los médanos son formas longitudinales

que han sido constituidas por las playas de ríos que en épocas históricas estuvieron atravesando la llanura aluvial. Coinciden con la dirección de los vientos alisios que afectan nuestro periodo climático. El Clima presenta un comportamiento excepcional presentando épocas bien definidas: La sequía entre los meses de diciembre a marzo y las lluvias entre abril y noviembre. Según Koepen el clima del Municipio de Paz de Ariporo, es tropical lluvioso de bosques y sabanas y generalmente denominado clima cálido húmedo. La Hidrografía del Municipio de Paz de Ariporo se caracteriza por gran cantidad de ríos, caños, lagunas y esteros que determina toda la actividad humana. También tenemos los ríos El Ariporo, el Muese, Aguas Claras, Leche Miel, Vainillal, El Boro y El Guarataro. (Página oficial de la alcaldía de Paz de Ariporo-Casanare-25/08/2023) Según Alcaldía de Paz de Ariporo-Casanare.

2.3.2 Límites del Municipio

Paz de Ariporo está situada al noreste del Departamento de Casanare, con una extensión aproximada de 13.800 km², convirtiéndose en uno de los municipios más extensos del país y representa el 27.14% de la superficie departamental. La altura aproximada es de 270 m.s.n.m., y está a una distancia de 90 km de Yopal y 426 km de Bogotá. Limita al norte con el Municipio de Hato Corozal, al este con los Departamentos de Arauca y Vichada, al sur con el Municipio de Trinidad y al oeste con los Municipios de Pore y Támara.

2.4 Marco Legal

- Resolución 719 de 2015, establecer la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública
- Resolución 2674 2013, acto administrativo expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, procesar, envasar,

importar y comercializar un alimento de riesgo medio en salud

pública con destino al consumo humano.

- Resolución 810 de 2021 se establece nuevo reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano en Colombia.
- Resolución 683 del 2012 por medio de la cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.
- ° Resolución 1407 de 2018: Regula la gestión de residuos sólidos y promueve la implementación de estrategias para la reducción de estos.

Capítulo III

Diseño metodológico

3.1. Tipo de Investigación

El proyecto se centró en una Investigación Aplicada, cuyo principal objetivo es abordar el problema específico del desperdicio de cáscaras de mango y banano en la región de Paz de Ariporo, Casanare, para convertirlas en un producto alimentario sostenible. La investigación se desarrolló en tres fases: la primera fase consistió en el procesamiento y transformación de las cáscaras en harina, la segunda en la elaboración de waffles con dicha harina, y la tercera en la evaluación de la aceptación del producto mediante encuestas a la comunidad local. La Investigación Aplicada se basa en resolver problemas prácticos que mejoren la calidad de vida y promuevan el desarrollo económico y sostenible de la región.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población objeto de estudio incluyó a los habitantes de Paz de Ariporo, Casanare, específicamente aquellos involucrados en actividades agrícolas o consumidores de productos frutícolas. Para la fase de evaluación del producto, se seleccionó una muestra representativa de

50 personas que participaron en la degustación de los waffles elaborados con harina de cáscaras de mango y banano.

3.2.2. Muestra

Se utilizó una muestra de consumidores locales, quienes participaron voluntariamente en la prueba de producto. Estos individuos fueron encuestados para medir su nivel de aceptación en términos de sabor, textura, color y otros aspectos organolépticos de los waffles. Además, se tomaron muestras de las cáscaras de mango y banano de la región para garantizar la autenticidad del producto y su relación directa con el contexto local.

3.3. Hipótesis

- ¿Se puede lograr la producción de waffles a base de harina de cáscaras de mango y banano y obtener una aceptación significativa por parte de la población del municipio de Paz de Ariporo?
- ¿El uso de cáscaras de mango y banano como ingrediente principal permite elaborar un producto sostenible y nutritivo que promueva la reducción del desperdicio alimentario?

3.4. Variables

3.4.1. Variables Dependientes

- Color: Dorado o marrón claro.
- Sabor: Ligero y balanceado, con una nota frutal derivada de las cáscaras.
- Olor: Aroma suave a frutas tropicales.
- Textura: Esponjosa y suave.

3.4.2. Variables Independientes

- Porcentaje de harina de cáscara de mango y banano en la receta.
- Tiempo de cocción de los waffles.
- Cantidad de azúcar o endulzantes naturales utilizados en la elaboración.

3.5. Fases de la Investigación

3.5.1. Fase I: Procesamiento de las Cáscaras

En esta primera fase, las cáscaras de mango y banano fueron sometidas a un proceso de secado, molienda y tamizado para convertirlas en harina. El proceso incluyó las siguientes etapas:

- Selección de la materia prima: Las cáscaras fueron seleccionadas por su estado óptimo, sin daños o signos de descomposición.
- Secado: Las cáscaras fueron deshidratadas mediante exposición controlada al calor emitido por el elemento utilizado.

- Molienda y tamizado: Posteriormente, las cáscaras secas fueron molidas hasta obtener un polvo fino que pasó por un proceso de tamizado para eliminar grumos y obtener una textura uniforme.

Figura 13: Selección de la materia prima

Cáscara de mango



Cáscara de banano



3.5.2. Fase II: Producción de los Waffles

Con la harina de cáscaras lista, se procedió a la elaboración de los waffles, utilizando una receta base que reemplazó parcialmente la harina de trigo por la harina de cáscaras de mango y banano. El producto final fue evaluado en términos de textura, sabor, olor y apariencia.

Figura 14: Materia prima en proceso de molienda



Figura 15: Harina de cáscara lista



Figura 16: Preparación de la mezcla.



Figura 17: Cocción de los waffles.



Figura 18: Producto final.



3.5.3. Fase III: Evaluación y Encuestas de Satisfacción

La última fase consistió en realizar encuestas a los participantes que probaron los waffles. Las preguntas se enfocaron en la aceptación del producto, su sabor, textura y si consideran

consumirlo de manera regular. Los resultados de las encuestas proporcionaron datos clave sobre la viabilidad comercial del producto y su potencial aceptación en el mercado local.

Pasos a seguir para elaborar waffles saludables a base de harina de cáscara de mango y banano

Tabla 3: Proceso de elaboración de los waffles

Producto: Waffles Operaciones unitarias Cantidad: 30 unidades	
Operaciones unitarias	Descripción
Mezclado	Combinar harina de cáscara de mango, cáscara de banano, y otros ingredientes como huevos, miel, y leche. Mezclar los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea, asegurándose de que no queden grumos.
Batido	Batir la mezcla hasta que quede ligera y esponjosa. Este proceso le dará aire a la masa, haciéndola más suave y con mejor textura.
Cocción en la wafflera	Pre-calentar la wafflera a una temperatura media. Verter una porción uniforme de la masa en el centro de la wafflera y cocinar hasta que los waffles estén dorados y crujientes por fuera, pero suaves por dentro. Esto usualmente toma de 5 a 8 minutos.
Empaquetado	Colocar los waffles en empaques individuales o en cajas de cartón una vez que estén completamente fríos.

Almacenamiento	Almacenar los waffles en un lugar fresco y seco, evitando la exposición directa a la luz solar o ambientes húmedos, ya que podría afectar la textura.
-----------------------	---

Balance de materia

Prototipo 1: Cáscara de mango 60% + Cáscara de banano 40%

Huevos + Miel + harina de cáscara de mango + harina de cáscara de banano + leche + polvo de hornear + aceite + sal = producto final.

Composición:

- Huevos: 15%
- Miel: 4%
- Harina de cáscara de mango: 30%
- Harina de cáscara de banano: 20%
- Leche: 25%
- Polvo de hornear: 0.5%
- Aceite: 5%
- Sal: 0.5%
- Total: 100%**

Prototipo 2: Cáscara de mango 70% + Cáscara de banano 30%

Huevos + Miel + harina de cáscara de mango + harina de cáscara de banano + leche + polvo de hornear + aceite + sal = producto final.

Composición:

- Huevos: 14%
- Miel: 4%
- Harina de cáscara de mango: 35%
- Harina de cáscara de banano: 15%
- Leche: 25%
- Polvo de hornear: 0.5%
- Aceite: 5%
- Sal: 0.5%
- Total: 100%**

- **Fase III: Costos de producción del producto a elaborar**

Tabla 4: Costos de la materia prima

Recurso	Unidad de medida	Cantidad	Valor unidad
Harina de cáscara de mango	grs	800	\$70.000
Harina de cáscara de banana	grs	400	\$30.000
Huevos	unidades	9	\$3.150
Leche	ml	600	\$2.100
Miel	grs	250	\$11.000
Aceite	ml	600	\$6.000
Polvo de hornear	grs	20	\$1.800
Sal	grs	100	\$230
			Total: \$124.280

Esta tabla resume los costos de los principales ingredientes para la producción de 15 unidades de waffles.

3.6. Instrumentos para la recolección de información

3.6.1. Encuestas

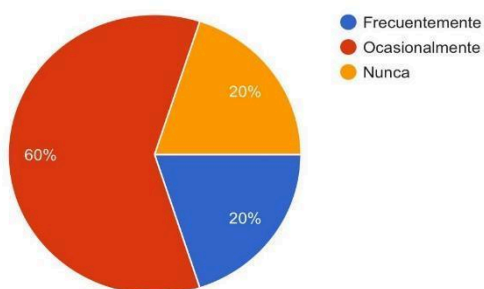
La encuesta nos permitirá saber la opinión del público o grupo de personas que indagaremos acerca de un tema en específico y conocer las respuestas más claras y precisas.

Figura 19: Pregunta 1

Con qué frecuencia comes Waffles?

10 respuestas

 Copiar gráfico

**Figura 20: Pregunta 2**

Cómo clasificaría el sabor de los Waffles?

10 respuestas

 Copiar gráfico

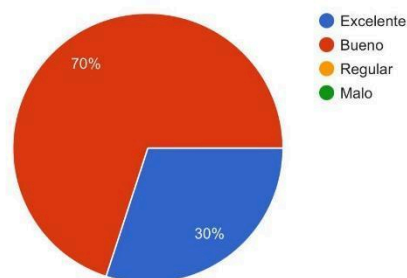


Figura 21: Pregunta 3

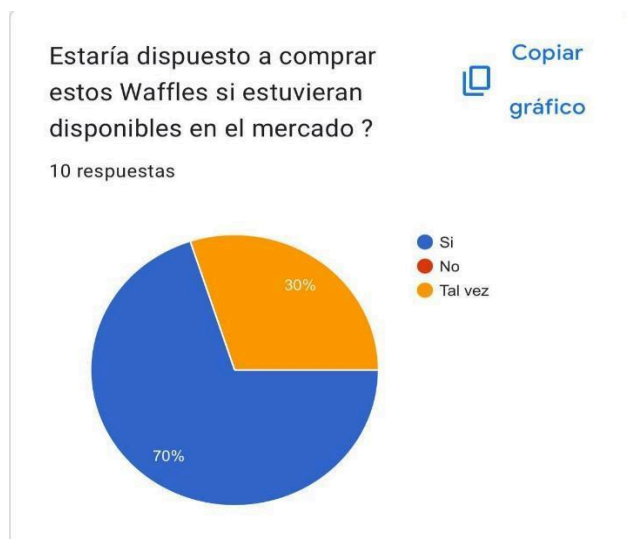
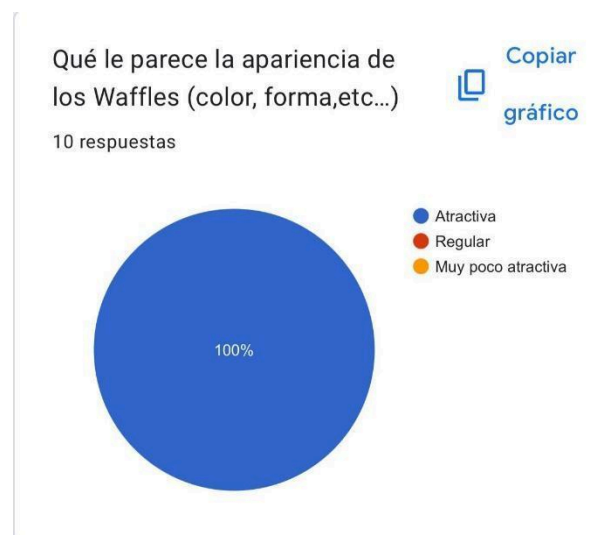


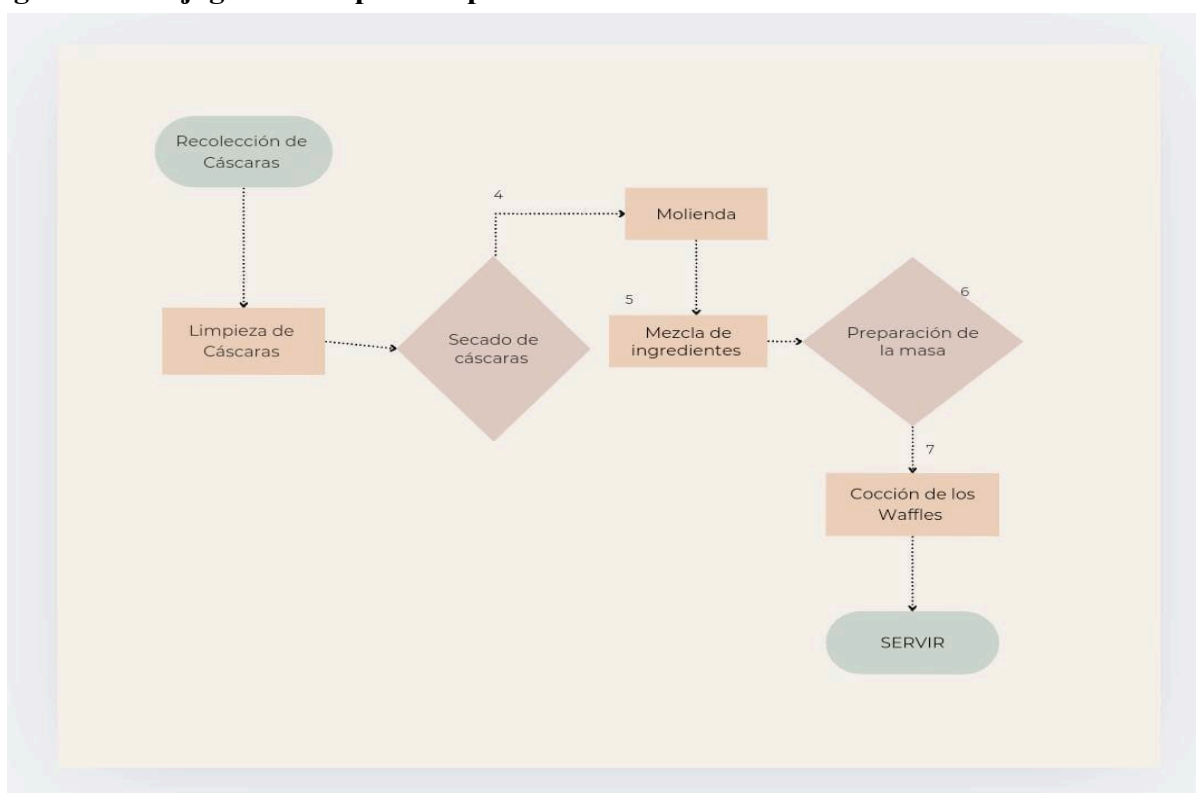
Figura 22: Pregunta 4



3.6.2 Flujograma de procesos

Permite representar y visualizar de forma gráfica la secuencia, pasos o procesos estructurados requeridos para desarrollar la elaboración de los waffles.

Figura 23: Flujograma del proceso para la elaboración de los waffles



Capítulo IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Discusiones

- Los resultados obtenidos en este proyecto sugieren que las cáscaras de mango y banano pueden ser efectivamente deshidratadas y transformadas en harina, cumpliendo con los parámetros técnicos requeridos para la elaboración de productos alimenticios. Este hallazgo es consistente con el estudio realizado por Díaz et al. (2014), en el cual se demostró la factibilidad técnica de utilizar cáscaras de mango en la producción de harinas para productos de panadería. La similitud en los procesos de secado y molienda empleados en ambos estudios refuerza la conclusión de que el uso de estos subproductos es una alternativa técnica viable para la industria alimentaria.

- La implementación de este proyecto contribuye a la sostenibilidad en la industria alimentaria al promover el aprovechamiento de subproductos frutales que, de otra manera, serían desechados. En Colombia, un estudio financiado por Colciencias y liderado por la Universidad Nacional de Colombia ha demostrado el potencial de transformar residuos agroindustriales, incluyendo cáscaras de mango y banano, en harinas funcionales para su uso en la industria alimentaria. Esta investigación valida la propuesta de este proyecto y destaca su contribución a la economía circular (Proyecto Colciencias). Además, en consonancia con la revisión realizada por Ajila et al. (2010), se destaca la viabilidad económica y los beneficios ambientales de convertir estos subproductos en ingredientes de alto valor, lo cual se alinea con los objetivos de este proyecto en Paz de Ariporo, Casanare.

- Las encuestas de satisfacción realizadas mostraron una alta aceptación del producto por parte de los consumidores. La mayoría de los encuestados valoró positivamente el sabor, la textura y la apariencia de los waffles. Además, muchos indicaron su disposición a comprar el producto en el futuro, considerando que representa una alternativa saludable y sostenible. Estos resultados sugieren que el proyecto no solo es viable técnica y nutricionalmente, sino también atractivo desde una perspectiva de mercado.

- Los resultados obtenidos en este proyecto son consistentes con los estudios previos mencionados. Tanto en el caso de Brasil (Dias et al., 2014) como en Nigeria (Abiodun et al., 2017), se ha demostrado que el uso de subproductos como las cáscaras de mango y banano puede mejorar la textura, el valor nutricional y la sostenibilidad de los productos alimenticios. Además, el proyecto colombiano de Colciencias respalda la utilización de estos subproductos en la producción de alimentos funcionales, lo que fortalece la propuesta de este proyecto de waffles en Paz de Ariporo. La revisión de Ajila et al. (2010)

proporciona un respaldo teórico adicional, ya que resalta la viabilidad económica y los beneficios ambientales de estas iniciativas.

4.2. Conclusiones

1. Se ha logrado aplicar de manera exitosa las operaciones unitarias para la obtención de harina de cascara de mango y banano, se desarrolló un proceso efectivo para transformar la materia prima en harina y elaborar correctamente el producto final
2. Mediante encuestas de satisfacción se ha logrado obtener una valoración positiva por parte de los consumidores del producto, además se ha confirmado que el producto final cumple con las características organolépticas deseadas.
3. El análisis de costos de producción y precios de venta ha demostrado que el producto puede comercializarse de manera rentable. Se ha demostrado que al mantener los costos de producción bajos se permite fijar un precio de venta competitivo en el mercado.
4. El uso de harina de cascara de mango y banano ha demostrado ser una alternativa viable y sostenible para la elaboración de los waffles, aprovechando subproductos y fomentando la reducción de desperdicios en la industria alimentaria

4.3 Recomendaciones

1. Se recomienda adquirir materia prima de alta calidad para obtener una harina que sea óptima para la elaboración de los waffles. Esto asegurará el mejoramiento de la consistencia de los waffles.
2. Asegúrese de que la harina cumpla con la textura necesaria para que los waffles no lleguen a presentar grumos y que eso dificulte la cocción de estos

4.4 Recursos Humanos

El equipo encargado de este proyecto es el siguiente:

- Alarcón Ortiz, MariaJosé
- Dávalos Cifuentes Juan Diego
- Franco Leal, Andrés Felipe

-Garcia Santos Laura Valentina
 -Mujica Unda, Camilo Andrés

Directora: Beatriz Torres

Asesor: Jhon Pino

Tabla 5: Recursos Financieros

Recursos	Unidad de medida	Valor	Cantidad	
Cáscara de mango	Grs	\$70.000	800	
Cáscara de banano	Grs	\$30.000	400	
Huevos	Unidad	\$3.150	9	
Leche	MI	\$2.100	600	
Miel	Grs	\$11.000	250	
Aceite	Grs	\$6.000	600	
Polvo de hornear	Grs	\$1.800	20	
Sal	Grs	\$3.500	230	
Total: \$127.550				

4.4.1 Recursos Materiales

- Computador
- Impresora
- Resma
- Servicio a internet-datos
- Celular-Cámara
- Utensilios
- Wafflera
- Triturador
- Colador
- AirFryer
- Recipientes

- Cucharas - Tenedores
- Batidor

Elementos de protección

- Guantes
- Tapabocas
- Gorro
- Delantal

4.4.2 Recursos institucionales

Encuestas aplicadas con el fin de recolectar información en la institución educativa

Juan José Rondón

4.5 Cronograma de actividades

Fase	Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Duración
1.Fase preliminar				
1.1	Revisión bibliográfica sobre aprovechamiento de cáscaras de frutas	01/02/2024	15/02/2024	2 semanas
1.2	Investigación sobre propiedades nutricionales de cáscaras de mango y banano	16/02/2024	29/02/2024	2 semanas
1.3	Desarrollo del marco teórico	01/03/2024	15/03/2024	2 semanas
2.Fase de preparación				
2.1	Diseño experimental y definición de variables	16/03/2024	22/03/2024	1 semana
2.2	Adquisición de materiales y	23/03/2024	29/03/2024	1 semana

	equipos			
2.3	Establecimiento de protocolos de sanitización	30/03/2024	05/04/2024	1 semana
3.Fase experimental				
3.1	Desarrollo del proceso de deshidratación de cáscaras	06/04/2024	19/04/2024	2 semanas
3.2	Elaboración de harina de cáscaras	20/04/2024	26/04/2024	1 semana
3.3	Formulación inicial de mezcla para waffles	27/04/2024	03/05/2024	1 semana
4.Fase de análisis				
4.1	Evaluación sensorial	15/06/2024	28/06/2024	2 semanas
5.Fase de optimización				
5.1	Ajustes finales de la formulación	29/06/2024	12/07/2024	2 semanas
5.2	Determinación de vida útil	13/07/2024	26/07/2024	2 semanas
6.Fase de documentación				
6.1	Redacción del documento final	24/08/2024	13/08/2024	3 semanas
6.2	Revisión y correcciones	14/09/2024	27/09/2024	2 semanas
6.4	Preparación de la presentación final	28/09/2024	04/10/2024	1 semana
7.Fase final				
7.1	Entrega del documento final	05/11/2024	05/11/2024	1 día

7.2	Presentación y sustentación	05/11/2024	05/11/2024	1 día
-----	-----------------------------	------------	------------	-------

Referencias bibliográficas

1. Orbegozo Mattos, A. R., & Villarreal Guzmán, P. R. (2023). Contenido de polifenoles y fibra dietética en galletas obtenidas a partir de harina de cáscara de mango (*Mangifera indica* L.) [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio UNS. <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4367>
2. Alvarado Zambrano, R. M. Análisis del impacto de la agricultura sostenible en Ecuador [Trabajo de investigación, Universidad Agraria del Ecuador]. Centro de Información Agraria. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVARADO%20ZAMBRANO%20ROSA%20MIS%20SHEL.PDF>
3. García, J. (2023). Estrategias de educación para la inclusión de personas con discapacidad en entornos urbanos [Tesis de maestría, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Libertadores. <https://repository.libertadores.edu.co/bitstreams/b58eca28-916d-48c8-8668-593bd14e8191/download>
4. Sánchez Rojas, L. (2022). Evaluación de métodos de conservación de alimentos a base de frutas tropicales [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio UNPRG. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3970>
5. Aguiar, S., Arboleda, L., & Uvidia, H. (2021). Aprovechamiento de residuos agroindustriales como alternativa en el mejoramiento de la calidad del ambiente. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, ALFA, 5(15), 1-15. Repositorio CIDE. <https://repositorio.cidecuador.org/handle/123456789/1525>

ANEXOS



