

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ELABORACIÓN DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAYO
(*Bactris gasipaes*), KIWICHA (*Amaranthus caudatus*),
CONCENTRADO DE PIÑA, UTILIZANDO EXUDADO DE CACAO
COMO AGLUTINANTE, EN UCAYALI.

Tesis para optar el Título Profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

FLOR NELIDA HUAYANAY TARAZONA

Pucallpa – Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis, presentado por la bachiller FLOR NELIDA HUAYANAY TARAZONA, denominada: **"ELABORACIÓN DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes*), KIWICHA (*Amaranthus caudatus*), CONCENTRADO DE PIÑA, UTILIZANDO EXUDADO DE CACAO COMO AGLUTINANTE, EN UCAYALI"**. para cumplir con el requisito de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos:
..... APROBADO con el calificativo (*) Unanimidad (17)

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, ... 21 de Enero de 2026.

.....
Dr. Alex Rengifo Zumaeta
Presidente

.....
Dr. Milton Miguel Pirro Lozano
Secretario

.....
Dra. Glendy Sánchez Sunción
Miembro

.....
Dr. Edgardo García Saavedra
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Alex Rengifo Zumaeta


.....
PRESIDENTE

Dr. Milton Miguel Pirro Lozano


.....
SECRETARIO

Dra. Glendy Sánchez Sunción


.....
MIEMBRO

Dr. Edgardo García Saavedra


.....
ASESOR

Bach. Flor Nelida Huayanay Tarazona


.....
TESISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/249-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"ELABORACIÓN DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes*), KIWICHA (*Amaranthus caudatus*), CONCENTRADO DE PIÑA, UTILIZANDO EXUDADO DE CACAO COMO AGLUTINANTE, EN UCAYALI"

Autor(es) : HUAYANAY TARAZONA, FLOR NELIDA
Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela : ING. AGROINDUSTRIAL
Asesor(a) : Dr. GARCÍA SAAVEDRA, EDGARDO

Presenta un porcentaje de similitud de 4%, verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: **SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud**, procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 22/05/2025



Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Flore Nelida Huayanay Tarazona

Autor de la tesis titulada: ELABORACIÓN DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAJO (Bactris gasipaes), KIWICHA (Amaranthus caudatus), CONCENTRADO DE PIÑA, UTILIZANDO EXUDADO DE CACAQ COMO AGLUTINANTE, EN UCAYALI.

Sustentada el año 2026

Asesor(a): Dr. Edgardo García Saavedra

Facultad: Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional: Agroindustrial

Autorizo la publicación:

PARCIAL

☐

TOTAL

☒

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 09 / 02 / 2026

Email: huayanaynelida@gmail.com Firma: Huayanay

Teléfono: 930 664 566 DNI: 75571469

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A mis padres, Grover y Deysa, por sus apoyos incondicionales, para el logro de mis objetivos, ya que sin ellos no hubiese sido posible la culminación de mi etapa universitaria, inculcándome valores morales. Este trabajo es para ellos.

A mis hermanos, Jhony y Rosy, por sus consejos y acompañamiento durante toda mi carrera universitaria, a ellos los dedico este trabajo de investigación con todo mi amor y cariño.

AGRADECIMIENTOS.

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Ucayali, y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, que contribuyeron en mi formación profesional, brindándome su tiempo, dedicación y conocimiento a lo largo de toda la carrera.

A mi asesor de tesis, Dr. Edgardo García Saavedra, por su orientación, apoyo y enseñanza durante el desarrollo de esta investigación.

Y agradecer a todas las personas a las que fueron partícipes en el desarrollo de este trabajo y que contribuyeron, para poder culminar con mucho éxitos este anhelado trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL.

RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción y fundamentación del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivo general y objetivos específicos.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.4.1. Hipótesis general.....	4
1.4.2. Hipótesis específicas.....	5
1.5. Operacionalización de las variables.....	5
1.6. Justificación e importancia.....	6
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3. Antecedentes locales.....	10
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Generalidades sobre la barra nutricional.....	12

2.2.2. Clasificación.....	12
2.2.3. Proceso de elaboración de barras alimentarias.....	14
2.2.3.1. Definición.....	14
2.2.3.2. Pasos claves para la elaboración.....	15
2.2.3.3. Composición química y nutricional (aproximadamente).....	16
2.2.4. Requisitos de las barras nutricionales.....	17
2.2.4.1. Propiedades organolépticas.....	17
2.2.4.2. Criterios fisicoquímicos.....	18
2.2.4.3. Criterios microbiológicos.....	19
2.2.4.4. Criterios de etiquetado.....	19
2.3. Definiciones conceptuales.....	20
2.3.1. Pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i>).....	20
2.3.1.1. Taxonomía.....	20
2.3.1.2. Generalidades.....	20
2.3.1.3. Valor nutricional.....	21
2.3.2. Kiwicha (<i>Amaranthus caudatus</i>).....	21
2.3.2.1. Taxonomía.....	21
2.3.2.2. Generalidades.....	22
2.3.2.3. Valor nutricional.....	22
2.3.3. Piña (<i>Ananas comosus</i>).....	23
2.3.3.1. Taxonomía.....	23
2.3.3.2. Generalidades.....	24

2.3.3.3.Valor nutricional.....	24
2.3.4. Cacao(<i>Theobroma cacao</i>).....	25
2.3.4.1.Taxonomía.....	25
2.3.4.2.Generalidades.....	25
2.3.4.3.Valor nutricional del grano de cacao.....	26
2.3.5. Mucílago de cacao.....	26
2.3.5.1.Generalidades.....	26
2.3.5.2.Composición del mucílago de cacao.....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Método de investigación.....	29
3.2. Tipo y nivel de investigación.....	29
3.2.1. Población y muestra.....	29
3.2.1.1. Población.....	29
3.2.1.2. Muestra.....	30
3.3. Componentes en estudio.....	30
3.4. Tratamientos en estudio.....	30
3.5. Diseño experimental.....	31
3.5.1. Análisis estadístico.....	31
3.5.2. Esquema experimental estadístico.....	32
3.6. Ejecución del experimento.....	32
3.6.1. Ubicación y duración del estudio.....	32
3.6.2. Proceso experimental.....	33
3.6.2.1. Materia prima e insumos.....	33

3.6.2.2. Materiales y reactivos.....	33
3.6.2.3. Equipos e instrumentos.....	34
3.6.3. Variables evaluadas.....	41
3.6.3.1. Método de análisis.....	41
3.6.3.2. Análisis fisicoquímico.....	41
3.6.3.3. Análisis sensorial.....	41
3.6.3.4. Análisis químico proximal.....	42
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	43
4.1. Propiedades fisicoquímicas de las barras nutricionales.....	43
4.1.1. pH.....	43
4.1.2. Acidez Titulable.....	44
4.1.3. Sólidos solubles (Brix).....	45
4.2. Evaluación sensorial de las barras nutricionales.....	46
4.2. 1. Atributo sabor.....	46
4.2. 2. Atributo olor.....	47
4.2. 3. Atributo color.....	48
4.2. 4. Atributo textura.....	49
4.2. 5. Análisis general sensorial de las barras nutricionales.....	50
4.3. Evaluación químico proximal de las barras nutricionales.....	52
4.3.1. Humedad.....	52
4.3.2. Cenizas.....	53
4.3.3. Fibra Bruta.....	54
4.3.4. Grasas.....	55
4.3.5. Proteínas.....	56

4.3.6. Carbohidratos.....	57
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	59
5.1. Análisis fisicoquímicos.....	59
5.1.1. pH.....	59
5.1.2. Acidez titulable.....	59
5.1.3. Sólidos solubles (Brix).....	60
5.2. Análisis sensoriales (Sabor, Olor, Color y Textura).....	60
5.3. Análisis químico proximal.....	61
5.3.1. Humedad.....	61
5.3.2. Cenizas.....	61
5.3.3. Fibra bruta.....	62
5.3.4. Grasas.....	62
5.3.5. Proteínas.....	63
5.3.6. Carbohidratos.....	63
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	65
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS.....	75

RESUMEN.

La investigación fue desarrollada en Laboratorio de Tecnología de Frutas y Hortalizas, y Tecnologías de Industrias Lácteas de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Ucayali, en Pucallpa. El estudio tuvo como objetivo elaborar una barra nutricional a base de pijuayo (*Bactris gasipaes*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y concentrado de piña (*Ananas comosus*), utilizando exudado de cacao (*Theobroma cacao*) como aglutinante. Se formularon tres tratamientos con diferentes proporciones de exudado de cacao (T₁: 33,40 %, T₂: 37,90 % y T₃: 41,90 %). Se evaluó parámetros fisicoquímicos; pH, Acidez Titulable y sólidos solubles (°Brix), se procesó en el programa estadístico Minitab® 18.1.0. En análisis sensoriales; sabor, olor, color y textura, con 30 panelistas no entrenados en una ficha sensorial con escala hedónica de 1 a 5 conducida bajo la Prueba de Friedman ($\alpha = 0.05$) en IBM® SPSS® Statistics Versión 26. En composición químico proximal; Humedad, Cenizas, Fibra Bruta, Grasas, Proteínas y Carbohidratos, se procesó en el programa estadístico Minitab® 18.1.0. Los análisis fisicoquímicos de la barra nutricional del T₃ muestran los siguientes resultados; pH: 4.18, Acidez titulable: 1.408 y sólidos solubles (°Brix): 4.5, pero manteniéndose dentro de rangos aceptables según la evaluación sensorial. Después de realizar el análisis sensorial se determinó que el mejor tratamiento fue (T₃). Aunque sabor, olor y color no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, la textura mejoró en T₃, favoreciendo su estructura y aceptabilidad. En cuanto a la composición química, T₃ presentó los siguientes valores, 9,77 % de humedad, 1,25 % de ceniza, 13,47 % de fibra bruta, 1.42 % de grasas, 16,67 % de proteína y 57,42 % de carbohidratos.

Palabras clave: Barras nutricionales, cacao, físico-químico, sensorial.

ABSTRACT.

The research was conducted in the Fruit and Vegetable Technology Laboratory, and Dairy Industry Technologies of Agroindustrial Engineering at the National University of Ucayali, in Pucallpa. The study aimed to develop a nutritional bar based on pijuayo (*Bactris gasipaes*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*), and pineapple concentrate (*Ananas comosus*), using cacao exudate (*Theobroma cacao*) as a binder. Three treatments were formulated with different proportions of cacao exudate (T1: 33.40%, T2: 37.90%, and T3: 41.90%). Physicochemical parameters were evaluated: pH, Titratable Acidity, and soluble solids (°Brix), processed in the statistical program Minitab® 18.1.0. In sensory analysis, taste, odor, color, and texture were assessed with 30 untrained panelists using a sensory sheet with a hedonic scale from 1 to 5, analyzed under the Friedman Test ($\alpha = 0.05$) in IBM® SPSS® Statistics Version 26. In the proximate chemical composition, Moisture, Ash, Crude Fiber, Fats, Proteins, and Carbohydrates were analyzed using the Minitab® 18.1.0 statistical program. The physicochemical analyses of the nutritional bar from treatment T3 showed the following results: pH: 4.18, titratable acidity: 1.408, and soluble solids (°Brix): 4.5, all remaining within acceptable ranges according to the sensory evaluation. After performing the sensory analysis, the best treatment was determined to be T3. Although taste, odor, and color did not show significant differences between treatments, the texture improved in T3, enhancing its structure and acceptability. In terms of chemical composition, T3 exhibited the following values: 9.77% moisture, 1.25% ash, 13.47% crude fiber, 1.42% fats, 16.67% protein, and 57.42% carbohydrates.

Keywords: *Nutritional bars, cacao, physicochemical, sensory.*

ÍNDICE DE TABLAS.

En el texto:	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables del estudio	5
Tabla 2. Criterios microbiológicos	19
Tabla 3. Composición nutricional de 100 g de un fruto de pijuayo	21
Tabla 4. Composición nutricional de 100 g de kiwicha.....	22
Tabla 5. Composición nutricional de 100 g del fruto de la piña	24
Tabla 6. Contenido nutricional de 100 g de las semillas del cacao	26
Tabla 7. Análisis fisicoquímico proximal del mucílago de cacao	27
Tabla 8. Formulación general de las barras nutricionales	31
Tabla 9. Modelo del análisis de variancia.....	31
Tabla 10. Escala de aceptación hedónica para la evaluación sensorial ...	42
Tabla 11. Rango medio de pH	43
Tabla 12. Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	43
Tabla 13. Rango medio de Acidez Titulable.....	44
Tabla 14. Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	44
Tabla 15. Rango medio de Solidos solubles (Brix).....	45
Tabla 16. Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	45
Tabla 17. Prueba de comparación Bonferroni para el atributo sabor	46
Tabla 18. Prueba de comparación Bonferroni para el atributo olor	47
Tabla 19. Prueba de comparación Bonferroni para el atributo color	48

Tabla 20.	Prueba de comparación Bonferroni para el atributo textura.....	50
Tabla 21.	Rango medio de Humedad	52
Tabla 22.	Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	52
Tabla 23.	Rango medio de Cenizas	53
Tabla 24.	Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	53
Tabla 25.	Rango medio de Fibra Bruta	54
Tabla 26.	Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	54
Tabla 27.	Rango medio de Grasas	55
Tabla 28.	Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	56
Tabla 29.	Rango medio de Proteínas.....	56
Tabla 30.	Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	57
Tabla 31.	Rango medio de Carbohidratos.....	58
Tabla 32.	Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.....	58
En el anexo:		
Tabla 33A.	ANVA de Ph.....	77
Tabla 34A.	ANVA de Acidez titulable	77
Tabla 35A.	ANVA de Solidos solubles (Brix).....	77

Tabla 36A.	ANVA de Sabor	77
Tabla 37A.	Friedman de Sabor	78
Tabla 38A.	ANVA de Olor	78
Tabla 39A.	Friedman de Olor.....	78
Tabla 40A.	ANVA de Color	78
Tabla 41A.	Friedman de Color	78
Tabla 42A.	ANVA de Textura.....	79
Tabla 43A.	Friedman de Textura	79
Tabla 44A.	ANVA de Humedad	79
Tabla 45A.	ANVA de Ceniza.....	79
Tabla 46A.	ANVA de Fibra bruta.....	80
Tabla 47A.	ANVA de Grasas	80
Tabla 48A.	ANVA de Proteínas.....	80
Tabla 49A.	ANVA de Carbohidratos	80
Tabla 50A.	Matriz de consistencia	87

ÍNDICE DE FIGURAS.

En el texto:	Pág.
Figura 1.	Esquema experimental del diseño completamente al azar 32
Figura 2.	Diagrama de proceso del pijuayo deshidratado 35
Figura 3.	Diagrama de Obtención de concentrado de exudado de cacao 37
Figura 4.	Diagrama de Obtención de concentrado de piña..... 38
Figura 5.	Diagrama obtención de la barra nutricional 39
Figura 6.	Diferencias de percepción de los atributos sensoriales.....51
En el anexo.	
Figura 7A.	Ficha de evaluación sensorial 76
Figura 8A.	Análisis del tratamiento T1 81
Figura 9A.	Fruto de pijuayo 82
Figura 10A.	Pelada de la piña 82
Figura 11A.	Exudado de cacao 83
Figura 12A.	Preparación de los ingredientes para la barra nutricional 83
Figura 13A.	Elaboración del deshidratado de pijuayo 84
Figura 14A.	Elaboración del concentrado de piña 84
Figura 15A.	Elaboración del concentrado de exudado de cacao..... 85
Figura 16A.	Elaboración de las barras nutricionales 86
Figura 17A.	Evaluación sensorial por parte de los panelistas 86

INTRODUCCIÓN.

Hoy, la demanda de alimentos funcionales y nutritivos ha incrementado, impulsando el desarrollo de productos que aprovechan ingredientes naturales con propiedades beneficiosas para la salud (García, 2024). El exudado de cacao (*Theobroma cacao* L.) ha surgido como un recurso prometedor en la formulación de barras nutricionales, debido a sus propiedades aglutinantes y su contenido de compuestos bioactivos; además, es muy rico en azúcares naturales, polifenoles y minerales, lo que contribuye tanto a la estabilidad estructural de los productos como a su valor nutricional (Morejón et al., 2018).

A pesar de su potencial en la industria alimentaria, el exudado de cacao ha sido subutilizado, a pesar de que puede mejorar la textura, el sabor y las propiedades sensoriales de diversos productos. Su uso como aglutinante natural es una alternativa viable para desarrollar alimentos nutritivos, alineados con las tendencias actuales de consumo (Montoya et al., 2025). En este contexto, su incorporación para elaborar una barra nutricional a base de pijuayo (*Bactris gasipaes*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y concentrado de piña en la región de Ucayali, busca no solo mejorar las características sensoriales del producto, sino promover el aprovechamiento sostenible de los subproductos del cacao.

Por ello, el presente estudio tiene como objetivo desarrollar y evaluar una barra nutricional utilizando exudado de cacao como aglutinante, analizando su impacto en la calidad fisicoquímica, sensorial y nutricional del producto final. Además, se pretende contribuir con el aprovechamiento integral del cultivo de cacao, llegando a fomentar su valorización dentro de la industria alimentaria.

CAPÍTULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema

En el Perú se producen tres tipos de cacao. El primero es el trinitario con 53,3%, el forastero con 37,3% y el criollo 9,4. También es el segundo productor mundial de cacao orgánico, con el 60% de la biodiversidad cacaotera del país (MIDAGRI, 2020).

La Cooperativa Agraria de Cacao Fino de Aroma “Colpa de Loros”, cuenta con 4 plantas de pos cosecha en la región Ucayali, dedicados al beneficiado de cacao y donde según estimaciones del encargado de dicha planta se obtiene de 10 -12% de exudado del total de cacao en baba, según (Tenesaca, 2019), el primer desperdicio la pulpa del cacao denominada exudado es hasta el 9,48% del peso húmedo inicial. Además, en este sentido, (Vasquez, 2020) (Vega et al., 2023) y (López et al., 2024) señalan que este mucílago equivale aproximadamente al 9-11 % del peso húmedo inicial.

Sin embargo, su falta de aprovechamiento de este subproducto genera problemas ambientales (contaminación de suelos, producción de olores fétidos y a su vez deterioro del paisaje), de la misma forma los productores de cacao tienen este problema, lo que representa una oportunidad desaprovechada para mejorar la rentabilidad para ellos. Por ende, se necesita crear nuevas alternativas para reducir la contaminación.

En diversas investigaciones se menciona que el exudado de cacao, demuestran algunas características, como 4,02 de acidez, 3,76 pH y 1,16 densidad; está

compuesto por alcaloides, taninos, flavonoides, cumarinas y esteroides (González et al., 2010).

En la actualidad se están desarrollando diversos subproductos del exudado de cacao como vinagre, licor, mermeladas, jaleas, entre otros.

A partir de lo antes expuesto, en el presente estudio se propone elaborar una barra nutricional con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante, de esta manera proveer una alternativa alimenticia con sabores y texturas innovadoras, además de llegar a fomentar el aprovechamiento de este subproducto.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿El exudado de cacao será un buen aglutinante para elaborar una barra nutricional con pijuayo, kiwicha y concentrado de piña, que tenga una buena aceptación sensorial?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿el exudado de cacao será un buen aglutinante para elaborar la mejor barra nutricional con el pijuayo, kiwicha y así pueda tener una mejor aceptación sensorial?
- ¿con el aglutinante se podrá elaborar una mejor barra nutricional para que pueda tener una mayor aceptación sensorial hacia los consumidores?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Elaborar una barra nutricional de pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar las propiedades fisicoquímicas de las barras nutricionales elaborado con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante.
- Evaluar sensorialmente las barras nutricionales elaborado con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante.
- Determinar la composición químico proximal de los tratamientos en estudio.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general.

- Si elaboramos la barra nutricional elaborado con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, con diferentes proporciones de exudado de cacao como aglutinante tienen las mismas preferencias sensoriales.

1.4.2. Hipótesis específicas.

- Si al elaborar una barra nutricional con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña y con diferentes proporciones de exudado de cacao entonces tendrán las mis preferencias sensoriales.
- Si elaboramos la barra nutricional elaborado con pijuayo, kiwicha con diferentes proporciones de exudado de cacao entonces se obtendrá un producto con preferencias sensoriales agradables para el sabor.

1.5. Operacionalización de las variables.

La Tabla 1, muestra las variables de estudio, detallando la variable independiente (cantidad de exudado de cacao, está en base a 100% cada tratamiento) y la variable dependiente (características fisicoquímicas, evaluación sensorial y composición químico proximal), junto con sus dimensiones, indicadores y técnicas de medición.

Tabla 1.

Operacionalización de las variables del estudio.

Variable independiente	Dimensión	Indicadores	Técnica
Cantidad del exudado de cacao	Nivel de formulación	T ₁ (22,20 % pijuayo + 22,20 % kiwicha + 22,20 % piña + 33,40 % exudado de cacao)	Nivel de formulación mediante variación porcentual del exudado
		T ₂ (20,70 % pijuayo + 20,70 % kiwicha + 20,70 % piña + 37,90 % exudado de cacao)	
		T ₃ (19,40 % pijuayo + 19,40 % kiwicha + 19,40 % piña + 41,90 % exudado de cacao)	
Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Técnica
Propiedades fisicoquímicas	pH	Valor de pH	AOAC (2005)
	Acidez titulable	Contenido de acidez	AOAC (2005)

	Sólidos solubles	°Brix	AOAC (2005)
Evaluación sensorial	Sabor	Puntaje de Sabor	Prueba hedónica
	Olor	Puntaje de Olor	
	Color	Puntaje de Color	
	Textura/Consistencia	Puntaje de Textura/Consistencia	
Químico proximal	Humedad	% Humedad	Gravimétrico
	Cenizas	% Cenizas	Gravimétrico
	Fibra Bruta	%Fibra Bruta	Digestión ácida-básica
	Grasas	%Grasas	Extracción por solvente
	Proteína	%Proteína	Kjeldahl
	Carbohidratos	%Carbohidratos	Diferencial

1.6. Justificación e importancia.

Esta investigación propone una alternativa para el aprovechamiento del exudado de cacao generado como desperdicio agroindustrial por las cooperativas de cacao fino de aroma, como Colpa de Loros, un subproducto que, al no ser completamente utilizado, contribuye a la contaminación del ambiente (suelos, cuerpos de agua, producción de olores fétidos y a su vez deterioro del paisaje).

Además, el mucilago de cacao presenta buenas características fisicoquímicas, 4,02 de acidez, 3,76 pH y 1,16 densidad, las cuales se pueden aprovechar en diversos subproductos (González et al., 2010). El mucilago de cacao demostrado poseer un perfil nutricional favorable, porque contiene alcaloides, taninos, cumarinas, flavonoides, sales minerales, azúcares, proteínas, etc. (Teneda, 2016);(Vasquez, 2020).

Con el fin de mitigar y valorizar este residuo, se plantea el desarrollo de una barra nutricional elaborada con ingredientes altamente nutritivos, como el pijuayo, kiwicha y concentrado de piña, utilizando el exudado de cacao como aglutinante. Esta propuesta

no solo busca ofrecer un producto innovador y saludable, sino también busca promover y fomentar el aprovechamiento de un subproducto de la producción de cacao, reduciendo el impacto ambiental que se llega a generar por su desperdicio y promoviendo su valorización en la industria agroalimentaria. Esta iniciativa tiene el potencial de impulsar un emprendimiento que está enfocado en la producción de barras energéticas, diversificando así las opciones productivas y fortaleciendo la sostenibilidad del sector cacaotero en regiones como Ucayali.

CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Ochoa (2012) investigó la elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena, evaluando dos tratamientos: T₁ (avena 10 % y quinua 6 %) y T₂ (avena 10 % y amaranto 6 %). Observándose que ninguno de los dos tratamientos en estudio mostro diferencias significativas en cuanto al análisis sensorial, procediéndose al análisis bromatológico y la evaluación de vida útil en condiciones ambientales y aceleradas. Los resultados mostraron que ambas barras son altamente nutritivas. La barra de avena y quinua presentó 5,80 % de proteína, 16,40 % de grasa, 1,90 % de ceniza, 8,50 % de humedad, 3,60 % de fibra, 63,80 % de carbohidratos y un valor calórico de 1785 kJ. Por otro lado, la barra de avena y amaranto contenía 6,10 % de proteína, 1,90 % de ceniza, 7,30 % de humedad, 19,40 % de grasa, 4,40 % de fibra, 60,90 % de carbohidratos y un valor calórico de 1855 kJ. Ambas barras tienen una vida útil de cinco meses.

Ferreira et al. (2009) en su investigación titulada “Estudio de aceptabilidad en escolares de barras de cereales formuladas con ovoalbúmina, aceite de soja y miel”, llegaron a evaluar cinco tratamientos: una barra base (BC) y cuatro variantes con girasol (BC+ girasol), chocolate (BC + chocolate), frutilla (BC + frutilla) y una combinación de girasol y pasas (BC + girasol + pasas). Se utilizó como agentes ligantes la miel, aceite de soja y azúcar. El contenido de proteínas osciló entre 14,20 % y 17,60 %, la fibra entre 3,60 % y 5,00 %, y el valor energético entre 436 y 450 kcal.

La humedad se mantuvo en niveles bajos (3,20 % - 4,90 %). Finalmente, los tratamientos obtuvieron resultados mayores a siete en atributos como sabor global, dulzura, dureza y crocancia. La barra con chocolate (BC + chocolate) fue la más valorada, aunque sin diferenciarse de forma significativa respecto a los otros tres tratamientos con adiciones.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Gaspar & Quintana (2017) desarrollaron una barra energética funcional a base de harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*). El estudio tuvo seis tratamientos y se realizó en dos fases: primero, la obtención de los ingredientes principales y, luego, la formulación de las barras. Se evaluaron combinaciones con 5 %, 10 % y 15 % de harina desengrasada de sachá inchi (HDSI) y 15 % y 20 % de jarabe de yacón (JDY), sustituyendo parcialmente la kiwicha expandida y la dextrosa. El tratamiento T₄ (10 % HDSI y 20 % JDY) obtuvo la mejor calificación en color, sabor, textura y apariencia, presentando puntuaciones entre 5 y 6 en una escala de 7. Asimismo, este tratamiento presentó 11,25 % de proteína, 4,20 % de humedad, 6,64 % de grasa, 1,24 % de ceniza, 1,88 % de fibra y 74,79 % de carbohidratos, con un índice de peróxidos de 13,72 meq. Finalmente, el análisis microbiológico confirmó la ausencia de contaminación, certificando que el producto es apto para el consumo.

Verduga (2019) desarrolló una barra energética a base de sachá inchi (*P. volubilis*), evaluando nueve tratamientos con kiwicha, quinoa, piña deshidratada y avena, utilizando como aglutinante la miel de abeja y el sachá inchi. Se seleccionaron tres tratamientos con mayor contenido calórico, donde se destaca el 40,00 % wt sachá

inchi y 30,00 % wt miel por su mayor aceptación sensorial. A este se le realizó un análisis proximal para determinar su aporte energético mediante la cuantificación de proteínas, carbohidratos y lípidos. Mediante diseño de mezclas, se optimizó la barra más aceptada, obteniendo una nueva composición (35,17 % wt sachá inchi y 20,00 % wt miel) sin alterar su valor energético. La evaluación de humedad mostró que, aunque las diferencias no fueron significativas, la barra tres presentó el mayor contenido (9,06 %). El análisis de cenizas, realizado con el método AOAC 923,03, arrojó un valor de 1,82 %, sin superar el 4 % de diferencia permitida. Finalmente, se concluyó que la barra formulada posee un alto valor nutricional con potencial comercial.

Jiménez & Yáñez (2021) desarrollaron barras nutritivas utilizando ortiga, soya, chontaduro (*Bactris gasipaes*) y exudado de cacao. Evaluaron cinco tratamientos, destacando el S1C2O3E3 por su sabor y olor agradables, que combinaban notas dulces, ácidas, afrutadas y tostadas. Las barras presentaron bajo contenido de grasas (10,92 %) y azúcares (5,44 %), con 10,70 % de humedad, 25,45 % de proteínas, 10,58 % de fibra, 25,14 % de carbohidratos y un aporte energético de 300,64 kcal. Además, contenían micronutrientes como vitamina C (102,68 mg/kg), hierro (16,95 mg/kg) y calcio (364,70 mg/kg). El análisis externo confirmó un contenido de humedad del 9,50 % y la ausencia de microorganismos patógenos. En cuanto a los aspectos sensoriales, más del 50 % de los consumidores no aprobaron el color y textura, aunque si aceptaron el tamaño, forma y sabor.

2.1.3. Antecedentes locales.

Gastulo & Quevedo (2021) en su investigación titulada “Elaboración de una barra alimenticia funcional de kiwicha, polen y miel de abeja”, evaluaron tres

tratamientos, siendo el más destacado el tratamiento T₂ (20 % miel, 40 % kiwicha y 30 % polen). El análisis fisicoquímico de T₂ arrojó valores de humedad (15,65 %), ceniza (1,90 %), fibra (2,00 %), carbohidratos (65,38 %), proteína (11,97 %), acidez (0,08 %), grados Brix (94,00 %) y pH (6,50), todos dentro de los rangos establecidos por el Decreto N°007-98-S.A. (MINSA). El análisis sensorial, realizado mediante análisis de varianza, llegó a demostrar una confiabilidad del 95 %. Finalmente, la evaluación microbiológica confirmó que el producto cumple con los parámetros establecidos para su consumo.

Rodríguez et al. (2022) elaboraron una barra nutricional a base de cacao (*Theobroma cacao* L.) con aglutinantes naturales sin azúcares añadidos. El análisis fisicoquímico mostró diferencias significativas: la mayor humedad se encontró en T₄ y T₅ (9,53 % y 9,94 %); el pH más alto en T₂ (6,71) y el más bajo en T₈ (5,68); la acidez más elevada en T₃ y T₆ (0,22 %) y la menor en T₅ (0,16 %); la fibra alcanzó su máximo en T₆ (15 %) y su mínimo en T₅ (8 %); la proteína fue mayor en T₃ y T₄ (4,32 %) y menor en T₇ (3,81 %). En el análisis sensorial, T₆ destacó en sabor (3,75) y T₁ obtuvo la menor calificación (2,50); en textura, T₁ sobresalió (3,60) y T₅ tuvo la más baja (2,90); en aceptabilidad, T₆ fue el más preferido (3,10), mientras que T₅ y T₆ obtuvieron los valores más bajos (2,85 y 2,75). El análisis microbiológico indicó que T₆ presentó los mejores resultados en levaduras y mohos. Se concluyó que T₆ (cacao 40 % y miel de mucílago 20 %) fue el mejor tratamiento por su sabor, textura y olor, además de cumplir los estándares microbiológicos, mientras que T₁, T₂, T₃ y T₄ se ajustaron a los rangos fisicoquímicos normativos.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Generalidades sobre la barra nutricional.

Las barras nutricionales son productos compactos elaborados a través de la compresión de cereales, frutas o bayas secas, y por lo generalmente unidas con jarabe de glucosa. Se clasifican dentro de la misma categoría que los snacks, dulces muesli y cereales generalmente en el desayuno. Asimismo, son ampliamente consumidas por personas que buscan una fuente rápida de energía debido a la falta de tiempo para una comida completa que llega a depender de sus ingredientes y propósito, pueden denominarse barras energéticas, proteicas, de fruta (Svetlana et al., 2017).

Estos productos logran destacar por ser muy prácticos y poseer un alto contenido de carbohidratos, proteínas y grasas. También pueden aportar fibra y antioxidantes fenólicos provenientes de cereales o frutas, lo que les confiere un potencial funcional para complementar la dieta y llegar a prevenir deficiencias nutricionales. Además, la incorporación de subproductos agroindustriales en su formulación puede permitir aprovechar ingredientes con valor nutricional y funcional, reduciendo costos de producción y contribuyendo a la sostenibilidad (Ayad et al., 2020).

2.2.2. Clasificación.

Las barras nutricionales pueden dividirse en cuatro categorías desde una perspectiva nutricional. Hay barras fibrosas, que son caracterizadas por su alto contenido de fibra y glucosa, con un aporte energético aproximado de 100 kcal por unidad (Ayad et al., 2020).

Por su parte, las barras energéticas, en cambio, poseen un mayor valor calórico (280 kcal) y logran proporcionar energía de rápida absorción debido a su menor contenido de fibra. Por otro lado, las barras dietéticas (light) contienen solo 65 kcal, se consideran libres de azúcar y están diseñadas para quienes buscan opciones más ligeras. Finalmente, las barras proteicas aportan alrededor de 17 g de proteína por unidad y llegan a presentar un menor contenido reducido de grasa (Sharma et al., 2014).

Gill & Meena (2024) realizan otras propuestas de clasificación de las barras nutricionales, diferenciándolas en barras enriquecidas con proteínas, las cuales están diseñadas para astronautas, gimnastas, personas sedentarias, etc. Aquí tienes un resumen con lo esencial de cada categoría:

- **Barras enriquecidas con proteínas:** Son snacks que pueden hornearse o procesarse en frío. Se conocen con distintos nombres según el país y suelen contener cereales, semillas, frutos secos y coberturas diversas.
- **Barras para astronautas:** Desarrolladas en la década de 1960 para misiones espaciales, fueron diseñadas para proporcionar energía rápida y llegar a facilitar su consumo dentro de los trajes espaciales. Hoy, la NASA sigue creando nuevas versiones como sustitutos de comidas.
- **Barras para gimnastas:** Formuladas con alto contenido proteico y bajo en carbohidratos. Mantiene el rendimiento en el ejercicio, mejorar la recuperación muscular y estabilizar la glucosa.

- **Barras para el ejército:** Creadas con el objetivo para prevenir fracturas por estrés en soldados, incluyen calcio y vitamina D. También se utilizan barras energéticas que forman parte de las raciones militares desde 1996.
- **Barras de senderismo:** Este tipo de barra que es utilizada por excursionistas y montañistas debido a su alto valor nutricional, ligereza y facilidad de conservación. Esta combinación incluye granola, nueces y frutas deshidratadas, aunque se transforma en barras mediante la adición de jarabes y otros procesos.
- **Barras para deportistas:** Enriquecidas con zinc, ayudan a la reparación muscular y equilibrio hormonal. Se debe consumir después del ejercicio para optimizar la recuperación y reposición de glucógeno.

2.2.3. Proceso de elaboración de barras alimentarias

2.2.3.1. Definición.

El primer paso en la producción de barras nutricionales es la preparación es del aglutinante con alto contenido de azúcar, que actúa como adhesivo. Este adhesivo se genera como cocción para eliminar el agua, se puede combinar con jugos concentrados, cereales y frutas deshidratadas, o horneado de la mezcla (Boukid et al., 2022).

2.2.3.2. Pasos claves para la elaboración.

A continuación, Boukid et al. (2022) se describen los pasos clave en la elaboración de barras nutricionales:

- **Mezclado:** Los ingredientes secos, como cereales, frutos secos y pseudocereales, se combinan con el aglutinante bajo proporciones que varían entre 1:1 a 4:1. La mezcla es de forma gradual durante 30 segundos y 5 minutos. Se emplean mezcladoras de paletas con el fin de asegurar una distribución uniforme del aglutinante.
- **Compresión con procesamiento en base a caliente u horneado:** La mezcla se extiende en láminas y se llega a comprimir con rodillos hasta alcanzar el grosor deseado. Luego, se seca, tuesta u hornea con el objetivo de reducir la humedad antes de cortarse en barras. No obstante, este método es costoso en términos de tiempo y energía, además puede generar residuos que, al reincorporarse en la producción y podrían afectar la calidad del producto.
- **Compresión con procesamiento en frío:** Se laminan y comprimen los ingredientes secos junto con el aglutinante sin necesidad de calor. La mezcla se corta directamente en barras sin requerir secado, tostado ni horneado.

- **Procesamiento por extrusión:** Después de la mezcla de los ingredientes secos con el aglutinante; se reposa para que el agua plastifique y suavice los ingredientes. Luego se introduce en una extrusora para mezclar y darle forma de barra y se hornea a una humedad menor del 4 %.
- **Recubrimiento:** Es opcional para mejorar la apariencia y conservación del producto. Se pueden aplicar coberturas de jarabe, chocolate, caramelo o glaseado para evitar la pérdida de humedad, sabor y oxidación, lo que prolonga la vida útil. Los recubrimientos parciales, como lloviznas de chocolate, llegan a cumplir una función más decorativa y estructural, pero no protegen contra la humedad.

2.2.3.3. Composición química y nutricional (aproximadamente)

Las barras nutricionales, con un peso que varía entre 45 y 80 g, contienen aproximadamente entre 3 a 9 g de grasa, 7 a 15 g de proteína y entre 20 a 40 g de carbohidratos, y llega proporcionar aproximadamente de 200 a 300 kcal de energía (Gill & Meena, 2024).

La grasa es altamente calórica que influye significativamente en el contenido energético de la barra; sin embargo, en ciertos consumidores se busca disminuir su presencia. Las barras proteicas llegan a incluir ingredientes a base de cereales, ricos en fitonutrientes que aporten beneficios biológicos y fisiológicos cuando se consumen en cantidades óptimas (Sharma et al., 2014).

Además, las barras aparte de proporcionar energía, grasas, proteínas y carbohidratos; su liberación de estos compuestos llega a depender de la composición específica de cada barra. Asimismo, durante la digestión, las proteínas pueden generar péptidos bioactivos que presentan efectos fisiológicos positivos. En general, las barras nutricionales representan una opción práctica para obtener energía, combinando macronutrientes esenciales y fitonutrientes que llegan a contribuir tanto a los requerimientos calóricos como al bienestar del consumidor (Svetlana et al., 2017).

2.2.4. Requisitos de las barras nutricionales

2.2.4.1. Propiedades organolépticas

Núñez & Valenzuela (2023) indican que las especificaciones organolépticas de las barras nutricionales están sujetas a las “Especificaciones técnicas de alimentos incluidos en la prestación del servicio alimentario 2022” del Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA, las cuales fueron aprobadas a través de la Resolución Dirección Ejecutiva N° D000233-2021-MIDIS/PNAEQW-DE que a continuación se detallan:

- **Sabor:** Libre de sabores anómalos o desagradables que no correspondan a la naturaleza del producto.
- **Olor:** Agradable sin aromas rancios o inusuales.
- **Color:** Debe coincidir con las características propias del producto.
- **Aspecto:** No debe contener materiales extraños.

2.2.4.2. Criterios fisicoquímicos.

Según Nuñez & Valenzuela (2023) las barras nutricionales deben cumplir con los parámetros fisicoquímicos que están establecidos MIDIS (2022), en las “Especificaciones técnicas de alimentos que forman parte de la prestación del servicio alimentario del Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA”. Para este producto, se aplica los requisitos destinados a las galletas, debido a los procesos de elaboración similares. Los criterios son: 10 % humedad máxima, contenido proteico mínimo de 8,50 g por cada 100 g; y los niveles de azúcar total, grasas saturadas y sodio deben ajustarse a la normativa vigente.

La regulación general para productos alimenticios no está específicamente para barras nutricionales, pero mencionan un rango según composición y propósito:

- **Azúcares:** Algunas barras nutricionales pueden tener bajo contenido de azúcares (alrededor del **4.4%**), lo que hace adecuadas para personas que buscan reducir su ingesta de azúcar.
- **pH:** Se considera entre (**4.6% y 6.5%**), aunque un pH bajo puede ser beneficioso para inhibir el crecimiento microbiano, aunque puede afectar la textura y el sabor.
- **Acidez titulable:** Se busca un nivel de acidez que sea seguro para el consumo y no afecte la estabilidad del producto.

2.2.4.3. Criterios microbiológicos.

Núñez & Valenzuela (2023) señalan que las barras energéticas deben cumplir con los criterios microbiológicos establecidos en la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, que regula la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos. Estas barras se clasifican como productos instantáneos extruidos o expandidos, lo que implica que deben respetar los límites microbiológicos específicos para garantizar su seguridad. La siguiente tabla detalla el esquema utilizado para evaluar su calidad microbiológica.

Tabla 2.

Criterios microbiológicos.

Agente microbiano	Características				Límite por 1 g	
	Categoría	Clase	n	c	m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10^4	10^5
Mohos	5	3	5	2	10^2	10^3
Coliformes	5	3	5	2	10^1	10^2
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10^2	10^4
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0		

n : Número de unidades de muestra analizadas.

c : Número máximo de unidades de muestra permitidas con valores entre "m" y M.

m : Límite microbiológico aceptable para un agente determinado.

M : Límite superior inaceptable. Si se presenta valores mayores a "M", la muestra se considera no apto para el consumo.

2.2.4.4. Criterios de etiquetad.

Núñez & Valenzuela (2023) señalan que el etiquetado de alimentos envasados en el Perú, incluidas barras alimenticias y galletas, debe cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP 209.038:2009, garantizando información clara y veraz para el consumidor. Esta norma exige la inclusión de datos esenciales como el

nombre del producto, lista de ingredientes, contenido neto, nombre y dirección del fabricante, código de lote, fecha de vencimiento, condiciones de conservación, registro sanitario y declaración nutricional. Estos requisitos aseguran la transparencia, trazabilidad y calidad del producto.

2.3. Definiciones conceptuales.

2.3.1. Pijuayo (*Bactris gasipaes*)

2.3.1.1. Taxonomía.

Según ITIS (2025) la clasificación taxonómica del pijuayo es la siguiente:

Reino	: Plantae.
División	: Tracheophyta.
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Arecales.
Familia	: Arecaceae.
Género	: <i>Bactris</i> Jacp.
Especie	: <i>B. gasipaes</i> Kunth.
Nombre común	: Pijuayo.

2.3.1.2. Generalidades.

El pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) es una palma perenne de la familia Arecaceae, generalmente cultivado por sus frutos y su palmito es altamente demandado en el mercado internacional (Espinoza, 2014);(Calva et al., 2024). Su fruto es ovoide, cilíndrica, cónica o achatada y 2-7 cm de largo, con una pulpa de

tonalidades rojizas, naranja claro o amarillo, que recubre una semilla con una almendra de sabor y textura similar al coco (Méndez, 2015); (Sotero, 2018).

2.3.1.3. Valor nutricional.

La fruta de Pijuayo (B. Gaipaes) es un alimento tropical nutritivo que generalmente se usa para consumo de humanos y animales. La composición es prominente con el alto contenido de carbohidratos, grasas y proteínas, entre otros (Espinoza, 2014);(Méndez, 2015).

Tabla 3.

Composición nutricional de 100 g de un fruto de pijuayo.

Compuestos	Contenido
Macronutrientes:	
Proteínas	33,00 %
Grasa	4,60 %
Carbohidratos	37,60 %
Fibra	1,00 %
Ceniza	0,90 mg
Calorías	185,00 kcal
Elementos minerales:	
Fósforo	49,00 mg
Hierro	0,70 mg
Calcio	23,00 mg
Vitaminas:	
Tiamina (B ₁)	0,004 mg
Riboflavina (B ₂)	0,11 mg
Niacina (B ₃)	0,90 mg
Ácido ascórbico (vitamina C)	20,00 mg
Vitamina A	7300,00 UI

2.3.2. Kiwicha (*Amaranthus caudatus*)

2.3.2.1. Taxonomía.

Según ITIS (2025) presenta la clasificación taxonómica de kiwicha de la siguiente forma:

Reino : Plantae.

División : Tracheophyta.

Clase : Magnoliopsida

Orden : Caryophyllales.

Familia : Amaranthaceae.

Género : Amaranthus L.

Especie : *A. caudatus* L.

Nombre común : Kiwicha.

2.3.2.2. Generalidades.

La kiwicha (*Amaranthus caudatus*) es una planta de la familia Amaranthaceae, caracterizada por su rápido crecimiento y tallos de colores variados. Puede alcanzar entre 2,00 y 2,50 m de altura, con ramas cilíndricas y raíces profundas. Sus inflorescencias, de hasta 90 cm, se desarrollan en el tallo principal. Adaptable a distintos ambientes, crece óptimamente entre los 1.400 y 2.400 msnm (Mejia, 2019);(Nuñez & Valenzuela, 2023).

2.3.2.3. Valor nutricional

La kiwicha posee un alto contenido de proteínas (12-16%) con un equilibrio ideal de aminoácidos. Su calidad de proteína es podría comparar incluso a las fuentes animales como los huevos y la leche, y es de digerible. (Mejia, 2019);(Nuñez & Valenzuela, 2023).

Tabla 4.

Composición nutricional de 100 g de kiwicha.

Compuestos	Contenido
Macronutrientes:	

Proteínas	12,90 g
Grasa	7,20 g
Carbohidratos	65,10 g
Fibra	6,70 g
Ceniza	2,50 g
Calorías	358,00 kcal
Humedad	12,30%
Elementos minerales:	
Fósforo	500,00 mg
Hierro	3,40 mg
Calcio	247,00 g
Vitaminas:	
Tiamina (B ₁)	0,14 mg
Riboflavina (B ₂)	0,32 mg
Niacina (B ₃)	1,00 mg
Ácido ascórbico (vitamina C)	3,00 mg

2.3.3. Piña (*Ananas comosus*)

2.3.3.1. Taxonomía.

Según ITIS (2025) describe la clasificación taxonómica de la piña que a continuación se cita:

Reino : Plantae.

División : Tracheophyta.

Clase : Magnoliopsida

Orden : Poales.

Familia : Bromeliaceae.

Género : *Ananas* Mill.

Especie : *A. comosus* (L.) Merr.

Nombre común : Piña.

2.3.3.2. Generalidades.

La piña (*Ananas comosus*) es una planta perenne de la familia Bromeliaceae, con hojas rígidas y lanceoladas de hasta un metro de longitud. Su fruto está compuesto por la fusión de múltiples bayas alrededor de un eje carnosos, con cáscara escamosa marrón y una corona de hojas verdes. Su pulpa, jugosa y aromática, varía entre amarillenta y blanquecina, con un sabor dulce y ligeramente ácido con un núcleo central es fibroso y firme (Piracon, 2020).

2.3.3.3. Valor nutricional.

Este es un valor que esta compuesto con una composición nutricional que contine los macronutrientes y los elementos minerales, como también vitaminas como la tiamina y riboflavina.

Tabla 5.

Composición nutricional de 100 g del fruto de la piña.

Compuestos	Contenido
Macronutrientes:	
Proteínas	0,50 g
Hidratos de carbono	11,50 g
Fibra	1,20 g
Calorías	50,00 kcal
Agua	86,80 g
Elementos minerales:	
Calcio	12,00 mg
Hierro	0,50 mg
Yodo	30,00 µm
Magnesio	14,00 mg
Zinc	0,15 mg
Sodio	2,00 mg
Potasio	250,00 mg
Fósforo	11,00 mg
Vitaminas:	
Tiamina (B1)	0,07 mg
Riboflavina (B2)	0,02 mg

Niacina (B3)	0,30 mg
Vitamina C	20,00 mg
Vitamina B6	0,09 mg
Folatos	11,00 µm
Vitamina A	13,00 µm
Vitamina E	0,10 µm

Fuente: (Piracon, 2020)

2.3.4. Cacao (*Theobroma cacao*).

2.3.4.1. Taxonomía.

Según ITIS (2025), hace mención la clasificación taxonómica del cacao de la siguiente forma:

Reino	: Plantae.
División	: Tracheophyta.
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Malvales.
Familia	: Malvaceae.
Género	: <i>Theobroma</i> L.
Especie	: <i>T. cacao</i> L.
Nombre común	: Cacao.

2.3.4.2. Generalidades

El cacao (*Theobroma cacao*) es una planta perenne de la familia Malvaceae, cuyo fruto es como mazorca ovalada y alargada, con una cáscara gruesa y rugosa que protege las semillas envueltas en una pulpa dulce y mucilaginosa. Para su óptimo desarrollo, requiere temperaturas entre 22 a 28°C, alta humedad y precipitaciones anuales de 1,500 a 2,500 mm, además de suelos fértiles y bien drenados en zonas tropicales de baja altitud. En Perú, el cacao tiene gran relevancia

económica, destacando en la producción de cacao fino de aroma e la agroindustria, generando empleo rural y fortaleciendo la exportación, especialmente en mercados de chocolate premium (Bobadilla, 2016).

2.3.4.3. Valor nutricional del grano de cacao

El cacao está rodeado de pulpa mucilaginoso compuesta de células esponjosas, y contiene niveles altos de azúcar (10-13%), ácido cítrico (1-2%), pectinas (2-3%) y sal (8-10%), contribuyendo a su aroma y un sabor distintivo (Bobadilla, 2016).

Tabla 6.

Contenido nutricional de 100 g de las semillas del cacao.

Compuestos	Contenido
Macronutrientes:	
Calorías	456,00 kcal
Proteínas	12,00 g
Grasa	46,30 g
Hidratos de carbono	36,70 g
Fibra	8,60 g
Glucosa	10,00 g
Elementos minerales:	
Calcio	106,00 mg
Fósforo	537,00 mg
Hierro	3,60 mg
Vitaminas	
Tiamina (B ₁)	0,17 - 0,24 mg
Riboflavina (B ₂)	0,14 - 0,41 mg
Niacina (B ₃)	1,70 mg
Ácido ascórbico	3,00 mg

Fuente: Bobadilla (2016).

2.3.5. Mucílago de cacao.

2.3.5.1. Generalidades.

El mucílago de cacao es una sustancia viscosa que envuelve las semillas clave en su fermentación, pero gran parte se pierde como exudado (Teneda, 2016) (Rojas & Rojas, 2017). Representa el 80 % del fruto, generando aproximadamente 40 L por cada 800 kg de semilla fresca (Vallejo et al., 2016);(López et al., 2024). A menudo se confunde con pectinas y gomas, pero se distingue por formar coloides poco viscosos y ser hidrolizado y fermentado tras su actividad óptica (Vasquez, 2020). La viscosidad del mucílago de cacao está determinada por su composición fisicoquímica, caracterizada por un alto contenido de azúcares solubles y polisacáridos, principalmente pectinas. Estos compuestos poseen la capacidad de retener agua y formar una estructura coloidal que confiere al mucílago una consistencia viscosa.

2.3.5.2. Composición del mucílago de cacao.

El mucílago de cacao es un líquido rico en azúcares que se libera durante la fermentación debido a la acción de enzimas, levaduras y bacterias (Teneda, 2016);(Vallejo et al., 2016). Este mucilago es una rica en sales minerales y vitamina C, y es altamente que contiene calorías. Además, contiene metilxantinas, como la teobromina, con efectos estimulantes, cuya concentración varía entre el 2,65 % en el cacao nacional y el 0,45 % en el clon CCN51 (López et al., 2024).

Tabla 7.

Análisis fisicoquímico proximal del mucílago de cacao.

Compuestos	Contenido
Macronutrientes:	
Proteína	0,22 %
Humedad	84,61 %
Grasa	0,10 %
Hidratos de carbono	14,57 %
Ceniza	0,40 %

Fibra	0,10 %
Otros elementos	
pH	3,20
Acidez	1,08
Sólidos solubles (Brix)	16,60
Sólidos totales	15,49 %
Densidad	1,06 g/mL
Glucosa	2,93 g

Fuente: Vásquez (2020).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1. Método de investigación

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, de tipo experimental, ya que se manipulan deliberadamente variables independientes para observar su efecto en variables dependientes.

3.2. Tipo y nivel de investigación.

- **Tipo de investigación.**

La investigación es experimental aplicada, porque permitió generar nuevos conocimientos y alternativas de solución ante el problema que fue presentado en el proyecto de investigación, de tal manera esto impacte en la sociedad.

- **Nivel de investigación.**

Este estudio es de nivel explicativo, porque buscar establecer las relaciones causa- efecto. Se trabajó con diferentes porcentajes de exudado de cacao, para evaluar características fisicoquímicas, sensoriales y químico proximal de las barras nutricionales de los tratamientos en estudio, respectivamente.

3.2.1. Población y muestra.

3.2.1.1. Población

La cantidad total del exudado de cacao que se obtiene en la Cooperativa “Colpa de Loros” del caserío Ascensión del Aguaytillo. El pijuayo y piña proveniente del mercado 6 de la ciudad de Pucallpa, la Kiwicha pop proveniente de Huánuco, adquirido en el Supermercado Real Plaza.

3.2.1.2. Muestra.

La muestra son 18 L de exudado de cacao, repartidos en 6 L por tratamiento en estudio, 1.5 kg de Pijuayo, 1 L de jugo de Piña y 300 gr de Kiwicha Pop.

3.3. Componentes en estudio.

- **Variable independiente.**

- **Análisis de un factor = Barra nutricional**

- $T_1 = 22,20\% \text{ pijuayo} + 22,20\% \text{ kiwicha} + 22,20\% \text{ piña} + 33,40\% \text{ exudado de cacao.}$
 - $T_2 = 20,70\% \text{ pijuayo} + 20,70\% \text{ kiwicha} + 20,70\% \text{ piña} + 37,90\% \text{ exudado de cacao.}$
 - $T_3 = 19,40\% \text{ pijuayo} + 19,40\% \text{ kiwicha} + 19,40\% \text{ piña} + 41,90\% \text{ exudado de cacao.}$

- **Variables dependientes.**

- **Fisicoquímicas:** pH, sólidos solubles (°Brix) y acidez titulable.
 - **Sensoriales:** Color, olor, sabor y textura.
 - **Químico proximal:** Humedad, cenizas, fibra bruta, grasas, proteína y carbohidratos.

3.4. Tratamientos en estudio

La Tabla 8 presenta la formulación general de las barras nutricionales en tres tratamientos (T_1 , T_2 y T_3), donde la cantidad de exudado de cacao varía; mientras que los demás ingredientes, como pijuayo, kiwicha y piña, se mantienen constantes en términos absolutos.

Tabla 8.*Formulación general de las barras nutricionales.*

Ingredientes	Formulación de barra nutricional (g)		
	T ₁	T ₂	T ₃
Exudado de cacao	9,00	11,00	13,00
Pijuayo	6,00	6,00	6,00
Kiwicha	6,00	6,00	6,00
Piña	6,00	6,00	6,00
Total (g)	27,00	29,00	31,00

3.5. Diseño experimental

Los tratamientos en estudio fueron evaluados en un diseño completamente al azar (DCA) cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Variable respuesta o dependiente.

μ = Media general de todos los tratamientos.

σ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio.

ϵ_{ij} = Representa el error experimental o residual.

3.5.1. Análisis estadístico.

Con un software estadístico IBM® SPSS® Statistics Versión 26 y Minitab® 18.1.0, se hizo el análisis de varianza, usando valores críticos de F de 0,01 y 0,05. Finalmente, para determinar las diferencias entre los tratamientos en estudio, se empleó la prueba de Friedman y Tukey a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

Tabla 9.*Modelo del análisis de variancia.*

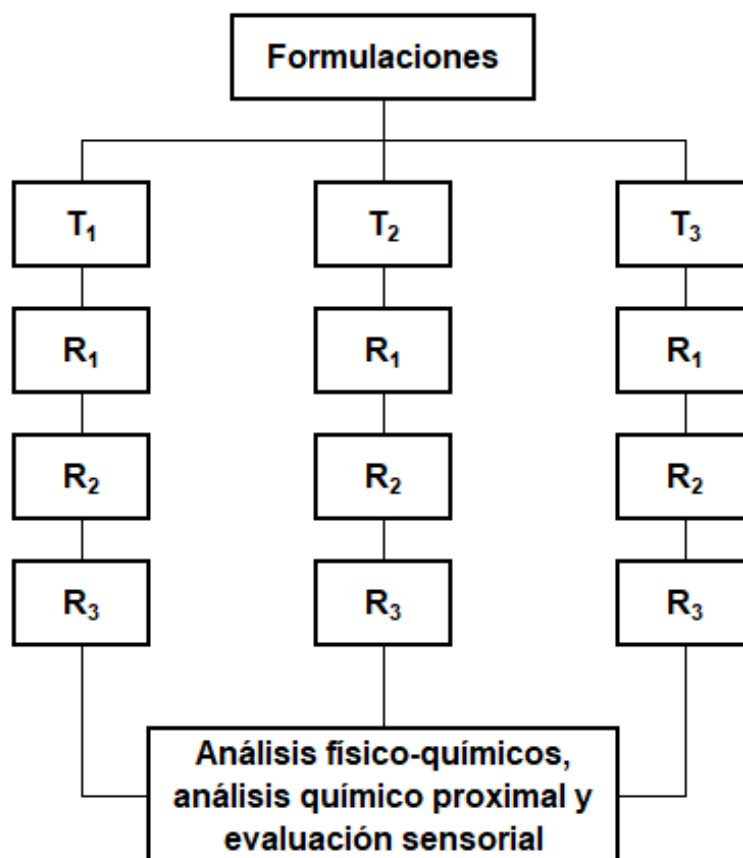
Fuente de variación	GL	SC	CM	F Tab.	p
Tratamientos	t -1	SC _{trat}	SC _{trat} /gl _{trat} = CM _{trat}	F _{α} (gl _{trat} , gl _{ee})	*
Error experimental	(t)*(r-1)	SC _{ee}	SC _{ee} /gl _{ee} = CM _{ee}		
Total	(t*r)-1	SC _{total}			

3.5.2. Esquema experimental estadístico.

En el esquema damos a conocer como están organizados las formulaciones de los tratamientos y las repeticiones de trabajo de investigación.

Figura 1.

Esquema experimental del diseño completamente al azar.



3.6. Ejecución del experimento.

3.6.1. Ubicación y duración del estudio

La presente investigación se ejecutó en el laboratorio de Tecnología de Industrias Lácteas e Frutas y Hortalizas de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado al margen de la Carretera Federico Basadre km 6,200, situado en el distrito de Manantay, provincia de coronel Portillo, Región de Ucayali. En cuanto a los análisis fisicoquímico y proximal, se realizó en el laboratorio AG INDUSTRY ubicado en la

ciudad de Pucallpa. La realización de todos los análisis tomo un tiempo de 3 meses aproximadamente, entre julio a agosto del 2024.

3.6.2. Proceso experimental.

3.6.2.1. Materia prima e insumos.

a. Materia prima

- Exudado de cacao.
- Kiwicha pop.
- Piña.
- Pijuayo.

b. Insumos

- Canela.
- Agua.

3.6.2.2. Materiales y reactivos.

a. Materiales de laboratorio

- Vasos precipitados.
- Espátula.
- Recipiente de acero inoxidable.
- Placas Petri.
- Matraz Erlenmeyer 500 mL.
- Vasos precipitados.

b. Materiales del proceso

- Cuchara de acero inoxidable.
- Olla de 1, 2 y 20 L.

- Recipiente de plástico.
- Jarra de medio litro.
- Recipiente de vidrio.
- Botella de plástico.
- Papel manteca.
- Molde cuadrado.
- Bolsas de polipropileno.
- Vasos descartables.
- Platos descartables pequeños.
- Cuchillos.
- Rallador.
- Tela de tocuyo.

c. Indumentaria

- Cofia.
- Mascarilla.
- Guardapolvo.
- Guantes de látex.
- Zapatos cerrados.

d. Reactivos

- Hipoclorito de sodio (NaClO) al 4%.
- Detergente
- Etanol 96° G.L. (CH₃OH).

3.6.2.3. Equipos e instrumentos

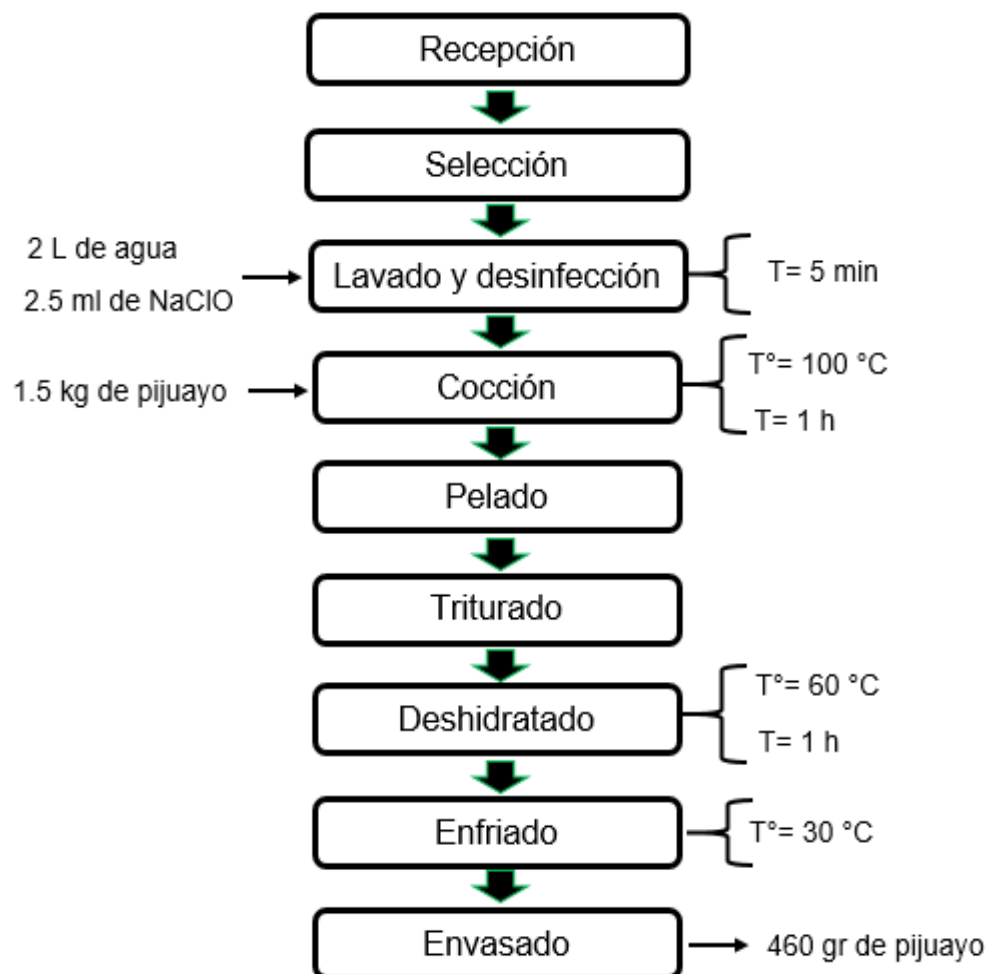
a. Equipos

- Estufa de laboratorio.
- Máquina selladora de bolsas.
- Cocina semi industrial.
- Cocina eléctrica.
- Refrigeradora.

b. Instrumentos de laboratorio

- Balanza analítica.
- Potenciómetro.
- Refractómetro.
- Termómetro.

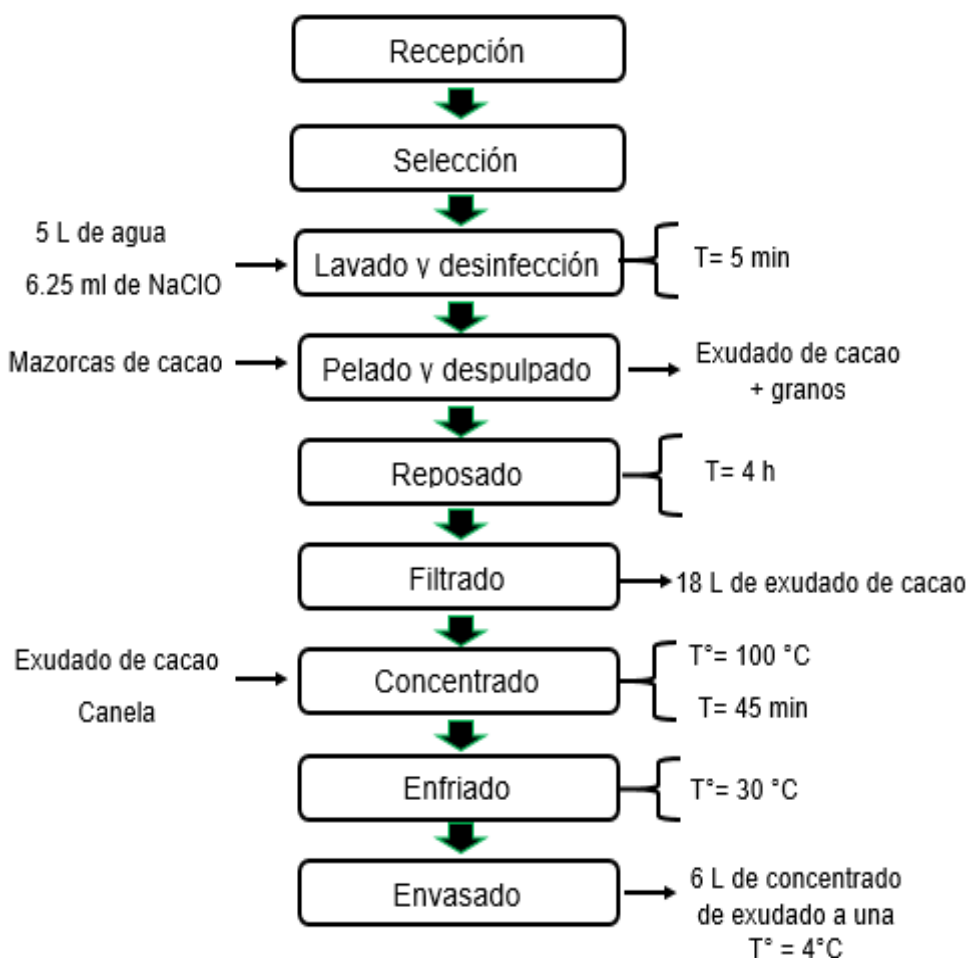
Figura 2. Diagrama de proceso del pijuayo deshidratado.



a. Descripción del proceso.

- **Recepción:** El pijuayo se compró en el mercado 6 de Pucallpa.
- **Selección:** Se seleccionó los frutos que están en buen estado y se retiró los que no presentaron buenas características.
- **Lavado y desinfectado:** Se realizó el lavado con el fin de retirar la suciedad del pijuayo, seguido de ello, en un recipiente se añadió 2 L de agua y se calculó la concentración de hipoclorito de sodio, el cual fue 2.5 ml, se procedió a la desinfección por 5 minutos.
- **Cocción:** En una olla de 2 L se añadió 1.8 L de agua, y se añadió 1.5 kg del fruto previamente desinfectado, la cocción se hizo a 100 ° C por 1 hora.
- **Pelado:** Con la ayuda de una cuchara se procedió a retirar la cascará y se extrajo las semillas, la pulpa se colocó en un recipiente de acero inoxidable y se desechó las semillas.
- **Triturado:** La pulpa se trozo por la mitad y con ayuda de un procesador manual (rallador), se obtuvo partículas más pequeñas.
- **Deshidratado:** Se colocó la pulpa del pijuayo rallado en un recipiente de acero inoxidable y se llevó a la estufa durante 1 hora a 60 °C, y se removió cada media hora.
- **Enfriado:** La pulpa deshidratada se dejó a temperatura ambiente (30 ° C) para que se enfrié.
- **Envasado:** Al finalizar se obtuvo 460 gr de pijuayo deshidratado. Se guardó en envases herméticos de vidrio, hasta su uso.

Figura 3. Diagrama de Obtención de concentrado de exudado de cacao.

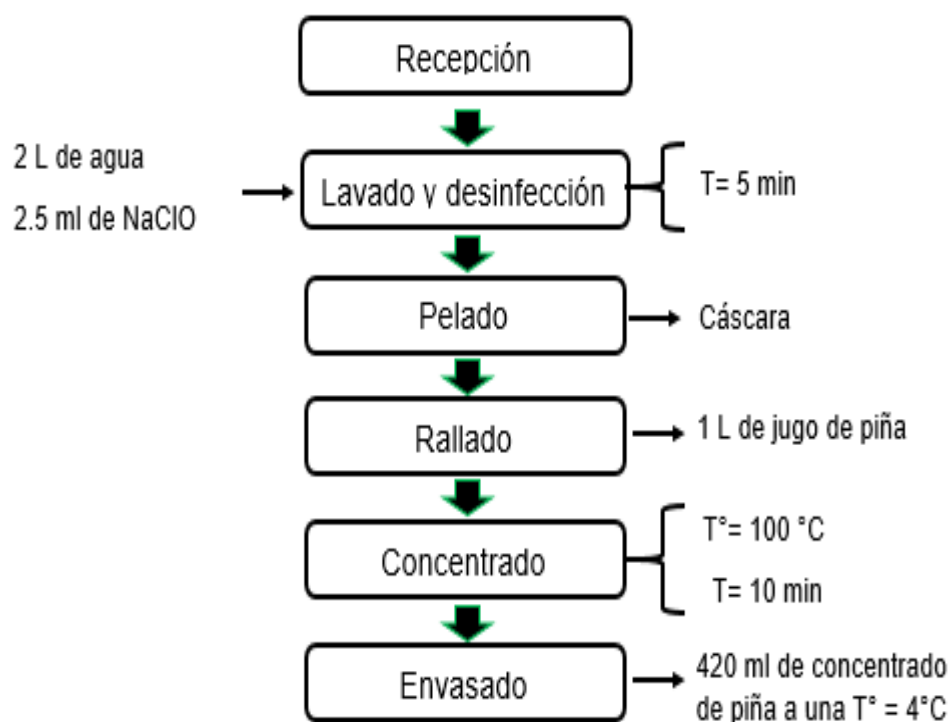


a. Descripción del proceso.

- **Recepción:** El cacao se obtuvo de un socio de la Cooperativa Colpa de Loros del caserío Ascensión del Aguaytillo.
- **Selección:** Se realizó la selección del cacao, en el cual, se obtuvo mazorcas en buen estado.
- **Lavado y desinfección:** Se realizó el lavado con el fin de retirar la suciedad de las mazorcas de cacao, seguido de ello, en un recipiente se añadió 5 L de agua y se añadió 6.25 ml de hipoclorito de sodio, se procedió a la desinfección por 5 minutos.

- **Pelado y despulpado:** Con la ayuda de un cuchillo, se abrió las mazorcas por la mitad y luego se extrajo los granos de cacao con toda su pulpa en un recipiente de acero inoxidable.
- **Reposado:** Los granos reposaron por 4 horas.
- **Filtrado:** Se colocó una tela de tocuyo en una olla de 20 L y se comenzó a filtrar el exudado de los granos, obteniéndose 18 litros de exudado.
- **Concentrado:** La olla de 20 L con el exudado de cacao fue llevado a cocina semi industrial, en donde se realizó la reducción de este, se trabajó a 100°C por 45 minutos, se colocó canela y al finalizar se retiró.
- **Enfriado:** Se dejó enfriar a temperatura ambiente (30 °C).
- **Envasado:** Al finalizar, se obtuvo 6 litros de exudado de cacao. Se guardó en envases herméticos a 4 °C.

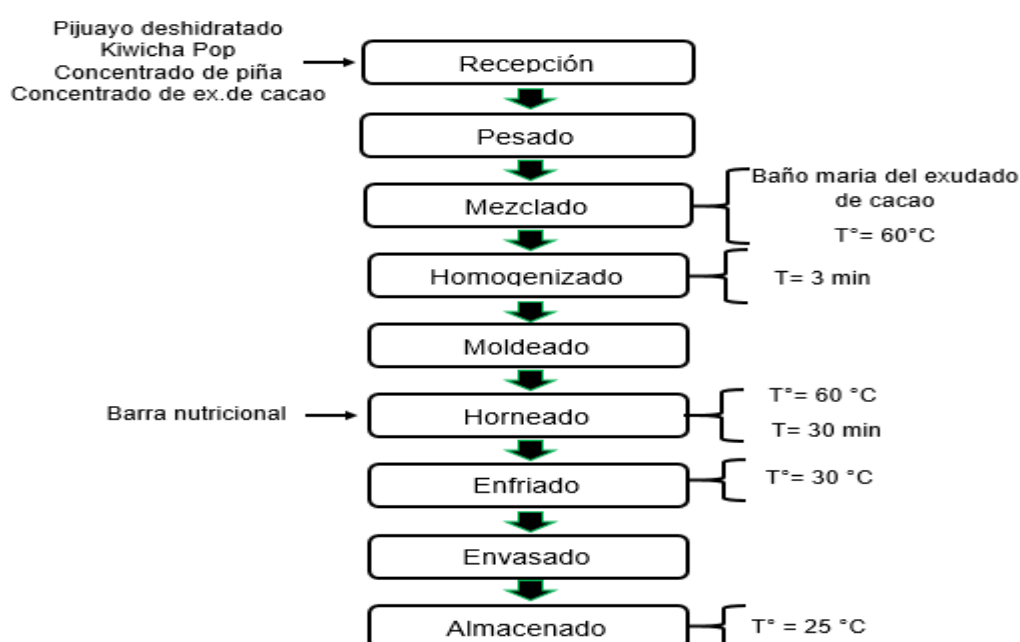
Figura 4. Diagrama de Obtención de concentrado de piña.



a. Descripción del proceso

- **Recepción:** Se compró la piña en buen estado en el mercado 6.
- **Lavado y desinfección:** Se realizó el lavado con el fin de retirar la suciedad de la piña, seguido de ello, en un recipiente se añadió 2 L de agua y se añadió 2.5 ml, se procedió a la desinfección por 5 minutos.
- **Pelado:** Se retiró la cáscara y los puntos negros de la piña con ayuda de un cuchillo.
- **Rallado:** Se cortó en 4 partes la piña y se comenzó a rallar en un recipiente de acero inoxidable, hasta obtener la pulpa en partículas pequeñas y el jugo. Al finalizar, se obtuvo 1 litro.
- **Concentrado:** En una olla de 2 L se llevó a fuego lo procesado anteriormente, el cual, se redujo en 10 minutos a 100 °C.
- **Envasado:** Al finalizar se obtuvo 420 ml de concentrado de piña. Se guardó en envases herméticos a 4 °C.

Figura 5. Diagrama obtención de la barra nutricional.



a. Descripción del proceso.

- **Recepción de materia prima:** Se juntó todos los insumos que fueron procesados con anterioridad (pijuayo, concentrado de piña y exudado de cacao). La kiwicha Pop se compró ya procesada del supermercado Real Plaza. El cual, se añadió sin realizar algún procedimiento previo.
- **Pesado:** Se pesaron todos los insumos, según la formulación del estudio de la Tabla 8.
- **Mezclado:** Los ingredientes secos, como el pijuayo y kiwicha, fueron mezclados en un recipiente de acero inoxidable. De manera paralela, el exudado de cacao, en estado semilíquido, se colocó en un vaso precipitado de 50 ml y se llevó a la cocina eléctrica a 60 °C en baño maría, y en seguida se incorporó el concentrado de piña.
- **Homogenizado:** Ambos insumos secos y semilíquido se mezclaron por 3 minutos en un recipiente de plástico. Esta mezcla se hizo con una cuchara hasta homogenizar.
- **Moldeado:** La masa fue vertida en moldes de plástico forrados con papel manteca, luego se aplicó presión para lograr una distribución uniforme y homogénea al producto.
- **Horneado:** En una bandeja de acero inoxidable se colocó la barra nutricional, la cual, fue deshidratada a 60 °C durante aproximadamente 30 minutos. Las barras al finalizar perdieron 72 % del peso inicial aproximadamente.
- **Enfriado:** Se dejaron a temperatura ambiente (30°C).
- **Envasado:** Las barras fueron empaquetadas de forma individual en bolsas de polipropileno y se procedió a sellar con la ayuda de la máquina.

- **Almacenamiento:** Se conservó a 25 °C.

3.6.3. Variables evaluadas.

3.6.3.1. Método de análisis.

El análisis fisicoquímico y composición química proximal se llevó a cabo en el laboratorio AG INDUSTRY, ubicado en la ciudad de Pucallpa. Para garantizar la precisión de los resultados, cada ensayo se realizó por triplicado en cada uno de los tratamientos. Por otro lado, el análisis sensorial se efectuó en el laboratorio de Tecnología de Frutas y Hortalizas. A continuación, se detallan los métodos utilizados para evaluar cada una de las variables.

3.6.3.2. Análisis fisicoquímico (laboratorio AG INDUSTRY)

- a. pH (Potenciómetro)
- b. Acidez (Ti trimétrico)
- c. Solidos disueltos (Refractométrico)

3.6.3.3. Análisis sensorial.

La evaluación sensorial se realizó con una escala hedónica de cinco puntos, basada en el grado de aceptación del producto. El análisis tuvo lugar en el “Laboratorio de Tecnologías de Frutas y Hortalizas” de la Universidad Nacional de Ucayali, en un espacio con iluminación adecuada y temperatura ambiente. Participaron en la evaluación 30 panelistas no entrenados, a quienes se les entregaron tres muestras de barras nutricionales, codificadas como T₁, T₂ y T₃, con el objetivo de identificar diferencias en los atributos de color, olor, sabor y textura. Además, se

proporcionaron vasos con agua para que los participantes enjuagaran su paladar entre cada degustación para que puedan percibir mejor las diferencias entre las muestras.

Tabla 10.

Escala de aceptación hedónica para la evaluación sensorial.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

3.6.3.4. Análisis químico proximal (laboratorio AG INDUSTRY)

- Humedad (Gravimétrico)
- Cenizas (Gravimétrico)
- Fibra (Digestión acida-básica)
- Grasas (Extracción por solvente)
- Proteína (Kjeldahl)
- Carbohidratos (Diferencial)

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS.

4.1. Propiedades fisicoquímicas de las barras nutricionales.

4.1.1. El pH.

Es una medida que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución acuosa, determinando la concentración de iones de hidrógeno ((H^{+})). Se mide en una escala logarítmica de 0 a 14.

Tabla 11.

Rango medio del pH.

Factor	N	Media	Agrupación	
T1	3	4.40	A	
T2	3	4.28		B
T3	3	4.18		C

Tabla 12.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	-0.12000	0.00816	(-0.14506; -0.09494)	-14.70	0.000
T3 - T1	-0.22000	0.00816	(-0.24506; -0.19494)	-26.94	0.000
T3 - T2	-0.10000	0.00816	(-0.12506; -0.07494)	-12.25	0.000

De acuerdo a la Tabla 11, según Anexo 2, Tabla 33A, se observa que los valores de pH obtenidos en los tratamientos en estudio, oscilan entre 4,40 y 4,18. Se observa que hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 12), para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. El

tratamiento T3, con un 41,90 % de exudado de cacao, presentó un pH de 4.18, mientras que los tratamientos T2 y T1 registraron valores de pH 4.28 y 4.40, respectivamente. Esto indica que un mayor porcentaje de exudado de cacao se asocia con un mayor incremento del pH, debido a los compuestos ácidos naturales presentes en el exudado, como ácidos orgánicos y polifenoles, que contribuyen a la acidez y estabilidad del producto.

4.1.2. Acidez Titulable.

La acidez titulable nos indica que un mayor porcentaje de exudado de cacao se asocia con un mayor incremento del pH, debido a los compuestos de macronutrientes presentes en ácidos naturales presentes en el exudado, como ácidos orgánicos y polifenoles, que contribuyen a la acidez y estabilidad del producto.

Tabla 13.

Rango medio de Acidez Titulable.

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	1.408	A
T2	3	1.301	B
T1	3	1.163	C

Tabla 14.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	0.1387	0.0123	(0.1009; 0.1765)	11.26	0.000
T3 - T1	0.2453	0.0123	(0.2075; 0.2831)	19.92	0.000
T3 - T2	0.1067	0.0123	(0.0689; 0.1445)	8.66	0.000

De acuerdo a la Tabla 13, según Anexo 2, Tabla 34A, muestra los resultados de acidez titulable, que varían entre 1,408 y 1,163. Se identificaron

diferencias significativas entre los tratamientos. Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 14) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. El tratamiento T3, con un 41,90 % de exudado de cacao, presentó una acidez de 1,408, mientras que los tratamientos T2 y T1 registraron valores de 1,301 y 1,163, respectivamente. Este incremento puede explicarse por la mayor proporción de exudado de cacao, que contiene ácidos orgánicos y fenólicos que contribuyen a la acidez total del producto. La combinación con la piña y el pijuayo, que aportan ácidos naturales, refuerza este efecto.

4.1.3. Sólidos solubles (Brix)

Estos miden el porcentaje total de sólidos solubles (principalmente azúcar, pero también ácidos y minerales) disueltos en un líquido.

Tabla 15.

Rango medio de Sólidos solubles (Brix).

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	4.5	A
T2	3	4.3	A
T1	3	4.3	A

Tabla 16.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	0.0667	0.0667	(-0.1379; 0.2713)	1.00	0.603
T3 - T1	0.2000	0.0667	(-0.0046; 0.4046)	3.00	0.054
T3 - T2	0.1333	0.0667	(-0.0713; 0.3379)	2.00	0.193

De acuerdo a la Tabla 15, según Anexo 2, Tabla 35A, muestra los resultados obtenidos de los valores de grados Brix en los tratamientos fluctúan entre

4,50 y 4,30. El tratamiento T3, con un 41,90 % de exudado de cacao, presentó un Brix de 4.5, mientras que los tratamientos T2 y T1 registraron valores de 4.3 y 4.3, respectivamente. Mostrando que no hay diferencias significativas entre ellos. Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 16) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. Esto se debe a que el aporte de sólidos solubles del exudado de cacao no es suficiente para modificar significativamente el °Brix. Además, que los ingredientes como pijuayo, concentrado de piña y kiwicha aportan sólidos solubles que influyen en el °Brix; sin embargo, las proporciones de estos ingredientes se mantuvieron muy similares equilibrando su efecto total.

4.2. Evaluación sensorial de las barras nutricionales.

4.2. 1. Atributo sabor.

El atributo del sabor es una impresión sensorial que ello combina las sensaciones gustativas básicas de la lengua detectadas por la lengua, junto con los aromas y sensaciones táctiles y térmicas en la boca.

Tabla 17.

Prueba de comparación Bonferroni para el atributo sabor.

Tratamientos	Casos	Media	Grupo homogéneos
T ₁	30	3,50	A
T ₂	30	3,70	A
T ₃	30	3,90	A

De acuerdo al análisis de varianza presentado Tabla 17, Anexo 2, Tabla 36A, muestra un valor F de 1,63 y un valor P de 0,20, lo que indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados, considerando un nivel de confianza del 95 %. Esto llega a implicar que la

aplicación de las distintas formulaciones de las barras nutricionales no llegó a generar un impacto sustancial en la variable analizada, por lo que se considera que los tratamientos presentan un comportamiento homogéneo en cuanto a la respuesta evaluada.

Los resultados obtenidos de la prueba no paramétrica de Friedman, (Tabla 37A), la cual arrojó un valor de $Fr = 2,77$ y un valor P de 0.250, superior al umbral de 0,05. Esto confirma la ausencia de diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. A pesar de la ligera variación en las puntuaciones, los resultados sugieren que el aumento en el porcentaje de exudado de cacao no impactó de manera significativa en la aceptación sensorial del atributo evaluado. Estos hallazgos coinciden con la prueba de Friedman y refuerza la idea de que las diferencias entre tratamientos no son suficientemente marcadas como para influir en la preferencia de los consumidores en el atributo sabor de las barras nutricionales. Esto puede explicarse porque los otros ingredientes de las barras nutricionales como el pijuayo, piña y kiwicha aportan sabores y características sensoriales que equilibran el efecto del cacao, manteniendo constante la aceptabilidad del producto.

4.2. 2. Atributo olor.

Es el atributo del olor que se puede percibir, es una propiedad sensorial intrínseca de la materia, definida como la sensación producida por la estimulación del sistema olfativo mediante compuestos volátiles de cada uno.

Tabla 18

Prueba de comparación Bonferroni para el atributo olor.

Tratamientos	Casos	Media	Grupo homogéneos
T ₁	30	3,50	A
T ₂	30	3,50	A
T ₃	30	3,60	A

De acuerdo el análisis de varianza presentado en la Tabla 18, Anexo 2, Tabla 38A, el valor F obtenido fue de 0,11 y el valor P de 0,90, indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados para el atributo olor, con un nivel de confianza del 95 %. Esto llega a implicar que la aplicación de las distintas formulaciones de las barras nutricionales no llegó a generar un impacto sustancial en la variable analizada, por lo que se considera que los tratamientos presentan un comportamiento homogéneo.

Los resultados obtenidos de la prueba no paramétrica de Friedman, (Tabla 39A), la cual arrojó un valor de Fr = 0,79 y un valor P de 0,67, superior al umbral de 0,05. Esto confirma la ausencia de diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para el atributo olor de las barras nutricionales. Esta homogeneidad en el olor puede explicarse porque los demás ingredientes pijuayo, concentrado de piña y kiwicha aportan aromas propios que compensan o equilibran cualquier efecto del cacao, manteniendo una percepción olfativa estable entre las formulaciones.

4.2. 3. Atributo color.

Estos son atributos del color son las tres propiedades fundamentales que definen la apariencia, identidad y características únicas de cualquier color, es único lo que identifica aun producto dado.

Tabla 19.

Prueba de comparación Bonferroni para el atributo color

Tratamientos	Casos	Media	Grupo homogéneos
T ₁	30	3,40	A
T ₂	30	3,40	A
T ₃	30	3,40	A

De acuerdo al análisis de varianza presentado en la Tabla 19, Anexo 2, Tabla 40A, el valor F obtenido fue igual a 0,01 y el valor P de 0,99 indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados para el atributo color de la barra nutricional, con un nivel de confianza del 95 %. Esto sustentaría que las distintas formulaciones del exudado de cacao no llegaron a generar un impacto sustancial en el color de las barras nutricionales, porque se obtuvo un comportamiento homogéneo en esta variable evaluada.

Los resultados realizados de la prueba no paramétrica de Friedman, (Tabla 41A), la cual arrojó un valor de $F_r = 0,71$ y un valor P de 0,70, que es mayor a 0,05 indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

Esto sugiere que la variación en la proporción porcentual de exudado de cacao en las barras nutricionales no tuvo un efecto perceptible en la apreciación del color por parte de los panelistas. Este resultado es consistente con la tendencia observada en otros atributos, como olor sabor, donde tampoco se identifican diferencias significativas. La homogeneidad observada puede explicarse porque los otros ingredientes pijuayo, concentrado de piña y kiwicha aportan pigmentos naturales y colores que equilibran visualmente el efecto del cacao, manteniendo un aspecto uniforme entre las formulaciones.

4.2. 4. Atributo textura.

El atributo de la textura en nuestros alimentos es un conjunto de muchas propiedades que son físicas y sensoriales percibidas a través de nuestras manos o nuestra boca también la vista y el oído al masticar, abarcando características como la firmeza, crujido, viscosidad y humedad. Es una experiencia multidimensional, clave para la aceptabilidad del consumidor, que determina frescura y calidad.

Tabla 20: Prueba de comparación Bonferroni para el atributo textura

Tratamientos	Casos	Media	Grupo homogéneos
T ₁	30	3,00	A
T ₂	30	3,40	A
T ₃	30	4,40	B

De acuerdo al análisis de varianza presentado en la Tabla 20, Anexo 2, Tabla 42A, para el atributo textura de las barras nutricionales muestra un valor F de 29,16 y un valor P de 0,0001, lo que indica diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Es decir, como el valor P es menor a 0,05, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medios, lo que llega a confirmar que la variación en la proporción de exudado de cacao llegó a influir significativamente en la percepción sensorial de la textura de las barras nutricionales.

Los resultados realizados de la prueba no paramétrica de Friedman, (Tabla 43A), la cual arrojó un valor de $F_r = 29,27$ y un valor P de 0,00, que es menor a 0,05 indica que si existe diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

Según el análisis de variancia y prueba de Friedman, donde sí se encontraron diferencias significativas, indica que la textura de la barra nutricional podría estar influenciada por la proporción de exudado de cacao. Este resultado sugiere que el exudado de cacao afecta la consistencia del producto, posiblemente modificando su firmeza o suavidad. Por lo tanto, el tratamiento T₃, con el mayor porcentaje de exudado de cacao, generó una textura más densa o pegajosa, lo que podría explicar su mayor puntuación en comparación con T₁ y T₂.

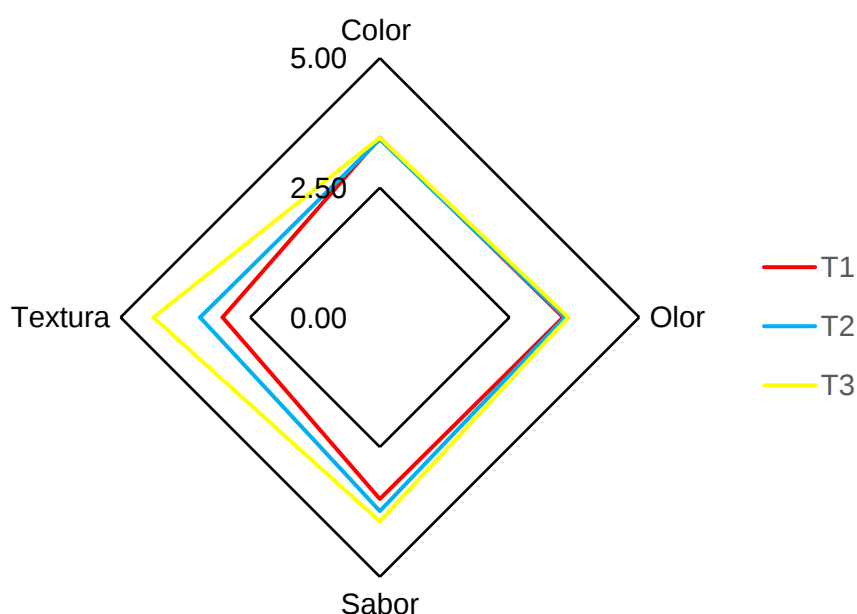
4.2. 5. Análisis general sensorial de las barras nutricionales.

De acuerdo a los perfiles sensoriales de las barras nutricionales de los tratamientos en estudio (Figura 6), muestra las diferencias en la percepción de los atributos color, olor, sabor y textura entre los tratamientos T₁, T₂ y T₃. Se observa que

el tratamiento T₃, con el mayor porcentaje de exudado de cacao (41,90 %), presenta las puntuaciones más altas en todos los atributos evaluados, seguido los tratamientos T₂ y T₁.

Figura 6.

Diferencias de percepción de los atributos sensoriales.



Leyenda:

T₁ = 22,20 % pijuayo + 22,20 % kiwicha + 22,20 % piña + 33,40 % exudado de cacao.

T₂ = 20,70 % pijuayo + 20,70 % kiwicha + 20,70 % piña + 37,90 % exudado de cacao.

T₃ = 19,40 % pijuayo + 19,40 % kiwicha + 19,40 % piña + 41,90 % exudado de cacao.

Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento T₃ (19,40 % pijuayo + 19,40 % kiwicha + 19,40 % piña + 41,90 % exudado de cacao), con mayor proporción de exudado de cacao, presentó una mejor calificación en la textura de las barras nutricionales (Tabla 52A), mientras que en las otras variables sensoriales no se observaron diferencias significativas.

4.3. Evaluación químico proximal de las barras nutricionales.

4.3.1. Humedad.

La humedad generalmente expresada como porcentaje del peso de cada producto determinado y es en total. Es un factor crítico la que que determina la textura, la apariencia, el peso y la estabilidad, influyendo directamente en la seguridad alimentaria.

Tabla 21.

Rango medio de Humedad.

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	9.7667	A
T2	3	8.810	B
T1	3	8.503	B

Tabla 22.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	0.307	0.208	(-0.330; 0.944)	1.48	0.365
T3 - T1	1.263	0.208	(0.626; 1.900)	6.09	0.002
T3 - T2	0.957	0.208	(0.320; 1.594)	4.61	0.009

Las barras nutricionales evaluadas (Tabla 21), presentan valores entre 9.77 % y 8.50 %, siendo T₃ el tratamiento con mayor humedad.

Los resultados de la evaluación (Tabla 44A) de las barras nutricionales, muestran que existe diferencia significativa ($p < 0.05$). Por ello, se realizó la prueba simultánea de Tukey (Tabla 22) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. Se muestra que el tratamiento 3, se

diferencia de los otros tratamientos, debido a ello, se deduce que el contenido de humedad se incrementa a medida que aumenta la proporción de exudado de cacao, mientras que los demás componentes (pijuayo, piña y kiwicha) contribuyen de manera secundaria, manteniéndose constantes entre tratamientos, siendo el tratamiento T₃ (19,40 % pijuayo + 19,40 % kiwicha + 19,40 % piña + 41,90 % exudado de cacao) el que presenta el mayor porcentaje (9,77 %).

4.3.2. Cenizas.

el rango de medio de las cenizas se ve en los factores de los tratamientos del trabajo realizado y de ahí la media determinante con los tres tratamientos.

Tabla 23

Rango medio de Cenizas.

Factor	N	Media	Agrupación
T1	3	1.28267	A
T2	3	1.27400	A
T3	3	1.25333	B

Tabla 24.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	-0.00867	0.00355	(-0.01956; 0.00222)	-2.44	0.110
T3 - T1	-0.02933	0.00355	(-0.04022; -0.01844)	-8.27	0.000
T3 - T2	-0.02067	0.00355	(-0.03156; -0.00978)	-5.82	0.003

Las barras nutricionales evaluadas (Tabla 23), presentan valores entre 1.28 % y 1.25 %.

Los resultados de la evaluación (Tabla 45A) de las barras nutricionales, muestran que existe diferencia significativa ($p < 0.05$). Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 24) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. El contenido mineral del exudado es relativamente menor que los otros ingredientes, como pijuayo, piña y kiwicha, los cuales aportan más minerales al producto. A medida que aumenta el exudado de cacao y disminuye proporcionalmente la cantidad de los otros ingredientes, la concentración total de minerales se reduce, lo que se traduce en un menor contenido de ceniza en la barra.

4.3.3. Fibra Bruta.

La fibra bruta viene a ser el residuo orgánico indigerible principalmente celulosa, hemicelulosa y lignina que queda tras tratar una muestra de alimento con ácidos y bases fuertes de un alimento determinado.

Tabla 25.

Rango medio de Fibra Bruta.

Factor	N	Media	Agrupación
T1	3	13.873	A
T2	3	13.8267	A
T3	3	13.470	A

Tabla 26.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	-0.047	0.216	(-0.710; 0.616)	-0.22	0.975
T3 - T1	-0.403	0.216	(-1.066; 0.260)	-1.87	0.228
T3 - T2	-0.357	0.216	(-1.020; 0.306)	-1.65	0.297

Las barras nutricionales evaluadas (Tabla 25), presentan valores entre 13.87 % y 13.47 %.

Los resultados de la evaluación (Tabla 46A) de las barras nutricionales, muestran que no se presenta diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), esto sugiere que la variación en la formulación no afectó significativamente estos componentes.

Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 26) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. El pijuayo y la kiwicha aportan principalmente fibra insoluble, mientras que la piña contribuye con fibra soluble y el exudado de cacao con fibra adicional que mejora la estructura de la barra. Esto indica que, a pesar de las distintas proporciones de ingredientes en cada formulación, el contenido total de fibra se mantiene estable.

4.3.4. Grasas.

El rango medio de grasa es importante para el desarrollo cerebral y nervioso, pero su tipo es clave, las insaturadas se encuentran en diferentes frutas y verduras.

Tabla 27.

Rango medio de Grasas.

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	1.4233	A
T2	3	0.95667	B
T1	3	0.83333	C

Tabla 28.*Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.*

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	0.1233	0.0141	(0.0799; 0.1667)	8.72	0.000
T3 - T1	0.5900	0.0141	(0.5466; 0.6334)	41.72	0.000
T3 - T2	0.4667	0.0141	(0.4233; 0.5101)	33.00	0.000

Las barras nutricionales evaluadas (Tabla 27), presentan valores entre 1.42 % y 0.83 %.

Los resultados de la evaluación (Tabla 47A) de las barras nutricionales, muestran que se presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 28) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. Esta diferencia se atribuye al exudado de cacao, el único ingrediente cuya proporción varió entre los tratamientos y que es rico en grasa vegetal. Los demás ingredientes permanecieron constantes, por lo que su contribución a la grasa total no generó variación.

4.3.5. Proteínas.

Las proteínas son fundamentales para la estructura, función y regulación estos actúan como componentes estructurales, enzimas metabólicas, anticuerpos y son vitales para el crecimiento, reparación celular y el desarrollo.

Tabla 29.*Rango medio de Proteínas.*

Factor	N	Media	Agrupación
T3	3	16.6667	A
T2	3	15.7667	B
T1	3	15.483	B

Tabla 30.

Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	0.283	0.135	(-0.132; 0.699)	2.09	0.172
T3 - T1	1.183	0.135	(0.768; 1.599)	8.74	0.000
T3 - T2	0.900	0.135	(0.484; 1.316)	6.65	0.001

Las barras nutricionales evaluadas (Tabla 29), presentan valores entre 16.66 % y 15.48 %.

Los resultados de la evaluación (Tabla 48A) de las barras nutricionales, muestran que se presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 30) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí.

Por otro lado, el contenido de proteínas fue mayor en el tratamiento con una mayor proporción de exudado de cacao (T₃: 16,6%). Este incremento se atribuye a la mayor proporción de exudado de cacao en el T₃, ingrediente que aporta proteínas vegetales, mientras que los demás componentes de la formulación se mantuvieron constantes, confirmando que el exudado de cacao fue el principal factor responsable de la variación observada en el contenido de proteínas.

4.3.6. Carbohidratos.

Los carbohidratos son los macronutrientes esenciales y la principal fuente de energía de todo el cuerpo, con compuestos de carbono, hidrógeno y el oxígeno. Se descomponen en glucosa para alimentar células, tejidos y órganos.

Tabla 31.*Rango medio de Carbohidratos.*

Factor	N	Media	Agrupación
T1	3	60.024	A
T2	3	59.366	A
T3	3	57.420	B

Tabla 32.*Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias.*

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
T2 - T1	-0.658	0.394	(-1.866; 0.550)	-1.67	0.290
T3 - T1	-2.604	0.394	(-3.812; -1.396)	-6.61	0.001
T3 - T2	-1.946	0.394	(-3.154; -0.738)	-4.94	0.006

Las barras nutricionales evaluadas (Tabla 31), presentan valores entre 60.02 % y 57.42 %.

Los resultados de la evaluación (Tabla 49A) de las barras nutricionales, muestran que se presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Por ello, se realizó la prueba simultanea de Tukey (Tabla 32) para determinar con mayor precisión qué pares de medias son significativamente diferentes entre sí. En el T3, se puede observar que los valores disminuyeron a medida que el exudado incrementa, esto se debe a que los valores de proteínas y grasas aumentó.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.

5.1. Análisis fisicoquímicos.

5.1.1. pH.

Al comparar estos resultados con el estudio de Rodríguez et al. (2022) donde se evaluaron barras nutricionales a base de cacao utilizando aglutinantes naturales, se observó que sus valores de pH fueron significativamente más bajos [T2: 6,71 y T8: 5,68]. También con Gastulo y Quevedo (2021), en su elaboración de una barra alimenticia funcional de kiwicha, polen y miel de abeja, muestran un pH (6,50). Este incremento se debe a la interacción entre los azúcares presentes en la piña y el pijuayo con los ácidos naturales del exudado de cacao, que puede generar una ligera acidificación del medio. A pesar de que nuestros valores de pH son mayores, estos siguen siendo adecuados según la evaluación sensorial realizada.

5.1.2. Acidez titulable.

Al respecto de estos resultados, la investigación realizada por Rodríguez et al. (2022) sobre una barra nutricional a base de cacao empleando aglutinantes naturales, reportó valores de acidez de 0,16 a 0,22. En comparación con nuestra investigación, los valores obtenidos son más bajos en acidez. Esta diferencia puede deberse a la mayor proporción de exudado de cacao utilizada en nuestro tratamiento, así como al uso de frutas naturales como piña y pijuayo, que aportan ácidos adicionales, aumentando la acidez total. Sin embargo, estos siguen siendo aceptables de acuerdo a los resultados de la evaluación sensorial realizada.

5.1.3. Sólidos solubles (Brix).

En contraste con la investigación de Jiménez y Yáñez (2021), quienes desarrollaron barras nutritivas a base de ortiga, soya, chontaduro y exudado de cacao, obteniendo un valor de 5,44 °Brix, los resultados de nuestro estudio presentan valores más bajos. Esta diferencia se debe a que nuestras barras están elaboradas con pijuayo, piña, kiwicha y exudado de cacao, cuyos aportes de sólidos solubles son menores o más equilibrados entre sí. No obstante, la evaluación sensorial demostró que las barras en este estudio cuentan con una aceptabilidad satisfactoria.

5.2. Análisis sensoriales (Sabor, Olor, Color y Textura)

En contraste con Ochoa (2012), en elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena, en atributos de textura, aroma y sabor, no mostramos diferencias significativas en sus dos tratamientos (F1 avena y quinua y F2 avena y amaranto).

En nuestro caso, de igual forma, mostró que no hay diferencias significativas en sabor, olor y color, ello, sugiere que la variación en la proporción de exudado de cacao no fue suficiente para modificar la percepción de estos atributos, lo que indica que otros factores, como la combinación de ingredientes y su interacción, podrían desempeñar un papel.

Por otro lado, el estudio de Jiménez y Yáñez (2021) sobre barras nutricionales a base de ortiga, soja, chontaduro y exudado de cacao identificó su mejor tratamiento (S₁C₂O₃E₃) debido a su equilibrio de sabores dulce, ácido, afrutado y tostado. No obstante, los panelistas expresaron opiniones divididas respecto al color y textura, señalando que esta última podría mejorar con mayor crocancia. En nuestro estudio,

se observó una tendencia similar, donde el sabor, olor y color no mostró diferencias significativas entre tratamientos y la textura generó diversas apreciaciones. Esto sugiere que, mientras que el exudado de cacao tiene un impacto directo en la textura, los atributos sensoriales como sabor, olor y color dependen de la interacción de todos los ingredientes, y las pequeñas variaciones en cacao dentro del rango evaluado no son suficientes para alterar la percepción de estos atributos, manteniéndolos homogéneos.

5.3. Análisis químico proximal.

5.3.1. Humedad.

Estos valores son comparables con los 9,50 % reportados por Jiménez y Yáñez (2021) en su barra nutritiva con ortiga, soya, chontaduro y exudado de cacao, también con Rodríguez et al. (2022) en una barra nutricional a base de cacao (*Theobroma cacao* L.) con aglutinantes naturales sin azúcares añadidos, donde presentaron valores de (9,53 % y 9,94 %) y se encuentran dentro del límite recomendado por MIDIS (2022) citado por Núñez y Valenzuela (2023), donde se establece un máximo de 10 % para barras de cereales. Esta similitud se explica porque se utilizaron ingredientes con capacidad de retener agua, que regulan la humedad final del producto. Además, las proporciones y el equilibrio entre los ingredientes contribuyen a mantener la humedad dentro de un rango estable, evitando excesos que podrían afectar la conservación y la textura.

5.3.2. Cenizas

Respecto a la ceniza, los valores obtenidos son (1,28 % a 1,25%) son similares a los reportados por Gaspar y Quintana (2017) en su barra energética funcional (1,24 %), lo que indica una composición mineral comparable. Esto se debe

a que los ingredientes como pijuayo y kiwicha son ricos en minerales, por su parte, el exudado de cacao también contribuye con minerales, mientras que la piña, en menores cantidades, pero todo ello influyo en los resultados.

5.3.3. Fibra bruta

En ese sentido los valores reportados por Jiménez y Yáñez (2021) en barras nutritivas utilizando ortiga, soya, chontaduro (*Bactris gasipaes*) y exudado de cacao, en donde presenta 10,58 % de fibra en su investigación, también lo reportado con Rodríguez et al. (2022) en una barra nutricional a base de cacao (*Theobroma cacao* L.) con aglutinantes naturales sin azúcares presento de (8 %;15 %). Es decir, nuestros resultados se encuentran dentro del rango que se encontró en estas investigaciones. Esto indica que, a pesar de su aporte individual, el exudado no genera cambios suficientes en el contenido total de fibra bruta para diferenciar las formulaciones, manteniéndose la fibra estable gracias a la presencia de otros ingredientes ricos en fibra como el pijuayo y la kiwicha.

5.3.4. Grasas

En términos de grasa, los valores obtenidos (1,42% a 0,83 %) son menores a los reportados por Jiménez y Yáñez (2021) en barras nutritivas utilizando ortiga, soya, chontaduro (*Bactris gasipaes*) y exudado de cacao, mostraron un valor de (10,92 %), también de Gaspar y Quintana (2017) en una barra energética funcional a base de harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), mostro valor de 6,64 % de grasa, en nuestra investigación lo que sugiere es que el exudado de cacao constituye la principal fuente de grasa, mientras que los demás ingredientes presentan bajo contenido lipídico, lo que resulta en un producto con menor aporte de grasa total.

5.3.5. Proteínas.

En cuanto a las proteínas, los valores obtenidos (16.66 % y 15.48 %) se encuentran por debajo de lo reportado por Jiménez y Yáñez (2021) en barras nutritivas utilizando ortiga, soya, chontaduro (*Bactris gasipaes*) mostro valor de (25,45 %) y Gastulo y Quevedo (2021) en elaboración de una barra alimenticia funcional de kiwicha, polen y miel de abeja, mostro valor de (11,97 %), menor que lo reportado en nuestra investigación, pero aún representan un aporte importante para el perfil nutricional del producto. Generalmente, la variación en proteínas se debió a la proporción de exudado de cacao, ya que aporta proteínas vegetales, lo cual, incrementó el contenido proteico de las barras.

5.3.6. Carbohidratos.

Finalmente, el contenido de carbohidratos (60.02 % y 57.42 %) es mayor que el reportado por Jiménez y Yáñez (2021) en barras nutritivas utilizando ortiga, soya, chontaduro (*Bactris gasipaes*), mostro valor de (25,14 %) pero menor que el de Gastulo y Quevedo (2021) (65,38 %), lo que indica que la formulación usada en este estudio permite obtener un producto que presente un buen aporte energético.

En este estudio, el aporte de carbohidratos proviene principalmente del pijuayo, la piña y la kiwicha, que aportan carbohidratos complejos, mientras que el exudado de cacao contribuye al equilibrio del perfil nutricional al incrementar proteínas y grasas.

En general, las diferencias en los valores nutricionales pueden atribuirse a la composición específica de cada barra, según el objetivo nutricional deseado, el

contenido de carbohidratos recomendado para barras nutricionales se encuentra generalmente entre 50 % y 75 %, lo que demuestra, que nuestros resultados, se encontraron dentro de ello.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES.

- Se pudo evaluar las propiedades fisicoquímicas de los tres tratamientos, en lo que concierne a pH y acidez titulable, mostraron diferencias significativas, en solidos solubles (°Brix) no hubo diferencias significativas, es decir, los tres tratamientos obtuvieron valores que se encuentran dentro del rango según bases teóricas, para definir el mejor tratamiento se realizó la siguiente evaluación (sensorial), en el cual, se pudo determinar que fue el tratamiento T₃ (19,40 % pijuayo + 19,40 % kiwicha + 19,40 % piña + 41,90 % exudado de cacao), este presenta pH:4.18, poca variación en acidez titulable:1.408 y el °Brix:4.5.
- Se pudo evaluar sensorialmente las barras nutricionales de los tratamientos T₁, (22,20 % pijuayo + 22,20 % kiwicha + 22,20 % piña + 33,40 % exudado de cacao), T₂ (20,70 % pijuayo + 20,70 % kiwicha + 20,70 % piña + 37,90 % exudado de cacao) y T₃ (19,40 % pijuayo + 19,40 % kiwicha + 19,40 % piña + 41,90 % exudado de cacao), en el cual, los tres tratamientos llegaron a presentar características sensoriales similares en cuanto a sabor, olor y color, sin presentar diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, en la variable textura, se evidenciaron diferencias significativas, destacando el tratamiento T₃ como el mejor tratamiento, debido a un mayor porcentaje de exudado de cacao que contribuye a una mejor estructura y aceptabilidad del producto.
- Se pudo determinar la composición química proximal de los tres tratamientos de las barras nutricionales, en donde, el tratamiento T₃ destacó por obtener los mejores valores en varias características específicas de una barra nutricional,

registrando un contenido de humedad de 9,77 %, el cual se encuentra del límite permitido por MIDIS (2022), ceniza de 1,25 %, se encuentra dentro del rango encontrado por los autores Gaspar y Quintana (2017), fibra bruta de 13,47 %, se encuentra dentro del rango encontrado por Rodríguez et al. (2022), grasas de 1.42 %, mostró menor contenido a diferencia otros autores Gaspar y Quintana (2017), de proteína 16.67%, mostró menor contenido a diferencia de Jiménez y Yáñez (2021) y carbohidratos de 57,42 %, mostró mayor contenido a diferencia de Jiménez y Yáñez (2021).

CAPÍTULO VII.

RECOMENDACIONES.

- Emplear la formulación del tratamiento T3 en la elaboración de barras nutricionales, ya que presentó valores adecuados de pH, acidez titulable y sólidos solubles. Además, se sugiere realizar estudios de estabilidad fisicoquímica del pH, la acidez titulable y los °Brix durante el almacenamiento, con el fin de asegurar la calidad y vida útil del producto final.
- Dado que el tratamiento T3 destacó por una mejor textura asociada al mayor contenido de exudado de cacao, se recomienda estandarizar el porcentaje de este ingrediente, de tal manera, la barra nutricional mantendrá el sabor, olor y color característico.
- En relación con la composición químico proximal de la barra nutricional, el contenido de grasas es bajo, por ende, se recomienda incorporar ingredientes con grasas saludables, como frutos secos o semillas, para incrementar el contenido de grasa de la barra nutricional sin afectar su perfil saludable.
- Para futuras investigaciones, se recomienda analizar el efecto de las condiciones de procesamiento, como temperatura y tiempo de horneado, por ejemplo ($T^{\circ}= 80^{\circ}\text{C}$ y $T= 20\text{ min}$), para mejorar la crocancia, pero se sugiere mantener las características sensoriales del producto, con el fin de optimizar su aceptación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AOAC International. (2005). Official Method 920.174 – Acidity (Titratable) in Fruit Products. In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official Method 920.39 – Fat (Crude) in Food. In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official Method 923.03 – Ash of Flour. In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official Method 925.10 – Moisture in Baked Products. In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official Method 932.12 – Soluble Solids in Fruits and Fruit Products (Refractometric Method). In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official method 962.09 – Crude fiber in animal feed and pet food. In *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official Method 979.09 – Crude Protein in Food (Kjeldahl Method). In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2005). Official Method 981.12 – pH of foods. In G. W. Latimer Jr. (Ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.

- AOAC International. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). G. W. Latimer Jr. (Ed.). AOAC International.
- Ayad, A., Williams, L., Gad, D., Ayivi, R., Colleran, H., Aljaloud, S., & Ibrahim, S. (2020). A review of the chemical composition, nutritional and health benefits of dates for their potential use in energy nutrition bars for athletes. *Cogent Food & Agriculture*. 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1809309>
- Bobadilla, J. (2016). Composición químico-nutricional, fenólicos, metilxantinas, compuestos volátiles y actividad antioxidante de la cobertura de chocolate “La Ibérica” [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional UPCH. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/4354>
- Boukid, F., Klerks, M., Pellegrini, N., Fogliano, V., Sanchez, L., Roman, S., & Vittadini, E. (2022). Current and emerging trends in cereal snack bars: Implications for new product development. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 73(5), 610-629. <https://doi.org/10.1080/09637486.2022.2042211>
- Calva, J., Sanchez, D., & Morocho, V. (2024). Estudio químico y actividad antioxidante de la fracción lipídica de *Bactris gasipaes* Kunth (chonta) un fruto utilizado como alimento en la Amazonia ecuatoriana. *Bionatura Journal*, 9(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.70099/BJ/2024.01.01.39>
- Espinoza, L. (2014). Cultivo de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K) para palmito en el ambito de influencia en la carretera Iquitos – Nauta [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio Institucional UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3341>
- Ferreira, V., Flores, A., Fournier, M., Aguilar, V., Apro, N., Giacomino, S., Pellegrino, N., & Olivera Carrión, M. (2009). Estudio de la aceptabilidad en escolares de

- barras de cereales formuladas con ovoalbúmina, aceite de soja y miel. *Diaeta (B. Aires)*, 27(126), 18-25. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-520533>
- García, G. (2024, enero 26). Ingredientes funcionales, un mercado que sigue creciendo. *The Food Tech*. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/el-mercado-de-los-ingredientes-funcionales-seguira-creciendo/>
- Gaspar, P., & Quintana, A. (2017). Elaboración de barra energética funcional con harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1013>
- Gastulo, J., & Quevedo, T. (2021). Elaboración de una barra alimenticia funcional de kiwicha (*Amaranthus caudatus* Linnaeus), polen y miel de abeja (*Apis mellifera*) [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9653>
- Gill, A., & Meena, G. S. (2024). Formulation of functional energy bars using dairy and non-dairy ingredients: A review. *International Journal of Chemical Studies*, 8(6), 1337-1342. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i6s.10946>
- González, G., Painii, V., Morán, L., Prías, L., Pesántez, O., & Sarmiento, G. (2010). El exudado del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) como herbicida para el manejo de las malezas. *ResearchGate*, 2(2), 93-106. <https://doi.org/10.53591/iti.v2i2.127>
- ITIS (Sistema Integrado de Información Taxonómica). (2025a). *Amaranthus caudatus* L. Taxonomic Serial N°: 20726. Sistema Integrado de Información Taxonómica [ITIS].

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=20726#null

ITIS (Sistema Integrado de Información Taxonómica). (2025b). Ananas comosus (L.) Merr. Taxonomic Serial N° 42335. Sistema Integrado de Información Taxonómica [ITIS].
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=42335#null

ITIS (Sistema Integrado de Información Taxonómica). (2025c). Bactris gasipaes Kunth. Taxonomic Serial N° 506706. Sistema Integrado de Información Taxonómica [ITIS].
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506706#null

ITIS (Sistema Integrado de Información Taxonómica). (2025d). Theobroma cacao L. Taxonomic Serial N° 505487. Sistema Integrado de Información Taxonómica [ITIS].
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=505487#null

Jiménez, H., & Yáñez, L. (2021). Elaboración de barra nutricional con Urtica (ortiga), Glycine max (soya), Bactris gasipaes (chontaduro), y exudado del cacao, parroquia Victoria cantón Salitre [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/57514>

López, S., Guapi, G., Guerrón, V., Revilla, K., Aldas, J., & Barzola, S. (2024). Efecto de distintas concentraciones de mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) y café (*Coffea arabica*) en la elaboración de una bebida energética. *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.51252/raa.v4i1.600>

- Mejia, J. (2019). Proyecto de obtención y formulación de una bebida refrescante a base de kiwicha con edulcorante stevia [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3390>
- Méndez, J. (2015). Proyecto de plan de negocios para la creación de una empresa elaborara y comercializara una bebida de valor nutricional a través de la industrialización del chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) en la ciudad de Guayaquil [Tesis de pregrado, Universidad De Especialidades Espíritu Santo]. Repositorio Institucional UEES. <http://repositorio.uees.edu.ec/123456789/1181>
- MIDAGRI. (2020, de setiembre). Producción nacional de cacao en grano creció en la última década a un promedio de 12.6% al año. <https://www.gob.pe/es/institucion/midagri/noticias/305143-produccion-nacional-de-cacao-en-grano-crecio-en-la-ultima-decada-a-un-promedio-de-12-6-al-ano>
- Montoya, S., Camino, J., Toala, L., Ramírez, R., & García, F. (2025). Caracterización de los compuestos bioactivos en el mucílago de cacao y sus usos. *Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo*, 6(14), 205-214. <https://doi.org/10.56519/qcqhkhk84>
- Morejón, R., Vera, J., Vallejo, C., & Morales, W. (2018). Valor nutricional de la placenta deshidratada de cacao (*Theobroma cacao* L.) nacional, para la elaboración de barras nutricionales. *REVISTA* (2018), 5(11), 57-62.
- Nuñez, G., & Valenzuela, J. (2023). Diseño de una barra alimenticia a base de cushuro, kiwicha, numia y miel [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José

- Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7792>
- Ochoa, C. (2012). Formulación, Elaboración y Control de Calidad de Barras Energéticas a Base de Miel y Avena para la Empresa APICARE [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2577>
- Piracon, N. (2020). Subproductos de piña (ananas comosus) como alternativa de alimentación en rumiantes. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD.
<http://repository.unad.edu.co/handle/10596/38081>
- Rodríguez, R., Guerrero, R., Guerron, V., & Posada, G. P. (2022). Barra nutricional a base de cacao (*Theobroma cacao* L.) con aglutinantes naturales sin azúcares añadidos. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(9), 52-57.
<https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S09.004>
- Rojas, J., & Rojas, E. (2017). Aprovechamiento del Mucilago de Cacao (*Theobroma Cacao*) en la Formulación de una Bebida no Alcohólica [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG.
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2684>
- Sharma, C., Kaur, A., Aggarwal, P., & Singh, B. (2014). Cereal bars—A healthful choice a review. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*. 6(2), 29-36.
- Svetlana, A., Siksna, I., & Rinkule, S. (2017). Composition of Cereal Bars. *Journal of Health Science*, 5 (3). 139-145. <https://doi.org/10.17265/2328-7136/2017.03.004>

- Teneda, W. (2016). Mejoramiento del Proceso de Fermentación del Cacao: (Theobroma cacao L.) Variedad Nacional y Variedad CCN51. Universidad Internacional de Andalucía. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=664426>
- Tenesaca, D. (2019). Balance energético de la producción de bioetanol a partir de mucílago de cacao CCN-51 en los cantones Camilo Ponce Enríquez y La Troncal [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32301>
- Vallejo, C., Díaz, R., Morales, W., Soria, R., Vera, J., & Baren, C. (2016). Utilización del mucílago de cacao, tipo nacional y trinitario, en la obtención de jalea. Revista *ESPAMCIENCIA*, 7(1), 51-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9138709>
- Vasquez, D. (2020). Mucilago del cacao biomasa residual: Perspectiva como materia prima en la industria de alimentos. [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Institucional UNIPAMPLONA. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/4782>
- Vega, S., Guerrón, V., Guapi, G., Barzola, S., Revilla, K., & Aldas, J. (2023). Utilización de mucílago de cacao (Theobroma cacao) con mora (Rubus ulmifolius) arándano (Oxycoccus microcarpus) y frambuesa (Rubus idaeus) en la elaboración de un néctar. *Revista de Investigación Talentos*, 10(2), 41-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9617664>
- Verduga, K. (2019). Elaboración de una barra energética a partir de Sacha Inchi [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19677>

ANEXOS.

ANEXO1.

Figura 7A. Ficha de evaluación sensorial.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAYO, KIWICHA, CONCENTRADO DE PIÑA Y EXUDADO DE CACAO.

Nombre: _____

Edad: _____ Fecha: _____

INSTRUCCIONES: Frente a Ud. se presentan muestras de 3 muestras de una barra nutricional. Se pide que califique cada uno de los atributos de las muestras, para lo cual deberá marcar con una (x) en el recuadro de evaluación correspondiente, según sus gustos y preferencias.

En mi calidad de panelista otorgo mi consentimiento para que los datos que proporcione en la ficha, sean procesados por el investigador.

Escala hedónica tiene una puntuación de 5 puntos.

Nota: Enjuagar la boca con agua por cada muestra a evaluar.

ESCALA	ATRIBUTO COLOR		
	T1	T2	T3
Muy atractivo			
Atractivo			
Normal			
Poco Atractivo			
Sin atractivo			

ESCALA	ATRIBUTO OLOR		
	T1	T2	T3
Muy aromático			
Aromático			
Normal			
Poco Aromático			
Sin aroma			

ESCALA	ATRIBUTO SABOR		
	T1	T2	T3
Muy agradable			
Agradable			
Normal			
Poco Agradable			
Desagradable			

ESCALA	ATRIBUTO TEXTURA		
	T1	T2	T3
Muy Blando			
Blando			
Semi blando			
Dura			
Muy dura			

ANEXO 2.

Análisis de varianza en DCA de los análisis fisicoquímicos, sensoriales y químico proximal

Tabla 33A. ANVA de Ph.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.072800	0.036400	364.00	0.000
Error	6	0.000600	0.000100		
Total	8	0.073400			

Tabla 34A. ANVA de Acidez titulable.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.090795	0.045397	199.50	0.000
Error	6	0.001365	0.000228		
Total	8	0.092160			

Tabla 35A. ANVA de Solidos solubles (Brix).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.06222	0.031111	4.67	0.060
Error	6	0.04000	0.006667		
Total	8	0.10222			

Análisis de varianza en DCA y Prueba Friedman de los análisis sensoriales (Sabor, Olor, Color y Textura).

Tabla 36A. ANVA de Sabor

Fuente de variancia	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F	Valor P
Tratamientos	2	2,82	1,41	1,63	0,20
Error experimental	87	75,23	0,86		
Total	89	78,06			

Tabla 37A. Friedman de Sabor.

Tratamientos	Tamaño de muestra	Rango promedio
T1	30	3,00
T2	30	3,00
T3	30	3,00
Valor de Fr (Friedman)	2,77	
Valor de Pv	0,25	

Tabla 38A. ANVA de Olor.

Fuente de variancia	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F	Valor P
Tratamientos	2	0,16	0,08	0,11	0,90
Error experimental	87	61,80	0,71		
Total	89	61,96			

Tabla 39A. Friedman de Olor.

Tratamientos	Tamaño de muestra	Rango promedio
T1	30	3,00
T2	30	3,00
T3	30	4,00
Valor de Fr (Friedman)	0,79	
Valor de Pv	0,67	

Tabla 40A. ANVA de Color

Fuente de variancia	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F	Valor P
Tratamientos	2	0,02	0,01	0,01	0,99
Error experimental	87	80,30	0,92		
Total	89	80,32			

Tabla 41A. Friedman de Color.

Tratamientos	Tamaño de muestra	Rango promedio
T1	30	3,00
T2	30	3,00
T3	30	4,00
Valor de Fr (Friedman)	0,71	
Valor de Pv	0,70	

Tabla 42A. ANVA de Textura.

Fuente de variancia	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F	Valor P
Tratamientos	2	27,76	13,87	29,16	0,0001
Error experimental	87	41,40	0,48		
Total	89	69,16			

Tabla 43A. Friedman de Textura.

Tratamientos	Tamaño de muestra	Rango promedio
T1	30	3,00
T2	30	3,00
T3	30	2,00
Valor de Fr (Friedman)	29,27	
Valor de Pv	0,00	

Análisis de varianza en DCA del análisis químico proximal (Humedad, Ceniza, Fibra bruta, Grasas, Proteínas y Carbohidratos).

Tabla 44A. ANVA de Humedad.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	2.6053	1.30263	20.15	0.002
Error	6	0.3879	0.06466		
Total	8	2.9932			

Tabla 45A. ANVA de Ceniza.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.001363	0.000681	36.07	0.000
Error	6	0.000113	0.000019		
Total	8	0.001476			

Tabla 46A. ANVA de Fibra bruta.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.2921	0.14603	2.09	0.205
Error	6	0.4199	0.06999		
Total	8	0.7120			

Tabla 47A. ANVA de Grasas.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.581089	0.290544	968.48	0.000
Error	6	0.001800	0.000300		
Total	8	0.582889			

Tabla 48A. ANVA de Proteínas.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	2.2906	1.14528	41.65	0.000
Error	6	0.1650	0.02750		
Total	8	2.4556			

Tabla 49A. ANVA de Carbohidratos.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	11.001	5.5003	23.65	0.001
Error	6	1.395	0.2325		
Total	8	12.396			

ANEXO 3.

Figura 8A. Análisis del tratamiento T₁.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2024.07.01

SOLICITANTE	Flor Nélida Huayanay Tarazona
DNI	75571469
MUESTRA	T1
PROYECTO	ELABORACION DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAYO (<i>Bactris gasipaes</i>), KIWICHA (<i>Amaranthus caudatus</i>), CONCENTRADO DE PIÑA, UTILIZANDO EXUDADO DE CACAO COMO AGLUTINANTE, EN UCAYALI.
FORMA Y PRESENTACIÓN	01 bolsa de polietileno de baja densidad transparente sellada.
CANTIDAD RECIBIDA	27 g aprox.
CÓDIGO DE MUESTRA	2024.07.01
ANALISTA RESPONSABLE	Ing. Cinthia Yadira Rengifo Zevallos
FECHA DE INGRESO	2024-07- 01
COLECTOR	CLIENTE
ANÁLISIS SOLICITADOS	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS
FECHA INICIO DE ENSAYO	2024-07-02
FECHA TÉRMINO DE ENSAYO	2024-07-06
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	2024-08-05



RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO		
pH	---	Potenciométrico	4.39	4.41	4.41
Acidez	%	Titrimétrico	1.152	1.152	1.184
Sólidos disueltos	°Brix	Refractométrico	4.2	4.3	4.3
Humedad	%	Gravimétrico	8.87	8.11	8.53
Ceniza	%	Gravimétrico	1.284	1.281	1.283
Fibra Bruta	%	Digestión ácida-básica	13.92	13.5	14.2
Aceites y Grasas	%	Extracción por solvente	0.84	0.84	0.82
Proteína	%	Kjeldahl	15.35	15.4	15.7
Carbohidratos	%	Diferencial	59.736	60.869	59.467


AG Industry S.A.C.
 ANALISTA DE CALIDAD
 Ing. Cinthia Yadira Rengifo Zevallos
 CIP: 164805

1 de 1

AG INDUSTRY S.A.C.
RUC: 20610626646

SECCION:
Ensayos y Análisis Técnicos

JR: CORONEL PORTILLO 898
cotizaciones.agindustry@gmail.com

ANEXO 4.

Evidencias fotográficas del proceso de la investigación.

Figura 9A. *Fruto de pijuayo*



Figura 10A. *Pelada de la piña.*



Figura 11A. *Exudado de cacao.*



Figura 12A. *Preparación de los ingredientes para la barra nutricional.*



Figura 13A. *Elaboración del deshidratado de pijuayo.*



Figura 14A. *Elaboración del concentrado de piña*



Figura 15A. *Elaboración del concentrado de exudado de cacao.*



Figura 16A. *Elaboración de las barras nutricionales.*



Figura 17A. *Evaluación sensorial por parte de los panelistas.*



Tabla 49A. MATRIZ DE CONSISTENCIA

ELABORACIÓN DE UNA BARRA NUTRICIONAL DE PIJUAYO (<i>Bactris gasipaes</i>), KIWICHA (<i>Amaranthus caudatus</i>), CONCENTRADO DE PIÑA, UTILIZANDO EXUDADO DE CACAO COMO AGLUTINANTE, EN UCAYALI.						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
General	General	General	Independiente			
¿El exudado de cacao será un buen aglutinante para elaborar una barra nutricional con pijuayo, kiwicha y concentrado de piña, que tenga una buena aceptación sensorial?	Elaborar una barra nutricional de pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante.	La barra nutricional elaborado con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, con diferentes proporciones de exudado de cacao como aglutinante tienen las mismas preferencias sensoriales.	Cantidad del exudado de cacao	T1= 22.2% pijuayo+22.2% kiwicha+22.2%piña+33.4% exudado de cacao. T2= 20.7% pijuayo+20.7% kiwicha+20.7%piña+37.9% exudado de cacao. T3= 19.4% pijuayo+19.4% kiwicha+19.4%piña+41.9% exudado de cacao.	Tipo de investigación: El tipo de investigación es experimental aplicada, el nivel de investigación es explicativo, porque buscar establecer las relaciones causa- efecto.	Población: La cantidad total del exudado de cacao que se obtiene en la Cooperativa “Colpa de Loros” del caserío Ascensión del Aguaytillo. El pijuayo y piña proveniente del mercado 6 de la ciudad de Pucallpa, la Kiwicha pop proveniente de Huánuco, adquirido en el Supermercado Real Plaza.
	Específicos		Dependientes		Método de investigación:	
	Evaluar las propiedades fisicoquímicas de las barras nutricionales elaborado con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante.		Propiedades fisicoquímicas	• Valor de pH • Contenido de Acidez titulable • °Brix	La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, de tipo experimental, ya que se manipulan	

Evaluar sensorialmente las barras nutricionales elaborado con pijuayo, kiwicha, concentrado de piña, utilizando exudado de cacao como aglutinante.	Evaluación Sensorial • Puntaje de Sabor • Puntaje de Olor • Puntaje de Color • Puntaje de Textura/Consistencia	deliberadamente variables independientes para observar su efecto en variables dependientes.	Muestra: La muestra son 18 L de exudado de cacao, repartidos en 6 L por tratamiento en estudio, 1.5 kg de Pijuayo, 1 L de jugo de Piña y 300 gr de Kiwicha Pop.
Determinar la composición químico proximal de los tratamientos en estudio.	Composición químico proximal • % Humedad • % Cenizas • % Fibra Bruta • % Grasas • % Proteína • % Carbohidratos		
