

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

UNAN-LEON

Área de conocimiento Ciencias Químicas

Área específica Ingeniería De Alimentos



Tema: Formulación de bebidas nutritivas mixtas a base de cereales, semillas y especias.

Línea de investigación: Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)

Sublínea: Rescate de la Cultura Alimentaria y sus Aportes para Alcanzar la SAN.

Elaborado por:

- Br. Ivania Gissell Bonilla Aguilar
- Br. María Cristina Briceño Trejos
- Br. Traisi Vanesa López Pérez

Tutor:

Ing. Ruth Nohemi Salinas López

León, 18 de agosto del 2025

2025: 46/19 Siempre más allá! Avanzando en la revolución”

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

UNAN-LEON

Área de conocimiento Ciencias Químicas

Área específica Ingeniería De Alimentos



Tema: Formulación de bebidas nutritivas mixtas a base de cereales, semillas y especias.

Línea de investigación: Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)

Sublínea: Rescate de la Cultura Alimentaria y sus Aportes para Alcanzar la SAN.

Elaborado por:

- Br. Ivania Gissell Bonilla Aguilar _____
- Br. María Cristina Briceño Trejos _____
- Br. Traisi Vanesa López Pérez _____

Tutor:

- Ing. Ruth Nohemi Salinas López _____

León, 18 de agosto del 2025

2025: 46/19 Siempre más allá! Avanzando en la revolución”

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios y a la Virgen por permitirnos alcanzar esta meta, por guiarnos en cada paso y brindarnos fortaleza en los momentos difíciles.

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, se involucraron en esta investigación y contribuyeron a su realización, en especial a la Ing. Sandra Lucía Navarrete.

A nuestros padres, gracias por estar siempre a nuestro lado, por brindarnos su amor y apoyo incondicional, y por creer en nuestros sueños, que hoy se comienzan a hacer realidad.

A los docentes del área de Ciencias Químicas, nuestro reconocimiento por su compromiso, entrega y dedicación en la formación de profesionales. Sus enseñanzas han dejado una huella imborrable en nuestras mentes y corazones.

A nuestra tutora la Ing. Ruth Nohemí Salinas, gracias por tu paciencia, apoyo y orientación constante. Fuiste una guía invaluable en este proceso, iluminándonos con tu experiencia y saber, y ayudándonos a encaminar nuestros conocimientos con firmeza y claridad.

A nuestros amigos y compañeros de clase, gracias por caminar con nosotros a lo largo de esta etapa. Valoramos profundamente cada momento compartido, cada risa, cada desafío superado juntos. Nos despedimos con cariño, deseándoles suerte y mucho éxito a la generación 2020 – 2024.

DEDICATORIA

Esta investigación la dedico, en primer lugar, a Dios, por haberme concedido paciencia, sabiduría y perseverancia, y por haberme brindado la invaluable oportunidad de alcanzar este punto en mi trayectoria académica, permitiéndome así realizar mi máximo esfuerzo.

Extiendo mi más sincero agradecimiento a mi madre, Kricia Aguilar, y a mi abuela, Esperanza Aguilar, cuyo apoyo incondicional ha sido un pilar fundamental tanto en mi desarrollo personal como en mi formación académica. Gracias por enseñarme con ejemplo que con esfuerzo, perseverancia y dedicación se pueden lograr cosas extraordinarias. Su constante motivación me impulsó a superar desafíos, a no rendirme por muy duro que sea el camino, valorar mis esfuerzos, a aspirar a grandes cosas y a perseguir incansablemente la excelencia.

Asimismo, manifiesto mi gratitud a mi hermana, y a mis tías y tíos, quienes, con su aliento y respaldo, contribuyeron significativamente al progreso de mis estudios, motivándome a seguir adelante y expresando firmemente su apoyo siempre que lo necesite.

Finalmente, dedico este trabajo a mis apreciadas amigas y colegas, María Briceño y Traisi López, quienes me acompañaron y brindaron su apoyo incondicional durante esta enriquecedora experiencia de crecimiento y superación personal y profesional. Reconozco también la invaluable labor de mis docentes, quienes, con su instrucción y guía, fueron pilares esenciales en esta trascendental etapa de mi vida.

Ivania Gissell Bonilla Aguilar

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que han contribuido de alguna manera a la realización de esta investigación.

A mis padres, por su esfuerzo, sacrificio y amor incondicional. Gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí y por ser el pilar fundamental en mi formación como persona. Muchos de mis logros, incluido este, se los debo a ustedes.

A mis hermanos, por su cariño, comprensión y sabios consejos. En especial a mi hermana Gladys, quien ha sido mi principal apoyo en los momentos en que sentí que todo se desmoronaba. Gracias por no dejarme caer.

A mis amigos, que siempre estuvieron presentes en este camino. Y especialmente a mis queridas amigas y compañeras, Traisi Vanesa López Pérez e Ivania Gissell Bonilla Aguilar, por acompañarme en este recorrido lleno de desafíos, aportando alegría, fuerza y momentos inolvidables.

María Cristina Briceño Trejos

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico principalmente a Dios por darme la fuerza, sabiduría y perseverancia para continuar en este proceso de cumplir una de las metas más anheladas de mi corazón.

A mis padres por su arduo trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy el día de hoy. En especial se lo dedico a mi Madre Aura Pérez por ser mi guía en este camino de muchos obstáculos, por poner en mi toda su fe y confianza de ver este sueño hecho realidad.

A mi hermana Jenifer quien ha sido una de mis motivaciones para no rendirme y siempre dar lo mejor de mí y ser un excelente ejemplo para ella.

A mis amigas y colegas María Briceño e Ivania Bonilla por estar conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo camino, por su apoyo, confianza y soporte incondicional que han sido invaluable en mi formación como profesional.

A todas las personas que me han apoyado de cierta forma para poder culminar mis estudios y han hecho que este trabajo se realice con éxito en especial aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos

Traisi Vanesa López Pérez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA,
LEÓN
FUNDADA EN 1812
ÁREA ESPECÍFICA, INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Agosto 18, del 2025.

MSc. Angelica Sotelo
Responsable de Registro Académico
Su despacho.

Estimada maestra Sotelo:

Reciba un cordial saludo.

Por este medio me permito dirigirme a usted a fin de remitirle el documento final del trabajo monográfico titulado **"Formulación de bebidas nutritivas mixtas a base de cereales, semillas y especias"**. El área a la que corresponde es **"Desarrollo y Seguridad Alimentaria"** bajo la línea de Investigación **"Seguridad Alimentaria y Nutricional"**, dando respuesta a la sublínea **"Rescate de la Cultura Alimentaria y sus Aportes para Alcanzar la Seguridad Alimentaria Nutricional"**. Realizado por la Bachiller:

- Br. Ivania Gissell Bonilla Aguilar Carnet: 20-03838-0
- Br. María Cristina Briceño Trejos Carnet: 20-01025-0
- Br. Traisi Vanesa López Pérez Carnet: 20-00338-0

No omito manifestar que dicho documento cumple con todos los requisitos para dicha aprobación.

Agradeciendo su amable atención, le saludo.

Atentamente,

Ing. Ruth Nohemi Salinas López

Tutor

Área Específica, Ingeniería de Alimentos.

CC. Archivo.

2025: 46/19 Siempre más allá! Avanzando en la revolución"

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-León, con el objetivo de crear y evaluar tres tipos de bebidas que integran ingredientes tradicionales como cereales, semillas y especias, buscando aportar beneficios nutricionales y sensoriales relevantes para la población nicaragüense. El área es la correspondiente al “Desarrollo y Seguridad Alimentaria” bajo la línea de Investigación “Seguridad Alimentaria y Nutricional”, dando respuesta a la sublínea “Rescate de la Cultura Alimentaria y sus Aportes para Alcanzar la SAN”. El estudio surge en respuesta a la persistente problemática de desnutrición y malnutrición en Nicaragua, donde, a pesar de la disponibilidad de ingredientes autóctonos, su potencial nutricional es subutilizado debido a la falta de información y la preferencia por alimentos menos saludables.

El trabajo empleó un diseño experimental bifactorial de tres niveles para formular tres bebidas distintas, cada una enriquecida con un 15% de un ingrediente específico: amaranto (F1), quinua (F2) y chía (F3), sobre una base de maíz, avena, cacao, leche de soya, clavo de olor y canela. El análisis nutricional reveló que la fórmula con chía (F3) presentó el perfil nutricional más completo, con mayor contenido de grasas, fibra, cenizas y energía, mientras que las mezclas con chía y amaranto destacaron en el aporte de micronutrientes y vitaminas.

En la evaluación sensorial, realizada a personas que consumen estas bebidas del área de Ciencias Químicas, la bebida con amaranto (F1) obtuvo la mayor aceptación en sabor, olor, color y textura, mientras que la de chía (F3) fue la menos aceptada, a pesar de su superioridad nutricional. Además, se diseñó un flujograma del proceso de elaboración conforme a la norma ISO 9001 y se elaboraron documentos técnicos como la carta y ficha tecnológica, lo que respalda la viabilidad industrial de las bebidas propuestas.

Este estudio evidencia la posibilidad de desarrollar productos alimenticios funcionales y culturalmente pertinentes, que contribuyan a la seguridad alimentaria y nutricional, y sean aceptados por los consumidores locales, abriendo oportunidades para su producción a mayor escala.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. MARCO TEÓRICO	3
3.1. Cereales	3
3.2. Tipos de cereales	3
3.3. Listado completo de tipos de cereales.....	4
3.4. Clasificación de los cereales según su procesamiento	7
3.5. Composición y aspectos nutritivos de los cereales	7
3.1.1. Proteínas.....	8
3.1.2. Hidratos de carbono	9
3.1.3. Lípidos	10
3.1.4. Minerales	10
3.1.5. Vitaminas	10
3.6. Pseudocereales.....	11
3.7. Procesamiento de los cereales para el mercado	13
3.8. Requerimientos Nutricionales de Referencias	14
3.9. HACCP (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos).....	16
IV. DISEÑO METODOLOGICO	23
4.1. Tipo de estudio.....	23
4.2. Área de estudio.	23
4.3. Población de estudio.....	23

4.4.	Muestra de estudio.	23
4.5.	Fuente de información.	23
4.7.	Instrumento y procedimiento de recolección de datos.	25
4.8.	Procesamiento y análisis de datos	25
4.9.	Variables de la investigación	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
5.1.	Resultado N°1. Optimización de formulaciones	29
5.2.	Resultados N°2 Experimento bifactorial	30
5.3.	Resultado N°3 Aceptabilidad	33
5.3.1.	Evaluación del sabor de las muestras	33
5.3.2.	evaluación del olor de las muestras	34
5.3.3.	Evaluación del color de las muestras	35
5.3.4.	Evaluación de la textura de las muestras	36
5.4.	Resultados N° 4. Flujo grama de proceso y fichas técnicas	36
VI.	CONCLUSIÓN	45
VII.	RECOMENDACIONES	46
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	47
IX.	ANEXOS	51
	ANEXO 1. ANÁLISIS BROMATÓLOGICOS	51
	ANEXO 2. CARTA TECNOLÓGICA	55
	ANEXO 3. FICHAS TÉCNICAS	58
	ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	62
	ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	65
	ANEXO 6. ANÁLISIS HACCP.	66
	ANEXO 7. ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD	92

ANEXOS 8. GRÁFICOS	96
ANEXO 9. IMÁGENES DEL PROCESO	100

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 VALOR NUTRITIVO DE LOS CEREALES.....	8
TABLA 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL AMARANTO, QUINUA Y CHÍA EN 100GR DE PORCIÓN COMESTIBLE	12
TABLA 3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DIARIOS APROXIMADOS PARA ADULTOS	15
TABLA 4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	26
TABLA 5. FORMULACIONES DE BEBIDA MIXTA COMPLEMENTARIAS A BASE DE CEREALES Y SEMILLAS.....	29
TABLA 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE MICRONUTRIENTES Y MACRONUTRIENTES.	30
TABLA 7. ACEPTABILIDAD DEL SABOR	33
TABLA 8. ACEPTABILIDAD DEL OLOR.....	34
TABLA 9. ACEPTABILIDAD DEL COLOR	35
TABLA 10. ACEPTABILIDAD DE LA TEXTURA.....	36
TABLA 11. FICHA TÉCNICA DE LA MEZCLA F1	42
TABLA 12. CARTA TECNOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE LAS BEBIDAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS.	55
TABLA 13. FICHA TÉCNICA DE LA MEZCLA F2.....	58
TABLA 14. FICHA TÉCNICA DE LA MEZCLA F3.....	60
TABLA 15. CARACTERIZACIÓN SENSORIAL	65
TABLA 16. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC).....	66
TABLA 17. ÁRBOL DE DECISIONES DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (PCC) PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS MIXTAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIES.....	78
TABLA 18. VIGILANCIA DE PCC.	90

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUJOGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS: ISO 9000.....	37
FIGURA 2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES DE LA FORMULACIÓN BASE F0 DE BEBIDAS MIXTAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS.	51
FIGURA 3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES DE LA FORMULACIÓN F1 DE BEBIDAS MIXTAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS.	52
FIGURA 4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES DE LA FORMULACIÓN F2 DE BEBIDAS MIXTAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS.	53
FIGURA 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES DE LA FORMULACIÓN F3 DE BEBIDAS MIXTAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS.	54
FIGURA 6. FLUJOGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE CEREALES, SEMILLAS Y ESPECIAS: ISO 9001.....	62
FIGURA 7. ÁRBOL DE DECISIONES.....	77
FIGURA 8. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE MACRONUTRIENTES EN LAS MUESTRAS.....	96
FIGURA 9. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE MICRONUTRIENTES EN LAS MUESTRAS.	96
FIGURA 10. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE ENERGÍA EN LAS MUESTRAS.....	97
FIGURA 11. EVALUACIÓN DEL SABOR DE LAS MUESTRAS.	97
FIGURA 12. EVALUACIÓN DEL OLOR DE LAS MUESTRAS.....	98
FIGURA 13. EVALUACIÓN DEL COLOR DE LAS MUESTRAS.	98
FIGURA 14. EVALUACIÓN DE LA TEXTURA DE LAS MUESTRAS.....	99
FIGURA 15. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	100
FIGURA 16. INSPECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	100
FIGURA 17. LAVADO DE LA MATERIA PRIMA.....	100

FIGURA 18. SELLADO DEL PRODUCTO FINAL..... 100
FIGURA 19 Y 20. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS PARTICIPANTES. 101

I. INTRODUCCION

La desnutrición y la malnutrición son problemas serios que aún enfrentamos en el ámbito de la salud pública, especialmente en lugares donde es difícil acceder a alimentos saludables y donde las tradiciones culinarias están siendo reemplazadas por opciones menos nutritivas. En Nicaragua, a pesar de contar con una rica herencia gastronómica y disponibilidad de ingredientes como cereales, semillas y especias, lamentablemente, estos productos son desaprovechados por la población desde el punto de vista nutricional. Esto se debe, en gran parte, a la carencia de información sobre cómo sacarles el máximo provecho nutricional y al desplazamiento de los hábitos alimenticios tradicionales por otros pocos saludables.

En Nicaragua, el Programa Mundial de Alimentos reportó una tasa del 17.8% de desnutrición entre 2020 y 2022, afectando a alrededor de 1.2 millones de personas. Esta situación ha llevado a las autoridades y universidades a redoblar esfuerzos para crear nuevos alimentos que combatan el hambre y la desnutrición.

En este contexto, las bebidas mixtas hechas con cereales, semillas y especias se presentan como una alternativa para mejorar la oferta de opciones nutritivas que respeten nuestra dieta local. No obstante, existe una falta de estudios que analicen cómo optimizar estas bebidas tanto desde el punto de vista nutricional como sensorial, así como su aceptación entre los consumidores.

El problema radica en crear bebidas que sean nutritivas, culturalmente relevantes y accesibles, mientras se maximizan sus beneficios nutricionales utilizando técnicas modernas de formulación. Es esencial evaluar cómo son recibidas estas bebidas por la población para asegurar su viabilidad comercial.

Esta investigación tiene como objeto desarrollar tres tipos diferentes de bebidas basadas en cereales, semillas y especias, cada una con características sensoriales y nutricionales distintas. Al elaborar estas bebidas mixtas complementarias, se busca evaluar su impacto nutricional y determinar su viabilidad para su producción.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Formular diferentes bebidas nutritivas mixtas a base de cereales, semillas y especias que proporcionen un impacto positivo en la Salud.

2.2. Objetivos específicos

- Optimizar formulaciones de bebidas mixtas a base de cereales, semillas y especias en base a la aplicación del diseño de experimento bifactorial con tres niveles.
- Evaluar el nivel de aceptación de la bebida mixta a base de cereales, semillas y especias mediante la aplicación de una escala hedónica de 5 puntos.
- Diseñar el flujograma de proceso con sus PC y PCC y ficha técnica del producto con mayor aceptación por parte de los panelistas.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Cereales

El término cereal proviene del latín *cereālis* y permite nombrar a las plantas gramíneas que dan frutos farináceos. También se conoce como cereales a estos mismos frutos, al conjunto de las semillas de estas plantas y a los alimentos elaborados a partir de estas semillas.

En la estructura del cereal puede reconocerse al germen (que aparece en el núcleo de la semilla y que permite el desarrollo de una nueva planta), el endospermo (una estructura feculenta o harinosa que envuelve al germen), la testa (la capa exterior que recubre al grano) y la cáscara (otra capa, que se recubre la testa y que la protege) (Porto & Merino, 2009).

3.2. Tipos de cereales

Una de las creencias más extendidas en todo el mundo es que todos los cereales contienen gluten, unas proteínas presentes en algunos cereales que pueden causar algunos trastornos y enfermedades. Por ejemplo, algunas personas no pueden consumir productos hechos a base de trigo, donde el gluten representa entre el 80 y el 90 de sus proteínas del trigo. Por lo tanto, la primera distinción de tipos de cereales sería la siguiente:

- **Cereales con gluten.** Los tipos de cereales que contienen gluten son el trigo, el centeno, la avena, la cebada, la espelta, el triticale y el kamut (Esneca, 2021).
- **Cereales sin gluten.** En el otro lado tenemos los cereales (y pseudocereales) sin gluten, perfectos para los intolerantes y celíacos. En este bando podemos encontrar el arroz (integral), el trigo sarraceno, la quinoa, el amaranto, el mijo, el maíz y el teff (Esneca, 2021).

3.3. Listado completo de tipos de cereales

- **Trigo**

Es quizás uno de las bases más importantes de la historia: el pan. El trigo es uno de los tipos de cereales que se compone por las plantas del género *Triticum*. El nombre “Trigo” designa tanto a la propia planta, como a sus semillas comestibles. Es a partir de los granos del trigo triturados como obtenemos la harina, que puede dar paso, a su vez, a productos como la sémola, la harina integral o la cerveza (Esneca, 2021).

- **Centeno**

La planta del centeno se cultiva como planta forrajera o por su grano, que es lo que se utiliza para hacer harina de centeno y obtener otros derivados como cerveza o bebidas alcohólicas (whisky, vodka...) (Esneca, 2021).

- **Avena**

La tenemos vista y revista en los supermercados como “copos”, sin embargo, es uno de los cereales con mayor aporte proteico y se puede consumir en gachas o incluso en batidos (bebida de avena) (Esneca, 2021).

- **Cebada**

Uno de los tipos de cereales con mayor cantidad de fibra. Está muy bien considerado por ser rico en vitaminas, minerales y ser un aliado en la disolución de grasas acumuladas (Esneca, 2021).

- **Espelta**

Un tipo de cereal hasta ahora bastante “desconocido” que se ha convertido en un gran aliado para la alimentación sana y equilibrada. Este cereal se utiliza

mucho en panadería y contiene mucho salvado. Tiene poco contenido de gluten y un sabor un tanto peculiar (Esneca, 2021).

- **Tritícale**

Producto del cruce en un laboratorio entre el trigo y el centeno, aparece el tritícale, otro de los tipos de cereales con gluten que ofrece una mayor resistencia a las diferentes enfermedades que afectan al trigo (Esneca, 2021).

- **Kamut**

También conocido como trigo oriental, el kamut es otro de los tipos de cereal más antiguo e histórico. Tanto que se cree que en el antiguo egipcio existían ya estas semillas (Esneca, 2021).

- **Arroz y arroz integral**

El arroz es la semilla de la planta *Oryza Sativa*. Libre de gluten es uno de los tipos de cereales más consumidos en todo el mundo. El integral se diferencia del “blanco” Por no haber sido descascarillado, por lo que aporta mucha más fibra, reduciendo su índice glucémico (Esneca, 2021).

- **Trigo sarraceno**

Con un característico sabor a frutos secos, el trigo sarraceno es considerado una muy buena opción nutricionalmente hablando. Puedes usarlo para acompañar ensaladas y, aunque no es “panificable” se puede usar por ejemplo en tortillas o crepes. Es considerado un cereal cardioprotector y antiinflamatorio (Esneca, 2021).

- **Maíz**

Cereal tierno, jugoso y dulce que se puede consumir como “verdura”, además de ser altamente versátil en la cocina. Aporta hidratos, fibra, vitamina C y betacaroteno. Consúmelo asado, tostado, “explotado” (palomitas), hervido o en su formato de harina para repostería (Esneca, 2021).

- **Amaranto**

Otro de los tipos de cereales sin gluten con mayor índice de proteínas, así como hierro, magnesio y hierro. Se suele tomar cocido (Esneca, 2021).

- **Mijo**

El mijo se suele considerar un superalimento beneficioso para el cerebro, por su alto contenido en fósforo, magnesio y lecitina. Suele consumirse en grano o en copos. Saltéalo y cuécelo a tu gusto (Esneca, 2021).

- **Quinoa**

Muy indicada para las personas que no toleran el gluten, la quinoa se considera un pseudocereal por la manera en que se consumen las semillas. De alto contenido proteico en comparación con los cereales, se puede tomar en copos, como ensalada o como acompañante (Escena, 2021).

- **Teff**

Otro pseudocereal, cultivado principalmente en Australia, India y Etiopía, se popularizó después de que varios personajes famosos lo denominaran como “la nueva quinoa”. Es, eso sí, fuente de Vitamina C y aporta calcio (Esneca, 2021).

3.4. Clasificación de los cereales según su procesamiento

Existen diferentes tipos cereales, pero estos pueden clasificarse inicialmente en tres tipos según su procesamiento:

- **Refinados**

Este es el tipo de cereal al que se le ha extraído el salvado y el germen que lo componen. Debido a este proceso, su textura resulta más fina y su tiempo de conservación es mucho más largo. El problema es que con este proceso se les elimina una gran cantidad de nutrientes, en especial la fibra (Clasificación Cereales, s/f).

- **Integrales**

Este es el tipo de cereal que conserva su corteza, es decir, al que no se le ha retirado ni el salvado ni el germen en el proceso de molienda. Por esta razón mantienen sus propiedades nutritivas como la fibra, el potasio, el selenio y el magnesio (Clasificación Cereales, s/f).

- **Enriquecidos**

Se trata de un cereal refinado al que se le añade de forma artificial los nutrientes que les fueron eliminados. Sin embargo, no son mejores que los integrales porque, aunque se le agregan algunos nutrientes, la fibra perdida no puede ser recuperada (Clasificación Cereales, s/f).

3.5. Composición y aspectos nutritivos de los cereales

La composición nutricional de los cereales es muy variada, aunque su forma y tamaño pueden diferir, todos comparten características nutricionales similares. El componente más abundante en los cereales es el almidón, aunque su

concentración varía entre especies (INCAP/OPS, s.f.). En la avena, la cebada y el centeno, el almidón se encuentra en menor cantidad, mientras que aumenta el contenido de otros carbohidratos, como los polisacáridos no amiláceos (Astiasarán, 2003, p. 137).

Los lípidos en los cereales están presentes en bajas concentraciones, alrededor del 2-3%, aunque en la avena este valor puede alcanzar hasta un 5.7%. En cuanto a las vitaminas, los cereales son ricos en vitaminas del grupo B. Sin embargo, son deficientes en algunos aminoácidos esenciales. No obstante, esta limitación puede superarse al combinar los cereales con legumbres, ya que estas aportan los aminoácidos que los cereales no contienen (Astiasarán, 2003, p. 137).

Valor nutritivo de los cereales

Tabla 1
Valor Nutritivo De Los Cereales

Nutriente	Porcentaje
Carbohidratos	58- 72 %
Proteínas	8- 13 %
Grasas	2- 5 %
Fibra no digerible	2- 11 %
Vitaminas y minerales	Trazas

Nota: En la tabla N°1 se muestran los % de nutrientes de manera general presente en los cereales. **Fuente:** Latham, M. (2022). *Nutrición Humana en el mundo en desarrollo*, Roma, Italia. FAO.

3.1.1. Proteínas

Según el tipo de cereal varia la cantidad de proteína de cada fracción. Según su solubilidad se distinguen cuatro fracciones proteicas. Desde la harina, se extraen primero las albuminas con agua, luego las globulinas con una disolución salina, y

finalmente las prolaminas con etanol acuoso al 70%, quedando las glutelinas como residuo. En cuanto al valor nutritivo, las proteínas de las diferentes harinas de cereales Varían en su composición aminoacídica, pero el contenido en lisina de todos ellos es Bajo y también el de metionina, especialmente en el trigo, el centeno, la cebada, la Avena y el maíz, comparados con las proteínas de la carne, los huevos y la leche (Astiasarán, 2003, p. 139).

Algunas proteínas de cereales tienen funciones enzimáticas relevantes, como amilasas, proteinasas, lipasas, fitasas, lipooxigenasas, peroxidasa y polifenol oxidasas, que impactan en el procesamiento y calidad de las harinas. Por ejemplo, las amilasas son cruciales para la panificación, mientras que las fitasas ayudan a descomponer el ácido fítico, mejorando la absorción de minerales.

3.1.2. Hidratos de carbono

El almidón es el principal carbohidrato de reserva de los cereales y se encuentra exclusivamente en el endospermo. Este compuesto es una mezcla de dos glucanos: amilosa y amilopectina, siendo la composición típica de los almidones de cereales del 25 % de amilosa y del 75 % de amilopectina. Además del almidón, los cereales contienen otros polisacáridos, aunque su concentración en el endospermo es significativamente menor. Entre estos se incluyen hemicelulosas, pentosanos, celulosa, β -glucanos y glucofructanos. Estos polisacáridos son componentes clave de las paredes celulares, por lo que su presencia es más abundante en las partes externas del grano que en las internas. En las harinas de mayor extracción, el contenido de estos polisacáridos es más elevado (Astiasarán, 2003, p. 141).

3.1.3. Lípidos

Los granos de cereales contienen cantidades relativamente bajas de lípidos. Sin embargo, el endospermo de la avena presenta un contenido lipídico mayor (6-8 %) en comparación con el trigo (1,6 %), lo que contribuye a un contenido total de lípidos más alto en la avena. Los lípidos más abundantes en los cereales son los glicéridos de ácidos grasos, aunque también se encuentran fosfolípidos y glicolípidos. En el trigo, el germen y la capa de aleurona son especialmente ricos en triglicéridos, que se presentan en forma de esferas, mientras que en el endospermo predominan los fosfolípidos y glicolípidos. Además, como componentes menores de la fracción lipídica de los cereales, se hallan carotenoides y tocoferoles (Astiasarán, 2003, p. 142).

3.1.4. Minerales

Aproximadamente el 95 % de los minerales presentes en los cereales está compuesto por fosfatos y sulfatos de potasio, magnesio y calcio. Además, parte del fósforo se encuentra en forma de ácido fítico (ácido inositol Hexa fosfórico) (Astiasarán, 2003, p. 143).

3.1.5. Vitaminas

Los cereales son una fuente de vitaminas del grupo B, que incluyen tiamina (B1), niacina, riboflavina (B2), ácido pantoténico y piridoxina (B6). La distribución de estas vitaminas en el grano es desigual: la tiamina se concentra en el escutelo, el niacina en la capa de aleurona, la piridoxina en la aleurona y el germen, y las otras vitaminas se distribuyen de manera más uniforme. Esta distribución irregular provoca diferencias significativas en el contenido vitamínico entre los granos

enteros y los productos derivados de la molienda, como harinas y panes (Astiasarán, 2003, p. 143).

Las variaciones en el contenido vitamínico entre diferentes cereales son generalmente pequeñas, excepto en el caso del niacina, que se encuentra en concentraciones mucho más altas en cebada, trigo, sorgo y arroz en comparación con avena, centeno, maíz y mijo. Además, los cereales contienen tocoferoles, que poseen actividad vitamínica (Astiasarán, 2003, p. 143).

3.6. Pseudocereales

El término «pseudocereal» combina «cereal», que se refiere a granos de especies herbáceas, con el prefijo «pseudo-», que significa «falso» o «similar». Un pseudocereal es una planta que se cultiva para producir granos almidonados aptos para la alimentación humana, excluyendo cereales, legumbres, oleaginosas y frutos secos (Fletcher, 2016).

El *American Heritage Dictionary of the English Language* define un pseudocereal como “cualquiera de varias plantas, como la quinua, que no pertenecen a la familia de las gramíneas, pero que producen frutos y semillas que se utilizan como harina para pan y otros alimentos básicos”.

Tabla 2.
Composición nutricional del amaranto, quinua y chía en 100gr de porción comestible

Macronutrientes, minerales y vitaminas	Unidad De medida	Nombre del alimento		
		Amaranto	Quinua	Chía
Agua	%	11	12.8	6
Energía	g	371	334	486
Proteína	g	13.56	12.5	16.54
Grasa Total	g	7.02	6.5	30.74
Ág. Sat.	g	1.46		3.33
Ág. Monosat.	g	1.69		2.31
Ág. Polisat.	g	2.78		23.67
Colesterol	mg	0		0
Carbohidrato	g	65.25	66	42.12
Azucares	g	1.69		0
Ceniza	g	6.7	2.2	34.4
Fibra Dietética	g	2.88	10	4.8
Calcio	mg	159	85	631
Hierro	mg	7.61	3.03	7.72
Magnesio	mg	248		335
Fosforo	mg	557	155	860
Potasio	mg	508	776	407
Sodio	mg	4	30	16
Zinc	mg	2.87	3.54	4.58
Cobre	mg	0.53		0.92
Selenio	mg	18.7		55.2
Vitamina C	mg	4	0	2

Tiamina	mg	0.12	0.4	0.62
Riboflavina	mg	0.2	0.77	0.17
Niacina	mg	0.92		8.83
Á. Pantoténico	mg	1.46		0
Vitamina B6	mg	0.59		0
Ácido Fólico	mcg	0	0	0
Folato Alimentos	mcg	82		49
Folato FDE	mcg	82		49
Vitamina B12	mcg	0		0
Vitamina A	mcg	0	0	16
Retinol	mcg	0		0
B. Carotenos	mcg	1	0	0
Vitamina E	mg	1.19		0.5
Vitamina D	mcg	0		0
Vitamina K	mcg	0		0

Nota: En la tabla N°2 se muestra como está compuesto nutricionalmente cada cereal (Amaranto, quinua y chíá) por cada 100gr de alimento. **Fuente:** INCAP. (2018). Tabla de composición de alimentos de centro América (3ra ed.) INCAP.

3.7. Procesamiento de los cereales para el mercado

- **Limpieza y clasificación.** El proceso inicia con la limpieza del grano de cereal. La selección y limpieza elimina todos los materiales indeseables como son: polvo, desechos, mazorca, piedras e insectos (Brennan, 1998).
- **Lavado del grano.** Con frecuencia se incluye una limpieza en húmedo, básicamente el equipo consta de una unidad de lavado y eliminación de piedras y de una unidad mecánica para eliminar el agua. Durante esta operación el cereal se lava con agua y luego se centrifuga para eliminar el exceso de humedad (Desrosier, 1983).

- **Secado.** La capacidad del aire para remover la humedad de un material a una temperatura dada es igual a la diferencia entre la humedad presente en el aire y su máxima capacidad de retención de la misma en el punto de saturación. La capacidad de retención de humedad de una masa de aire aumenta con la temperatura. Se debe tener en cuenta la temperatura máxima para el secamiento del grano a fin de mantener las propiedades del producto. Esta operación puede realizarse por medio de un secado de plataforma al sol o bien por un secado de capa fina (Ullmann, 1952).
- **Tostado.** El grano de cereal se tuesta en tostadores que utilicen aire caliente a 427 grados centígrados y 318 grado centígrado en equipos continuos. En este proceso se extrae de un 108 12% de humedad. Una vez que ha pasado por este proceso los granos adquieren el aroma y sabor característico, sufriendo una pérdida de peso considerable en dependencia de la temperatura. El tiempo y la temperatura, pero más) que nada el color del grano tostado se utiliza para establecer el punto final del tostado que corresponde al sabor deseado (Desrosier, 1983).
- **Molienda.** El tamaño del grano es reducido para hacerlo más digerible o palatales y para facilitar la mezcla con otros constituyentes. El material molido generalmente es separado mediante cernido. Los molinos utilizados en la preparación de cereales y molienda de arroz y maíz son de doble disco (Brennan, 1998).

3.8. Requerimientos Nutricionales de Referencias

Estas son estimaciones generales y las necesidades individuales pueden variar significativamente según factores como la edad, el sexo, el nivel de actividad física, el estado de salud y condiciones específicas como el embarazo o la lactancia, estos datos son un aproximado de referencia (*Dietary Guidelines For Americans 2020-2025*, 2020).

Tabla 3.
Requerimientos Nutricionales Diarios Aproximados Para Adultos

Nutriente	Unidad	Hombre Adulto (19-50 años)	Mujer Adulta (19-50 años)
Energía	Kcal	2,200- 3,000	1,800-2,400
Macronutrientes	-	-	-
Carbohidratos	Gr	130	130
Proteínas	Gr	56	46
Grasas	Gr	44-78	40-66
Fibra	Gr	28-34	22-28
Micronutrientes	-	-	-
Vitaminas	-	-	-
Vitamina A	Mcg	900	700
Vitamina C	Mg	90	75
Vitamina D	Mcg	600	600
Vitamina E	Mg	15	15
Vitamina K	Mcg	120	90
Tiamina	Mg	1.2	1.1
Riboflavina	Mg	1.3	1.1
Niacina	Mg	16	14
Vitamina B6	Mg	1.3-1.7	1.3-1.5
Folato	Mcg	400	400

Vitamina B12	Mcg	2.4	2.4
Minerales	-	-	-
Calcio	Mg	1,000-1,200	1,000-1,200
Hierro	Mg	8	18
Magnesio	Mg	400-420	310-320
Fósforo	Mg	700	700
Potasio	Mg	3,400	2,600
Sodio	Mg	<2,300	<2,300
Zinc	Mg	11	8

Nota: En esta tabla N°3 se observa los macronutrientes esenciales (carbohidratos, grasa, proteínas, fibra) y micronutrientes esenciales (vitaminas: A, C, K, D, E, B6, B12 Y minerales: hierro, calcio, fosforo, potasio, zinc, yodo, sodio) para la ingesta diaria aproximada de un adulto entre 19 a 50 años. **Fuente:** Dietary Guidelines For Americans 2020-2025, 2020.

3.9. HACCP (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos)

Según el Codex Alimentarius, el HACCP es una herramienta para evaluar peligros y establecer sistemas de control que se enfocan en las medidas de control para los peligros significativos a lo largo de la cadena alimentaria, en lugar de depender principalmente de pruebas en el producto final. Este sistema es fundamental porque permite a las autoridades sanitarias ser más eficientes en sus labores de control (Durán, 2006).

3.9.1 Los 7 principios del análisis HACCP

Los principios del HACCP proporcionan la estructura para implementar y mantener el sistema. Son aplicables a las fábricas de alimentos o a líneas de procesamiento específicas. Estos principios fueron publicados por la Comisión del Codex Alimentarius en la revisión de 2022.

- PRINCIPIO 1 Realizar un análisis de peligros e identificar medidas de control.
- PRINCIPIO 2 Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- PRINCIPIO 3 Establecer límites críticos validados.
- PRINCIPIO 4 Establecer un sistema de monitoreo/seguimiento del control de los PCC.
- PRINCIPIO 5 Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando el monitoreo/seguimiento indica que se ha producido una desviación con respecto a un límite crítico en un PCC.
- PRINCIPIO 6 Validar el plan HACCP y luego establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona según lo previsto.
- PRINCIPIO 7 Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

3.9.2 Directrices Generales para la Aplicación del Análisis HACCP

La implementación del sistema HACCP se desglosa en varias fases clave, garantizando un enfoque metódico para la seguridad alimentaria:

3.9.2.1 Formación del Equipo HACCP

Se inicia con la conformación de un equipo multidisciplinario dentro de la empresa, que abarque áreas como producción, mantenimiento, control de calidad y saneamiento. Este equipo es el encargado de desarrollar el plan HACCP. Si la experiencia interna es limitada, se recomienda buscar asesoramiento externo de expertos o asociaciones del sector (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.2 Descripción Detallada del Producto

Es crucial elaborar una descripción exhaustiva del producto, incluyendo su composición (ingredientes, alérgenos), características fisicoquímicas (actividad de agua, pH, conservantes), métodos de procesamiento (tratamientos térmicos, congelación), tipo de envasado, vida útil, condiciones de almacenamiento y distribución. Esta información es vital para la inocuidad (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.3. Determinación del Uso y Usuarios Previstos

Se debe especificar el uso que el operador económico alimentario (OEA) dará al producto, así como el uso esperado por el siguiente OEA en la cadena o por el consumidor final. Esta descripción puede enriquecerse con información externa de autoridades o investigaciones sobre cómo los consumidores interactúan con el producto (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.4. Elaboración de un Diagrama de Flujo

Se crea un diagrama de flujo que ilustre todas las etapas de producción, incluyendo reprocesos. Un mismo diagrama puede servir para varios productos si sus procesos son similares. El diagrama debe detallar todos los insumos (ingredientes, materiales en contacto con alimentos, agua, aire) y describir la

secuencia e interacción de las operaciones, la incorporación de materias primas y productos intermedios, procesos externalizados, reprocesos y la liberación o eliminación de productos finales, intermedios y residuos (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.5. Confirmación In Situ del Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo debe ser verificado en el sitio de producción por personal con conocimiento profundo de las operaciones, asegurando su precisión y reflejo fiel de la realidad (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.6. Análisis de Peligros y Medidas de Control (Principio 1)

Esta fase implica identificar todos los peligros potenciales (biológicos, químicos, físicos) en cada etapa del proceso y evaluar cuáles son significativos para la actividad específica de la empresa. El equipo HACCP debe listar estos peligros, especificar su origen o causa (ej. "fragmentos de metal de cuchillas rotas tras el picado") y determinar cuándo es probable que ocurran, para luego establecer medidas de control (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*). Tipos de peligros:

Peligros químicos: La contaminación por químicos puede suceder casi en cualquier etapa del proceso desde la captura o cultivo hasta la distribución. La presencia de un residual químico en un producto no siempre significa un peligro, en algunas etapas de proceso se usan químicos que si son controlados no se convierten en peligro (Arenas, 2007). Los peligros químicos pueden ser separados en tres categorías:

- Químicos de origen natural.
- Químicos añadidos intencionalmente.
- Químicos añadidos no intencionalmente.

Peligros biológicos: según Arenas, A. 2007, Son causados por seres vivos o sus metabolitos y se agrupan según su origen así:

- Peligros por bacterias
- Peligros por virus
- Peligros por parásitos.

Peligros físicos: son causados por elementos extraños que caen en el alimento en forma accidental y que por su naturaleza pueden causar lesiones tanto en las personas que procesan el producto como en él que lo consume. Algunos de los más frecuentes son: Metales, vidrios, conchas, maderas, joyas, plástico, piedras, etc. (Durán, 2006).

3.9.2.7. Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC) (Principio 2)

Según Arenas, A., un punto de control se define como una ubicación, etapa o procedimiento donde es posible controlar factores biológicos, físicos o químicos que podrían magnificar un peligro. Por su parte, un punto crítico de control (PCC) es un lugar, etapa o procedimiento donde se puede aplicar una medida de seguridad para prevenir, eliminar o reducir los peligros a niveles aceptables (Comisión del Codex Alimentarius, 2022).

Los PCC se identifican únicamente para los peligros significativos. Son puntos donde el control es esencial y donde una desviación podría comprometer la inocuidad del alimento. Las medidas de control en los PCC deben asegurar que el peligro se maneje a un nivel aceptable. Al determinar un PCC (con o sin árbol de decisión), se evalúa si la medida de control puede aplicarse en esa fase. Si se puede aplicar en fases posteriores o si hay otra medida de control para el mismo peligro en otra fase, la fase actual no se considera un PCC, a menos que la medida de control se combine con otra en una fase diferente para controlar el mismo peligro (Comisión del Codex Alimentarius, 2022).

3.9.2.8 Establecimiento de Límites Críticos Validados para cada PCC (Principio 3)

Se establecen límites críticos cuantificables u observables para cada PCC, que definen la frontera entre productos aceptables y no aceptables. En ocasiones, un PCC puede tener múltiples parámetros con límites críticos (ej., tiempo y temperatura en tratamientos térmicos). Estos límites deben ser científicamente validados para demostrar su efectividad en el control de los peligros, pudiendo requerir estudios de inactivación microbiológica (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.9. Establecimiento de un Sistema de Monitoreo/Seguimiento para cada PCC (Principio 4)

El monitoreo de los PCC implica la medición u observación programada en relación con sus límites críticos. Los procedimientos de monitoreo deben ser capaces de detectar desviaciones y alertar a tiempo sobre incumplimientos para permitir la retención y evaluación oportuna del producto afectado (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.10. Determinación de Medidas Correctivas (Principio 5)

Cuando ocurre una desviación, se deben implementar medidas correctivas que aseguren el restablecimiento del control del PCC y el manejo adecuado del alimento potencialmente no inocuo para evitar que llegue al consumidor. Esto incluye la segregación del producto afectado y una evaluación de su inocuidad. Los detalles de las medidas correctivas, incluyendo la causa de la desviación y el destino del producto, deben documentarse y revisarse periódicamente para identificar tendencias y asegurar su eficacia (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.11. Validación del Plan HACCP y Procedimientos de Verificación (Principio 6)

La validación del plan HACCP y sus límites críticos se realiza durante su desarrollo, basándose en literatura científica, modelos, estudios de validación o guías reconocidas. Una vez implementado el sistema, se establecen procedimientos de verificación para confirmar su funcionamiento eficaz. La verificación, que puede incluir observaciones, auditorías (internas y externas), calibraciones, muestreo y análisis de registros, evalúa si el sistema HACCP es adecuado y se ajusta a los cambios. Las actividades de verificación incluyen analizar registros de monitoreo y medidas correctivas, calibrar instrumentos, observar la ejecución de medidas de control, realizar muestreos y análisis del producto y del entorno (ej., para microorganismos o contaminantes químicos/físicos), y auditar el sistema HACCP completo (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

3.9.2.12. Determinación de la Documentación y Mantenimiento de Registros (Principio 7)

La implementación eficaz de un sistema HACCP exige prácticas de registro precisas y eficientes. Los procedimientos del sistema y los sistemas de documentación deben ser adecuados al tamaño y naturaleza de la operación, y suficientes para permitir a las empresas verificar que los controles HACCP se aplican y mantienen. Ejemplos de documentación incluyen la composición del equipo HACCP, el análisis de peligros, la determinación de PCC y límites críticos, la validación de medidas de control y las modificaciones del plan. Los registros abarcan las actividades de monitoreo de PCC, las desviaciones y medidas correctivas, y los procedimientos de verificación (*Comisión del Codex Alimentarius, 2022*).

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Tipo de estudio.

Esta investigación es descriptiva y experimental, con un enfoque mixto; ya que integra tanto la caracterización detallada de las bebidas formuladas como la evaluación de variables bajo condiciones controladas, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos para analizar los resultados obtenidos.

4.2. Área de estudio.

El área es la correspondiente al “Desarrollo y Seguridad Alimentaria” bajo la línea de Investigación “Seguridad Alimentaria y Nutricional”, dando respuesta a la sublínea “Rescate de la Cultura Alimentaria y sus Aportes para Alcanzar la SAN”. Este enfoque abarca la producción de bebidas a base de cereales, semillas y especias, con el objetivo de desarrollar productos de alta calidad nutricional y sensorial.

4.3. Población de estudio.

La población objeto de estudio fueron las bebidas mixtas elaboradas a partir de cereales.

4.4. Muestra de estudio.

La muestra está conformada por bebidas mixtas a base de maíz, amaranto, quinua y chía.

4.5. Fuente de información.

Las fuentes de información utilizadas fueron:

- **Primarias:** encuestas de aceptación sensorial y análisis proximal de alimentos.

- **Secundarias:** investigaciones previas, artículos científicos y normativas vigentes relacionadas con bebidas nutricionales a base de cereales, semillas y especias.

4.6. Desarrollo del estudio

Este estudio se llevó a cabo en tres etapas fases principales:

En primer lugar, se llevó a cabo la optimización de las formulaciones de bebidas mixtas a base de cereales, semillas y especias mediante la aplicación de un diseño experimental bifactorial con tres niveles, lo que permitió identificar las combinaciones óptimas de ingredientes para maximizar el valor nutricional y sensorial de las bebidas.

En un segundo momento, se elaboraron las diferentes mezclas (F0, F1, F2, F3) y se procedió a la evaluación nutricional y sensorial utilizando una escala hedónica de 5 puntos, aplicada a un grupo de panelistas no entrenados previamente identificados, para determinar el nivel de aceptación y preferencia de cada formulación que se elaboró para el estudio.

La F0 es la formulación de referencia o control y las Formulaciones F1, F2 y F3 contienen todos los ingredientes de la formulación control más un pseudocereal que es el factor que las diferencias (F1 amaranto, F2 quinua y F3 Chía).

Finalmente, se diseñó el flujograma del proceso de elaboración de las bebidas, identificando los Puntos de Control (PC) y Puntos Críticos de Control (PCC) aplicando el árbol de decisiones del sistema HACCP para identificar (PCC) y (PC), para este análisis se consideraron los peligros potenciales biológicos, químicos y físicos presentes en cada etapa del proceso, así como las medidas preventivas disponibles.

Además, se elaboró la carta tecnológica correspondiente para cada bebida desarrollada. Este enfoque permitió no solo garantizar la calidad y seguridad del producto final, sino también documentar de manera detallada cada etapa del proceso, facilitando su replicabilidad y control en futuras producciones.

4.7. Instrumento y procedimiento de recolección de datos.

Encuestas: Se llevo a cabo una prueba de degustación para medir la aceptabilidad de las bebidas entre los consumidores. Se proporcionaron muestras de las bebidas junto con limpiadores de paladar, como agua y galletas saladas, para neutralizar el gusto entre muestras. Posteriormente, los participantes llenaron una encuesta hedónica de cinco puntos para evaluar su grado de aceptación.

Los resultados se documentaron mediante el uso de una ficha técnica. Esta ficha registró detalles como el tipo de producto, nombre del producto, parámetros físico-químicos, parámetros organolépticos, información nutricional y presentación.

4.8. Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados mediante las encuestas fueron digitalizados y organizados en tablas descriptivas, los cuales se tabularon y para interpretar los resultados y evaluar el nivel de aceptación del producto por parte de los catadores.

Para el análisis proximal de las muestras de cereales, los datos se estructuraron en una hoja de cálculo en Excel, donde se compararon los resultados entre las muestras. Se emplearon gráficos de barras para representar los resultados en términos de porcentaje, lo que permitió identificar cuál de las mezclas de cereales presenta un perfil nutricional más completo y equilibrado.

4.9. Variables de la investigación

Tabla 4.
Operacionalización De Las Variables De Investigación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Definición operacional
Calidad de la bebida mixta.	Cuando hablamos de calidad de alimentos, nos referimos al conjunto de cualidades que son aceptadas o valoradas por el consumidor (es decir nosotros mismos). Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por lo sentidos (sabor, olor, color, textura, forma y apariencia) así como también las higiénicas y nutricionales (PEPSAM – UNNOBA, s.f).	Calidad nutricional	4 Aporte energético 5 Cantidad de proteínas. 6 Cantidad de carbohidratos. 7 Grasas totales 8 Fibra cruda 9 Humedad 10 Cenizas 11 Fosforo 12 Calcio	Análisis proximal de las muestras: a) Energía NTE INEN 1334-2:2011 / 4.3.1 b) Proteína AOAC 2001.11 c) Carbohidratos AOAC 986 d) *Grasas AOAC 2003.06 e) Fibra Cruda AOAC 978.10

				f) Humedad AOAC 925.10 g) *Ceniza AOAC 942.05 h) Fósforo AOAC 965.17 i) Calcio AOAC 968.08
		Calidad sensorial.	a) Textura b) Sabor c) Olor d) Color	Examen organoléptico.
Nivel de aceptación de la bebida.	La aceptabilidad y consumo de un alimento se refiera a la capacidad de la población para decidir adecuadamente sobre la forma de seleccionar almacenar, preparar y consumir los alimentos (INCAP, s.f).	Precepción .	a) Olor b) Sabor c) Color d) Textura	Encuesta empleando una escala Hedónica de 5 pts.

Identificación de PCC y PC	Según Arenas, A., un punto de control (PC) se define como una ubicación, etapa o procedimiento donde es posible controlar factores biológicos, físicos o químicos que podrían magnificar un peligro. Por su parte, la <i>Comisión del Codex Alimentarius en 2022</i>, definió a un punto crítico de control (PCC) es un lugar, etapa o procedimiento donde se puede aplicar una medida de seguridad para prevenir, eliminar o reducir los peligros a niveles aceptables.	Operaciones del proceso de elaboración de bebidas nutritivas a base de Cereales, semillas y especias.	a) Peligros Biológicos físicos y Químicos. b) Límites Críticos. c) Medidas Correctivas. d) Medidas preventivas.	Análisis HACCP (árbol de decisiones)
--	---	--	--	---

Nota: En la tabla N°4 se puede apreciar el proceso de operacionalización de las variables en el cual se toman en cuenta las diferentes dimensiones, indicadores y definición operacional a utilizar para la investigación a realizar. **Fuente:** elaboración propia.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultado N°1. Optimización de formulaciones

Tabla 5.

Formulaciones De Bebida Mixta Complementarias A Base De Cereales Y Semillas

Componentes	Porcentajes %	Gr			
		F0	F1	F2	F3
Maíz	40	181.6	181.6	181.6	181.6
Cacao	20	90.8	90.8	90.8	90.8
Avena	13	59.02	59.02	59.02	59.02
Leche de soya	10	45.4	45.4	45.4	45.4
Canela	1.5	6.81	6.81	6.81	6.81
Clavo de olor	0.5	2.27	2.27	2.27	2.27
Amaranto	15		68.1		
		-----		-----	-----
Quinoa	15	-----	-----	68.1	-----
Chía	15	-----	-----	-----	68.1
Total	100	385.9	454	454	454

Nota: En la tabla N°5 se ve reflejado cada una de las cantidades en % y g de los ingredientes utilizados en las 4 formulaciones de las bebidas mixtas complementarias codificadas como F0, F1, F2 Y F3. **Fuente:** elaboración propia

Para la optimización de las formulaciones, se trabajó formula base codificada como F0 , la cual contenía los mismos ingredientes del pinolillo (maíz, cacao, canela y clavo de olor) que es una bebida endógena de los nicaragüenses, esta se enriqueció con proteínas a proporcionadas por leche de soya y fibra obtenida por la avena, de esta formulación se derivaron las 3 formulaciones del estudio a las que se le adicionaron pseudocereales en

un 15 %, para maximizar el valor nutricional de las fórmulas, estos fueron amaranto (F1), quinua (F2) y chía (F3), cereales que se caracterizan por contener según la FAO, grandes cantidades de aminoácidos esenciales, antioxidantes, vitaminas y minerales (ver tabla N°5).

5.2. Resultados N°2 Experimento bifactorial

Tabla 6.

Resultados Del Análisis Proximal De Micronutrientes Y Macronutrientes.

Análisis	F 0	F1	F2	F3
Humedad	4,61%	4,95%	5,03%	5,13%
Proteína	11,90%	12,22%	12,20%	12,46%
Grasas	15,33%	14,44%	14,04%	17,35%
Cenizas	2,55%	2,47%	2,48%	2,80%
Carbohidratos	65,61%	65,94%	66,25%	62,26%
Fibra cruda	2,56%	2,14%	2,46%	4,61%
Calcio	0,21%	0,19%	0,18%	0,27%
Fósforo	0,41%	0,37%	0,35%	0,39%
Energía	448,01 Kcal	442,42 Kcal	440,16 Kcal	455,03Kcal

Nota: En la tabla N°6 se muestra los resultados obtenidos de los análisis proximales de macronutrientes (%), micronutrientes (%) y las calorías (Kcal) que aportan cada una de las formulaciones elaboradas (F0, F1, F2 Y F3). **Fuente:** Elaboración propia.

Al comparar la formulación control (F0) con las formulaciones enriquecidas con pseudocereales (F1, F2, F3) en la tabla N°6 y figuras 8,9 y 10 (ver anexo VII), se observan modificaciones significativas en el perfil nutricional que reflejan las características distintivas de cada ingrediente incorporado.

A continuación se muestran los cambios en el contenido de los macronutrientes que presentaron las formulaciones con pseudocereales (F1,F2 y F3) respecto al control (F0) a como se aprecia en la tabla N°6.

- **Proteínas:** Las tres formulaciones con pseudocereales muestran incrementos en el contenido proteico comparado con F0 (11.90%). F1 (amaranto) alcanza 12.22%, F2 (quinua) 12.20%, y F3 (chía) 12.46%. Este aumento es consistente con el hecho de que los pseudocereales presentan un contenido proteico superior a los cereales tradicionales, destacándose especialmente por su contenido de lisina, un aminoácido esencial limitante en cereales convencionales.
- **Grasas:** El comportamiento lipídico varía notablemente entre formulaciones. Mientras F1 (14.44%) y F2 (14.04%) muestran una ligera reducción respecto a F0 (15.33%), F3 presenta un incremento significativo hasta 17.35%. Este comportamiento se explica por la composición única de la chía, que contiene aproximadamente 30.74 g/100g de grasas, significativamente superior al amaranto (7.02 g/100g) y quinua (6.5 g/100g). En la chía predominan los ácidos grasos omega-3, lo que justifica su mayor aporte lipídico.
- **Carbohidratos:** Podemos notar una tendencia ascendente en las formulaciones F1 y F2, con porcentajes de 65.94% y 66.25% respectivamente, en comparación con F0, que tiene un 65.61%. Por otro lado, la formulación F3 muestra un descenso, con un 62.26%. Esta reducción más significativa en F3 se atribuye al mayor contenido graso de la chía, que desplaza proporcionalmente a los carbohidratos.
- **Fibra cruda:** F3 muestra el incremento más notable (4.61% vs 2.56% en F0), mientras que F1 presenta una reducción (2.14%) y F2 se mantiene similar (2.46%). La chía es particularmente rica en fibra, lo que explica este incremento sustancial en F3.

- **Aporte energético y su distribución**

El comportamiento energético refleja la composición de cada pseudocereal. F3 alcanza 455.03 Kcal, superando a F0 (448.01 Kcal), mientras que F1 (442.42 Kcal) y F2 (440.16 Kcal) presentan valores menores. Este patrón se explica por el principio nutricional básico donde las grasas aportan 9 kcal/g versus 4 kcal/g de los carbohidratos. Aunque F3 tiene menor contenido de carbohidratos, su mayor concentración lipídica resulta en un aporte energético superior (ver anexo VII, figura 10).

- **Micronutrientes (cenizas, calcio, fósforo)**

El contenido de cenizas muestra incrementos graduales: F0 (2.55%), F1 (2.47%), F2 (2.48%) y F3 (2.80%). El aumento más notable en F3 corresponde al elevado contenido mineral de la chía (34 g/100g según tablas nutricionales centroamericanas), comparado con quinua (2.2 g/100g) y amaranto (6.70 g/100g). Los contenidos de calcio y fósforo muestran variaciones mínimas entre formulaciones, manteniéndose en rangos similares (calcio: 0.18-0.27%; fósforo: 0.35-0.41%) (ver anexo VII, Figura 9).

5.3. Resultado N°3 Aceptabilidad

5.3.1. Evaluación del sabor de las muestras

Tabla 7.
Aceptabilidad Del Sabor

Formulación	Me gusta mucho %	Me gusta poco %	Ni me gusta ni me disgusta %	Me disgusta un poco %	Me disgusta mucho %
F1	83.8	10.8	5.4	0.0	0.0
F2	43.2	29.7	16.2	8.1	2.7
F3	21.6	18.9	32.4	18.9	8.1

Nota: En la tabla N° 7 se observan los resultados del grado de aceptabilidad del sabor en % de las 3 fórmulas de bebidas mixtas (F1, F2, F3) mediante una escala hedónica de cinco puntos.

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°7 se observa que la formulación F1 obtuvo la mayor aceptabilidad, ya que el 83.8% de los encuestados indicó que le “gusta mucho”, porcentaje considerablemente superior al de las formulaciones F2 (43.2%) y F3 (21.6%). Esta diferencia resalta la clara preferencia de los consumidores por la formulación F1 en comparación con las otras dos.

Además, F1 destaca por no presentar ningún porcentaje de desagrado (“me disgusta un poco” o “me disgusta mucho”), mientras que F2 y F3 sí registraron niveles de desagrado, siendo más notorio en F3 (8.1%) y en menor medida en F2 (2.7%). Esta diferencia puede atribuirse a los sabores más intensos presentes en las formulaciones F2 y F3, que no fueron del agrado de los participantes. Estos resultados evidencian que F1 es la formulación con mayor aceptación sensorial, diferencia que también se visualiza en la figura N°11 del anexo VII.

5.3.2. Evaluación del olor de las muestras

Tabla 8.
Aceptabilidad Del Olor

Formulación	Me gusta mucho %	Me gusta poco %	Ni me gusta ni me disgusta %	Me disgusta un poco %	Me disgusta mucho %
F1	73.0	13.5	10.8	2.7	0.0
F2	45.9	32.4	18.9	2.7	0.0
F3	32.4	24.3	32.4	5.4	5.4

Nota: En la tabla N° 8 se observan los resultados del grado de aceptabilidad del olor en % de las 3 fórmulas de bebidas mixtas (F1, F2, F3) mediante una escala hedónica de cinco puntos.

Fuente: elaboración propia

Según los resultados presentados en la Tabla N°8, la formulación F1 obtuvo la mayor aceptación en cuanto al olor, con un 73% de los encuestados indicando que “les gusta mucho”. Este porcentaje supera ampliamente al de las demás formulaciones, ya que F2 alcanzó solo un 45.9% y F3 un 32.4% en la misma categoría. Además, es importante destacar que F3 mostró el mayor porcentaje de respuestas en la opción “ni me gusta ni me disgusta” (32.4%), lo que sugiere una percepción más neutral o indiferente hacia su aroma por parte de los participantes. Por otro lado, tanto F1 como F2 presentaron bajos porcentajes de desagrado (“me disgusta un poco” y “me disgusta mucho”), siendo estos valores más elevados en F3 (5.4% en ambas categorías). Estos resultados evidencian que F1 es la formulación con mayor aceptación sensorial en cuanto al olor, diferencia que también se aprecia en la figura N°12 del anexo VII.

5.3.3. Evaluación del color de las muestras

Tabla 9.
Aceptabilidad Del Color

Formulación	Me gusta mucho %	Me gusta poco %	Ni me gusta ni me disgusta %	Me disgusta un poco %	Me disgusta mucho %
F1	86.5	10.8	2.7	0.0	0.0
F2	48.6	32.4	18.9	0.0	0.0
F3	27.0	24.3	37.8	5.4	5.4

Nota: En la tabla N°9 se reflejan los resultados del grado de aceptabilidad del color en porcentaje (%) de las 3 muestras de bebidas mixtas formuladas (F1, F2 Y F3), obtenidos de parte de los encuestados mediante una escala hedónica de 5 niveles. **Fuente:** elaboración propia.

La formulación F1 obtuvo el mayor nivel de aceptación, con un 86.5% de los encuestados indicando que les gusta mucho el color y un 10.8% adicional que les gusta poco; solo un 2.7% se mostró neutral y ningún encuestado manifestó disgusto, lo que evidencia una clara preferencia por el color de esta formulación. En contraste, F2 presentó una aceptación moderada, con un 48.6% de respuestas en “me gusta mucho” y un 32.4% en “me gusta poco”, sumando un 81% de opiniones positivas; sin embargo, el porcentaje de neutralidad (“ni me gusta ni me disgusta”) aumentó al 18.9% y no hubo respuestas de disgusto. Por otro lado, F3 fue la menos aceptada, con solo un 27% de “me gusta mucho” y un 24.3% de “me gusta poco”, destacando que el 37.8% de los encuestados se mostró neutral y, a diferencia de las otras formulaciones, un 10.8% expresó algún nivel de disgusto (5.4% “me disgusta un poco” y 5.4% “me disgusta mucho”), rechazo que se atribuye principalmente a su color oscuro según los comentarios de los evaluadores. Ver el figura N°13 en el anexo VII.

5.3.4. Evaluación de la textura de las muestras

Tabla 10.
Aceptabilidad De La Textura

Formulación	Me gusta mucho %	Me gusta poco %	Ni me gusta ni me disgusta %	Me disgusta un poco %	Me disgusta mucho %
F1	78.4	16.2	5.4	0.0	0.0
F2	32.4	37.8	18.9	10.8	0.0
F3	13.5	27.0	24.3	24.3	10.8

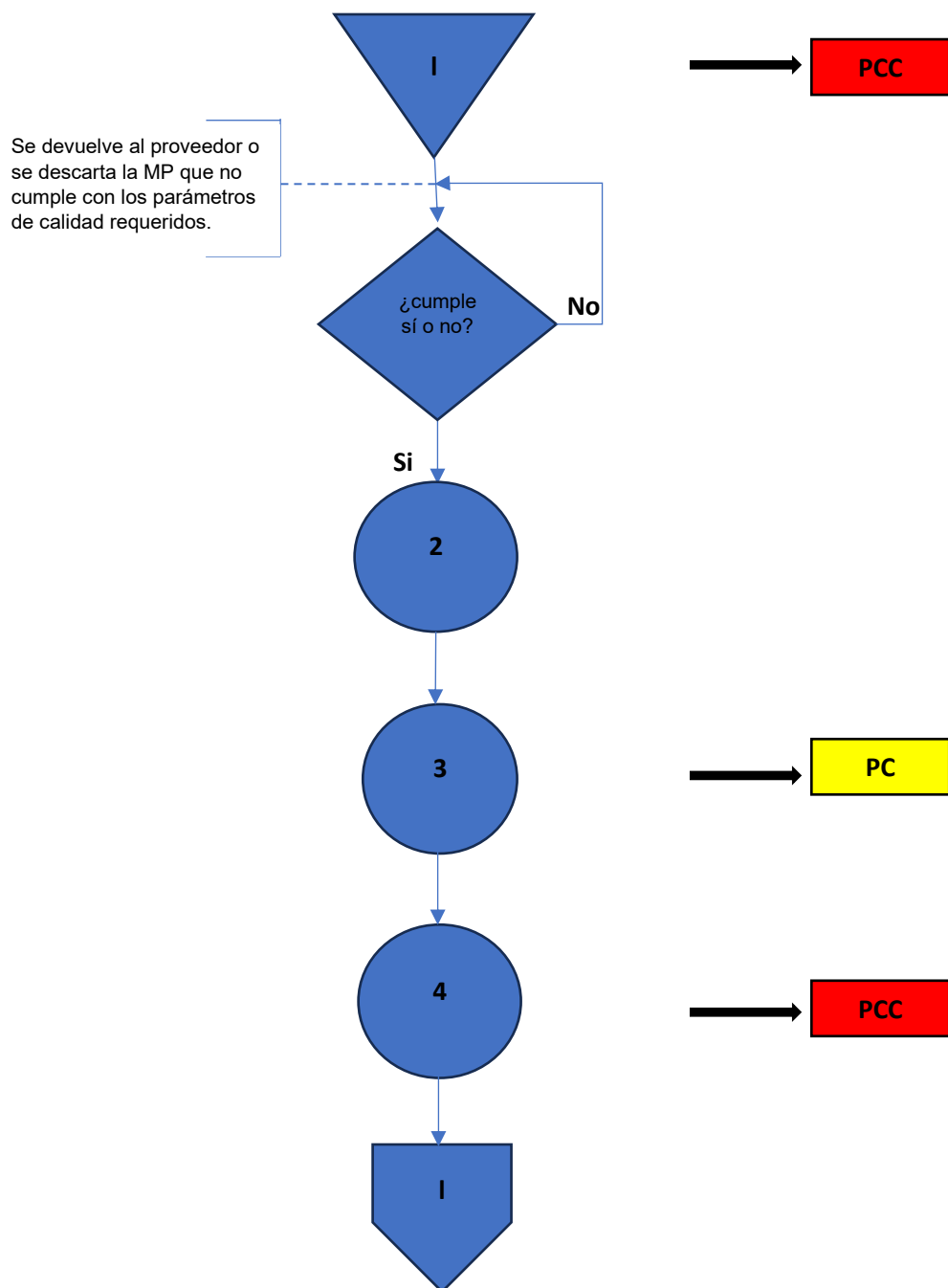
Nota: En la tabla N°10 se reflejan los resultados del grado de aceptabilidad de la textura en porcentaje (%) de las 3 muestras de bebidas mixtas formuladas (F1, F2 Y F3), obtenidos de parte de los encuestados mediante una escala hedónica de 5 niveles. **Fuente:** elaboración propia.

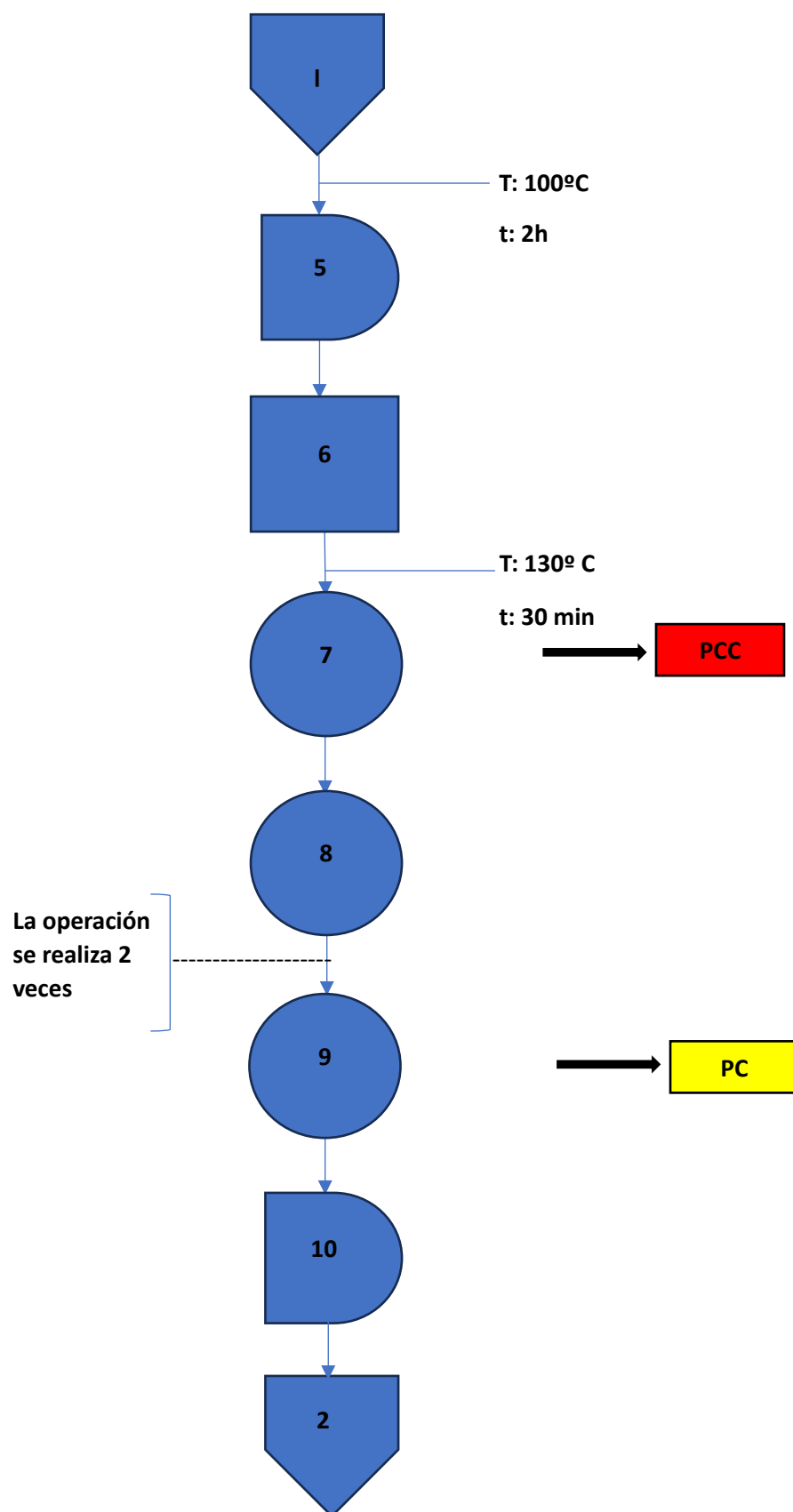
La formulación F1 fue la más aceptada en cuanto a textura, con un 78.4% de los encuestados indicando que les gustó mucho, cifra considerablemente superior a la de F2 (32.4%) y F3 (13.5%), lo que evidencia una clara preferencia por F1 respecto a las otras formulaciones; además, F1 obtuvo un 16.2% en la opción “Me gusta poco”, sumando un 94.6% de respuestas positivas (“Me gusta mucho” + “Me gusta poco”), mientras que F2 alcanzó un 70.2% y F3 solo un 40.5% en estas categorías. En la opción neutral (“Ni me gusta ni me disgusta”), F3 registró el mayor porcentaje (24.3%), seguido de F2 (18.9%) y F1 (5.4%). En cuanto al rechazo, F3 fue la formulación con mayor desaprobación, ya que un 24.3% indicó que le disgusta un poco y un 10.8% que le disgusta mucho; en contraste, F2 solo obtuvo 10.8% en “Me disgusta un poco” y ninguna respuesta en “Me disgusta mucho”, mientras que F1 no recibió ninguna respuesta negativa en estas dos categorías (Ver anexo VII, figura N°14).

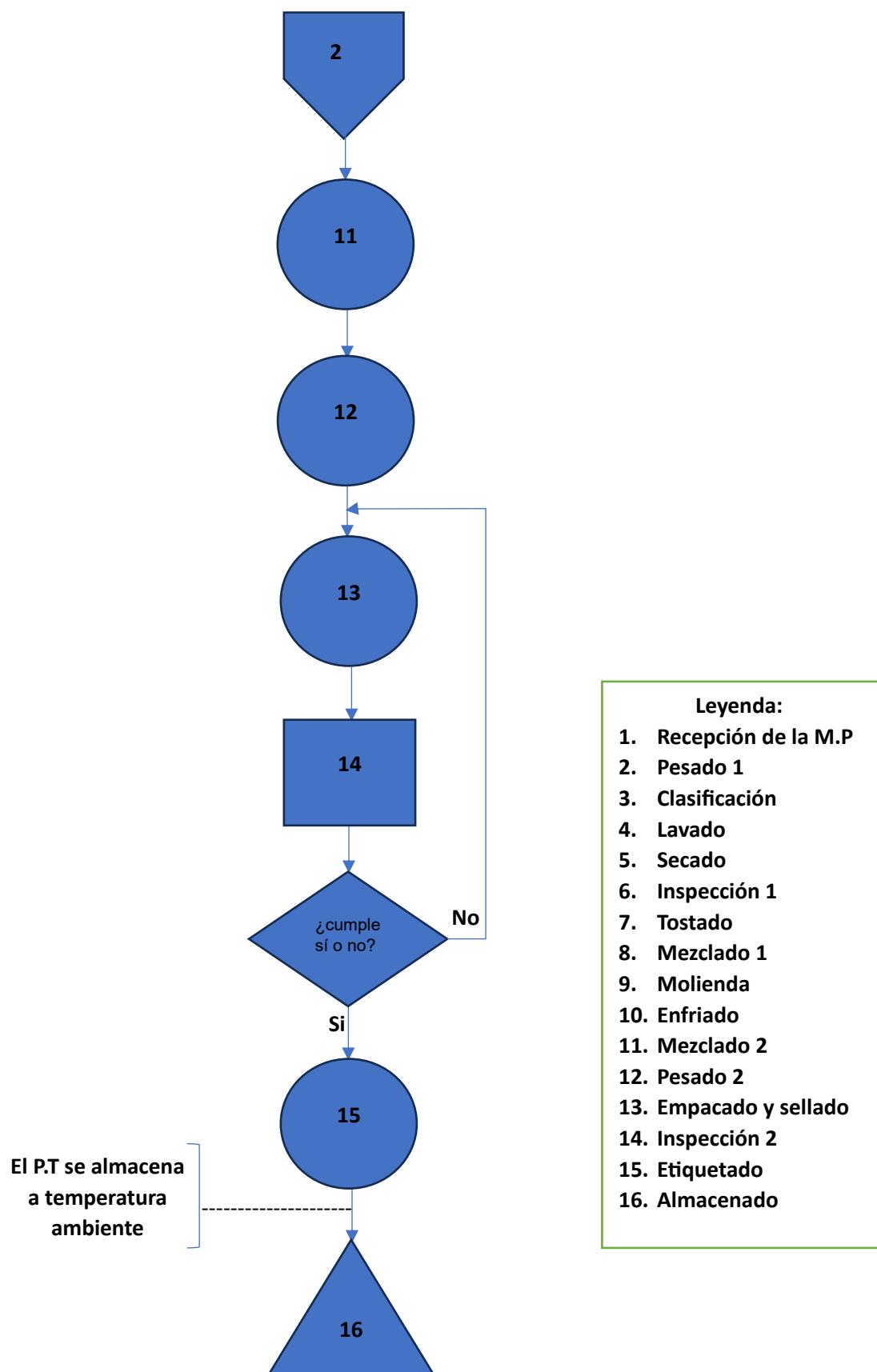
5.4. Resultados N°4. Flujograma de proceso y fichas técnica

Figura 1.

Flujograma De Proceso De La Elaboración De Bebidas Nutritivas A Base De Cereales, Semillas Y Especies: ISO 9001







Nota: En la figura N°1 se muestra el flujograma de proceso para la elaboración de Bebidas mixtas a base de cereales, semillas y especias, con sus respectivos Puntos críticos de control.

Fuente: elaboración propia.

En la Figura N°1 se presenta el flujograma del proceso para la elaboración de bebidas mixtas nutritivas a base de cereales, semillas y especias, el cual comprende un total de 16 operaciones unitarias. En dicho flujograma se han señalado claramente los Puntos de Control (PC) y los Puntos Críticos de Control (PCC), permitiendo visualizar de manera precisa las etapas del proceso donde es necesario aplicar controles específicos para eliminar o reducir los riesgos a un nivel aceptable, así como para asegurar la calidad y eficiencia del proceso productivo.

A partir del análisis HACCP realizado, se identificaron tres operaciones como PCC: recepción de materia prima, lavado y tostado, ya que en estas etapas se presentan peligros que, de no ser controlados, pueden comprometer la inocuidad del producto final. Además, se reconocieron dos operaciones como PC: clasificación y molienda, donde los riesgos pueden ser gestionados o reducidos en etapas posteriores. Esta identificación y clasificación de los puntos de control se encuentran integradas en la carta tecnológica (ver anexo 2, Tabla N°12), la cual documenta detalladamente cada etapa del proceso, los controles aplicados y los parámetros críticos, facilitando así la implementación y el monitoreo efectivo del sistema de calidad y seguridad alimentaria en la elaboración de las bebidas

Puntos Críticos de Control (PCC)

PCC 1. Recepción e inspección de materias primas (Inspección 1):

En esta etapa se detectaron peligros químicos significativos, tales como la presencia de plagas, micotoxinas y residuos de pesticidas, los cuales representan un riesgo crítico para la seguridad alimentaria, ya que no pueden ser eliminados en etapas posteriores del proceso. Por ello, esta fase se considera un PCC, en la que se deben aplicar medidas rigurosas de control, incluyendo:

- Inspección física detallada de los lotes al momento de la recepción.
- Verificación exhaustiva de la documentación y certificaciones del proveedor.
- Control del estado sanitario de las instalaciones del proveedor para asegurar condiciones higiénicas adecuadas.

PCC 2. Lavado de materias primas:

Se identificó un peligro químico relevante relacionado con el uso excesivo de cloro en el agua destinada al lavado, que puede dejar residuos tóxicos en los granos y cereales, estos residuos al no poder ser eliminados en etapas posteriores, esta etapa también se clasifica como PCC. Las medidas de control recomendadas son:

- Monitoreo periódico de la calidad del agua, evaluando parámetros como cloro residual, pH y dureza.
- Instalación y mantenimiento de filtros en los grifos para asegurar la pureza del agua.

PCC 3. Tostado:

En esta etapa se identificaron riesgos químicos derivados de un control inadecuado de los tiempos y temperaturas, que pueden favorecer la formación de compuestos tóxicos. Por lo tanto, se requiere un control estricto del proceso térmico para prevenir estos riesgos. Se establecen las siguientes condiciones críticas:

- Tiempo de tostado: 30 minutos.
- Temperatura: 130°C.

Puntos de Control (PC)

- **PC 1. Clasificación:**

Presenta riesgos físicos y biológicos moderados que se controlan mediante la selección manual de materias primas y la capacitación continua del manipulador del alimento.

- **PC 2. Molienda:**

Existe un riesgo físico por contaminación con virutas de metal, u otras sustancias provenientes de los equipos, controlado mediante procedimientos regulares de limpieza y desinfección, revisiones periódicas del estado de los equipos y el uso de imanes para descartar dichas virutas.

Las fases de secado, mezclado, pesado y empacado presentan riesgos moderados o bajos que no justifican la designación como PCC, pero deben ser gestionadas bajo Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Esto implica mantener condiciones higiénicas adecuadas y para preservar la calidad e inocuidad del producto.

El almacenamiento final también presenta riesgos biológicos y químicos relacionados con condiciones de humedad y temperatura que pueden favorecer la proliferación de microorganismos y la formación de micotoxinas. Aunque esta etapa no se considera un PCC, requiere un monitoreo continuo y el estricto cumplimiento de las condiciones establecidas para garantizar la seguridad del producto.

Tabla 11.
Ficha Técnica De La Mezcla F1

	Ficha Técnica Poli-cereal		Programa:
			Procesamiento de alimentos.
			Versión: 01
		Fecha:	
Nombre del producto		Nutricereal	
Descripción		Mezcla de granos, semillas y especias tostadas y molidas para diluir instantáneamente en agua o leche y consumirse como una bebida.	

Imagen	 <table border="1" data-bbox="1131 359 1261 602"> <tr> <th colspan="2">VALORES NUTRICIONALES</th> </tr> <tr> <th colspan="2">VALORES NUTRICIONALES POR CADA 100g</th> </tr> <tr> <th colspan="2">ENERGIA (KJ/KCAL)</th> </tr> <tr> <td>Grasas Totales</td> <td>14.42g</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos Totales</td> <td>65.94g</td> </tr> <tr> <td>Fibra Cruda</td> <td>2.14g</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>12.22g</td> </tr> <tr> <td>Calcio</td> <td>0.19mg</td> </tr> <tr> <td>Minerales</td> <td>0.19g</td> </tr> <tr> <td>Grasas Totales</td> <td>14.42g</td> </tr> </table> El valor de referencia de nutrientes (VRN) está basado en una dieta de 2000 Kcal (8400 kJ) según el FDA. Los valores de referencia pueden variar en función de la proporción de sus necesidades de energía. Ingredientes: maíz, cacao, avena, leche de soya, amaranto, canela, clavo de olor.		VALORES NUTRICIONALES		VALORES NUTRICIONALES POR CADA 100g		ENERGIA (KJ/KCAL)		Grasas Totales	14.42g	Carbohidratos Totales	65.94g	Fibra Cruda	2.14g	Proteínas	12.22g	Calcio	0.19mg	Minerales	0.19g	Grasas Totales	14.42g
VALORES NUTRICIONALES																						
VALORES NUTRICIONALES POR CADA 100g																						
ENERGIA (KJ/KCAL)																						
Grasas Totales	14.42g																					
Carbohidratos Totales	65.94g																					
Fibra Cruda	2.14g																					
Proteínas	12.22g																					
Calcio	0.19mg																					
Minerales	0.19g																					
Grasas Totales	14.42g																					
Ingredientes	Maíz Cacao Leche de Soya Avena Canela Clavo de olor Amaranto																					
Características organolépticas	Color: Marrón ligeramente rojizo.																					
	Olor: Maíz. Ligeramente a hierbas																					
	Sabor: Predominante a maíz con ligero sabor a Amaranto																					
	Textura: Líquida con partículas de cereales.																					
Valor Nutricional	<table> <tr> <td>Energía</td> <td>442.42 Kcal</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos Totales</td> <td>65.94%</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>12.22%</td> </tr> <tr> <td>Grasas Totales</td> <td>14.42%</td> </tr> <tr> <td>Fibra Cruda</td> <td>2.14%</td> </tr> <tr> <td>Minerales</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calcio</td> <td>0.19%</td> </tr> </table>		Energía	442.42 Kcal	Carbohidratos Totales	65.94%	Proteínas	12.22%	Grasas Totales	14.42%	Fibra Cruda	2.14%	Minerales		Calcio	0.19%						
Energía	442.42 Kcal																					
Carbohidratos Totales	65.94%																					
Proteínas	12.22%																					
Grasas Totales	14.42%																					
Fibra Cruda	2.14%																					
Minerales																						
Calcio	0.19%																					

		Fósforo	0.37%
Presentación		Empaques de polietileno grueso transparente de 1lb de capacidad	
Vida útil		4 meses	
Almacenado		Se debe almacenar en un lugar seco a temperatura ambiente	
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Br. Ivania Bonilla Aguilar.	Ing. Rut Nohemí Salinas.	Ing. Ruth Nohemí Salinas.	
Br. María Briceño Trejos.			
Br. Traisi López Pérez.			

Nota: En la tabla N° 11 se aprecian aspectos generales de la mezcla F1 mediante una ficha técnica. **Fuente:** Elaboración propia.

La Tabla N° 11 presenta la ficha técnica de la mezcla F1, formulada a base de amaranto, la cual obtuvo el mayor índice de aceptabilidad sensorial entre todas las muestras evaluadas, destacando en las categorías de sabor (83.8%), olor (73%), color (85.5%) y textura (78.4%) (véanse Tablas 7, 8, 9 y 10 de los Resultados N° 2). Esta bebida se caracteriza por un color marrón ligeramente rojizo, aroma a maíz con notas herbales, sabor predominante a maíz con un matiz distintivo de amaranto, y una textura líquida con presencia de partículas finas de cereal. Su perfil nutricional también es sobresaliente, con un aporte energético de 442.42 kcal, 65.94% de carbohidratos, 12.22% de proteínas, 14.42% de grasas totales, 2.14% de fibra cruda y presencia de minerales como calcio (0.19%) y fósforo (0.37%). Se presenta en envases de polietileno transparente de 1 libra, con una vida útil de 4 meses bajo condiciones secas y temperatura ambiente. La ficha técnica evidencia que la mezcla F1 ofrece un equilibrio adecuado entre valor nutricional, estabilidad y características organolépticas, factores que respaldan su alta preferencia por parte de los consumidores en comparación con las formulaciones F2 y F3, elaboradas a base de quinua y chía, respectivamente (véanse Anexos 3, Tabla N° 14 y Tabla N° 15).

VI. CONCLUSIÓN

En conclusión, la formulación y evaluación de tres bebidas nutritivas mixtas, desarrolladas a partir de una base común (F0) compuesta por cereales, semillas y especias, permitió comparar el aporte nutricional de ingredientes funcionales como amaranto (F1), quinua (F2) y chía (F3). Los análisis bromatológicos evidenciaron que la bebida enriquecida con chía (F3) presentó el perfil nutricional más completo y superior, destacando en el contenido de grasas saludables, fibra, cenizas y energía. Además, al considerar los valores de referencia nutricional de la FAO, se determinó que estas bebidas pueden aportar aproximadamente el 20 % del requerimiento energético diario para un adulto joven, lo que resalta su potencial como complemento en la dieta y su contribución positiva a la seguridad alimentaria y nutricional.

En cuanto a la aceptabilidad sensorial, las pruebas indicaron que, aunque todas las bebidas fueron aceptadas en cierta medida, la formulación con amaranto (F1) sobresalió por sus características organolépticas, brindando una experiencia sensorial más favorable para los consumidores. Este hallazgo es fundamental, ya que la aceptación del producto por parte del público es clave para su viabilidad comercial.

Finalmente se determinaron los puntos críticos de control (PCC) —recepción de materia prima, lavado y tostado— y los puntos de control (PC) —clasificación y molienda mediante un análisis HACCP, asegurando así la implementación de medidas efectivas para la gestión de riesgos en cada etapa clave del proceso productivo de esta bebida. Esta identificación y documentación, integradas en el flujograma y la carta tecnológica, fortalecen la inocuidad y calidad del producto final, garantizando que las bebidas desarrolladas no solo cumplan con los estándares nutricionales y sensoriales, sino también con los requisitos indispensables de seguridad alimentaria para su consumo y comercialización.

VII. RECOMENDACIONES

- a) Realizar un estudio de vida útil para definir la estabilidad del producto en diferentes condiciones de almacenamiento.
- b) Hacer un estudio de mercado para cada una de las formulaciones propuestas en la investigación (F1, F2, F3).
- c) Elaborar un mapeo de los distintos puntos de ventas y elaboración de bebidas a base de cereales, semillas y especias.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Astiasarán, I., &., Martínez. J. (2002). *Alimentos composición y propiedades*. McGRAW- HILL. 2 da edición. Obtenido de: <https://fisiogenomica.com/assets/Blog/pdf/Alimentos-Composicion-y-Propiedades.pdf>
- Ayúcar, A. (s.f). *Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes*. Universidad de coruña.
- American Heritage Dictionary of the English Language. (2001). *Pseudocereales* (4^a ed). Houghton Mifflin Company.
- Arenas, A. (2007). *El aseguramiento de la calidad e inocuidad de alimentos* (3^a ed). Bogotá D.C.
- Blanco. K, López. T & Benavides. X. (2019). *Formulación de bebida soluble a base de cereal con alto contenido proteico y energético para complementar la dieta de los nicaragüenses*.
- Bornemann. G, Neira. O, Narváez. C & Solorzano. J. (2012). *Desafíos desde la seguridad alimentaria y nutricional en Nicaragua*.
- Brennan, J. G., Butters, J. R., Cowell, N. D., Lilley, A. E. V., & Burgos González, J. (1998). *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos* (3. edición). Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA, S.A.
- Comisión del Codex Alimentarius. (s.f). *Detalle de las materias primas*. FAO & OMS. Recuperado de: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities-detail/es/?c_id=156
- Comisión del Codex Alimentarius. (2023). *Planes de muestreo para las aflatoxinas totales. En determinados cereales y productos a base de cereales Incluidos los alimentos para lactantes y niños pequeños*. CX/CF

23/16/7. FAO & OMS. Recuperado de: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/>

Comisión del Codex Alimentarius. (2022). *Principios generales de higiene de los alimentos CXC 1- 1969*. FAO & OMS. Recuperado de: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/1969%252FCXC_001s.pdf

Clasificación Cereal. (s/f). Scribd. Recuperado el 18 de junio de 2024, de <https://es.scribd.com/document/450007152/clasificacion-cereales>

Derriek B. Jelliff. (1974). *Nutrición Infantil en Países en Desarrollo*. Limusa S.A.

Desrosier, N. W., & Sangines de Salinas, C. (1983). *Elementos de tecnología de alimentos (1. edición.)*. México: Compañía Editorial Continental.

Durán, F. (2006). *Manual del ingeniero de alimentos (1ª ed)*. Grupo Latino.

Esneca. (2021, marzo 3). *Guía sobre los Tipos de Cereales: ¿cuáles son?* Esneca; Esneca Business School. <https://www.esneca.com/blog/tipos-cereales-guia/>

FAO. (2007). *Guías de seguridad alimentaria y nutricional para uso del personal agropecuario de Nicaragua*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

FAO. (2022). *El estado de la seguridad alimentaria y nutrición en el mundo*. Organización de naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).

Figueroa, D. (2004). *Estado nutricional como factor y resultado de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil*. Revista De Salud Pública.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2002). *Nutrición Humana En El Mundo En Desarrollo (FAO Food and Nutrition)*. Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

- Fletcher, R. J. (2016). *Pseudocereals*. Elsevier Ltd. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00039-1+1>
- Guido. V, Arteaga. B, & García. K. (2015). *Elaboración de bebida Mixta a base de café con soya en el periodo de febrero-octubre 2015*. UNAN- LEON.
- INCAP. (2018). *Tabla de composición de alimentos de centro América (3ra ed.)*. INCAP.
- INCAP. (s.f). *Aceptabilidad y consumo de alimentos tercer eslabón de la SAN*. Instituto De Nutrición De Centro América Y Panamá- INCAP/OPS.
- INCAP/ OPS. (s.f). *cereales y sus productos. Cadena, modulo II*. obtenido de: <https://aprendizaje.mec.edu.py/dw-recursos/system/content/c171493/600%20-%20Ciencias%20aplicadas,%20Tecnologia/610%20-%20Ciencias%20medicas.%20Salud.%20Medicina/Cereales%20y%20sus%20Productos.pdf>
- Méndez. M, Alfaro. R & García. J. (2016). *Desarrollo de una bebida nutritiva instantánea a base de sorgo, arroz y soya en apoyo a los programas de alimentación escolar en el salvador*. Universidad nacional del Salvador.
- MINED. (2021). *Guías de abordaje de los niños con malnutrición NO.196*. Ministerio de salud.
- MINED. (2021). *Plan nacional de lucha contra la pobreza. Ministerio de educación de Nicaragua (MINED)*.
- Moreno Rojas, R. (2000). *Nutrición y dietética para tecnólogos de alimentos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos
- Ortiz, C. Gómez, V. & Serón, C. (2005). *Requerimientos de macronutrientes y micronutrientes*. Nutrición Hospitalaria.

PEPSAM – UNNOBA. (s.f). *Taller de Alimentación y Hábitos Saludables*.
PEPSAM – UNNOBA.

Porto, J. P., & Merino, M. (2009, marzo 17). *Cereales. Definición*. De; Definiciones.
<https://definicion.de/cereales/>

Ullmann, F. 1., & Estatella Graells, J. 1. (1952). *Enciclopedia de química industrial*
(2. edición). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human
Services (2020) Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025. 9th
Edition.

Valverde. D, &, Pérez. F. (2013). *Elaboración de un manual de procedimiento
operativo estándar de saneamiento (SSOP) a la PYME "Cereales de
mi Tierra" ubicada en León*. Universidad Nacional Autónoma de
Nicaragua, León.

IX. ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS BROMATÓLOGICOS

Figura 2.

Análisis Bromatológico De Macro Y Micronutrientes De La Formulación Base F0 De Bebidas Mixtas A Base De Cereales, Semillas Y Especies.

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente:	UNAN-León/PAI-07-2024	Lugar de muestreo:	Planta de Producción Mauricio Díaz Müller
Dirección:	Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. de Control de Calidad de Alimentos	Municipio/Depto.:	León/ León
Nombre de muestra:	Muestra #0	Fecha muestreo:	2024/10/08
Descripción muestra:	Poli cereal	Fecha de realización de ensayo:	2024/10/14-2024/10/21
Fecha ingreso:	2024/10/11	Fecha de emisión:	2024/10/21
Ref. laboratorio:	AL-1048-24	Muestreado por:	Cliente
Número de muestreo:	-		

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	4,61
*Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	11,90
*Grasas	AOAC 2003.06	%	15,33
*Ceniza	AOAC 942.05	%	2,55
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	65,61
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	2,56
Calcio	AOAC 968.08	%	0,21
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,41
Energía	NTE INEN 1334-2:2011 / 4.3.1	kcal/100 g	448,01

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.

Benito Zapata Amayo

Lic. Benito Zapata Amayo
Director Ejecutivo

Patricia Paola Rivera Montalván

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Nota: En la Figura N°2 se puede observar los resultados obtenidos en el análisis proximal de macronutrientes (Carbohidratos, proteínas, grasas, fibra cruda) y micronutrientes (calcio, fosforo, y ceniza), humedad y aporte energético de la formulación F0 de bebidas a base de cereales, semillas y especias. **Fuente:** LAQUISA, 2024.

Figura 3.

Análisis Bromatológica De Macro Y Micronutrientes De La Formulación F1 De Bebidas Mixtas A Base De Cereales, Semillas Y Especies.

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente:	UNAN-León/PAI-07-2024	Lugar de muestreo:	Planta de Producción Mauricio Díaz Müller
Dirección:	Facultad de Ciencias Químicas. Dpto. de Control de Calidad de Alimentos	Municipio/Depto.:	León/ León
Nombre de muestra:	Muestra #1	Fecha muestreo:	2024/10/08
Descripción muestra:	Poli cereal	Fecha de realización de ensayo:	2024/10/14-2024/10/21
Fecha ingreso:	2024/10/11	Fecha de emisión:	2024/10/21
Ref. laboratorio:	AL-1049-24	Muestreado por:	Cliente
Número de muestreo:	-		

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	4,95
*Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	12,22
*Grasas	AOAC 2003.06	%	14,42
*Ceniza	AOAC 942.05	%	2,47
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	65,94
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	2,14
Calcio	AOAC 968.08	%	0,19
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,37
Energía	NTE INEN 1334-2:2011 / 4.3.1	kcal/100 g	442,42

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Página 1 de 1

Nota: En la figura N°3 se puede observar los resultados obtenidos en el análisis bromatológico de macronutrientes (Carbohidratos, proteínas, grasas, fibra cruda) y micronutrientes (calcio, fosforo, y ceniza), humedad y aporte energético de la formulación F1 de bebidas a base de cereales, semillas y especias. **Fuente:** LAQUISA, 2024.

Figura 4.

Análisis Bromatológico De Macro Y Micronutrientes De La Formulación F2 De Bebidas Mixtas A Base De Cereales, Semillas Y Especies.

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente:	UNAN-León/PAI-07-2024	Lugar de muestreo:	Planta de Producción Mauricio Díaz Müller
Dirección:	Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. de Control de Calidad de Alimentos	Municipio/Depto.:	León/ León
Nombre de muestra:	Muestra #2	Fecha muestreo:	2024/10/08
Descripción muestra:	Polí cereal	Fecha de realización de ensayo:	2024/10/14-2024/10/21
Fecha ingreso:	2024/10/11	Fecha de emisión:	2024/10/21
Ref. laboratorio:	AL-1050-24	Muestreado por:	Cliente
Número de muestreo:	-		

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	5,03
*Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	12,20
*Grasas	AOAC 2003.06	%	14,04
*Ceniza	AOAC 942.05	%	2,48
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	66,25
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	2,46
Calcio	AOAC 968.08	%	0,18
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,35
Energía	NTE INEN 1334-2:2011 / 4.3.1	kcal/100 g	440,16

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Nota: En la figura N°4, se puede observar los resultados obtenidos en el análisis bromatológico de macronutrientes (Carbohidratos, proteínas, grasas, fibra cruda) y micronutrientes (calcio, fosforo, y ceniza), humedad y aporte energético de la formulación F2 de bebidas a base de cereales, semillas y especias. **Fuente:** LAQUISA, 2024.

Figura 5.

Análisis Bromatológico De Macro Y Micronutrientes De La Formulación F3 De Bebidas Mixtas A Base De Cereales, Semillas Y Especies.

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: UNAN-León/PAI-07-2024 **Lugar de muestreo:** Planta de Producción Mauricio Díaz Müller

Dirección: Facultad de Ciencias Químicas, Dpto. de Control de Calidad de Alimentos **Municipio/Depto.:** León/ León

Nombre de muestra: Muestra #3 **Fecha muestreo:** 2024/10/08

Descripción muestra: Poli cereal **Fecha de realización de ensayo:** 2024/10/14-2024/10/21

Fecha ingreso: 2024/10/11 **Fecha de emisión:** 2024/10/21

Ref. laboratorio: AL-1051-24 **Muestreado por:** Cliente

Número de muestreo: -

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	5,13
*Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	12,46
*Grasas	AOAC 2003.06	%	17,35
*Ceniza	AOAC 942.05	%	2,80
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	62,26
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	4,61
Calcio	AOAC 968.08	%	0,27
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,39
Energía	NTE INEN 1334-2:2011 / 4.3.1	kcal/100 g	455,03

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Benito Zapata Amaya

Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo

Patricia Paola Rivera Montalván

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

....Fin del Informe de Análisis....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Página 1 de 1

Nota: En la figura N°5, se puede observar los resultados obtenidos en el análisis bromatológico de macronutrientes (Carbohidratos, proteínas, grasas, fibra cruda) y micronutrientes (calcio, fosforo, y ceniza), humedad y aporte energético de la formulación F3 de bebidas a base de cereales, semillas y especias. **Fuente:** LAQUISA, 2024.

ANEXO 2. CARTA TECNOLÓGICA

Tabla 12.

Carta Tecnológica Para La Elaboración De Las Bebidas A Base De Cereales, Semillas Y Especies.

Carta tecnológica			
Operación	Descripción	Especificaciones	Equipo y utensilios
Recepción de materia prima	Se recepciona los granos, semillas y especias.	● Obtener todos las materias e insumos a utilizar.	-
Pesado 1	Se pesa la materia prima a procesar.	● solo la materia a procesar.	● Balanza industrial.
Clasificación de la MP	Se descarta toda suciedad como piedras, hiedra u hojas secas, granos dañados.	● Separar granos buenos de los defectuosos y descartar suciedad.	-
Lavado	Se sumergen los granos en agua retirando el polvo exterior y descartando los granos que floten.	● Lavar hasta quitar la suciedad.	● Recipientes ● Tamiz
Secado	Se colocan los granos extendidos en las bandejas de secado y se meten al secador a 100°C por 2 horas para bajar la humedad.	● Secado a 100° C por 2 horas los granos, y las semillas 1 hora.	● Horno industrial ● Bandejas.

inspección 1	Observar los granos que estén visualmente secos.	• Granos secos	-
Tostado	Se colocan los granos en la tolva para tostar. Las pequeñas cantidades se tuestan manualmente en la cocina.	• Se tuesta hasta obtener granos ligeramente dorados.	• Tolva • Cocina • Olla.
Mezclado 1	Se mezclan las cantidades adecuadas de granos, semillas y especias que se molerán posteriormente.	• Cantidades correctamente pesadas según los porcentajes de formulación.	• Recipientes de plástico grandes. • Pala para granos de plástico.
Molienda	Se introduce y muele la mezcla de granos. Se muelen 2 veces	• se muele aprox. 2 veces hasta tener un tamaño de arena fina.	• Molino Industrial.
Enfriado	Se deja enfriar al aire libre	• T° Ambiente.	-
Mezclado 2	Se le añade la leche de soya en polvo a la mezcla molida.	• Mezclar hasta homogeneizar completamente.	• Recipientes • Pala para granos.
Pesado 2	Se pesa todo el producto para ser empaquetado.	• Cantidad de producto final a empaquetar	• Balanza Industrial.
Empacado y sellado	Se empaque ya el cereal en bolsas de polietileno gruesas de	• Se empaquetan por lb	• Balanza • Empaques de

	1 lb y se sellan con calor.	Al sellar se elimina la mayor cantidad posible de aire.	polietileno grueso. pala para granos.
Inspección 2	Se verifica que las bolsas estén correctamente selladas.	Sin aberturas en toda la bolsa	-
Etiquetado	Se coloca la etiqueta con la información correspondiente según la NTON 03 021-08 de ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS PARA CONSUMO HUMANO.	Se coloca en el centro del empaque.	-
Almacenado	Se almacenan en un lugar seco a temperatura ambiente.	Lugar seco a temperatura ambiente	-

Nota: En la Tabla N°12 se describen de forma secuencial las operaciones unitarias realizadas, los recursos a utilizar y algunas especificaciones para la elaboración de las 3 formulaciones de bebidas mixtas a base de cereales, semillas y especias (F1, F2 Y F3) **Fuente:** Elaboración propia.

ANEXO 3. FICHAS TÉCNICAS

Tabla 13.

Ficha Técnica De La Mezcla F2.

	Ficha Técnica Poli-cereal	Programa: Procesamiento de alimentos.
		Versión: 01
		Fecha:
Nombre del producto		Nutricereal
Descripción		Mezcla de granos, semillas y especias tostadas y molidas para diluir instantáneamente en agua o leche y consumirse como una bebida.
Imagen		
Ingredientes		Maíz Cacao Leche de Soya Avena Canela

	Clavo de olor Quinua	
Características organolépticas	Color: Café claro.	
	Olor:	
	Sabor: Predominante maíz con ligero sabor amargo a Quinua.	
	Textura: Líquida con partículas de cereales.	
Valor Nutricional	Energía	440.16 kcal
	Carbohidratos Totales	66.25%
	Proteínas	12.20%
	Grasas Totales	14.04%
	Fibra Cruda	2.46%
	Minerales	
	Calcio	0.18%
	Fósforo	0.35%
Presentación	Empaques de polietileno grueso transparente de 1lb de capacidad	
Vida útil	4 meses	
Almacenado	Se debe almacenar en un lugar seco a temperatura ambiente	
Elaborado por: Br. Ivania Bonilla Aguilar. Br. María Briceño Trejos. Br. Traisi López Pérez.	Revisado por: Ing. Rut Nohemí Salinas.	Aprobado por: Ing. Ruth Nohemí Salinas.

Nota: En la tabla N° 13 se aprecian aspectos generales de la mezcla F2 mediante una ficha técnica del producto. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 14.
Ficha Técnica De La Mezcla F3.

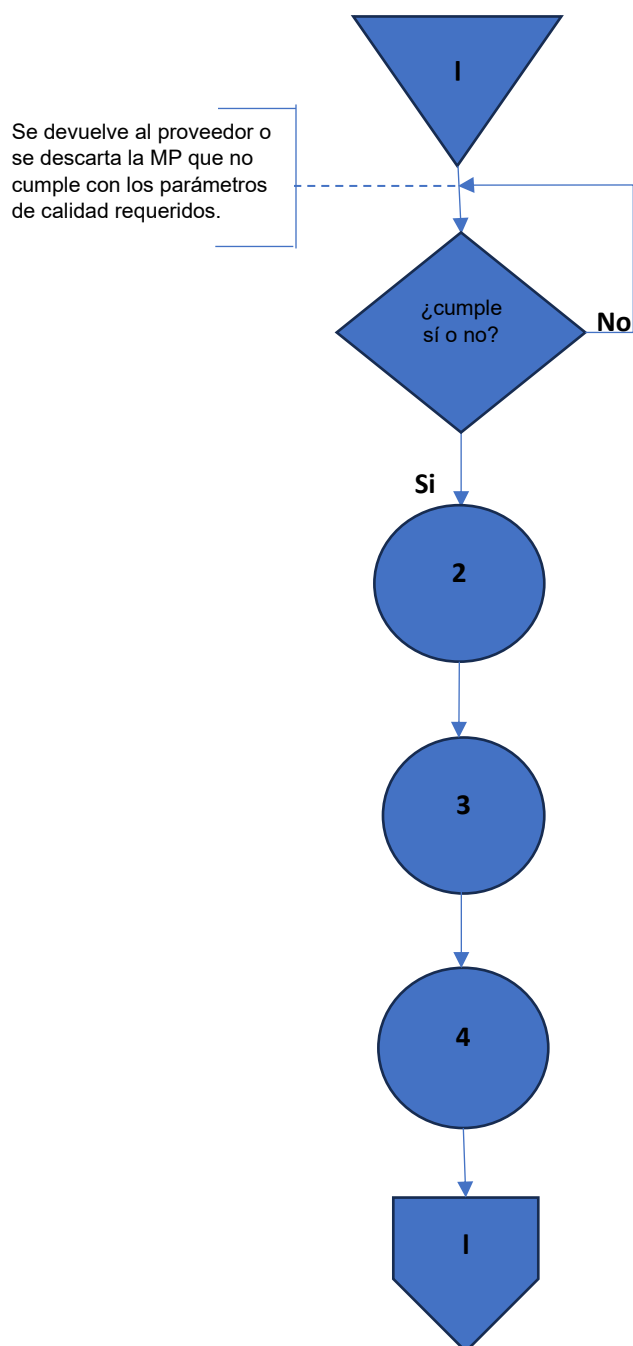
	Ficha Técnica Poli-cereal		Programa: Procesamiento de alimentos.
			Versión: 01
			Fecha:
Nombre del producto	Nutricereal		
Descripción	Mezcla de granos semillas y especias tostadas y molidas para diluir instantáneamente en agua o leche y consumirse como una bebida.		
Imagen			
Ingredientes	Maíz Cacao Leche de Soya Avena Canela Clavo de olor Chía		
Características organolépticas	Color: Café muy oscuro		

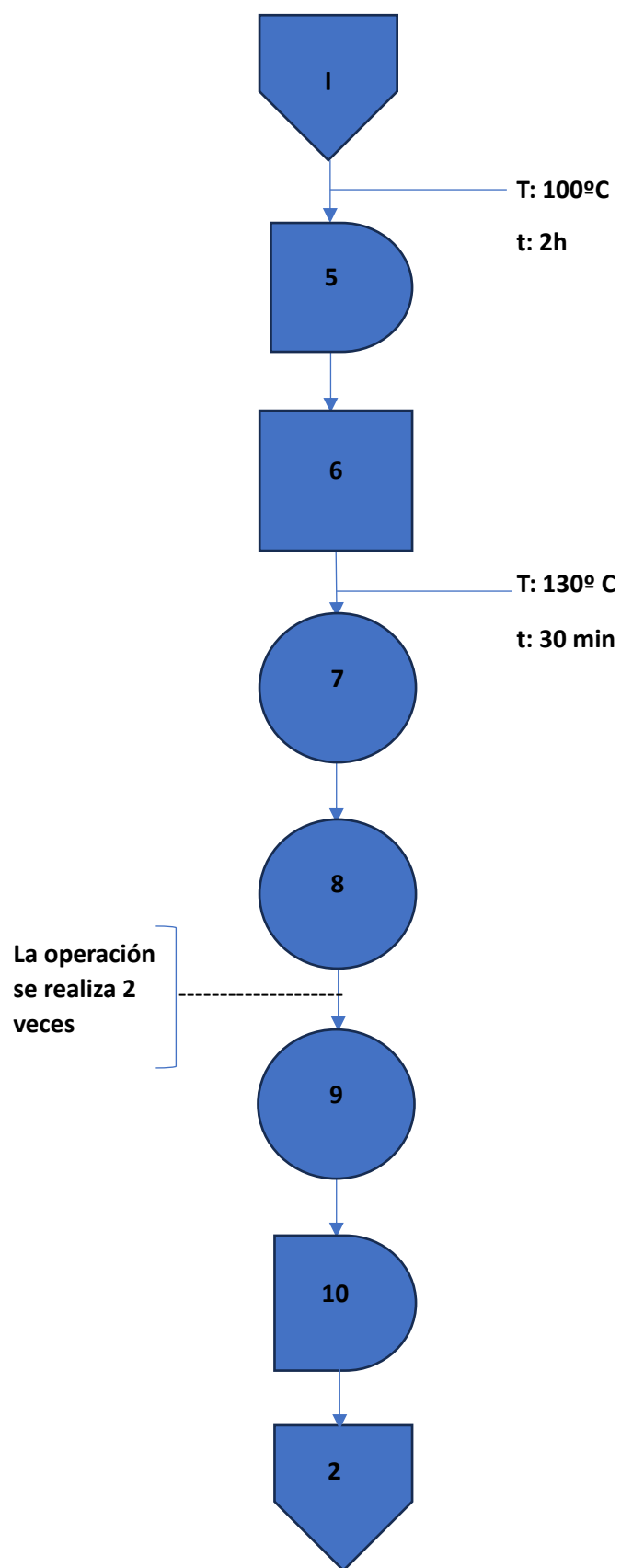
	Olor:	
	Sabor: Predominante a maíz y sabor notable a Chía.	
	Textura: Líquida y espesa (alta densidad) Con partículas de cereales.	
Valor Nutricional	Energía	455.03 kcal
	Carbohidratos Totales	62.26%
	Proteínas	12.46%
	Grasas Totales	17.35%
	Fibra Dietética	4.61%
	Minerales	
	Calcio	0.27%
	Fósforo	0.39%
Presentación	Empaques de polietileno grueso transparente de 1lb de capacidad	
Vida útil esperada	4 meses	
Almacenado	Se debe almacenar en un lugar seco a temperatura ambiente	
Elaborado por: Br. Ivania Bonilla Aguilar. Br. María Briceño Trejos. Br. Traisi López Pérez.	Revisado por: Ing. Rut Nohemí Salinas.	Aprobado por: Ing. Ruth Nohemí Salinas.

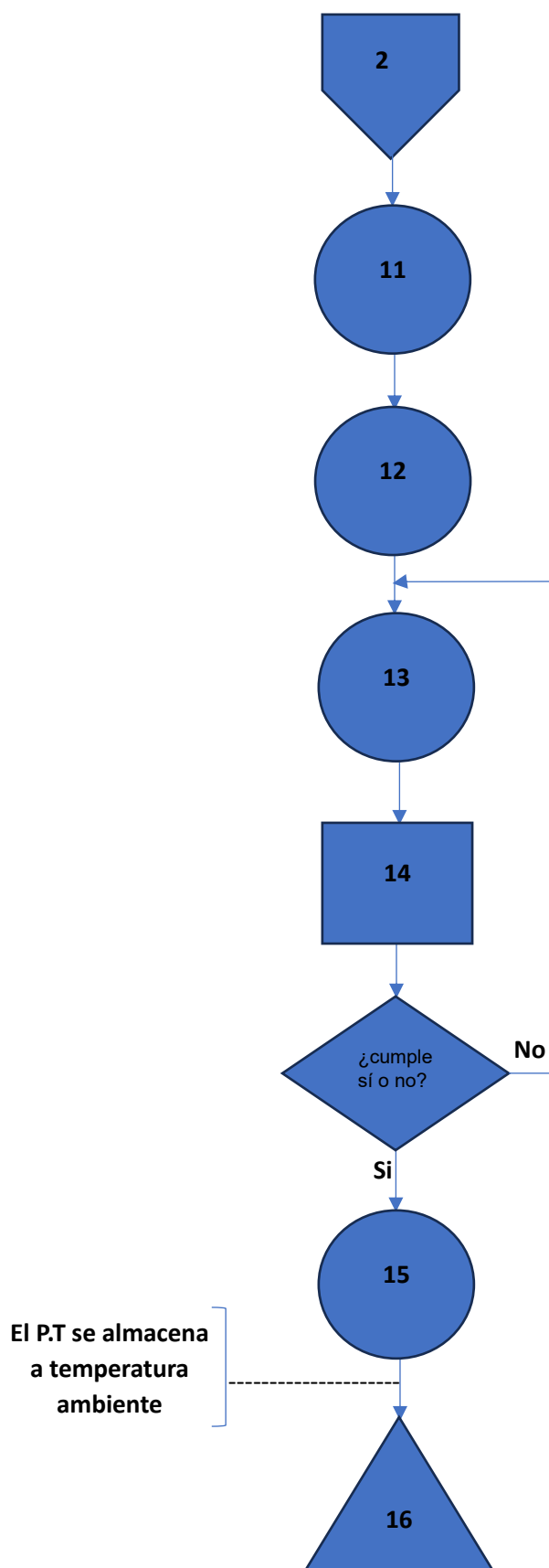
Nota: En la tabla N° 14 se aprecian aspectos generales de la mezcla F3 mediante una ficha técnica del producto. **Fuente:** Elaboración propia

ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**Figura 6.**

Flujograma De Proceso De La Elaboración De Bebidas Nutritivas A Base De Cereales, Semillas Y Especies: ISO 9001





**Leyenda:**

1. Recepción de la M.P
2. Pesado 1
3. Clasificación
4. Lavado
5. Secado
6. Inspección 1
7. Tostado
8. Mezclado 1
9. Molienda
10. Enfriado
11. Mezclado 2
12. Pesado 2
13. Empacado y sellado
14. Inspección 2
15. Etiquetado
16. Almacenado

Nota: En la Figura N°6 se muestra el flujograma de proceso para la elaboración de Bebidas mixtas a base de cereales, semillas y especies. **Fuente:** elaboración propia

ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Tabla 15.
Caracterización Sensorial

Característica	F1	F2	F3
Color	Marrón ligeramente rojizo.	Café claro.	Café muy oscuro
Olor	Maíz. ligeramente a hierbas	Maíz a Ligeramente a maní	Característico de la chíá
Sabor	Predominante a maíz con ligero sabor a Amaranto	Predominante a maíz con ligero sabor amargo a Quinoa	Predominante a maíz
Textura	Líquida con partículas cereales.	Líquida con partículas cereales.	Líquida y espesa (alta densidad) Con partículas de cereales.

Nota: en la tabla N°15 se observa las características sensoriales (color, olor, sabor, textura) que presentaron las diferentes formulaciones f1, f2, f3. Fuente: elaboración propia

ANEXO 6. ANÁLISIS HACCP.

Tabla 16.*Identificación De Puntos Críticos De Control (PCC).*

Etapa del proceso	Identifique peligros potenciales, introducidos, controlados o mantenidos en esta etapa	¿Algún peligro es significant e para la seguridad del alimento? SI / NO	Justifique la decisión en la columna 3	¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?	¿Esta etapa es un PCC? SI / NO
Recepción de M. P e insumos	Biológicos: presencia de plagas en lotes de materias primas	SI	Todas las materias primas e insumos son inspeccionados para verificar su conformidad con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas de cada uno de ellos; además de inspeccionar el estado en el que se encuentran.	Realiza adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas e insumos. Se realiza inspección a la M.P recién llegada. Visitar el local del proveedor para inspeccionar el estado sanitario de la M. P	NO

Pesado 1	Químicos: Presencia de micotoxinas (aflatoxinas) en lotes de materias primas. Lotes contaminados por productos químicos (pesticidas, plaguicidas, rodenticida etc.)		SI Se solicita al proveedor una inspección para ver el estado en que se encuentra la M.P. Se solicita un membretado del producto. Se inspecciona el local del proveedor antes de realizar las compras.	Se realizan compras únicamente a proveedores seleccionados previamente y de confianza, que garantice una M.P de calidad.	SI
	Físicos: Material extraño, como astillas de madera, hojas, tierra, entre otros.	NO	Existe un paso posterior donde se elimina todo cuerpo o material extraño	Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas. Control durante el proceso de limpieza.	NO
	Biológicos: Contaminación cruzada al utilizar el mismo equipo de pesar para	SI	Puede contaminarse la M.P si no se limpia el equipo después de haber pesado cada tipo	Limpiar y desinfectar la pesa después de pesar cada tipo de M.P.	NO

Clasificación	todas las M.P e insumos		de M.P y afectar la seguridad del producto	Capacitar al personal encargado. Seguir las instrucciones del manual de BPM, limpieza y desinfección.	
	Químicos: no hay	-	-	-	NO
	Físicos: no hay	-	-	-	NO
	Biológicos: presencia de insectos o esporas de moho en la superficie de los granos.	SI	Existe un paso posterior donde se reducen los niveles de microorganismos y toxinas, presentes en la superficie de los granos.	La clasificación manual para separar grados defectuosos o contaminados. Capacitar al personal correctamente.	NO
	Químicos: no hay	-	-	-	NO
	Físicos: Material extraño, como astillas de madera, hojas, tierra, entre otros.	NO	En esta operación se clasifican todas las materias primas, haciendo una adecuada limpieza.	Capacitar al personal encargado y que todo cumpla con la mejor calidad.	PC

Lavado	Biológicos:			
	no hay	-	-	-
	NO			
	Químicos: exceso de cloro, pH y dureza del agua.	SI	El cloro es usado para desinfectar el agua, pero hay veces que su concentración es demasiado alta. Y puede dejar residuos en los granos lavados afectando el P.T	Realizar periódicamente análisis al agua de la planta. Nivel de cloro residual pH Dureza del agua. Colocarles a todos los grifos de agua un filtro.
Secado	Físicos: no hay			
	-	-	-	NO
	Biológicos: No hay	-	-	-
				NO

Inspección 2	Químicos: No hay				NO
	Físicos: Humedad alta.	Si	La humedad en los granos puede dar lugar a la germinación de los granos y la proliferación de microorganismos.	Llevar un control de temperatura y tiempo para un secado correcto de los granos.	NO
	Biológicos: Desarrollo de mohos y levaduras.	Si	La humedad en los granos proporciona un entorno ideal para el desarrollo de hongos, mohos y levaduras.	Llevar un control de temperatura y tiempo para un secado correcto de los granos.	NO
	Químicos: No hay	-	-	-	NO
Tostado	Físicos: Humedad alta.	Si	La humedad en los granos puede dar lugar a la germinación de los granos y la proliferación de microorganismos.	Llevar un control de temperatura y tiempo para un secado correcto de los granos.	NO
	Biológicos: presencia de microorganismo como mohos, levaduras y patógenos.	Si	Posible proliferación de microorganismos por el exceso de humedad.	Control del tiempo y temperatura adecuado para la operación.	NO

Mezclado 1	Químicos:	Si	Un consumo excesivo de estas sustancias constantemente puede ocasionar problemas en la salud.	Llevar un control de temperatura y tiempo para un tostado optimo.	SI
	Presencia excesiva de compuestos generados por granos quemados.				
	Físicos:	Si	Puede afectar a la salud el consumo de materia como suciedad.	Se aplican correctamente las técnicas de limpieza y desinfección de los utensilios.	NO
	Presencias de materiales extraños como suciedad o granos quemados.				
	Biológicos:	-	-	-	NO
	No hay.				
	Químicos: No hay	-	-	-	NO
	Físicos:	Si	Puede afectar a la salud el consumo de materia como suciedad.	Se aplican correctamente las técnicas de limpieza y desinfección de los utensilios.	NO
	Presencia de materias extrañas como suciedad.				

Molienda	Biológicos: no hay	-	-	-	NO
	Químicos: no hay	-	-	-	NO
	Físicos: Presencia de materias extrañas como suciedad entre otras cosas.	NO	Suciedad o materiales que estén en los equipos puede afectar la salud de los consumidores.	Se aplican correctamente las técnicas de limpieza y desinfección de los equipos.	PC
	Físico: Presencia de materias extrañas como suciedad, formación de humedad por mal enfriado.	NO	Se debe realizar una correcta higienización de los utensilios.	Se aplican correctamente las técnicas de limpieza y desinfección de los utensilios.	NO
	Químicos: No hay	NO	-	-	NO
Enfriado	Biológico: Desarrollo de mohos y levaduras.	SI	Un mal enfriado puede proporcionar humedad al producto beneficiando el	Aplicar la correcta técnica de enfriamiento.	NO

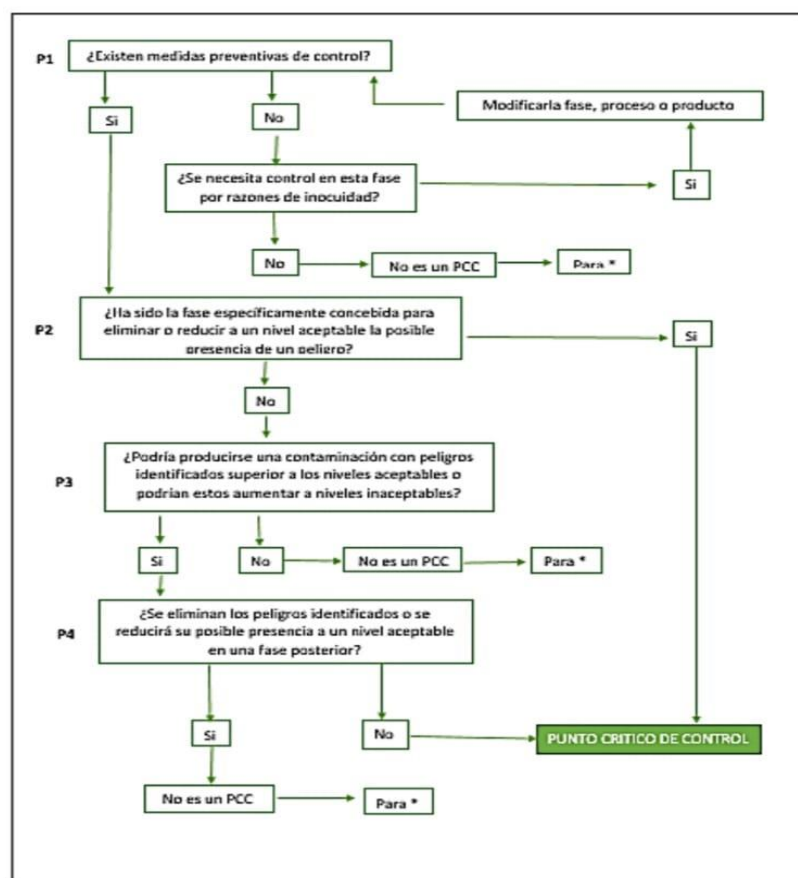
Mezclado 2	desarrollo de mohos y levaduras.				
	Físico: Presencia de materias extrañas en el exterior del producto.	NO	La presencia de materia extraña no está en contacto directo con el alimento, pero puede provocar una contaminación cruzada	Se aplican correctamente las técnicas de limpieza y desinfección de los utensilios.	NO
	Químico: No hay				NO
	Biológico: No hay				NO
Pesado 2	Los ingredientes pueden estar contaminados desde la materia prima, y esta contaminación podría ser peligrosa si no se controla.				
	Biológicos: contaminación con microorganismos como E. Coli y salmonella.	Si	Asegurar limpieza en el área de pesado y capacitar al personal en manipulación higiénica.	NO	
	Químicos: no presente	No	-	-	NO

Empacado y sellado					
	Físicos: trozos de plásticos partículas de polvo, cabello.	No	El proceso manual aumenta el riesgo de contaminación física, que podría comprometer la calidad y seguridad del producto.	Uso de mallas, inspección visual y limpieza de las áreas de trabajo.	NO
	Biológicos: posible contaminación con microorganismos patógenos (E, coli, salmonella)	Si	Si el producto entra en contacto con superficies contaminadas, podría contaminarse y afectar su seguridad.	Asegurar que el área de trabajo esté limpia. El personal se encuentre vestido adecuadamente conforme las BPM. Asegurar el lavado de manos del personal antes de la operación.	NO
	Químicos: no presentes	No	No hay peligros químicos presentes	-	NO

Inspección 3	Físicos: sellado inadecuado del empaque.	No	Un mal sellado podría exponer el producto a contaminación y humedad, afectando su calidad.	Verificación de la integridad del sellado en cada empaque.	NO
	Biológicos: no presentes	NO	-	-	
					NO
	Químicos: no presentes	No	-	-	NO
	Físicos: sellado inadecuado del empaque.	Si	Un sellado incorrecto del producto puede conllevar al deterioro por el ingreso de humedad.	Verificar que todos los empaques estén correctamente sellados y libres de materias extrañas.	NO
Etiquetado	Biológicos: no presente	No	-	-	

Almacenamiento					NO
	Químicos: no presente	No	-	-	NO
	Físicos: no presente	No	-	-	NO
	Biológicos: crecimiento de mohos y levaduras.	Si	La humedad y temperaturas inadecuadas pueden favorecer el crecimiento microbiano, afectando la seguridad del producto.	Control de humedad en el almacenamiento, y verificación de fechas de expiración.	NO
	Químicos: presencia de micotoxinas y aflatoxinas.	Si	Si hay contaminación en los ingredientes, pueden generarse micotoxinas durante el almacenamiento prolongado.	Uso de materias primas en buen estado y condiciones de almacenamiento adecuadas.	NO
	Físicos: rotura de envases.	No	La rotura de envases puede afectar la calidad, pero no compromete directamente la	Inspección de envases antes de su uso y durante el almacenamiento.	NO

Figura 7.
Árbol De Decisiones.



Nota: La figura N°7 nos muestra de manera esquemática el sistema de calificación de los PC y PCC, mediante la aplicación del árbol de decisiones que consta de 4 preguntas donde cada respuesta lleva a un resultado negativo o positivo. **Fuente:** códex alimentarius 2009

Tabla 17.

Árbol De Decisiones De Los Puntos Críticos De Control (PCC) Para El Proceso De Elaboración De Bebidas Mixtas A Base De Cereales, Semillas Y Especies.

Etapa del proceso	Peligros	P1	P2	P3	P4	PCC/PC?	Observaciones
Recepción de M.P e insumos	Biológicos	SI	—	—	—	No	No es un PCC, debido que en esta etapa es posible controlar el peligro por medio de inspecciones.
	Químicos	NO	SI	NO	SI	SI	Esta fase es considerada un PCC, debido a la posible contaminación por aflatoxinas y pesticidas.
	Físicos	Si	—	—	—	NO	No es considerado un PCC, porque, los peligros físicos (semillas, restos de plantas y piedras) son

Pesado 1							eliminados en la etapa de lavado.
	Biológicos	SI	NO	SI	SI	NO	No es un PCC porque la contaminación cruzada por el equipo se evita siguiendo el manual de BPM de limpieza y desinfección de equipos.
	Químicos	—	—	—	—	NO	No es un PCC porque no hay peligros químicos presentes en esta etapa.
	Físicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros físicos.
Clasificación	Biológicos	SI	NO	SI	SI	NO	No es un pcc porque después de haber pasado por la etapa de inspección se asegura que el producto cumple con los

Lavado

						estándares deseados.
Químicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros Químicos.
Físicos	NO	SI	SI	—	PC	Es un PC, porque, en esta etapa se eliminan las materias extrañas que podrían estar presente en la materia prima.
Biológicos	—	—	—	—	No	No, es un PCC, porque no hay peligros biológicos.
Químicos	SI	SI	—	—	PCC	Es un PCC por que no se realizan análisis del agua periódicamente.
Físicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros físicos.

Secado	Biológicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros biológicos.
	Químicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros Químicos.
	Físicos	SI	SI	—	—	No	Un secado ineficiente proporciona humedad alta que beneficia la proliferación de mohos y levaduras, se puede corregir en la etapa del tostado.
	Biológicos	SI	No	NO	—	No	Una humedad favorece un posible desarrollo de mohos y levaduras, pero se puede eliminar en la etapa de tostado
	Químicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros
	Físicos	—	—	—	—	—	—
Inspección 2	Biológicos	SI	No	NO	—	No	Una humedad favorece un posible desarrollo de mohos y levaduras, pero se puede eliminar en la etapa de tostado
	Químicos	—	—	—	—	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros
	Físicos	—	—	—	—	—	—

Tostado

						Químicos.
Físicos	Si	No	No	_____	No	No es un PCC, por que en la etapa tostado se puede eliminar la humedad restante en la materia prima.
Biológicos	_____	_____	_____	_____	No	No, es un PCC, porque no hay peligros biológicos.
Químicos	SI	SI	_____	_____	PCC	Se considera esta operación como un PCC, porque, se requiere de un monitoreo constante que evite la formación de compuestos amargos durante el tostado.
Físicos	SI	No	No	_____	NO	No es un PCC, debido a que la absorción de humedad puede

Mezclado 1							corregirse en la operación de la molienda.
	Biológicos	_____	_____	_____	_____	No	No, es un PCC, porque no hay peligros biológicos.
	Químicos	_____	_____	_____	_____	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros químicos.
	Físicos	SI	NO	SI	SI	NO	No proporciona peligro.
	Biológicos	_____	_____	_____	_____	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros biológicos.
	Químicos	_____	_____	_____	_____	NO	No, es un PCC, porque no hay peligros químicos.
	Físicos	SI	NO	No	_____	PC	Esa etapa es considerada un PC, por que reduce el contenido de humedad, además, que se tiene que

Enfriado							controlar la limpieza del equipo.
	Biológicos	SI	NO	SI	SI	NO	No proporciona un peligro fuera de los límites aceptables.
	Químicos	—	—	—	—	No	No, es un PCC, por que no hay peligros químicos.
	Físicos	Si	No	NO	—	NO	No, es un PCC, debido a que es esta etapa se controlan los tiempos de enfriado y existen medidas sanitarias para evitar la contaminación por materias extrañas y la absorción de humedad en el producto.
Mezclado 2	Biológicos	—	—	—	—	No	No es un PCC, porque, no hay peligros biológicos.

Pesado 2

Químicos	_____	_____	_____	_____	No	No, es un PCC, porque no hay peligros químicos.
Físicos	SI	NO	SI	SI	NO	No proporciona peligro.
Biológicos	Si	NO	SI	SI	No	La etapa no es un PCC dato que existen medidas preventivas en esta etapa como el lavado de manos de personal, y el uso de la indumentaria correcta establecida en las BPM.
Químicos	_____	_____	_____	_____	No	No hay peligros químicos presentes. Por los tanto no es un PCC.
Físicos	NO	NO	_____	_____	No	No es un PCC, porque en esta etapa se toman las medidas higiénicas

Empacado y sellado							establecidas en las BPM para el personal y para la limpieza de equipos.
	Biológicos	SI	NO	SI	SI	NO	En la etapa de empaca y sellado, existen medidas preventivas como limpieza del área, revisión de los empaques, limpieza del personal y uso de la vestimenta establecida en las BPM.
	Químicos	—	—	—	—	No	No es un PCC, porque, no hay peligros químicos en esta etapa
	Físicos	Si	No	No	—	No	No es un PCC, debido a las medidas que garantizan que el producto va libre de toda

Inspección 3							materia extraña y es sellado de manera correcta en la siguiente operación
	Biológicos	Si	No	No	_____	NO	No es un PCC, en esta etapa existen medias preventivas como la inspección del sellado de los envases que evita que la contaminación del producto por el contacto con el exterior.
	Químicos	_____	_____	_____	_____	No	En esta etapa no es un PCC, porque, no hay un peligro químico presente.
	Físicos	SI	SI	_____	_____	No	Esta etapa ha sido diseñada específicamente para garantizar la calidad el producto final sin embargo no

Etiquetado							presenta ningún peligro que sea significativo.
	Biológicos	—	—	—	—	NO	No es un PCC, porque, no hay un peligro biológico en esta etapa.
	Químicos	—	—	—	—	NO	No es un PCC, porque no hay un peligro químico en esta etapa.
	Físicos	—	—	—	—	NO	No es PCC, porque, no hay un peligro físico en esta etapa.
Almacenado	Biológicos	SI	NO	SI	SI	NO	No es un PCC debido a que se cumplen con las normas de almacenamiento y control de las materias.
	Químicos	SI	NO	NO	—	NO	Esta etapa no se considera un PCC, debido que el producto

							final es almacenado aparte de los productos químicos.
	Físicos	SI	NO	NO	—	NO	Debido a las medias de las BPM, que se toman en cuenta durante esta etapa no se considera un PCC.

Nota: En la tabla N°17, se pueden apreciar las respuestas del árbol de decisiones en base a cada etapa del proceso productivo, junto con las observaciones que justifican o rechazan su clasificación dentro de los PCC. **Fuente:** elaboración propia

Tabla 18.
Vigilancia De PCC.

PCC identificado	Peligros y Causas	Límites críticos	Vigilancia			Medidas correctivas		
			¿Qué?	¿Cómo?	Frecuencia	Procedimientos	Registros HACCP	Responsables
Recepción De M.P	Químicos: presencia de micotoxinas (aflatoxinas) en lotes de materias primas. Lotes contaminados por productos químicos (pesticidas, plaguicidas, etc.)	Aflatoxina (AFB1+ AFB2 + AFG1 + AFG2) máximo 15 µg/kg.	Micotoxinas (aflatoxinas) Pesticidas como: Metaflumizone Methomyl	Analizando si los análisis de la materia prima que lleve el proveedor están de acuerdo a lo solicitado.	A cada lote de la materia prima	Se identifican las siguientes cantidades establecidas por la empresa en el certificado o ficha del producto de M.P si no llega con este no utilizar la MP.	Registro de la materia prima	Supervisor de calidad
Lavado	Químicos: exceso de cloro, PH y	Límite de cloro en el agua 0,5-1,0 mg/l	Cloro residual, pH, carbonato de calcio	Analizando si los análisis del agua de la	Cada 3 meses	Se monitorea regularmente el contenido de cloro residual	Registro de la calidad del agua	Jefe de planta

Tostado	Dureza del agua	PH del agua 6.5-8.5 Dureza del agua 500 mg/L CaCo3		planta están de acuerdo a los estándares.		con la ayuda de un Kits colorimétrico, luego la prueba de pH con un pH-metro y por último la dureza mediante la titulación complexo métrica con EDTA		
	Químico: Formación de compuestos amargos producto de un mal tostado.	Temperatura: 130 °C Tiempo: 30 min	Tiempo y temperatura de tostado.	Se utiliza un sensor de temperatur a y un cronómetro para medir el tiempo.	Mientras dure la oportunidad	Se monitorea de manera constante el tiempo y la temperatura del tostado.	Registro de BPM, control del proceso.	Operario

Nota: La tabla N°18, contiene los puntos críticos de control identificados durante el análisis HACCP, al igual que los límites críticos, vigilancias y medidas correctivas para cada uno de los PCC identificados. **Fuente:** elaboración propia

ANEXO 7. ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD

PRESENTACIÓN

Somos Jóvenes Universitarios de la carrera de ingeniería de alimentos ofertada por la UNAN-León. Estamos haciendo una encuesta de valoración de una bebida de diferentes mezclas de cereales, semillas y especias, con las finalidades de conocer las preferencias de consumo de este público de gran importancia. Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada para conocer la valoración del producto en el mercado. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. ¡Gracias!

Selección con una X su género

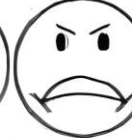
☐ Femenino

☐ Masculino

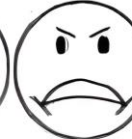
Selección con una X la opción que se ajuste a su opinión según la muestra.

1. ¿El sabor de la bebida te ha parecido?

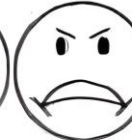
01	 Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
02	 Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho

03	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
----	---

2. ¿El olor de la bebida te ha parecido?

01	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
02	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
03	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho

3. ¿El color de la bebida te ha parecido?

01	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
02	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
03	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho

4. ¿La textura de la bebida te ha parecido?

01	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho
02	     Me gusta mucho Me gusta poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho

03

Me gusta
mucho

Me gusta poco

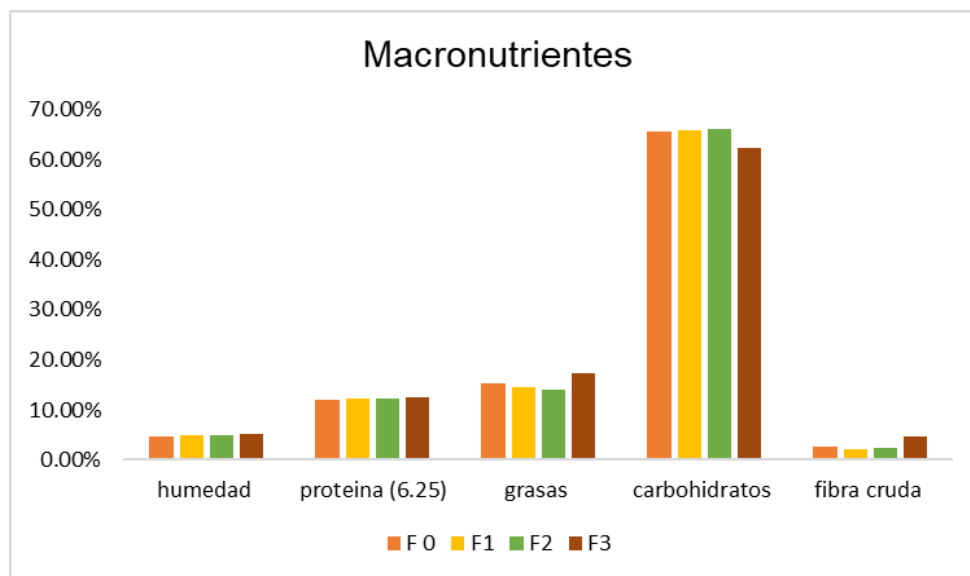
Ni me gusta ni
me disgustaMe disgusta un
pocoMe disgusta
mucho**Observaciones**

¡Muchas gracias por su tiempo!

ANEXOS 8. GRÁFICOS

Figura 8.

Resultados De Los Análisis Bromatológicos De Macronutrientes En Las Muestras.

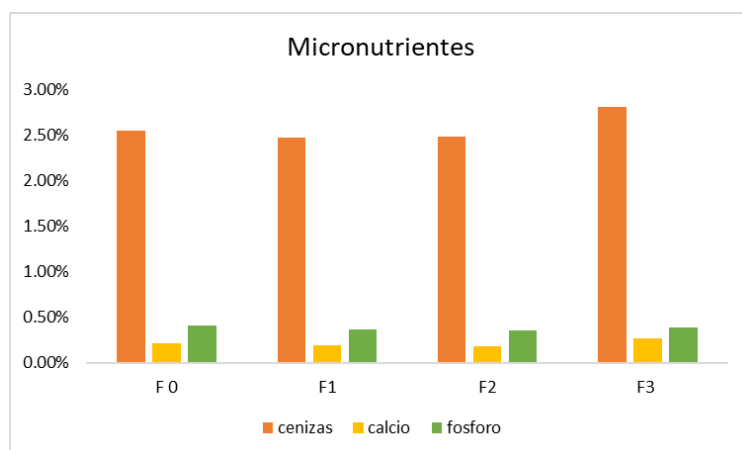


Nota: En la figura N°8 “macronutrientes”, refleja mediante un grafico de barras las diferencias en el contenido de macronutrientes (humedad, proteínas, grasas, carbohidratos, fibra cruda) presente las diferentes muestras F0 (formulación base), F1 (Amaranto), F2 (Quinua), F3 (Chía)

Fuente: elaboración propia.

Figura 9.

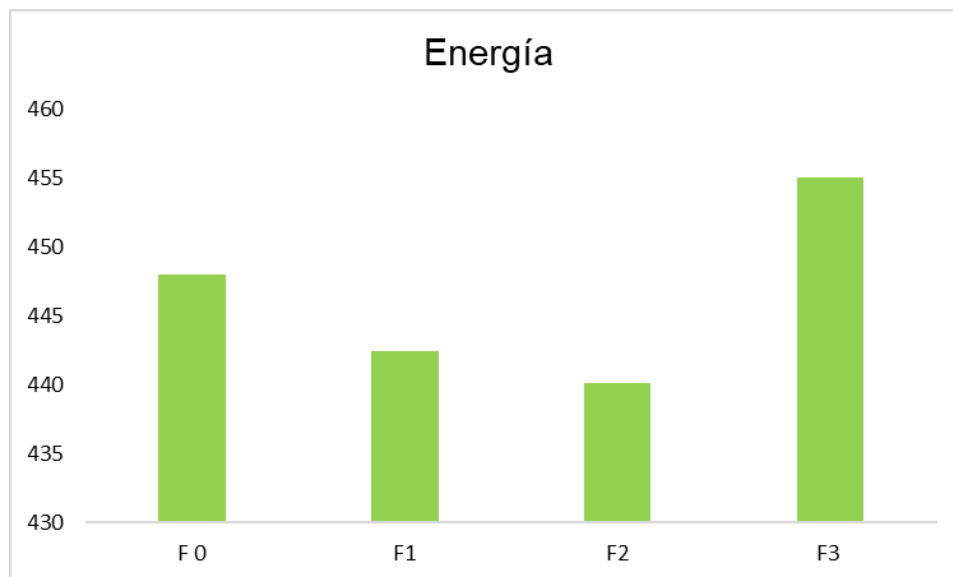
Resultados De Los Análisis Bromatológicos De Micronutrientes En Las Muestras.



Nota: En la figura N°9 “micronutrientes”, muestra de manera visual las diferencias en el contenido de micronutrientes (cenizas, calcio y fósforo) presente las diferentes muestras F0 (formulación base), F1 (Amaranto), F2 (Quinua), F3 (Chía) **Fuente:** elaboración propia.

Figura 10.

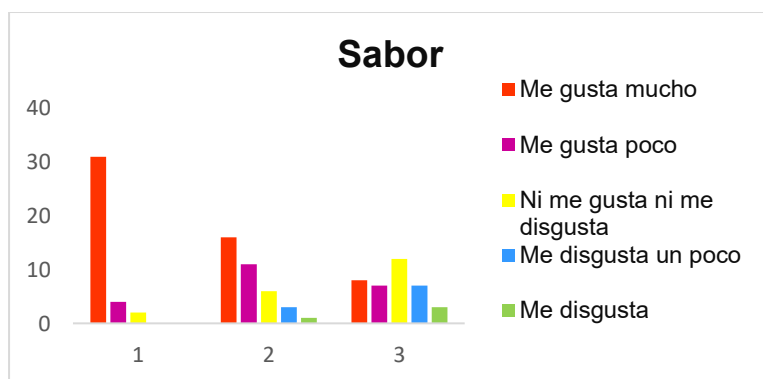
Resultados De Los Análisis Bromatológicos De Energía En Las Muestras.



Nota: En la figura N°10, nos presenta mediante el uso de un gráfico de barra las diferentes cantidades en kcal de los aportes energéticos de las muestras F0 (formulación base), F1 (Amaranto), F2 (Quinua), F3 (Chía), permitiendo de esta manera apreciar la formulación que contiene más energía **Fuente:** elaboración propia.

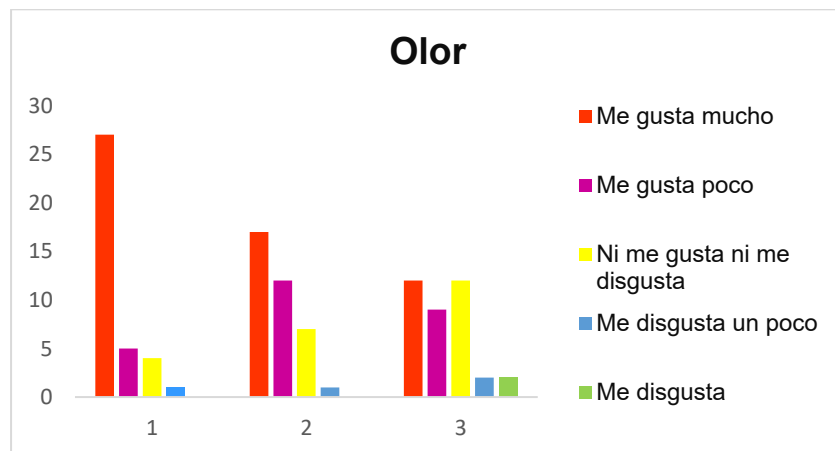
Figura 11.

Evaluación Del Sabor De Las Muestras.



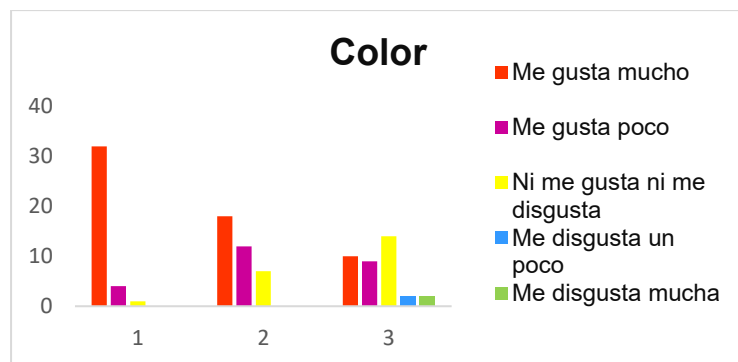
Nota: En la figura N°11 se muestran los datos obtenidos en las encuestas de aceptabilidad en lo referente al grado de agrado del sabor de las fórmulas F1 (Amaranto), F2 (Quinua), F3 (Chía), donde se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (me gusta mucho, me gusta poco, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta un poco, me disgusta) **Fuente:** elaboración propia.

Figura 12.
Evaluación Del Olor De Las Muestras.



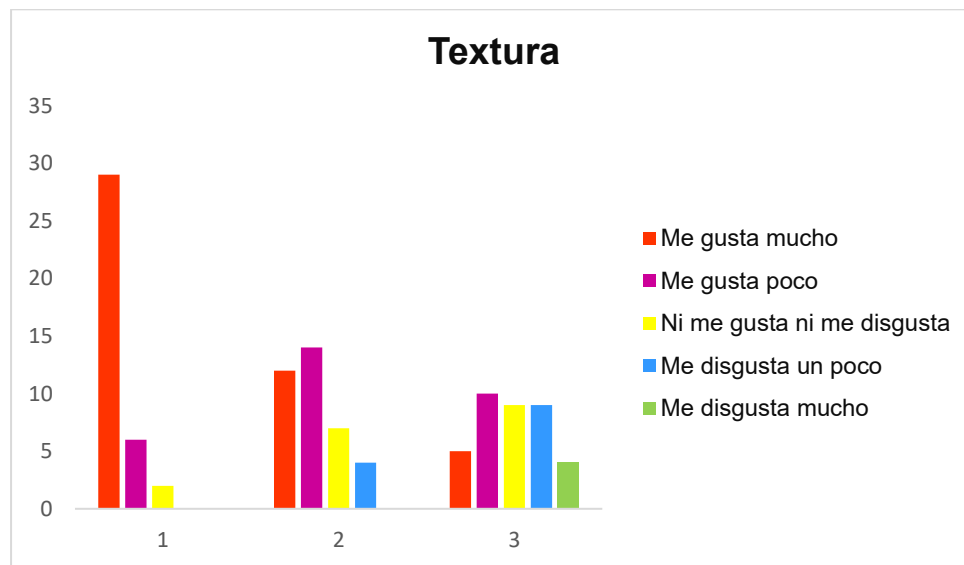
Nota: En la figura N°12 se revelan los resultados obtenidos en las encuestas de aceptabilidad en lo referente al grado aprobación del olor por la población de las fórmulas F1 (Amaranto), F2 (Quinua), F3 (Chía), donde se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (me gusta mucho, me gusta poco, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta un poco, me disgusta) **Fuente:** elaboración propia.

Figura 13.
Evaluación Del Color De Las Muestras.



Nota: La figura N°13 expone de manera grafica los resultados que se obtuvieron en las encuestas en cuanto a al nivel de aceptación del color que presentaron las muestras donde se aplicó una escala hedónica de 5 puntos para su calificación **Fuente:** elaboración propia.

Figura 14.
Evaluación De La Textura De Las Muestras.



Nota: Los resultados arrojados en las encuestas de aceptación en cuanto a la textura se representan en la figura N°14, donde se puede observar las diferencias en los datos obtenidos de las diferentes formulaciones F1 (Amaranto), F2 (Quinua), F3 (Chía), permitiendo de esta forma observar los resultados más favorables en la escala hedónica. **Fuente:** elaboración propia.

ANEXO 9. IMÁGENES DEL PROCESO

Figura 15.

Clasificación De La Materia Prima.



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 16.

Inspección De La Materia Prima.



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 17.

Lavado De La Materia Prima.



Fuente: *Elaboración propia*

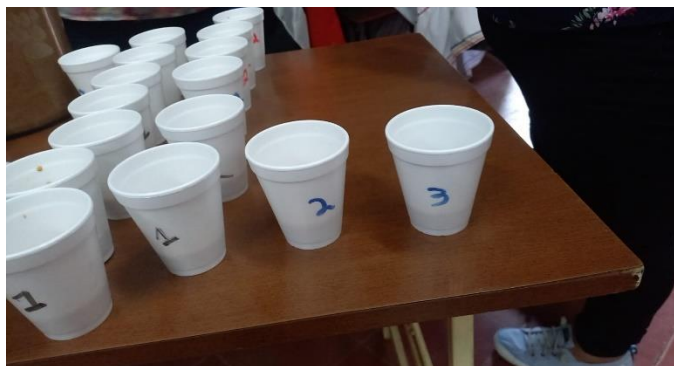
Figura 18.

Sellado Del Producto Final.

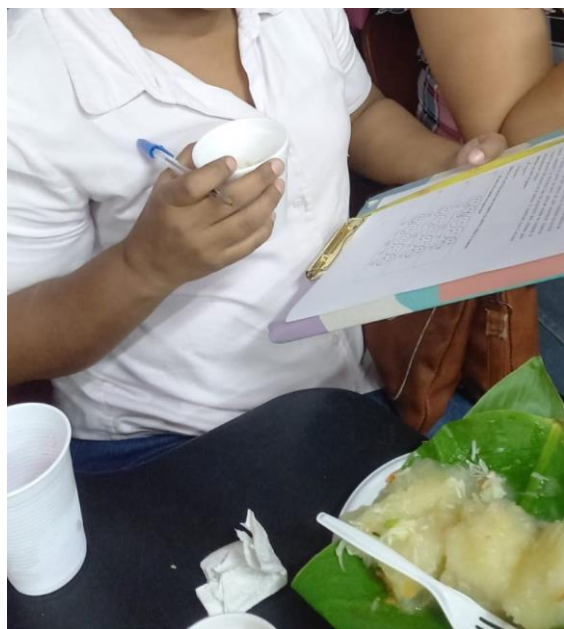


Fuente: *Elaboración propia*

Figura 19 Y 20.
Aplicación De La Encuesta A Los Participantes.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia