



UEB
UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLIVAR

NUTRICIÓN INFANTIL CON CEREALES ANDINOS

Bebida natural que los niños quieren y los padres necesitan.

**Sandra Iza Iza
Darwin Núñez Torres
Carlos Moreno Mejía
José Altuna Vásquez**

ISBN: 978-9907-0-0502-8

2025



NUTRICIÓN INFANTIL CON CEREALES ANDINOS

AUTORES:

SANDRA PATRICIA IZA IZA

CARLOS ROBERTO MORENO MEJÍA

DARWIN ALBERTO NÚÑEZ TORRES

JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ



Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Estatal de Bolívar
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupoblzr.com
<https://grupoblzr.com/libros-investigo>
REPOSITORIO



Iza, S., Moreno, C., Núñez, D., Altuna, J. (2025) Nutrición infantil con cereales andinos. Grupo Editorial BLR.

© Sandra Patricia Iza Iza
Carlos Roberto Moreno Mejía
Darwin Alberto Núñez Torres
José Luis Altuna Vásquez

ISBN: 978-9907-0-0502-8

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

FILIACIONES DE LOS AUTORES

Sandra Patricia Iza Iza

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: siza@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5388-7862>

Carlos Roberto Moreno Mejía

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: cmoreno@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0238-6886>

Darwin Alberto Núñez Torres

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: danunez@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-3759>

José Luis Altuna Vásquez

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: jaltuna@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7434-4522>



ÍNDICE

ÍNDICE	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS	xxi
RESUMEN	xxii
ABSTRACT	xxiii
INTRODUCCIÓN	24
CAPITULO I.....	26
1 MARCO TEÓRICO.....	26
1.1 Desnutrición	26
1.2 Clasificación de la desnutrición	26
1.2.1 Desnutrición crónica	27
1.2.2 Efectos asociados a la desnutrición crónica.....	27
1.3 Requisitos de aminoácidos y patrón de puntuación para niños 29	
1.4 Mejoramiento nutricional de alimentos tradicionales	31
1.4.1 Alimentos nutritivos tradicionales	31
1.4.2 Bebidas enriquecidas nutricionales.....	32

1.5	Cereales	33
1.6	Cebada	34
1.6.1	Cebada Rita.....	36
1.6.2	Composición química de la cebada	36
1.6.3	Composición nutricional de la cebada por cada 100 g	37
1.6.4	Porciones recomendadas de la cebada	38
1.6.5	Usos de la cebada.....	39
1.7	Quinua	39
1.7.1	Clasificación taxonómica de la quinua	40
1.7.2	Variedades de quinua en el Ecuador.....	41
1.7.3	Valor nutricional de la quinua	41
1.7.4	Beneficios de la quinua.....	42
1.7.5	Usos de la quinua.....	43
1.8	Maracuyá	44
1.8.1	Clasificación taxonómica del maracuyá	45
1.8.2	Composición nutricional del jugo de maracuyá	45
1.8.3	Beneficios del jugo de maracuyá	46
1.8.4	Uso del maracuyá.....	47

1.9	Endulzantes naturales	47
1.9.1	Panela.....	47
1.9.2	Características nutricionales de la panela	48
1.9.3	Miel de abeja.....	49
1.9.4	Composición química de la miel de abeja	50
1.9.5	Usos de la miel de abeja	51
1.10	Requisitos de la bebida enriquecida según la norma NTE INEN 2587: 2011	51
1.10.1	Objetivo de la norma técnica ecuatoriana.....	51
1.10.2	Definición de la adición y enriquecimiento	51
1.10.3	Requisitos específicos.....	52
1.10.4	Análisis sensorial	52
1.10.5	Punto isoeléctrico de las proteínas.....	52
1.10.6	Electroforesis (SDS-PAGE)	53
1.10.7	Valor calórico	55
1.10.8	Microbiología.....	56
1.10.9	Pirámide nutricional en los niños.....	57
CAPÍTULO II.....		58

2	METODOLOGÍA.....	58
2.1	Localización de la investigación	58
2.2	Situación geográfica y climática	59
2.3	Zona de vida (zonificación ecológica).....	59
2.4	Materiales.....	59
2.4.1	Materia prima.....	59
2.4.2	Reactivos.....	60
2.5	Equipos	60
2.6	Factores de estudio	62
2.7	Tratamientos.....	63
2.8	Características del experimento.....	63
2.9	Variables de respuesta	64
2.10	Diseño experimental.....	64
2.11	Pruebas por diferencia de promedios Tukey	65
2.12	Análisis bromatológicos	65
2.12.1	Caracterización bromatológica de las materias primas (cebada y quinua) y producto terminado.....	65
2.13	Evaluación sensorial.....	66

2.14	Caracterización de las proteínas mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) del mejor tratamiento.....	67
2.14.1	Extracción de proteína	67
2.14.2	Electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE).....	67
2.14.3	Preparación de los reactivos y solución madre.....	68
2.14.4	Solución madre del sistema tampón SDS-PAGE (Laemmli) y tampones Acrilamida/ Bis (30%T, 2,67%C)	68
2.14.5	Preparación de los geles.....	69
2.14.6	Preparación de la muestra	70
2.14.7	Análisis de las muestras.....	70
2.15	Determinación del valor calórico	71
2.15.1	Cálculos de carbohidratos.....	71
2.15.2	Cálculo de la energía.....	71
2.16	Análisis microbiológico	72
2.16.1	Recuento total, mohos y levaduras	72
2.17	Análisis bromatológico del mejor tratamiento	73
2.18	Metodología experimental.....	73
2.18.1	Descripción del diagrama de flujo	74

2.18.2	Descripción del diagrama de flujo	76
CAPÍTULO III		78
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
3.1	Caracterización de las materias primas (cebada, quinua).....	78
3.2	Análisis para determinar el mejor tratamiento en la elaboración de la bebida nutritiva	79
3.3	Determinación de la mejor formulación de la bebida enriquecida mediante evaluación sensorial en niños de 5 a 8 años.....	82
3.3.1	Atributo color.....	82
3.3.2	Atributo olor	84
3.3.3	Atributo sabor	85
3.3.4	Atributo aceptabilidad.....	87
3.3.5	Resultado del mejor tratamiento de la bebida enriquecida	89
3.3.6	Adición de goma xantan para la suspensión en la bebida tradicional	90
3.4	Caracterización las proteínas mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) del mejor tratamiento de la bebida nutritiva	91
3.5	Determinación el valor calórico del mejor tratamiento de la bebida enriquecida.....	92

3.6	Análisis microbiológico y bromatológico del mejor tratamiento.....	93
3.6.1	Análisis microbiológico.....	93
3.6.2	Análisis bromatológico.....	94
CAPÍTULO IV.....		95
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
4.1	Conclusiones	95
4.2	Recomendaciones.....	96
GLOSARIO.....		98
BIBLIOGRAFÍA		100
ANEXOS.....		120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Patrón de puntuación.	30
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la cebada.....	35
Tabla 3. Variedades de la cebada en el Ecuador.	35
Tabla 4. Composición química de la cebada.	36
Tabla 5. Composición nutricional de la cebada por cada 100 g.	37
Tabla 6. Porciones diarias recomendadas.	38
Tabla 7. Taxonomía de quinua.	40
Tabla 8. Valor nutricional de la quinua (por cada 100 gramos).	42
Tabla 9. Taxonomía del maracuyá.....	45
Tabla 10. Valores nutricionales del jugo de maracuyá (100 gramos).45	
Tabla 11. Valores nutricionales de panela (100 gramos).	48
Tabla 12. Composición química de la miel de abeja.	50
Tabla 13. Localización de la investigación.....	58
Tabla 14. Localización de la investigación.....	59
Tabla 15. Equipos de laboratorio.....	61
Tabla 16. Factores de estudio.	62
Tabla 17. Combinaciones de tratamientos.....	63
Tabla 18. Características del experimento.....	64
Tabla 19. Preparación de geles.	69

Tabla 20. Requisitos para análisis microbiológico de coliformes totales, mohos y levadura.....	72
Tabla 21. Análisis bromatológico de la cebada y quinua.	78
Tabla 22. Los porcentajes óptimos con base al contenido de proteínas.	79
Tabla 23. Análisis de varianza del porcentaje de proteína.	80
Tabla 24. Pruebas de Múltiples Rangos Tukey HSD para % proteína.	81
Tabla 25. Análisis de varianza para atributo de color.	82
Tabla 26. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para color.	83
Tabla 27. Análisis de varianza para el atributo olor.	84
Tabla 28. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para el atributo olor.	85
Tabla 29. Análisis de varianza para el atributo sabor.	86
Tabla 30. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para atributo sabor.	87
Tabla 31. Análisis de varianza para atributo aceptabilidad.	88
Tabla 32. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para el atributo aceptabilidad.	89
Tabla 33. Atributos calificados en la evaluación sensorial de la bebida nutritiva.	90
Tabla 34. Análisis del valor calórico.	92

Tabla 35. Análisis microbiológico de la bebida. 93

Tabla 36. Análisis bromatológico de la bebida nutritiva. 94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consecuencias de la desnutrición.	29
Figura 2. Partes del maracuyá.	44
Figura 3. Pirámide alimentaria para niños y adolescentes.	57
Figura 4. Modelo de evaluación sensorial.	66
Figura 5. Diagrama de flujo para la obtención de la cebada pelada...	74
Figura 6. Diagrama de flujo para la obtención de la bebida nutricional de cebada pelada enriquecida con quinua.	76
Figura 7. Caracterización de la proteína mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE).	91

RESUMEN

En esta investigación, se desarrolló y evaluó una bebida nutritiva a partir del enriquecimiento de una bebida tradicional de cebada pelada con quinua con la adición de maracuyá y miel de abeja para mejorar su sabor y valor nutricional. Se realizó un análisis bromatológico detallado de los ingredientes base: cebada y quinua, obteniendo un contenido superior de proteína y fibra en la quinua (13.93% y 12.60% respectivamente) en comparación con la cebada (8.64% y 8.83%). Mediante un diseño experimental y la prueba de Tukey, se identificó que la formulación T6, que combina un 60% de cebada pelada con un 40% de quinua, resultó ser la más efectiva, alcanzando el mayor contenido proteico con un valor de 11.06%. Adicionalmente, una evaluación sensorial en niños en edad escolar confirmó que esta misma formulación fue la más aceptada, obteniendo las mejores calificaciones en color, olor, sabor y aceptabilidad. La caracterización de la proteína del tratamiento óptimo (T6) mediante electroforesis (SDS-PAGE) identificó la presencia de globulinas 11S y 7S, que corresponden a proteínas de alto valor biológico inherentes a la quinua. Finalmente, el cálculo del valor calórico de la bebida enriquecida, conforme a la norma NTE INEN 1334-2: 2016, estableció que cada porción aporta 24.74 kcal, lo que la posiciona como una opción de bajo aporte calórico y rica en nutrientes. Los hallazgos validan el potencial de esta bebida como una alternativa efectiva para mejorar la nutrición infantil.

Palabras claves: Bebida nutritiva, cebada, quinua, maracuyá

ABSTRACT

In this study, a nutritious beverage was developed and evaluated by enriching a traditional hulled barley drink with quinoa, along with the addition of passion fruit and honey to improve its flavor and nutritional value. A detailed bromatological analysis was performed on the base ingredients, barley and quinoa. The results showed a superior content of protein and fiber in quinoa (13.93% and 12.60%, respectively) compared to barley (8.64% and 8.83%). Using an experimental design and Tukey's test, it was identified that formulation T6, which combines 60% hulled barley with 40% quinoa, was the most effective. This formulation achieved the highest protein content with a value of 11.06%. Additionally, a sensory evaluation conducted with school-age children confirmed that this same formulation was the most accepted, receiving the highest ratings for color, aroma, flavor, and overall acceptability. The protein of the optimal treatment (T6) was characterized using polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE), which identified the presence of 11S and 7S globulins. These correspond to high-biological-value proteins inherent to quinoa. Finally, the caloric value of the enriched beverage was calculated in accordance with the NTE INEN 1334-2: 2016 standard, establishing that each serving provides 24.74 kcal. This positions the beverage as a low-calorie, nutrient-rich option. The findings validate the potential of this drink as an effective alternative for improving child nutrition.

Keywords: Nutritious beverage, barley, quinoa, passion fruit

INTRODUCCIÓN

Las antiguas civilizaciones florecieron debido a sus habilidades para producir, almacenar y distribuir cereales como el maíz, pseudocereales, leguminosas en el continente americano antes de la llegada de los europeos, el arroz en las grandes civilizaciones asiáticas y la cebada en Etiopía y el nordeste de África (Tontisirin, 2022). En todos los países en desarrollo los cereales tienen importancia por su producción, consumo y el comercio de alimentos, por ende, en la seguridad alimentaria. En estos países, entre el 30 y el 70% del aporte total de calorías de la dieta diaria promedio procede de los cereales (Cartay, 2022).

La cebada es el segundo producto de mayor consumo a nivel mundial según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), en el año (2021) la producción de cebada fue de 149,3 millones de toneladas (+6,7 frente a la campaña previa).

Por otro lado, según datos recopilados por la FAO y el Ministerio de Agricultura de Chile, aseguran que los países con mayor producción de quinua en Sudamérica son Perú, Bolivia y Ecuador. De estos tres países, Bolivia es el líder en producción y exportación, con un valor de 47.534 hectáreas cultivadas y alrededor de 30.412 toneladas cosechadas, con esto se demuestra que cada año va incrementando su producción y consumo por poseer proteínas de alto valor biológico, que puede sustituir a la proteína animal, constituyéndose en un pseudocereal de gran aporte nutricional para el ser humano y de fácil adaptación para el cultivo (Vizcaíno Guerra & et al, 2021).

Según la información de las Naciones Unidas, uno de los mayores problemas de salud pública en el Ecuador, es la desnutrición crónica infantil que afecta al 27,2 % de los niños, esta problemática repercute a las familias más vulnerables, ya que conlleva gastos asociados, para el país representa un 4,3 % del PIB, en términos de costos de salud, educación, cuidado y pérdida de productividad (Naciones Unidas, 2021). La desnutrición crónica es uno de los principales problemas de salud en los niños de 5 a 8 años; la provincia de Bolívar presenta un porcentaje del 40.8 %, siendo una de las provincias con mayor índice de desnutrición infantil (Vasquez, 2021).

En la Parroquia de Simiatug, seis de cada 10 niños de 1 a 8 años registran desnutrición crónica, aquello representa el 26,6 %, siendo el resultado de la ingesta insuficiente de nutrientes, causado por diversos factores como los cambios socio-económicos, que han provocado grandes evoluciones en los hábitos alimenticios, cambios en la alimentación de los infantes, por ende, afectando a la cantidad y calidad nutricional que se recibe a través de los alimentos. Las consecuencias de este problema conllevan a que los niños sean más susceptibles a diversas enfermedades, como: infecciones respiratorias, enfermedades gastrointestinales, baja talla y bajo rendimiento escolar (Naranjo, 2016).

La presente investigación pretende elaborar una bebida tradicional de cebada pelada enriquecida con quinua, endulzada con dos tipos de endulzantes y saborizada con maracuyá para los niños de 5 a 8 años de la Unidad Educativa “Tupak Yupanki”, a fin de mejorar la calidad alimentaria y así obtener un buen desarrollo físico e intelectual.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Desnutrición

La malnutrición por carencia de nutrientes es denominada como desnutrición y constituye una de las principales causas de muerte en niños (Blanco de Alvarado-Ortiz, 2015). La desnutrición se produce por la falta de una alimentación adecuada (UNICEF., 2011), con deficiencias en macro nutrientes como las proteínas y aminoácidos esenciales como la lisina, y micronutrientes (Seetha et al., 2018). La deficiencia de nutrientes causa efectos adversos en la composición y función de los órganos y tejidos del cuerpo humano (Burgos Pelaéz, 2013), lo que conlleva a una deficiente absorción y uso biológico de los nutrientes causando diversas enfermedades (Vivero & Ortega, 2012). Además, la desnutrición está relacionada con numerosas enfermedades, ocasionando un retardo en la talla y bajo peso para la edad en niños, pérdida de la proteína corporal y la disminución de las funciones del cuerpo (Blanco de Alvarado-Ortiz, 2015).

1.2 Clasificación de la desnutrición

Existe cuatro tipos de desnutrición: la emaciación, el retraso del crecimiento, la insuficiencia ponderal, y la carencia de vitaminas y minerales. La emaciación es la insuficiencia de peso respecto a la talla, provocada cuando la persona no ha comido lo suficiente y presenta una enfermedad infecciosa. El retraso en el crecimiento, corresponde a la talla insuficiente respecto de la edad, como consecuencia de una

desnutrición crónica o recurrente. La insuficiencia ponderal se presenta cuando los niños pesan menos de lo que corresponde a su edad, un niño puede presentar a la vez retraso del crecimiento y/o emaciación(OMS, 2017).

Los indicadores de medición que se utilizan con niños pueden ser:

- Desnutrición aguda: Cuando se presenta un bajo peso para la talla, y la talla para la edad es normal (Freire et al., 2014).
- Desnutrición crónica: Se presenta por un retraso en el crecimiento, cuando la talla para la edad es baja, y el peso para la talla es normal (Freire et al., 2014).
- Desnutrición global: Cuando existe bajo peso para la edad (Freire et al., 2014) (Vivero & Ortega, 2012).

1.2.1 Desnutrición crónica

La desnutrición crónica indica la carencia de nutrientes esenciales por tiempos prolongados, lo que ocasiona el retraso físico y mental de la persona. Este grado de desnutrición es muy peligroso, por el impacto que tiene en la salud física y mental de la persona a largo plazo (UNICEF., 2011).

1.2.2 Efectos asociados a la desnutrición crónica

La desnutrición crónica se encuentra asociada a múltiples factores como: las condiciones socioeconómicas deficientes, la nutrición insuficiente, la recurrencia de enfermedades y la alimentación inadecuada (OMS, 2017).

Cuando la desnutrición crónica se presenta en los primeros años de vida, existe efectos negativos en el desarrollo de las capacidades cognitivas, en el desarrollo motor, además, existe el retraso del desarrollo conductual y cognitivo, lo que ocasiona el retraso del desarrollo físico y mental (UNICEF., 2011) (Vivero & Ortega, 2012), ocasionando un bajo rendimiento y la desmotivación en el desarrollo de las habilidades sociales (Ansuya et al., 2018).

Durante la infancia la desnutrición crónica puede causar el ausentismo escolar que conlleva al bajo rendimiento escolar, el empeoramiento del estado de ánimo para desarrollo de las actividades normales y la falta de capacidad de relación con los compañeros y el entorno, predisponiendo al niño al fracaso escolar (Aguilà et al., 2017).

Todo lo analizado anteriormente, conduce a consecuencias graves a largo plazo, pues se incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades o discapacidades e incluso la muerte, por la baja en el sistema inmune para evitar las enfermedades (Ansuya et al., 2018), (OMS, 2017), lo que disminuye las oportunidades de desarrollar su potencial intelectual y físico en la edad adulta (UNICEF, 2014).

Las personas que padecen desnutrición crónica no pueden llevar una vida sana y activa, ocasionando pérdidas incalculables de potencial humano y desarrollo (FAO, 2015), debido a que la persona presenta una capacidad limitada para el desempeño laboral, entonces está condenado a tareas de bajo nivel e ingresos bajos, con alta probabilidad de situación de pobreza (Vivero & Ortega, 2012), convirtiéndose en un obstáculo para el desarrollo humano al reducir las posibilidades de desarrollo

económico de la región y país (UNICEF., 2011), (ENSANUT-ECU. et al., 2013).

Convirtiéndose en un problema de salud global que ocasiona importantes connotaciones sociales, económicos, políticos y éticas (Gallegos Espinosa, Nicolalde Cifuentes, & Santana Porbén, 2014). En la Figura 1, se presenta las consecuencias de padecer desnutrición crónica.

Figura 1. Consecuencias de la desnutrición.



Fuente: (UNICEF, 2011).

1.3 Requisitos de aminoácidos y patrón de puntuación para niños

Una adecuada nutrición considera algunos factores tales como: el acceso a alimentos saludables, la seguridad alimentaria y la nutrición, la buena salud, la educación y los factores de saneamiento (Cardenas et al., 2019).

La alimentación saludable y nutritiva son factores importantes a considerar, ya que, los alimentos deben contener un adecuado porcentaje de proteína y particularmente los aminoácidos esenciales como la

fenilalanina, la valina, la treonina, el triptófano, la isoleucina, la metionina, la histidina, la leucina y lisina; indispensables en la dieta especialmente en niños para su crecimiento y desarrollo (Bohrer, 2017).

Las proteínas que poseen altos contenidos de aminoácidos esenciales se conocen como proteínas de alta calidad; obteniéndose al mezclar proteínas vegetales de cereales y leguminosas para lograr un perfil de aminoácidos similares a la leche o la carne animal, que contienen todos los aminoácidos esenciales indispensables para una adecuada nutrición (Jaybhaye et al., 2014) (Bohrer, 2017) (Begonja & Pamparato, 2017).

El patrón de puntuación de aminoácidos propuesto por la (FAO/ OMS / UNU, 1985), para niños es el más adecuado para la evaluación de la calidad de la proteína, que cumpla con las necesidades asociadas con la formación de los tejidos y la buena salud (FAO, 2013a) (Dakhili et al., 2019).

La Tabla 1, presenta el patrón de puntuación de aminoácidos esenciales recomendado por la FAO, para niños con edades comprendidas entre los 3 y los 10 años (FAO, 2013b).

Tabla 1. Patrón de puntuación.

	FAO ^a
Isoleucina	3.0
Leucina	6.1
Lisina	4.8

Metionina ^b	2.3
Fenilalanina ^c	4.1
Treonina	2.5
Triptófano	0.66
Valina	4.0

Nota: Patrones de puntuación de los aminoácidos para niños de edades comprendidas entre 3 y los 10 años. FAO (2013), Dietary protein quality evaluation in human nutrition, Report of an FAO Expert Consultation. Roma

^b Metionina+ cisteína

^c Fenilalanina+ tirosina

Fuente: (FAO/WHO, 2007).

1.4 Mejoramiento nutricional de alimentos tradicionales

El mejoramiento nutricional es el proceso de añadir micronutrientes (como vitaminas y minerales) o macronutrientes (como proteínas) a los alimentos para mejorar su calidad nutricional. Es una estrategia efectiva para combatir las deficiencias nutricionales en la población.

1.4.1 Alimentos nutritivos tradicionales

- **Harina de maíz y trigo:** En muchos países, la harina de maíz o de trigo se fortifica con hierro, ácido fólico y otras vitaminas del complejo B. Esto ayuda a prevenir anemias y defectos del tubo

neural en los recién nacidos, ya que estos cereales son la base de la dieta diaria.

- **Yogures y leches fermentadas:** Tradicionalmente elaborados en muchas culturas, se pueden enriquecer con calcio, vitamina D y probióticos adicionales para mejorar la salud ósea y digestiva.
- **Bebidas a base de cereales (como la chicha):** Bebidas fermentadas y no fermentadas de cereales como el maíz o la cebada, comunes en América Latina, pueden ser fortificadas con proteínas de alto valor biológico (como la quinua, como en el caso de tu proyecto), vitaminas y minerales para combatir la desnutrición infantil.
- **Galletas y panes tradicionales:** Estos productos, consumidos a nivel masivo, pueden ser fortificados con fibra, proteínas, calcio y hierro. Un ejemplo es la adición de harina de leguminosas o de semillas para aumentar el contenido proteico y de fibra.

La clave del éxito en el mejoramiento nutricional de alimentos tradicionales es mantener su sabor, textura y apariencia original, asegurando que sean aceptados por los consumidores, especialmente en comunidades donde el apego a la tradición culinaria es fuerte.

1.4.2 Bebidas enriquecidas nutricionales

Son las bebidas a las que se les agrega una cantidad adicional de algún nutrimento (vitaminas) que originalmente no está presente o sí lo está, es en cantidades menores. Comúnmente las bebidas son adicionadas con

vitamina A, B, C, E y D; debido a que las tres primeras son especialmente importantes como antioxidantes (Fernandez, 2018).

Según el CODEX ALIMENTARIUS, el enriquecimiento de alimentos es: “la adición de uno o más nutrientes esenciales a un alimento con el propósito de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más nutrientes en la población o en grupos específicos de población”. Es una estrategia para prevenir y controlar la deficiencia de vitaminas y minerales (Incap, 2017).

1.5 Cereales

Los primeros pobladores fueron principalmente coleccionistas. Sobrevivieron gracias a su capacidad para producir, almacenar y manipular una amplia variedad de granos, una tradición que no se ha perdido durante siglos. Actualmente, los cereales más consumidos en el mundo son el arroz y el trigo, seguidos de la avena, el sorgo, el maíz, la cebada y el centeno. Forman la base de la mayoría de las dietas, especialmente en el mundo en desarrollo, donde estos alimentos suelen representar el 70 % o más del consumo humano de energía. Sin embargo, en los países desarrollados, los carbohidratos de absorción lenta representan menos del 40 % de la energía consumida por la población. Las semillas de diferentes cereales tienen una estructura y un valor nutricional similar, aunque sus semillas pueden variar en forma y tamaño. Así que el 65-75 % de su peso son carbohidratos especialmente almidón, 6 a 12% de proteína y 1 a 5% de grasa, como anunció la FAO en 1999 (Frontela, 2020).

El papel de los cereales en la nutrición humana es crucial, especialmente en los países con menos recursos y en las zonas rurales, donde ocho de cada diez personas viven en la pobreza extrema, es así que la agricultura es esencial para el acceso a alimentos adecuados y de alta calidad para todos, por tanto los cereales son uno de los grupos de alimentos más nutritivos y completos por la cantidad de nutrientes que aportan al organismo y son un pilar fundamental de la alimentación por el alto contenido hidratos de carbono, que son la principal fuente de donde nuestro cuerpo obtiene la energía necesaria para trabajar (García, 2021).

1.6 Cebada

La cebada pertenece a la familia de las gramíneas, el nombre científico es cebada *vulgarid*, sus orígenes se remontan a los inicios de la agricultura en el año 10.000 a.C. Llegó a España hace unos 7.000 años en Oriente Medio y se ha extendido por todo el mundo, se extendió por toda Europa y formó parte de la dieta y el desarrollo de las primeras civilizaciones, desde tiempos antiguos los egipcios dieron importancia en la fabricación de la cerveza, mientras los griegos y romanos elaboraban panes mezclando con trigo para mejorar la calidad debido al contenido de gluten (Quinteros & Silva, 2017).

La cebada (*Hordeum vulgare L.*) es un cereal muy importante en la dieta de los agricultores de la Sierra Sur por su contenido proteico (13 %), económico y de fácil digestión. En el Ecuador, el 90 % del área total está cubierta con cebada, por ende, la cebada es más popular que el grano revestido en los mercados locales y regionales debido a su calidad, precio de mercado y hábitos de consumo; Si a estas propiedades le

sumamos los biofortificado, se convertirá en un cultivo muy importante para garantizar la seguridad alimentaria y reducir los niveles de desnutrición en la población rural, Sierra Sur, Región Andina y país en general (Carrillo, 2021).

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la cebada.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Pooideae
Tribu	Triticeae
Género	<i>Hordeum</i>
Especie	<i>H. vulgare</i>

Fuente: (Carrillo, 2021).

Tabla 3. Variedades de la cebada en el Ecuador.

Variedades	Rendimiento (kg/ha)
INIAP – Cañicapa 03	4573
Metcalfé	4542
Scarlett	4500

Clipper	4484
Grit	4469

Fuente: Tomado de Universidad Estatal Península de Santa Elena (2010).

1.6.1 Cebada Rita

La cebada Rita es una de las variedades más adecuadas para realizar la cebada pelada por que tiende a tener menos cascarilla y contiene ciertos nutrientes que es efectivo para realizar bebidas nutritivas, machica, pinol. Además, poseen tolerancia a roya, son resistentes al acame, de buen potencial y estabilidad de rendimiento (Cajamarca & Montenegro, 2015).

1.6.2 Composición química de la cebada

La cebada presenta varios nutrientes favorables para la salud, ya que contiene fibra, proteínas y carbohidratos complejos (almidón) y una buena fuente de varias vitaminas y minerales.

Tabla 4. Composición química de la cebada.

Componentes	Descripción
Carbohidratos	70 – 80%
Proteínas	9 -17%
Lípidos	2 – 3%
Fibra dietética: β -glucano	8 – 11%

Fibra insoluble	3 - 11%
Componentes fenólicos	
Vitaminas	Tocoferoles, Tocotrienoles
Micronutrientes	Mo, Se, Cu, Cr, P, Mg.

Fuente: Tomado de agroalimentarios (Solá, 2019).

1.6.3 Composición nutricional de la cebada por cada 100 g

La composición nutricional de la cebada puede variar ligeramente según la variedad y el método de procesamiento, pero en general, se puede esperar lo siguiente por cada 100 gramos de cebada cruda:

Tabla 5. Composición nutricional de la cebada por cada 100 g.

Nutrientes	g
Energía	350 kcal
Proteína	8,2 g
Grasa	1,0 g
Calcio	16 mg
Hierro	2,0 mg
Tiamina	0,12 mg
Riboflavina	0,05 mg
Niacina	3,1 mg

Folato	20 µg
--------	-------

Fuente: Tomado de Universidad de Guayaquil (2017).

1.6.4 Porciones recomendadas de la cebada

La cantidad recomendada de cebada que se debe consumir diariamente varía según la edad, el sexo y la actividad física de la persona.

Tabla 6. Porciones diarias recomendadas.

Clasificación	Edad/Porciones
Niños	2 -3 años: 3 onzas
	4 – 8 años: 5 onzas
Adolescentes mujeres	9 -13 años: 5 onzas
	14 -18 años: 6 onzas
Adolescentes hombres	9 13 años:6 onzas
	14 – 18 años: 8 onzas
Mujeres	19 – 30 años:6 onzas
	31 – 50 años: 6 onzas
	51 + años de edad: 5 onzas
Hombres	19 – 30 años: 8 onzas
	31 -50 años: 7 onzas

Fuente: (Quinteros Castro & Silva Paredes, 2017).

1.6.5 Usos de la cebada

La cebada tiene muchos usos, pero en su mayoría se la utiliza para pienso y malteado; y en menores cantidades como alimento humano y semilla. Por lo general las cebadas tiene dos propósitos en la alimentación como valor proteico, el cual contiene un alto contenido de almidón y bajo contenido proteico para maltería, las variedades de cebadas tienen varias prácticas culturales utilizadas en la producción de cebada a menudo difieren según el uso final del grano de cebada (Ponce, y otros, 2020). Por lo que se puede mencionar la cebada tiene muchos procesos agroindustriales, algunos más conocidos que otros; la elaboración de pan, se puede consumir en copos para el desayuno, mezclas con leche o yogurt leches malteadas, cervezas y whisky entre otros productos industrializados y fortificados.

1.7 Quinoa

La quinoa o quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es una planta cultivada en varias zonas andinas y subtropical de América latina como se puede mencionar: Bolivia, Perú, y Ecuador, Argentina, Colombia, Chile y México, desde hace más de 5.000 años, la quina también llamada “grano de oro”, por el valor nutricional la capacidad para adaptarse a diferentes climas o ambientes desfavorables. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), la quinua puede ser sustituida

por la carne y la leche, por su contenido proteico que es de alta calidad, contiene un 50 % de proteínas que la mayoría de los cereales (Thomson, 2017).

La quinua es considerada como un pseudocereal ya que su consumo es ancestralmente y se constituye históricamente uno de los principales alimentos en la dieta de los pobladores andinos, el cual es considerado como alimento domestico ya que provee varias fuentes de nutrientes.

1.7.1 Clasificación taxonómica de la quinua

La quinua, también conocida como quinoa, es una planta anual perteneciente al género *Chenopodium*. Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Tabla 7. Taxonomía de quinua.

Reino	Plantae
División	Streptophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidea
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Subfamilia	Chenopodioideae

Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i>

Fuente: Tomado de (Rodríguez Hernández, 2018).

1.7.2 Variedades de quinua en el Ecuador

En la actualidad existen varias cantidades de quinua adaptadas a diferentes condiciones ambientales, tanto en condiciones silvestres como en cultivo llevado por el hombre y la adaptación que se les haya dada a las diferentes diversidades de quinua, el cual consiste de 3 variedades de quinua el cual depende de su adaptación y característica morfológica:

- **Quinua blanca:** también llamada quinua real es la variedad más conocida, de sabor suave, textura ligera y esponjosa.
- **Quinua roja:** es de un sabor más intenso, se puede comparar con la nuez, se puede consumirla en ensaladas o con fruta. Contiene más fibra y más hidratos de carbono que las otras dos variedades, por lo que resulta ideal para quienes requieren más energía.
- **Quinua negra:** es un híbrido resultante de mezclar quinua con espinaca, de sabor más dulce y textura crujiente (Carreira, 2020).

1.7.3 Valor nutricional de la quinua

La quinua es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, que contiene todos los aminoácidos esenciales que nuestro cuerpo necesita. De hecho, se considera una de las pocas fuentes vegetales de proteínas

que son comparables en calidad a las proteínas de origen animal. Además, la quinua es rica en fibra dietética, vitaminas B y E, y minerales como hierro, magnesio y fósforo. La combinación única de nutrientes en la quinua la convierte en un alimento altamente nutritivo.

Tabla 8. Valor nutricional de la quinua (por cada 100 gramos).

Componentes	g
Calorías	399 cal
Proteínas	16,5 g
Grasa	6,3 g
Hidratos de carbono	69 g
Calcio	148 mg
Hierro	13,2 mg
Magnesio	246,6 mg
Fosforo	383,7 mg

Fuente: (Escalante, 2019).

1.7.4 Beneficios de la quinua

La quinua es beneficiosa en la dieta de personas celiacas debido a que no contienen gluten. Asimismo, es ideal para las personas con diabetes por el bajo índice glucémico, en gran parte ayuda a controlar los niveles de colesterol, contribuye a revertir el estreñimiento dado su alto contenido de fibra insoluble, y puede ser de gran utilidad en la dieta de

personas veganas ya que posee gran parte de proteínas, es buena fuente de hierro de origen vegetal (Gottau, 2021).

1.7.5 Usos de la quinua

Este pseudocereal tiene múltiples usos agroindustriales el cual se menciona:

- **Barras energéticas:** Que son comercializadas a manera de snacks al igual que otros cereales. Por ejemplo, la marca Keenwah elabora dos presentaciones de estos snacks en base a quinua (como es conocido el grano andino en Estados Unidos) con nueces y avellanas.
- **Cajas de cereales:** Al igual que los populares cornflakes, también es comercializada en hojuelas.
- **Yogurt:** Al igual que las populares copitas de yogurt personales de la marca Laive o Gloria en nuestro país, la marca Kellogs sacó el yogurt con copa de granos de quinua.
- **Harina:** Marca como Bob's Red mill o Ancient Harvest entregan al consumidor la quinua en harina para la elaboración de postres en base este grano.
- **Galletas:** Acompañadas de frutas como berries y arándanos o chispas de chocolate

- **Bebidas:** Jugos y smoothies en base a quinua son combinados con diferentes frutas. La marca Nuwi tiene diversas presentaciones (Bravo, 2021).

1.8 Maracuyá

El maracuyá tiene como nombre científico *Passiflora Edulis*, esta especie es muy apetecida principalmente por su fruto, nativa de América del Sur, como es de Brasil. Esta planta es un fruto tropical de una mata que sube en forma de enredadera, entre varias investigaciones existentes hay más de 400 variedades. Son varias especies cultivadas en zonas tropicales y subtropicales en todo el mundo ya que la producción estima anualmente un total de 1,5 millones de toneladas métricas, con Brasil como el principal productor mundial. También existe otros grandes productores como es Colombia, Perú, Ecuador, Australia, Nueva Zelanda, Indonesia y algunos países africanos (Bailey, et al, 2021).

Figura

2.

Partes

del



maracuyá.

Fuente: (Matamoros, 2016).

1.8.1 Clasificación taxonómica del maracuyá

El maracuyá, es una planta que pertenece al género *Passiflora* y a la familia su clasificación taxonómica es la siguiente:

Tabla 9. Taxonomía del maracuyá.

Familia	<i>Passiifloraceae</i>
Genero	<i>Pasiflora</i>
Especie	Edulis
Variedad	Purpurea y Flavicarpa

Fuente: Tomado de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (2020).

1.8.2 Composición nutricional del jugo de maracuyá

Se hace mención los valores nutricionales: vitaminas, minerales, proteínas, calcio que contiene el jugo de la fruta de maracuyá.

Tabla 10. Valores nutricionales del jugo de maracuyá (100 gramos).

Contenido nutricional	Cantidad
Valor energético	78 calorías
Humedad	82-85 %
Proteínas	0,8 g
Grasas	0,6 g

Hidratos de carbono	2,4 g
Fibras	0,2 g
Calcio	5,0 mg
Fósforo	18 mg
Hierro	0,3 mg
Vitaminas A activa	684 mg
Riboflavina	0,1 mg
Niacina	2,2 mg
Ácido ascórbico	15 – 20 mg

Fuente: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (2020).

1.8.3 Beneficios del jugo de maracuyá

Son muchos los beneficios del maracuyá que pueden ser aprovechados por nuestro organismo el cual se hace mención:

- Reduce el riesgo de sufrir enfermedades degenerativas, el cual tiene propiedades antioxidantes.
- Fortalece el sistema autoinmune debido a que contiene una gran fuente de vitaminas como minerales el cual es recomendado para toda la población (niños, jóvenes, adultos, mujeres embarazadas o lactante y deportista especialmente).
- Levanta el ánimo y las energías debido a su alto contenido en carbohidratos y azúcares

- Contribuye contra el estreñimiento por su alto contenido de fibra ya que le confiere propiedades laxantes suaves que ayudan a aflojar el intestino.
- Contribuye en las dietas para bajar de peso.
- Cuidado de la piel
- Controla los dolores estomacales y menstruales
- Cuida el cabello (Moreno, 2020).

1.8.4 Uso del maracuyá

Además de su particular sabor, que le da un gran poder de industrialización y posterior comercialización, esta fruta tiene componentes que pueden ser utilizados en varias formas, la pulpa es usada generalmente para elaborar jugos, mermeladas y demás derivados como postres, mousses, tortas, vinagretas, batidos, entre otros. Asimismo, la cascara es utilizada para controlar los niveles de insulina, colesterol y para bajar de peso, se puede utilizar en forma de harinas, para ser mezclada en bebidas o yogurt, por otra parte, las hojas son utilizadas en casos industriales como medicamentos tradicionales en infusiones, y por último las semillas se suelen utilizar como exfoliantes para la piel o para extraer de ellas el aceite (Lucas Hidalgo & Vareles Roballo, 2019).

1.9 Endulzantes naturales

1.9.1 Panela

López (2018) manifiesta que “La panela es un producto alimenticio obtenido después del proceso de concentrado del jugo de caña en

pequeñas agroindustrias rurales. Se diferencia del azúcar por contener además de sacarosa, glucosa, fructosa, minerales, vitaminas, grasas y compuestos proteicos”.

1.9.2 Características nutricionales de la panela

Se pueden observar los contenidos de carbohidratos, minerales y vitaminas de importancia para la salud humana que están presentes en la panela lo que la hacen un alimento atractivo para niños, ancianos y en general para todas las personas. Así mismo es capaz de suministrar alguna cantidad de proteínas y una cantidad de energía comparable a la suministrada por el azúcar (blanca o morena). En la panela se encuentran cantidades notables de sales minerales, las cuales son cinco veces mayores que el del azúcar moscabado y 50 veces más que las del azúcar refinado (Benavides, 2017).

Tabla 11. Valores nutricionales de panela (100 gramos).

Contenido nutricional	Cantidad
Sacarosa	84.0g
Fructosa	4.8g
Glucosa	6.1g
Potasio	128.0 mg
Calcio	150.0 mg
Magnesio	50.8 mg
Hierro	50.8 mg

Zinc	1.5 mg
Vitamina A	1.0 mg
Vitamina B1	5.0 mg
Vitamina B2	1.50 mg
Vitamina C	3.0 mg
Vitamina E	1.0 mg
Proteína (mg)	670.0
Energía (cal)	362.0
Humedad	2.4
Grasa	0.2

Fuente: (Valderrama, 2020).

1.9.3 Miel de abeja

La utilización de la miel en la experimentación es para realzar la caracterización natural al producto porque casi todos los productos contienen azúcares artificiales y es por eso que se desea caracterizar a los experimentos con este producto el cual es un endulzante natural. La miel es una sustancia viscosa, amarillenta y muy dulce producida por las abejas de la especie denominada “*Apis mellifera*” o “Abejas melíferas”, tiene vitaminas A, B y C, también es un buen regenerador de piel por lo que, de acuerdo al CODEX Alimentaria, establece que debe seguir normas higiénicas para que sea en beneficio del consumidor (Bonilla, 2018).

1.9.4 Composición química de la miel de abeja

La composición química de la miel puede variar según el tipo de flor utilizada, la región geográfica y otros factores, pero en general, contiene los siguientes componentes:

Tabla 12. Composición química de la miel de abeja.

Componente	Rango	Contenido típico
Agua	14 - 22%	18%
Fructuosa	28 – 44%	38%
Glucosa	22 – 40%	31%
Sacarosa	0,2 – 7%	1%
Maltosa	2 – 16%	7,5%
Otros azúcares	0,1 – 8%	5%
Proteínas y aminoácidos	0,2 – 2%	
Vitaminas, enzimas, hormonas, ácidos orgánicos y otros	0,5 – 1%	
Minerales	0,5 – 1,5%	

Fuente: (López, 2018).

1.9.5 Usos de la miel de abeja

La miel se usa principalmente en la cocina y la pastelería, como acompañamiento del pan o las tostadas y como aditivo de diversas bebidas tales como el té. La miel virgen también contiene enzimas que ayudan a su digestión, así como diversas vitaminas y antioxidantes. Por esto suele recomendarse el consumo de la miel a temperaturas no superiores a 60°C, pues a mayor temperatura empieza a perder propiedades beneficiosas al volatilizarse algunos de estos elementos. La miel es el ingrediente principal del hidromiel, que es producida a partir de la miel y el agua, que también es conocida como vino de miel (Toaquiza, 2019).

1.10 Requisitos de la bebida enriquecida según la norma NTE INEN 2587: 2011

1.10.1 Objetivo de la norma técnica ecuatoriana

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los alimentos para ser considerados como alimentos funcionales.

1.10.2 Definición de la adición y enriquecimiento

Es el efecto de añadir o agregar al alimento natural, procesado o artificial aminoácidos considerados esenciales, vitaminas, sales minerales, ácidos grasos indispensables u otras sustancias nutritivas, en forma pura o como componentes de algún otro ingrediente con el propósito de aumentar la proporción de los componentes propios, ya existentes en el alimento, o agregar nuevos valores ausentes en el alimento en su forma natural.

1.10.3 Requisitos específicos

Las declaraciones de propiedades nutricionales y saludables para los alimentos funcionales de niños menores de cuatro años (con excepción de los lactantes menores de seis meses), se permiten siempre que estén demostradas por sus estudios rigurosos conforme a normas científicas apropiadas.

También se puede realizar declaraciones de propiedad funcional o saludable el cual debe cumplir con las normas específicas del producto. (INEN, 2011)

1.10.4 Análisis sensorial

La evaluación sensorial de la bebida tradicional de cebada pelada enriquecida con quinua se realizó con 48 niños de 5 a 8 años de la Unidad Educativa “Tupak Yupanki” utilizando escalas hedónicas faciales de tres puntos, en donde la cara triste corresponde a un valor de 1 = “no me gusta”, la cara sin gestos corresponde a un valor de 2 = “no me gusta, ni me disgusta”, la cara sonriente corresponde a un valor de 3 = “me gusta”, para calificar los atributos: color, olor, sabor y aceptabilidad y determinar la mejor formulación. Se aplicará un diseño de bloques incompletos mediante el programa estadístico Statgraphics.

1.10.5 Punto isoeléctrico de las proteínas

Es una característica de las proteínas y otros biopolímeros es que la carga total que adquieren depende del pH del medio. Así, todas las proteínas tienen una carga neta dependiendo del pH del medio en el que se encuentren y de los aminoácidos que la componen, así como de las

cargas de cualquier ligando que se encuentre unido a la proteína de forma covalente. Debido a la composición en aminoácidos de la proteína, los radicales libres pueden existir en tres formas dependiendo del pH del medio: catiónicos, neutros y aniónicos. Cualquier proteína tendría una carga neta positiva si se encuentra en un medio lo suficientemente ácido debido a que los grupos COOH de los aminoácidos aspártico y glutámico estarían en su forma neutra pero los grupos amino de Arginina y lisina están protonados ($-\text{NH}_3^+$) (Valenzuela, 2019)

El punto isoelectrico es el pH en donde la proteína no tiene carga eléctrica, es incapaz de desplazarse en un campo eléctrico y por tanto no existe repulsión electrostática entre las moléculas de proteína vecinas y tienden a precipitar (Nazate, 2016).

El punto isoelectrico de una proteína corresponde al pH el cuál, dicha proteína tiene una carga neta igual a cero, es decir, cuándo el número total de cargas positivas presente en la molécula igual al número total de cargas negativas. Entre las características adquiridas por la molécula una vez se encuentra su punto isoelectrico, está la disminución de la solubilidad, de la resistencia y de la adherencia, puesto que la proteína pierde su carga neta, llegando a precipitar en algunos casos (Domínguez & Londoño, 2015).

1.10.6 Electroforesis (SDS-PAGE)

La electroforesis es una técnica de separación, identificación y purificación de biomoléculas y proteínas según su movilidad y naturaleza (generalmente ácidos nucleicos o proteínas) en un campo

eléctrico sobre una matriz porosa, cuya composición depende de la biomolécula a analizar. En un principio se utilizaron geles de almidón, pero posteriormente se reemplazaron por geles de poliacrilamida, impartiendo a las proteínas una carga negativa, misma que ocasiona que migren al ánodo de un circuito eléctrico. El principio que se utiliza en electroforesis se fundamenta en la atracción de cargas eléctricas. Cuando una proteína presenta una carga eléctrica neta, en un campo eléctrico se desplazará al electrodo con carga contraria. La velocidad de migración es proporcional a la relación entre las cargas de la proteína y su masa. Cuanto mayor carga por unidad de masa, más rápida será la migración (Pérez, Soriano, Ponce, & Díaz, 2015).

Para la separación de ácidos nucleicos se utilizan matrices de agarosa y para la separación de proteínas se utilizan matrices de poliacrilamida. Esta técnica representa una herramienta fundamental de análisis cuantitativos en diversos campos de las ciencias biológicas como biología molecular, bioquímica o proteínica. Entre las distintas plataformas de electroforesis, las más utilizadas en análisis de ácidos nucleicos son la electroforesis en gel de agarosa, la electroforesis de campo pulsado (PFGE) o la electroforesis en gel con gradiente de desnaturalización (DGGE), y las más utilizadas para análisis de proteínas son la electroforesis en gel de poliacrilamida con dodecilsulfato de sodio (SDS) y la electroforesis bidimensional (Montalvo, 2016).

La electroforesis en geles de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes (SDS-PAGE) es una de las técnicas más usadas en la caracterización básica de proteínas. Comúnmente incluye la

determinación aproximada de la masa molecular, evaluación de pureza de proteínas luego de un proceso de aislamiento, análisis de expresión proteica, identificación de fracciones que contienen la proteína target durante procesos de purificación. La aplicación de esta técnica requiere del uso de marcadores de masa molecular los cuales son mezclas de proteínas de tamaño conocido que dan una idea aproximada de la masa de las proteínas analizadas. Es muy usado en varios de los proyectos que se desarrollan en el laboratorio, surgió la necesidad de pensar en un proyecto para la producción de un kit de marcadores de masa molecular de menor costo con las herramientas con las que se contaban de modo de tener un insumo más económico y de producción propia. El proceso de producción incluye el uso de técnicas de biología molecular, microbiología, purificación y caracterización básica de proteínas (Garmendia, 2017).

1.10.7 Valor calórico

Los alimentos tienen un valor calórico o valor energético que indica la cantidad de energía que proporcionan al metabolizarse, es decir, al “quemarse”, en presencia de oxígeno. Es la cantidad de calorías necesarias para reponer el calor perdido por el organismo, y que es proporcionado por el conjunto de los alimentos ingeridos diariamente (Flores, 2017). De acuerdo a este concepto, un régimen puede ser suficiente excesivo, cuando contiene una cantidad de calorías muy por encima de las que el cuerpo necesita, las que son almacenadas en forma de grasa, lo que induce al exceso, que se puede realizar por el método gravimétrico se basa en la determinación del contenido de analito en una muestra mediante operaciones de pesado.

1.10.8 Microbiología

Recuento total: El recuento total es una técnica general ampliamente utilizada para estimar el número de microorganismos en los alimentos; el recuento total se utiliza como un indicador de la población bacteriana en las muestras y resulta útil para evaluar su calidad. El procedimiento general para realizar un recuento total incluye la preparación de la muestra, diluciones decimales, montaje de las diluciones en placas en un medio apropiado, incubación de las placas y recuento (Poveda, 2018).

Coliformes totales: Este grupo de bacterias concierne a la familia *Enterobacteriácea*, los bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, fermentan la lactosa a 35°C +/- 2°C con la producción de ácido y gas, catalasa positiva, móviles en su gran mayoría tienen una importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Estos microorganismos del género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos. Por lo tanto, estos organismos se eliminan fácilmente por tratamiento térmico, por lo cual su presencia en alimentos sometidos al calor sugiere una contaminación posterior al tratamiento térmico o que éste ha sido deficiente (Pari, 2017).

1.10.9 Pirámide nutricional en los niños

Se debe considerar una dieta ideal para cada uno de las necesidades de los niños. Es importante recordar las propiedades saludables de cada uno de los alimentos que se ingiere dentro de una dieta balanceada.



Figura 3. Pirámide alimentaria para niños y adolescentes.

Nota. La figura muestra pirámide de alimentación para los niños y adolescentes.

Fuente: (Guallpa, 2020).

Es considerable consumir los alimentos considerando los siguientes porcentajes:

- 50% carbohidratos.
- 12 a 15% proteínas de origen animal como son las carnes y de origen vegetal las leguminosas y granos.
- 25 a 30% grasas incluidas en el consumo de cárnicos y en frutos secos (Aguirre, 2019).

CAPÍTULO II

2 METODOLOGÍA

2.1 Localización de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustria, en el laboratorio de investigación.

Tabla 13. Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Veintimilla
Sector	Laguacoto
Dirección	Laguacoto II. (Guaranda Km.1 ½ Vía San Simón)
Establecimiento	Universidad Estatal de Bolívar
Unidad de Producción	Laboratorio de investigación

Fuente: Estación Meteorológica Universidad Estatal de Bolívar, Laguacoto II, (2022).

2.2 Situación geográfica y climática

Tabla 14. Localización de la investigación.

Parámetros climáticos	Valores
Altitud	2800 msnm
Latitud	01° 36' 52' S
Longitud	78° 59' 54'' W
Temperatura máxima	21° C
Temperatura media anual	14.4° C
Temperatura mínima	8° C
Humedad	70%

Fuente: Estación Meteorológica de (Guaranda, 2021).

2.3 Zona de vida (zonificación ecológica)

La ubicación da lugar a desarrollar la investigación correspondiente al laboratorio de investigación, corresponde a la zona de vida, bosque húmedo montañoso bajo (BHMB). Según la clasificación propuesta por el botánico climatólogo Leslie Holdridge.

2.4 Materiales

2.4.1 *Materia prima*

- Cebada pelada
- Quinoa

- Maracuyá
- Panela
- Miel de abeja

2.4.2 *Reactivos*

- Hexano
- Hidróxido de sodio NaOH
- Ácido sulfúrico H₂SO₄
- Ácido clorhídrico
- Metanol
- Ácido acético
- Acrilamida, Agua destilada
- Tris pH 6.8, 8.8 – SDS – PSA – Temed – Glicerol
- Azul de bromofenol
- Kit Bradford
- Ácido acético CH₃COOH
- Agar papa dextrosa (NP – 18 – 01) 7418^a ACUMEDIA

2.5 Equipos

Los equipos utilizados en la presente investigación son los que se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 15. Equipos de laboratorio.

Nombre	Marca	Código	Serie
Molino	RETSCH	5860627	1215240818M
Estufa	MEMMERT	8088520	
Balanza analítica	OHAUS	20382942	B705643621
Balanza digital	OHAUS	20382943	
Extractor de grasa	TRADE RAYPA	8088670	
Extractora de gases	FLORES VALLES	20382937	FL6155
Mufla	THERMOLINE	8088761	12561E+12
	SCIENTIFIC		
Plancha de calentamiento	VELP SCIENTIFIC		2025270
Refrigeradora	LG		707TRCN06731
Sistema de agua destilada	AUTWOMATIC	20382944	
Incubadora	MEMMERT	8090096	
Liofilizador 4 – 5 litros	CHRIST		20382935
Cámara de Bioseguridad	ESCO	8088453	
Espectrofotómetro	THERMOS CIENTIFIC		20382919

Equipo de electroforesis RAD Mini	POWER BIO	PAC BASIC – PROTEAN TETRA SYSTEM	
Foto documentador		GEL TOWER	20382912
Plancha de agitación		MULTISTIRRER	
Centrifugadora		SIGMA	

Fuente: Documentos de la investigación.

2.6 Factores de estudio

En la presente investigación se consideró 2 factores; factor A (Porcentaje de mezclas en cereales), factor B (Tipos de endulzantes), el caso estudio es determinar los porcentajes de mezclas de cereales y tipos de endulzantes para obtener el mejor tratamiento de la bebida tradicional.

Tabla 16. Factores de estudio.

Factor	Código	Niveles
% Mezclas de cereales	A	a1: 80% Cebada pelada, 20% quinua.
		a2: 70% Cebada pelada, 30% quinua.
		a3: 60 % cebada pelada, 40% quinua.
Tipos de endulzantes	B	b1: Panela
		b2: Miel de abeja

2.7 Tratamientos

Los tratamientos que se derivan de los factores de estudio y que se utilizaron como punto de referencia para el desarrollo de la investigación, se detallan en la tabla a continuación.

Tabla 17. Combinaciones de tratamientos.

Tratamientos	Código	Descripción de nivel
		(% Combinaciones de cereales)
1	$a_1 b_1$	80% cebada pelada, 20% quinua + panela.
2	$a_1 b_2$	80% Cebada pelada, 20% quinua, + miel de abeja
3	$a_2 b_1$	70% Cebada pelada, 30% quinua, + panela
4	$a_2 b_2$	70% Cebada pelada, 30% quinua + miel de abeja
5	$a_3 b_1$	60% Cebada pelada, 40% quinua y + panela
6	$a_3 b_2$	60% Cebada pelada, 40% quinua y + miel de abeja

Nota: El maracuyá y los tipos de endulzantes tiene un porcentaje de adición constante del 10% y 3% respectivamente en todos los tratamientos.

2.8 Características del experimento

El experimento corresponde a los siguientes detalles:

Tabla 18. Características del experimento

Características del experimento	
Número de factores experimentales	2
Número de nivel factor A	3
Número de nivel factor B	2
Réplicas	2
Número de unidades experimentales	12
Variables respuestas	2

2.9 Variables de respuesta

- Proteína
- Evaluación Sensorial

2.10 Diseño experimental

Se aplicó un diseño de bloques incompletos (DBI) con arreglo factorial AxB (3x2) con dos repeticiones. Para establecer las diferencias entre los tratamientos se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), el cual se ajusta al siguiente modelo matemático.

Modelo matemático del diseño:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la i – ésimo observación del j – ésimo bloque

μ = Es la media general

T_i = Efecto del i – ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j – ésimo bloque

ϵ_{ijk} = Es la componente del error aleatorio NID $(0, \sigma_e^2)$ y $\sum_{i=1}^t T_i = 0$

2.11 Pruebas por diferencia de promedios Tukey

La prueba de Tukey es una prueba estadística utilizada generalmente y conjuntamente con el ANOVA, que se usa en experimentos que envuelve un número dominante de comparaciones.

Puesto que el análisis de varianza acusa un efecto significativo, la prueba de Tukey proporciona un nivel de significancia global de α cuando los tamaños de las muestras son iguales y de α lo sumo cuando son diferentes.

2.12 Análisis bromatológicos

2.12.1 Caracterización bromatológica de las materias primas (cebada y quinua) y producto terminado

- **Contenido de humedad.** AOAC 925,10.
- **Determinación de grasa.** Se aplicó la norma AOAC 2003,06.

- **Determinación de cenizas.** Para la determinación de cenizas se utilizó el método AOAC 923,03.
- **Determinación de fibra.** Se obtuvo mediante el método WEENDE.
- **Determinación de Proteína.** Para la determinación de la proteína se realizó mediante el método Dumas con la NORMA UNE-EN 15104: 2011.

2.13 Evaluación sensorial

La evaluación se realizó sobre los siguientes atributos: color, olor, sabor y aceptabilidad; además de la aceptación, con 48 niños de 5 a 8 años de la Unidad Educativa “Tupak Yupanki” utilizando escalas hedónicas faciales de tres puntos representadas en la Figura 4, en donde la cara triste corresponde a un valor de 1 = “no me gusta”, la cara sin gestos corresponde a un valor de 2 = “no me gusta, ni me disgusta”, la cara sonriente corresponde a un valor de 3 = “me gusta” para determinar la mejor formulación luego se realizó el análisis estadístico para determinar cuál de las formulaciones les agrada a los niños.

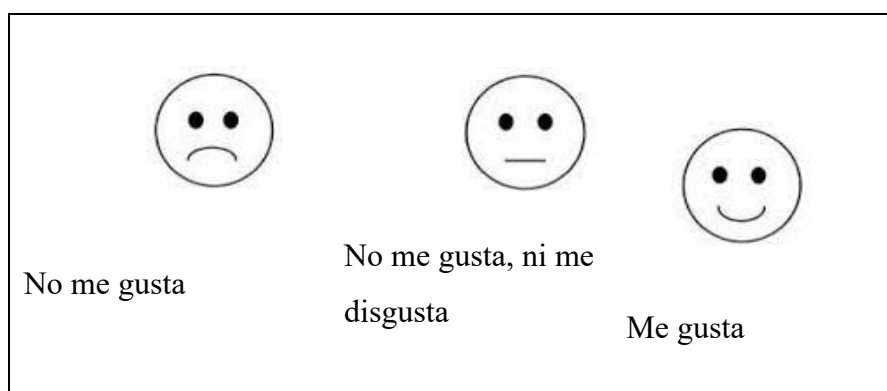


Figura 4. Modelo de evaluación sensorial.

2.14 Caracterización de las proteínas mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) del mejor tratamiento

2.14.1 Extracción de proteína

Para la extracción de proteína se realizó mediante el método del punto isoelectrico. La muestra se homogenizó, se agregó hidróxido de sodio (NaOH 2N) hasta ajustar el pH a 8 y 1 gota de ácido clorhídrico para estabilizar, se colocó a cada tubo de centrifuga con la muestra en el equipo micro centrifuga en un tiempo de 30 min, a 4500 RPM a una T 21°C. se ubicó en el congelador los tubos de centrifuga a una temperatura -80°C, las muestras congeladas se colocaron al equipo de liofilizado con capacidad de 4.5 Litros durante 24 horas.

2.14.2 Electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE)

Se utilizó la metodología descrita por Leammli (1970), con modificaciones. Este análisis de electroforesis en gel de poliacrilamida separa las moléculas en mezclas complejas según el tamaño de la carga, consiste en la utilización de un gel de Dodecil sulfato de sodio poliacrilamida (SDS-PAGE) que es sometido a campo eléctrico de 200 voltios en un equipo Bio-Rad, hay una interacción compleja de muestras, tampones de matriz de gel y corriente eléctrica que da como resultado bandas separadas de moléculas individuales (Guzman & Grandes, 2018).

2.14.3 Preparación de los reactivos y solución madre

Los volúmenes requeridos por el gel son necesarios para llenar completamente un casete de gel, debido a que se pueden ajustar según su aplicación 10 ml de solución de monómero son suficientes para dos geles de apilamiento de cualquier grosor.

2.14.4 Solución madre del sistema tampón SDS-PAGE (Laemmli) y tampones Acrilamida/ Bis (30%T, 2,67%C)

Se pesaron 87,6 g de acrilamida y se diluyó con 300 ml de agua destilada. Se filtró y almaceno a 4 °C en la oscuridad hasta el análisis.

- **SDS al 10% (p/v):** Se disolvieron 10 g de SDS en 90 ml de agua con agitación suave y llevo a 100 ml con agua desionizada. Como alternativa, se puede utilizar una solución de SDS al 10% (250ml) (catálogo de Bio-Rad N° 161-04416).
- **Tris-HCL 1,5 M - pH 8,8:** Se ajustaron a pH 8,8 con HCL 6 N. donde se llevó el volumen total a 150 ml con agua desionizada y almacenar a 4° C. Como alternativa, se puede utilizar tampón premezclado Tris-HCl 1,5 M - pH 8,8 (1 L). (catálogo de bio Rad N° 161-0798).
- **Tris-HCl 0,5 M - pH 6,8:** Se ajustaron a pH 6,8 con HCl 6 N y se llevó el volumen total a 100 ml con agua desionizada y almacenar a 4°C como alternativa, se puede utilizar tampón premezclado Tris-HCl 0,5 M - pH 6,8 (1 L) (catálogo de Bio-Rad n.º 161-0799).
- **Tampón de muestra (tampón reductor SDS):** Se almacenó a temperatura ambiente se agregó 50 µl de β-mercaptoetanol a 950

μl de tampón de muestra antes de su uso. Se diluyó la muestra al menos 1:2 con tampón de muestra, calentar a 95 °C durante 4 min.

- **Tampón de electrodo (en funcionamiento) 10x, pH 8,3 (hace 1 L):** Se disolvió y se llevó el volumen total hasta 1000 ml con agua desionizada, se ajustó el pH con ácido o base, se conservó a 4 °C. Si se produce precipitación, se debe calentar a temperatura ambiente antes de usar. Alternativamente el tampón de ejecución de electroforesis 10 x Tris/glicina/se puede utilizar SDS, cubo de 5 L (catálogo de Bio-Rad n.º161-0772). Se diluyó 50 ml de stock 10 x con 450 ml de agua desionizada para cada ejecución de electroforesis y se mezcló antes de usar (BIO-RAD).

2.14.5 Preparación de los geles

En la Tabla 19 se describe la preparación de los geles.

Tabla 19. Preparación de geles.

Gel N. 1			Gel N. 2	
Gel de resolución	12%		Gel de apilamiento	4%
Volumen (ml)	4,5		Volumen (ml)	4
Reactivo	Volumen	Unidad	Volumen	
Agua	1,53	ml	2,44	
Acrilamida	1,8	ml	0,52	
Tris pH 8,8	1,125	ml	1	
SDS	0,045	ml	0,04	

PSA	22,5	μl	20
Temed	2,3	μl	4

B-mercaptoetanol

N de muestras	Volumen 1	Volumen 2
Buffer	2000 μl	2090 μl
<i>B-mercaptoetanol</i>	105,263158 μl	110 μl

2.14.6 Preparación de la muestra

En un tubo eppendorf de 1,5 ml se pesaron 50 mg, 100 mg de muestra, en un vaso de precipitación se añadió 2 ml de agua destilada, se agitó en el vortex, se mezcló en 200 μl de la muestra y 200 μl de buffer, en un tubo se incubó a 95 °C por 4 min. Posteriormente se centrifugó a 500 RPM y se almacenó a -20 °C. hasta la determinación.

2.14.7 Análisis de las muestras

Los geles se ubicaron en el equipo de electroforesis mini-protean Tetra System BIO-RAD con las soluciones de buffer. En los geles se colocó 200 μl de las muestras preparadas y se analizó con un voltaje continuo de 200 V por 30 min. Posteriormente los geles se llevaron a una solución de azul Coomassie (0,1 g de azul de Coomassie R 250, 50 ml de metanol, 10 ml ácido acético glacial y 40 ml de agua destilada) por 2 horas a 350 RPM. Finalmente, los geles se llevaron a una solución de desteñido (50 % metanol, 5 % de ácido acético glacial y 45 % agua destilada) y se fotografiaron. Para la interpretación se midió la distancia de 10 cada

banda y se determinó la medida convencional de movilidad de la proteína relativa frente a la migración (RF). Los valores RF se compararon con los pesos moleculares estándares.

2.15 Determinación del valor calórico

Se realizó acuerdo a la norma NTE INEN 1334-2:2016, que establece el valor calórico mediante el cálculo de energía.

2.15.1 Cálculos de carbohidratos

Se realizó el cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$C.T = (\textit{Ceniza} + \textit{grasa} + \textit{proteina} + \textit{fibra} + \textit{humedad}) \\ - 100$$

2.15.2 Cálculo de la energía

Se calculó mediante un análisis proximal que se obtuvo: % cenizas, % grasa, % proteína, % fibra. El valor energético del alimento que está determinado por la suma del valor calórico de cada uno de sus constituyentes (James, 1999).

Valor calórico es la suma de: $P \times 4,0 + G \times 9,0 + C \times 4$ en (kcal) o

Valor calórico es la suma de: $P \times 17 + G \times 37 + C \times 17$ en (kJ).

Donde:

P= contenido de proteína (%)

F= contenido de grasa (%)

C= carbohidrato utilizable (%)

2.16 Análisis microbiológico

2.16.1 Recuento total, mohos y levaduras

Se realizó con el método estipulado en la NTE INEN 2304:2008, el cual es descrito en la Tabla 20.

Tabla 20. Requisitos para análisis microbiológico de coliformes totales, mohos y levadura.

Requisitos	n	M	M	C	Método
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3		0	NTE INEN 1529 -8
Recuento de mohos y levadura UP/cm ³	3	5,0x 10 ¹		0	NTE INEN 1529 - 10

Fuente: (NTE INEN 2304:2008).

Dónde:

NMP: número más probable

UP: unidades propagadoras

n: número de unidades

m: nivel de aceptación

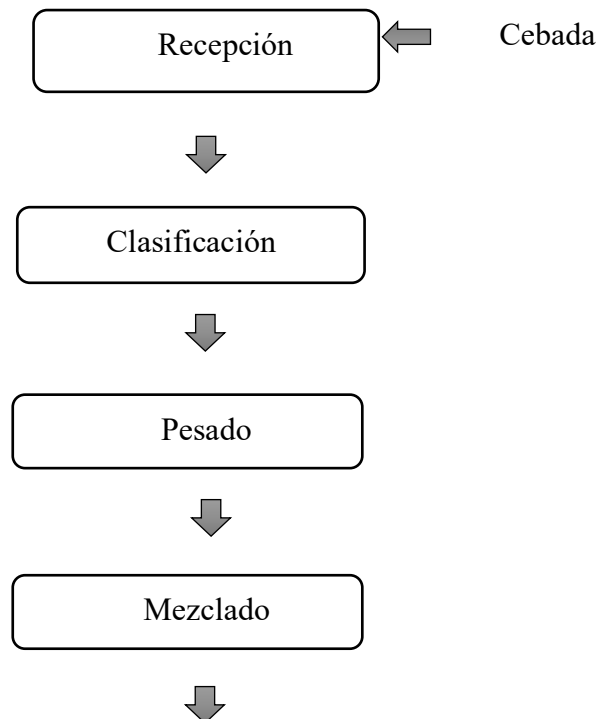
M: nivel de rechazo.

c: número de unidades permitidas entre m y M

2.17 Análisis bromatológico del mejor tratamiento

- **Determinación del pH:** Para la de terminación del pH se realizó por método de potenciómetro se colocó 500ml de la bebida homogenizada en la probeta y se agregó un magneto en el vaso de precipitación. Se colocó la muestra en el equipo de potenciómetro junto con la plancha de agitación donde se procedió a colocar el pH metro, por último, se realizó la medición de pH y toma de datos.
- **Determinación de la acidez titulable:** Se determinó por triplicado por el método del AOAC (2000) 939.05.

2.18 Metodología experimental



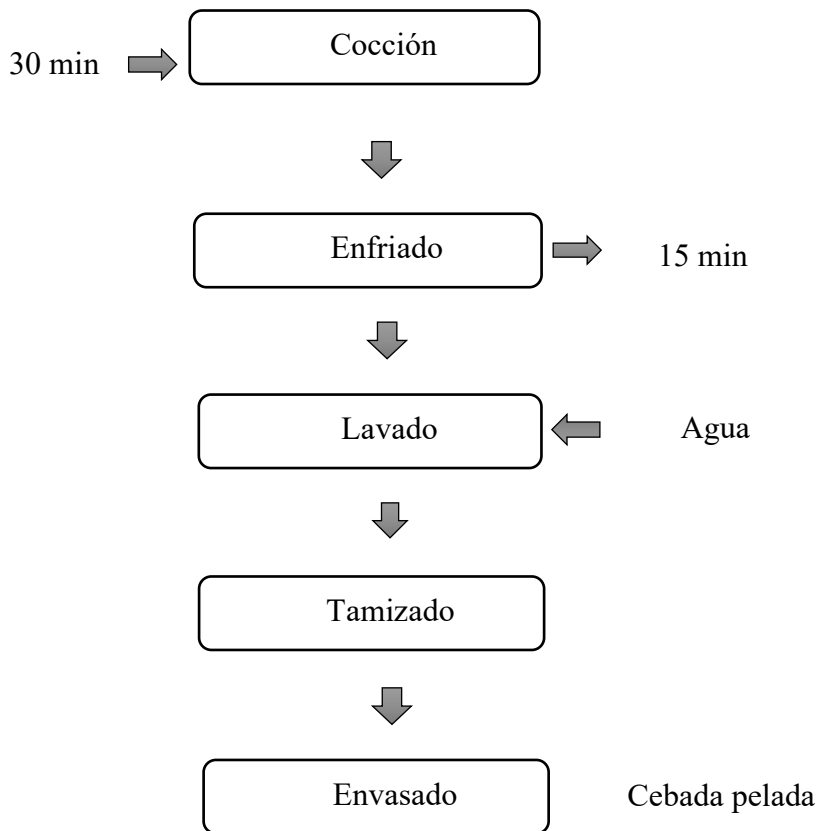
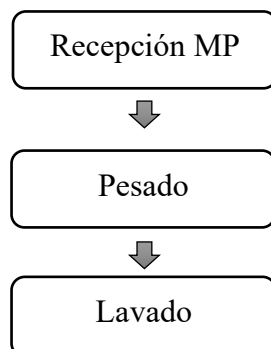


Figura 5. Diagrama de flujo para la obtención de la cebada pelada.

2.18.1 Descripción del diagrama de flujo

- **Recepción:** Se recibió la materia prima proveniente de la Parroquia Simiatug, el grano debe estar completamente seco, sano y no deben presentar daño mecánico, ni principios de descomposición por efectos microbianos.
- **Clasificación:** El grano de cebada se clasificó retirando los granos que se encuentren dañados o triturados.

- **Pesado:** Se procedió al pesado para la determinación del rendimiento tanto de los granos sanos como de los dañados.
- **Mezclado:** Se mezcló la ceniza, el agua y la cebada en una relación 1:6:1, con el fin de retirar la cáscara de la cebada y suavizar el grano.
- **Cocción:** Se realizó la cocción de la mezcla de la cebada y de ceniza durante 30 minutos en donde realizará cambios físicos, químicos, biológicos, que involucran alteraciones en su aspecto.
- **Enfriado:** Se realizó durante 15 minutos con el fin alcanzar la temperatura adecuada que se requiriere para el lavado.
- **Lavado:** Se llevó a cabo durante un tiempo aproximado de 10 a 20 minutos con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de ceniza y de descascarar la cebada.
- **Tamizado:** Se realizó con ayuda de un tamiz para lograr la separación de las cáscaras.
- **Envasado:** La cebada pelada se procedió a envasar en botellas de vidrio a temperatura de refrigeración de 4 a 7 °C.



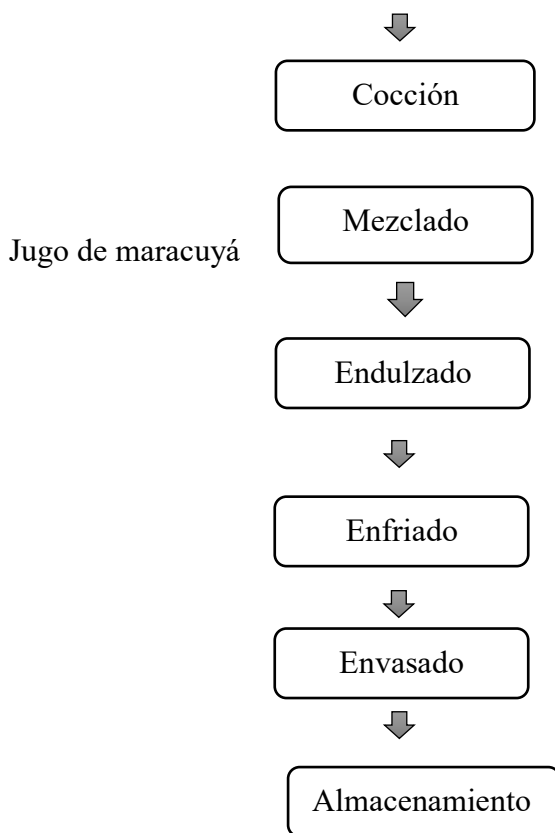


Figura 6. Diagrama de flujo para la obtención de la bebida nutricional de cebada pelada enriquecida con quinua.

2.18.2 Descripción del diagrama de flujo

- **Recepción:** Se recibió la materia prima (cebada, quinua), procedente de la parroquia de Simiatug y el maracuyá se obtiene del mercado Mayorista de Simiatug.
- **Pesado:** Se procedió el pesado de cebada pelada, quinua en los porcentajes de acuerdo al diseño experimental (80% Cebada pelada, 20% quinua; 70% Cebada pelada, 30% quinua; 60 % cebada pelada, 40% quinua.) para obtener la bebida nutritiva.

- **Lavado:** Se llevó a cabo el lavado de los granos y de la fruta con la finalidad de eliminar impurezas.
- **Cocción:** La cebada y la quinua tuvieron una cocción de 1h:30 hasta que los granos estén suaves.
- **Mezclado:** Se mezcló el jugo de maracuyá en un porcentaje de 10% para todos los tratamientos.
- **Endulzado:** Para endulzar la bebida se tiene dos tipos de endulzantes, los mismos que se adicionaron en un porcentaje de 3 % de panela y miel de abeja de acuerdo al diseño experimental.
- **Enfriado:** Esta actividad se realizó para bajar la temperatura a 30°C para realizar el envasado como paso siguiente intentando que no se enfríe en su totalidad ya que el almacenado es en donde se obtendrá una temperatura adecuada para que el producto tenga mayor durabilidad.
- **Envasado:** En esta etapa se envasó en frascos de vidrio esterilizados.
- **Almacenado:** El producto final se almacenó a una temperatura de refrigeración de entre 4 a 7 °C para prologar la vida útil del producto y que no sufra cambios en su aspecto.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterización de las materias primas (cebada, quinua)

La caracterización la caracterización de la cebada y la quinua se detalla en la Tabla 21.

Tabla 21. Análisis bromatológico de la cebada y quinua.

Variables	Método	Cebada (%)	Quinua (%)
Humedad	AOAC 925.10	13,96	12,98
Grasa	AOAC 2003.06	1,68	4,57
Ceniza	AOAC 925.10	1,58	2,35
Fibra	WEENDE	8,83	12,60
Proteína	DUMAS	8,64	13,93

En la Tabla 21, se presenta los resultados del análisis bromatológico de la cebada y quinua, en donde se realizó el análisis de fibra, grasa, ceniza, humedad y proteína. Los valores de la cebada que se obtuvieron fueron: para fibra un valor de 8,83 %, para grasa un valor de 1,68 %, ceniza 1,58 %, humedad 13,96 % y proteína 8,64 %. Se establece la comparación con la NTE INEN 1559:2004, en donde los valores del grano de cebada (*hordeum vulgare l.*), se encuentra dentro de los parámetros establecidos (INEN, 2004).

Los valores para quinua fueron: fibra 12,60%, grasa 4,57%, ceniza 2,35%, humedad 12,98 %, proteína 13,93%. Se establece la comparación con la NTE INEN 1673:2013, en donde los valores del grano de quinua (*chenopodium quinoa willd*) se encuentra dentro de los parámetros establecidos: fibra min de 3,0%, grasa min 4,0%, ceniza máx. 3,5%, humedad máx. 13,5%, proteína min 10,0% (NTE INEN,2013).

3.2 Análisis para determinar el mejor tratamiento en la elaboración de la bebida nutritiva

En la Tabla 22 se detallan los porcentajes óptimos de la mezcla con base al contenido de proteína:

Tabla 22. Los porcentajes óptimos con base al contenido de proteínas.

Nº Tratamientos	Descripción de nivel (% Combinaciones de cereales)	% Proteína
a ₁ b ₁	80% cebada pelada, 20% quinua + panela.	9,86
a ₁ b ₂	80% Cebada pelada, 20% quinua, + miel de abeja	9,87
a ₂ b ₁	70% Cebada pelada, 30% quinua, + panela	10,39
a ₂ b ₂	70% Cebada pelada, 30% quinua, + miel de abeja	10,39

a ₃ b ₁	60% Cebada pelada, 40% quinua y + panela	10,92
a ₃ b ₂	60% Cebada pelada, 40% quinua y + miel de abeja	11,00

En la Tabla 22, indica el efecto que tiene los tratamientos sobre el contenido de proteína de la bebida enriquecida, se obtuvo el mejor porcentaje de proteína en el tratamiento 6, con un porcentaje de 11,00 %, que corresponde a (60% Cebada pelada, 40% quinua y + miel de abeja). Considerando que el Maracuyá y los tipos de endulzantes tiene un porcentaje de adición constante del 10% y 3% respectivamente en todos los tratamientos.

Tabla 23. Análisis de varianza del porcentaje de proteína.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A: % Quinua	4,21388	2	2,10694	95,10	0,0000
B: % Cebada	0,0660056	1	0,0660056	2,98	0,1100
INTERACCIONES AB	0,0750111	2	0,0375056	1,69	0,2251
RESIDUOS	0,265867	12	0,0221556		

TOTAL (CORREGIDO)	4,62076	17
----------------------	---------	----

En la Tabla 23 se muestra el análisis de varianza de los resultados de los factores sobre el porcentaje de proteína de factores A y B, así como también la interacción AxB, Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los tratamientos. Puesto que P es menor que 0,05, se establece que existe una diferencia altamente significativa entre los factores, se toma en consideración el factor A, cuyo resultado es significativo demostrando el efecto que tiene sobre el porcentaje de proteína, con un nivel del 95,0% de confianza, por lo que, no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en donde los factores son diferentes.

Tabla 24. Pruebas de Múltiples Rangos Tukey HSD para % proteína.

Tratamientos	Media LS	Grupos Homogéneos
a1b1	9,72	X
a1b2	9,76	X
a2b1	10,1833	X
a2b2	10,2033	X
a3b1	10,7633	X
a3b2	11,0667	X

En la Tabla 24 se presenta la significancia estadística, es por ello que se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey, 95% de confianza

de acuerdo a los datos obtenidos se puede evidenciar que el tratamiento eficaz para obtener el promedio más alto de proteína es el tratamiento T6, presenta el valor de la media más alta, que corresponde a 11,0667.

3.3 Determinación de la mejor formulación de la bebida enriquecida mediante evaluación sensorial en niños de 5 a 8 años

Se evaluó mediante evaluación sensorial las seis formulaciones para determinar la mejor formulación de la bebida enriquecida.

3.3.1 Atributo color

En la Tabla 25, se estable diferencias entre tratamientos, se aplicó el análisis de varianza, el cual se detalla a continuación.

Tabla 25. Análisis de varianza para atributo de color.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
Catadores	30,833	47	0,656	1,79	0,028
Tratamientos	3,229	5	0,6458	1,76	0,141
Residuos	15,771	43	0,3668		
Total	49,833	95			

La Tabla 25, indica el efecto que tiene los tratamientos sobre el color de la bebida. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los tratamientos. Puesto que el valor p es mayor que 0,05, en donde se aprecia que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un 95 % de nivel de confianza. Por lo que, no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En la Tabla 26, se determina cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se realizó la prueba de rangos ordenados de Tukey, según se detalla a continuación.

Tabla 26. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para color.

Tratamientos	Catadores	Media	Grupos homogéneos
4	16	2,77923	A
1	16	2,64608	A
6	15	2,62479	A
3	16	2,30250	A
5	17	2,28640	A
2	16	2,13216	A

En la Tabla 26 se aplicó un procedimiento de comparación de prueba de rangos ordenados de medias de Tukey al 95 % de confianza, en donde se aprecia que el valor medio más alto de color, de acuerdo con la escala hedónica de tres puntos, con un valor de 2,77923 que corresponde a “Me

gusta”, en el atributo color, se reportó en la bebida el tratamiento T4 (70% Cebada pelada, 30% quinua + miel de abeja).

3.3.2 *Atributo olor*

En la Tabla 27, se estable diferencias entre tratamientos, se aplicó el análisis de varianza, el cual se detalla a continuación:

Tabla 27. Análisis de varianza para el atributo olor.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
Catadores	21	47	0,44681	1,31	0,184
Tratamientos	0,3688	5	0,07377	0,22	0,953
Residuos	14,6312	43	0,34026		
Total	36	95			

La Tabla 27, presenta el análisis de varianza de los resultados de los tratamientos sobre el olor de la bebida enriquecida. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los tratamientos. Puesto que el valor P es mayor que 0,05, en donde se aprecia que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un 95 % de nivel de confianza. Por lo que, no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

En la Tabla 28 se determina cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se realizó la prueba de rangos ordenados de medias de Tukey, según se detalla a continuación:

Tabla 28. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para el atributo olor.

Tratamientos	Catadores	Media	Grupos homogéneos
1	16	2,61267	A
5	17	2,52896	A
6	15	2,50831	A
2	16	2,50542	A
4	16	2,50449	A
3	16	2,33887	A

En la Tabla 28, se aplicó un procedimiento de comparación de prueba de rangos ordenados de medias de Tukey al 95 % de confianza, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, en donde se aprecia que el T1 (80% cebada pelada, 20% quinua + panela) presenta el valor numérico más alto de acuerdo con la escala hedónica de tres puntos, con un valor de 2,61267 que corresponde a “Me gusta”, en el atributo olor.

3.3.3 Atributo sabor

En la Tabla 29, se establece diferencias entre tratamientos, se aplicó el análisis de varianza el cual se detalla a continuación.

Tabla 29. Análisis de varianza para el atributo sabor.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos Principales					
Catadores	21,24	47	0,4519	2,14	0,006
Tratamientos	16,416	5	3,2833	15,54	0,000
Residuos	9,084	43	0,2112		
Total	46,74	95			

La Tabla 29, indica el efecto que tiene los tratamientos sobre el sabor de la bebida enriquecida. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los tratamientos. Puesto que el P es menor que 0,05, se establece que existe una diferencia altamente significativa en los tratamientos, entre la media de Sabor entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza, por lo que, no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en donde los tratamientos son diferentes.

En la Tabla 30 se determina cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se realizó la prueba de rangos ordenados de medias por Tukey, según se detalla a continuación:

Tabla 30. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para atributo sabor.

Tratamientos	Catadores	Media	Grupos Homogéneos	
6	15	2,95769	A	
4	16	2,40987	B	
3	16	1,85579	B	C
1	16	1,76354		C
5	17	1,71035		C
2	16	1,53035		C

En la Tabla 30, se aplicó un procedimiento de comparación de prueba de rangos ordenados de medias de Tukey al 95% de confianza, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otra, en donde se aprecia que el tratamiento T6 (60% Cebada pelada, 40% quinua y + miel de abeja) presenta el valor de la media más alto, que corresponde a 2,95769, de acuerdo con la escala hedónica de 3 puntos, corresponde a “Me gusta” para el atributo sabor.

3.3.4 Atributo aceptabilidad

En la Tabla 31, se establece las diferencias entre tratamientos se aplicó el análisis de varianza el cual se detalla a continuación:

Tabla 31. Análisis de varianza para atributo aceptabilidad.

Fuente	Suma Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor- P
Efectos Principales					
Catadores	16,49	47	0,3508	1,7	0,040
Tratamientos	10,622	5	2,1243	10,29	0,000
Residuos	8,878	43	0,2065		
Total	35,99	95			

La Tabla 31, indica el efecto que tienen los tratamientos en la aceptabilidad de la bebida enriquecida. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los tratamientos. Puesto que el valor P es menor que 0,05, se establece que existe una diferencia altamente significativa en los tratamientos, por lo que, no existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, en donde las formulaciones son diferentes.

En la Tabla 32 se, determina cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se realizó la prueba de rangos ordenados de medias de Tukey, según se detalla a continuación:

Tabla 32. Prueba de rangos ordenados de medias de Tukey para el atributo aceptabilidad.

Tratamientos	Catadores	Media	Grupos Homogéneos
6	15	2,85398	A
4	16	2,24066	B
2	16	2,07991	B
3	16	2,00898	B
1	16	1,89357	B
5	17	1,82596	B

En la Tabla 32, se aplicó un procedimiento de comparación de prueba de rangos ordenados de medias de Tukey, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otra. En donde el tratamiento T6 presenta el valor de la media más alto, que corresponde a 2,85398 de acuerdo con la escala hedónica de 3 puntos, corresponde a “Me gusta” para el atributo aceptabilidad.

3.3.5 Resultado del mejor tratamiento de la bebida enriquecida

Se analizó el resumen de los atributos: color, olor, sabor y aceptabilidad, apreciándose que el tratamiento T6 (60% Cebada pelada, 40% quinua + miel de abeja), presenta las mayores calificaciones en los 4 atributos evaluados como se observa en la Tabla 33, de acuerdo con una escala hedónica de tres puntos.

Tabla 33. Atributos calificados en la evaluación sensorial de la bebida nutritiva.

Atributos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Color	264.608	213.216	230.250	277.923	228.640	262.479
Olor	261.267	250.542	233.887	250.449	252.896	250.831
Sabor	176.354	153.035	185.579	240.987	171.035	295.769
Aceptabilidad	189.357	207.991	200.898	224.066	182.596	285.398
Promedio	222.896	206.196	212.653	248.356	208.795	273.619

De acuerdo a lo anterior, el tratamiento T6 que corresponde a (60% Cebada pelada, 40% quinua + miel de abeja), fue designada como el mejor tratamiento de la bebida enriquecida.

3.3.6 Adición de goma xantan para la suspensión en la bebida tradicional

La goma xantana es un aditivo alimentario comúnmente utilizado en bebidas para evitar la separación y precipitación de los sólidos (Muñoz, 2015). En el caso de la bebida tradicional, la adición fue una cantidad mínima 0,05%, se utilizó para mantener los sólidos presentes en la bebida uniformemente suspendidos y prevenir la sedimentación por lo tanto se optimizó una presentación más adecuada para la bebida nutritiva, lo que puede aumentar su aceptabilidad y la satisfacción del consumidor.

3.4 Caracterización las proteínas mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) del mejor tratamiento de la bebida nutritiva

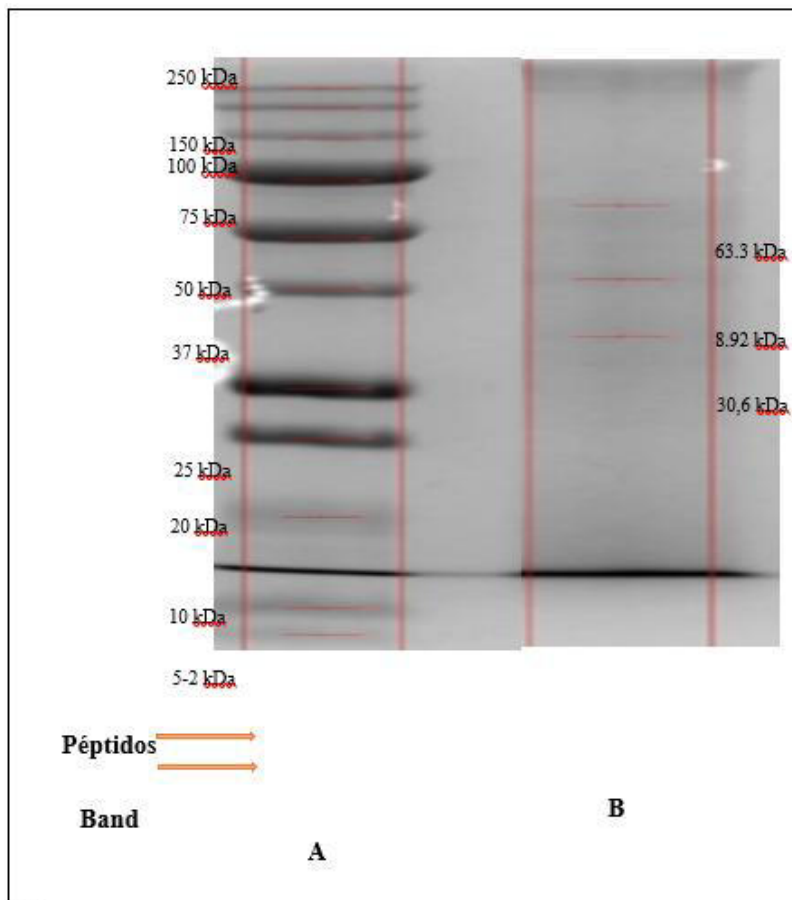


Figura 7. Caracterización de la proteína mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE).

En la Figura 7, se muestra el rango de pesos moleculares que van desde 50 kDa hasta 250 kDa que es el número de bandas generadas en la corrida de electroforesis SDS-PAGE para los estándares y tratamientos de acuerdo a la posición de cada banda en el tratamiento, el estándar de proteína que se puede estimar su peso molecular, siendo

respectivamente los principales componentes de las proteínas de cereales y pseudocereales. Por lo tanto, se puede observar el registro de los péptidos o polipéptidos, esto se debe al proceso de cocción de la bebida que se rompen a menor tamaño del peso molecular que va desde 2000 kDa – 2500 kDa, por lo que los péptidos son parte de la proteína ya que son de fácil digestión y absorción para el organismo. Se aprecia bandas con pesos moleculares que corresponde a Globulinas 11 S (30,6 kDa) y bandas de baja intensidad que corresponde a globulinas 7 S con pesos molecular de (63,3 kDa).

3.5 Determinación el valor calórico del mejor tratamiento de la bebida enriquecida

Se realizó mediante la NTE INEN 1334-2:2011. Por el cálculo de energía que ha de declararse y se debe calcular utilizando los siguientes parámetros (NTE, 2011).

Tabla 34. Análisis del valor calórico.

Parámetro	Unidad	Método	Resultado
Fibra	%	WEENDE	0,03
Humedad	%	AOAC 925.10	93,69
Ceniza	%	AOAC 923.03	0,11
Grasa	%	AOAC 2003.06	0,02
Proteína	µg de proteína/ ml muestra	Bradford	58,37
Carbohidratos	%	Por calculo	6,14

Energía	Kilocalorías	Por calculo	24,74
---------	--------------	-------------	-------

En la Tabla 34, se observan los registros del valor calórico o valor energético que indica la cantidad de energía que proporcionan al metabolizarse, dando un valor de energía 24,74 kcal obtenido mediante el cálculo de nutrientes de acuerdo a la NTE INEN 1334-2: 2016, que establece los requisitos mínimos que debe cumplir los alimentos procesados, envasados y empaquetados.

3.6 Análisis microbiológico y bromatológico del mejor tratamiento

3.6.1 Análisis microbiológico

Tabla 35. Análisis microbiológico de la bebida.

Parámetro	Unidad	Método	Resultado
Coliformes totales	UFC/ml	Petrifilm (AOAC.99.14)	Ausencia
Mohos y levadura	UFC/ml	Petrifilm (AOAC.997.02)	Ausencia

En la Tabla 35, se reflejan los datos obtenidos del análisis microbiológico de la bebida donde los valores que se registran en los coliformes totales, mohos y levaduras se registran la ausencia. De acuerdo a la NTE INEN 2304:2008 la misma que establece que en los coliformes totales, mohos y levaduras se encuentran dentro del rango establecido por esta norma.

3.6.2 *Análisis bromatológico*

Tabla 36. Análisis bromatológico de la bebida nutritiva.

Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
Acidez	NTE INEN	% acidez	0,21
	ISO 750:2013		
pH	Potenciómetro	pH	3,73

En la Tabla 36, se da a conocer los resultados del análisis bromatológico de la bebida de acuerdo a la norma NTE INEN 2304:2008 la misma que establece que en la acidez titulable se obtiene como resultado un mínimo de 0,1 y el pH a un rango mínimo de 2,0 a 4,5 como máx. por lo tanto los datos obtenidos se encuentran dentro del rango establecido por esta norma.

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Los resultados del análisis bromatológico de las materias primas cebada y quinua demuestran que cumplen con los parámetros establecidos por las normas NTE INEN 1559:2004 y NTE INEN 1673:2013, respectivamente. Estos valores son importantes ya que nos permiten conocer las propiedades nutricionales de estos granos, este estudio nos muestra la importancia de realizar análisis de calidad en las materias primas utilizadas en la elaboración de la bebida nutritiva.

Se determinó los porcentajes óptimos de mezclas de cebada y quinua en la bebida tradicional nutritiva, con base al contenido de proteína por lo cual se presentó la significancia estadística, es por ello que se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey, 95% de confianza de acuerdo a los datos obtenidos se puede evidenciar que el tratamiento eficaz para obtener el promedio más alto de proteína aprecia que el tratamiento 6 presenta el valor de la media más alta, que corresponde a 11,0667.

La mejor formulación de la bebida tradicional enriquecida mediante una evaluación sensorial realizada en niños de 5 a 8 años, indicaron que la formulación que obtuvo la mejor aceptación por parte de los niños fue el tratamiento 6 que corresponde a (60% Cebada pelada, 40% quinua + miel de abeja), debido a su sabor agradable y dulzor moderado.

Se caracterizaron las proteínas presentes en una bebida utilizando la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE). Se pudo observar que, debido al proceso de cocción de la bebida los péptidos o polipéptidos lo que indica que son parte de la proteína, a Globulinas 11 S (30,6 kDa) y a globulinas 7 S (63,3 kDa). Estos resultados son útiles para comprender la composición y calidad nutricional de la bebida, el cual permite mejorar el desarrollo físico y mental de los niños y niñas en etapa de crecimiento.

Se determinó el valor calórico de la bebida enriquecida mediante la norma técnica NTE INEN 1334-2:2011. Se calculó mediante el análisis de nutrientes, los resultados obtenidos, el valor energético de la bebida es de 24,74 kcal. Este valor comprender la cantidad de energía que proporciona la bebida, por lo tanto, ayuda a mantener un equilibrio energético adecuado en los niños.

4.2 Recomendaciones

- Es importante realizar el análisis bromatológico por la calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de la bebida nutritiva para garantizar que cumplan con los estándares y normas establecidos. Además, se podría considerar que podrían aumentar aún más el valor nutricional de la bebida.
- Para la determinación los porcentajes óptimos de mezclas de cebada y quinua en la bebida tradicional nutritiva, basados en el contenido de proteína debe realizar la prueba de comparación de medias de Tukey con un 95% de confianza para obtener los resultados exactos.

- Previo al desarrollo de la evaluación sensorial, los niños deben pasar por una información y preparaciones previas, con el fin de evitar variaciones y errores en los datos a obtener.
- En la caracterización de la proteína se deben realizar más estudios utilizando técnicas complementarias, para confirmar la presencia de las proteínas identificadas por SDS-PAGE y para detectar posibles proteínas adicionales la influencia de estas proteínas para comprender en las características organolépticas de la bebida.
- Para la determinación del valor calórico es importante realizar análisis adicionales para evaluar la calidad nutricional y la competitividad de la bebida enriquecida, si es necesario, considerar posibles mejoras para hacerla más atractiva y nutritiva para su consumo en una dieta equilibrada en niños.

GLOSARIO

(-NH₃⁺) = El amoníaco

C = Carbohidrato utilizable (%)

CO₂ = Dióxido de carbono

COOH = Ácidos carboxílicos

DCA = Diseño experimental completamente aleatorizado

DGGE = Electroforesis en gel con gradiente desnaturizante

F = Contenido de grasa (%)

FAO = Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

H₂SO₄ = Ácido sulfúrico

H₃BO₃ = Ácido bórico

INIAP = Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

LSD = Mínima Diferencia Significativa

NaOH = Hidróxido de sodio

OMS = Organización Mundial de la Salud

P = Contenido de proteína (%)

PFGE = Electroforesis en Gel de Campo Pulsado

pH = Potencial Hidrógeno

PIB = Producto interior bruto

PSA = El antígeno prostático específico

BIBLIOGRAFÍA

Martin Sanjuan, L. (19 de 10 de 2017). *Deporte y Vida*. Obtenido de Las saponinas en la alimentación funcionan como un antinutriente: https://as.com/deporteyvida/2017/09/19/portada/1505799460_517036.html#:~:text=Las%20saponinas%20son%20un%20grupo,%2C%20la%20yuca%2C%20el%20yingseng.

Ramírez García, G. L., & Estefano Quinto, M. F. (2018). *CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y NUTRICIONALES DE LA QUINUA Y EL AMARANTO, PARA MEJORAR EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS PREESCOLARES EN ECUADOR*. Obtenido de UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3983>

(2006). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-5.pdf>

(2013). Obtenido de CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf

(2013). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf

Agronews Castilla y León. (8 de Octubre de 2021). *La FAO* . Obtenido de <https://www.agronewscastillayleon.com/la-fao-estima-la->

cosecha-mundial-de-cereales-en-los-2800-millones-de-toneladas-en-2021-un-11-mas-que

Aguirre, K. (2019). *Centro Endocrinológico Integral*. Obtenido de Nutrición para niños con peso y talla baja: <https://endocrinologoquito.com/portfolio/nutricion-para-ninos-con-peso-y-talla-baja/>

Andrade, M. (2018). *Intestino delgado e Intestino grueso*. Ciencia.

Antúñez Uribe, P. G. (13 de 04 de 2018). *OPS (Organizacion Panoramica de la Salud)*. Obtenido de Deficiencia de acción insulina: <https://www3.paho.org/relacsis/index.php/es/foros-relacsis/foro-becker-fci-oms/61-foros/consultas-becker/902-deficiencia-de-accion-insulina>

Arias Domínguez, E. (2020). *UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL*. Obtenido de “ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES DE MARACUYÁ HACIA LOS MERCADOS DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA”: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3679/1/T-ULVR-3161.pdf>

Arias Domínguez, E. (2020). *UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL*. Obtenido de “ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES DE MARACUYÁ HACIA LOS MERCADOS DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA”: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3679/1/T-ULVR-3161.pdf>

Arnau. (18 de enero de 2016). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4927/1/UPS-QT03683.pdf>

Bailey, M., Sarkhosh, A., Rezazadeh, A., J. A., Chambers, A., Crane, J., & Clavijo Herrera, J. (2021). El maracuyá en Florida. *UF IFAS Extension. UNIVERSITY of FLORIDA*, 14. doi:doi.org/10.32473/edis-HS1421-2021

Benavides. (19 de Marzo de 2017). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3118/1/S.AL485.pdf>

BioDic. (15 de Enero de 2015). *Acerca de nosotros: BioDic by Bio Scripts*. Obtenido de sitio web de BioDic by Bio Scripts: <https://www.biodic.net>

BIO-RAD. (2019). *Machine Translated by Google*. Obtenido de Mini-PROTEAN®: <https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lsr/literature/10007296D.pdf>

Bonilla, F. (2018). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9246/1/T-UCE-0015-536.pdf>

Bravo, M. M. (2021). Incidencia Económica del Consumo de Quinoa en la Alimentación de Estudiantes Universitarios Caso: Carrera de Agroindustria ESPOCH. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 17. doi:10.18502/espoch.v1i1.9600

Calderón, Á., Dini, M., & Stumpo, G. (2016). Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social. *CEPAL NACIONES UNIDAS*, 251. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40863/S1601309_es.pdf

Campos, Y. (2019). *FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON JUGO DE NARANJA (Citrus sinensis)*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA: [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3031/FOR
MULACI%C3%93N%20Y%20ELABORACI%C3%93N%20D
E%20UNA%20BEBIDA%20NUTRITIVA%20A%20BASE%2
0DE%20LACTOSUERO%20CON%20JUGO%20DE%20NAR
ANJA%20\(Citru.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3031/FOR%20MULACI%C3%93N%20Y%20ELABORACI%C3%93N%20DE%20UNA%20BEBIDA%20NUTRITIVA%20A%20BASE%20DE%20LACTOSUERO%20CON%20JUGO%20DE%20NARANJA%20(Citru.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carreira, M. (30 de Noviembre de 2020). *Publicado por canalSALUD*. Obtenido de Noticia anteriorNoticia siguiente: https://www.salud.mapfre.es/nutricion/alimentos/quinoa-beneficios-salud/#3_Tipos_de_quinoa_blanca,_roja_y_negra

Carrillo, F. M. (2021). Caracterización agronómica de 16 variedades de cebada maltera realizadas en el centro experimental. *Polo del Conocimiento*, 20. doi:10.23857/pc.v6i1.2169

Cartay, R. (2022). *LOS PRECIOS DE LOS CEREALES A NIVEL INTERNACIONAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA*. Obtenido de Centro de Investigaciones Agroalimentarias, Universidad de los Andes.

Venezuela: file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-LosPreciosDeLosCerealesANivelInternacionalYLaSegur-3234316%20(1).pdf

Casquero Pérez , F., & Guillemas, T. R. (2011). El aula de ELE como espacio para la transmisión de hábitos de vida saludables. *Centro Virtual Cervantes*, 12. Obtenido de https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/publicaciones_centros/PDF/argel_2011/04_casquero-romero.pdf

CCENCHO PARI, B. (24 de 08 de 2017). *Repositorio Institucional*. Obtenido de “PRESENCIA DE COLIFORMES, E. coli y Staphylococcus aureus EN HUEVO COCIDO DE CODORNIZ (Coturnix coturnix) Y LA RELACIÓN CON LAS CONDICIONES SANITARIA DE PUESTOS DE VENTA AMBULATORIA DE LOS MERCADOS DEL DISTRITO DE SANTA ANITA”: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1444>

Chacon, J. (2021). *FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD; CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA*. Obtenido de FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL A BASE DE QUINUA Y MANZANA PARA NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS.: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16692>

Cruz, S. (2019). *Funciones del duodeno*. Significado.

Domínguez, E. (2019). *UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL*. Obtenido de “ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES DE AZUCAR MORENA HACIA LOS MERCADOS DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA”: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3679/1/T-ULVR-3161.pdf>

Domínguez, M., & Londoño, C. (2015). *punto Isoelectrico*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

Domínguez, V. (2018). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL*. Obtenido de ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE MAÍZ ROJO (*Zea mays* L.) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*), COMO UNA ALTERNATIVA NUTRICIONAL.: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/418/1/UNACH-EC-IAGRO-2013-0006.pdf>

Escalante, J. L. (02 de 01 de 2019). *La Vanguardia* . Obtenido de Alimentos Quinoa: propiedades, beneficios y valor nutricional: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190102/453829098310/quinoa-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

Fernández, M. (17 de julio de 2017). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9246/1/T-UCE-0015-536.pdf>

Fernandez, M. (Enero de 2018). *APSAL Asociacione Salud y Alimentos*.
Obtenido de Bebidas Enriquecidas :
<https://www.cosmos.com.mx/wiki/bebidas-enriquecidas-con-vitaminas-g8x8.html#:~:text=Bebidas%20a%20las%20que%20se,est%C3%A1%2C%20es%20en%20cantidades%20menores>.

Flores Veracruz, M. (2017). *UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL*. Obtenido de “ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES PANELA HACIA LOS MERCADOS DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA”:
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3679/1/T-ULVR-3161.pdf>

Flores, E. (12 de mayo de 2017). Obtenido de
https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/14545/mod_resource/content/1/An%C3%A1lisis%20de%20alimentos%20fundamentos%20y%20t%C3%A9cnicas.pdf
https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/14545/mod_resource/content/1/An%C3%A1lisis%20de%20alimentos%20fundamen

Frontela, C. M. (14 de Junio de 2020). *EROSKI CONSUMER*. Obtenido de La importancia de los cereales en la salud y el bienestar:
<https://www.consumer.es/alimentacion/la-importancia-de-los-cereales-en-la-salud-y-el-bienestar.html>

Gamboa, L. D. (10 de 07 de 2018). *Cinética de secado de cereales provenientes de la Región Centro del Ecuador*. Obtenido de
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28372/1/BQ%20156.pdf>

García, A. (13 de Abril de 2021). *Cardomomo*. Obtenido de Cual es la importancia de los cereales en la dieta diaria: <https://www.cardamomo.news/dietas/Cual-es-la-importancia-de-los-cereales-en-la-dieta-diaria-20210413-0025.html>

Garcia, A., & Laval, E. (02 de 2019). *El mercado mundial de los cereales: temporada 2018/2019, situación política mundial y perspectivas para la próxima década*. Obtenido de Cereales – Mercado Mundial – Guerra Comercial - Argentina: https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/02/articulo-cereales_febrero.pdf

Garmendia, S. (2017). *Producción de un kit de marcadores de masa molecularde proteínas para electroforesis desnaturizante en gels de poliacrilamida*. Santa Fe: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas UNL.

Gottau, G. (18 de Octubre de 2021). *Votanica*. Obtenido de Todo sobre la quinoa: propiedades, beneficios y su uso en la cocina.

Gualpa, B. (11 de junio de 2020). *UNIVERSIDAD DE CUENCA*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23214/1/Tesis%20Pregrado.pdf>

- Guaranda, G. (2021). *Datos Importantes*. Obtenido de Datos Importantes: <http://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/datos-importantes/>
- Henrietta, F. (2019). Obtenido de Niños, alimentos y nutrición: <https://www.unicef.org/media/62486/file/Estado-mundial-de-la-infancia-2019.pdf>
- Hudson, J. A. (18 de mayo de 2012). Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v37n4/art09.pdf>
- Incap. (2017). *Sistema de la Integración Centroamérica SICA*. Obtenido de Alimentos Fortificados: <http://www.incap.int/index.php/es/alimentos-fortificados4>
- INEN. (2011). Alimentos Funcionales. Requisitos. *Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria*, 7. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2587.pdf
- INEN, N. (2011). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*. Obtenido de NORMA TÉCNICA ECUATORIANA : [file:///C:/Users/Andy/Downloads/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2%20valor%20calorico%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Andy/Downloads/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2%20valor%20calorico%20(1).pdf)
- Kammermann, C. (2014). Obtenido de DATOS REFERENCIALES - Simiatug: <http://www.simiatug.com/es/region/datos-referenciales>

López, M. (2018). Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2632/1/T-UTC-00168.pdf>

Lucas Hidalgo, F. J., & Vareles Roballo, C. R. (2019). *UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA ECUADOR Sede Guayaquil*. Obtenido de Plan de exportacion de concentrado de maracuya producido en la empresa "Exofrut S.A", para el mercado de Lima, Perú.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11411/1/UPS-GT001582.pdf>

Lucas, R. (2016). Digestión de alimentos: Tendencias en los modelos de digestión in vitro. *Revista Doctorado UMH*, 5.

Luis, G. M., Hernández Hernández, B. R., Peña Caballero, V., Torres López, N. G., Espinoza Martínez, V. A., & Ramírez Pacheco, L. (2018). Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus spp.*). *journal*, 14. doi: 10.19230/jonnpr.2410

Mallari, S. (4 de Junio de 2019). ¿Cultivos biofortificados o biodiversidad? La lucha por verdaderas soluciones para la mal nutrición está en marcha. *GRAIN*, 19. Obtenido de <https://grain.org/es/article/6245-cultivos-biofortificados-o-biodiversidad-la-lucha-por-verdaderas-soluciones-para-la-mal-nutricion-esta-en-marcha#>

- Marcelo, P. (1 de marzo de 2016). Obtenido de <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/PRUEBAS-POST-HOC.pdf>
- Mariaca, C. J., Zapata, M., & P. U. (2016). Oxidación y antioxidantes: hechos y controversias. *Rev Asoc Colomb Dermatol / Artículo de revisión*, 12. Obtenido de https://revistasocolderma.org/sites/default/files/oxidacion_y_antioxidantes_hechos_y_controversias.pdf
- Martinez, & Añon, M. (1996). Composition and structural characterization of amaranth protein isolates. *Journal of agriculture and food chemistry*, 44.
- Matamoras, K. (26 de mayo de 2016). Obtenido de Facultad de Ingeniería Química: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20600/1/TESIS%20Gs.%20183%20-%20Estudio%20Maracuy%C3%A1%20prop%20gastron.pdf>
- Mera, L., & Toapanta, F. (2016). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL*. Obtenido de ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FORTIFICADA A PARTIR DE LA VARIEDAD DE AMARANTO INIAP ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus* L.) Y LA VARIEDAD DE QUINUA INIAP TUNKAHUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) CON TRES CONCENTRACIONES Y TRES TIPOS DE ENDULZANTES

(ESTEVEIA, PANELA Y M:
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2632>

Metrología, A. (8 de 08 de 2019). *Etiquetas:calibración potenciómetro, laboratorio acreditado ante la ema, medidor de pH*. Obtenido de laboratorio acreditado ante la ema, pH:
<https://abaa.mx/blog/calibracion-de-potenciometro-ph/#:~:text=El%20potenci%C3%B3metro%20o%20tambi%C3%A9n%20conocido,la%20industria%20de%20los%20alimentos>.

Minekus. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food – an international consensus. *Food Funct*, 12. doi:10.1039/c3fo60702j

Montalvo, C. (2016). Electroforésis: Fundamentos, Avances y Aplicaciones. *Epistemus*, 48.

Moreno, A. M. (18 de Febrero de 2020). *Blog farmacia Ribera*. Obtenido de Beneficios de la maracuyá:
<https://farmaciaribera.es/blog/16-beneficios-de-la-maracuya/>

Muñoz, A. (2015). Obtenido de Estudio del efecto estabilizante de la goma xantana:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5765/1/27T0289.pdf>

Naciones Unidas, E. (2021). Desnutrición Crónica Infantil. *Naciones Unidas Ecuador*. Obtenido de <https://ecuador.un.org/es/123951-desnutricion-cronica-infantil>

Naranjo, M. (mayo de 2016). Obtenido de ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS DE 1 A 6 AÑOS, EN LA PARROQUIA DE SIMIATUG:

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6093/1/PIU-AMED048-2017.pdf>

Navarro Escrivá, R. (24 de 05 de 2019). *atida mifarma*. Obtenido de SUPERALIMENTOS: <https://www.atida.com/es-es/blog/diccionario-farmacia/superalimentos/>

Nazate, F. (2016). *Obtención de proteína hidrolizada de quinua Chenopodium quinoa willd a partir de un aislado proteico*. Ibarra: Universidad Tecnica del Norte.

NTE, I. (2011). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*. Obtenido de NORMA TÉCNICA ECUATORIANA: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>

Orgaz, G. (Octubre de 2020). *Universidad Politecnica de Madrid. Escuela Tecnica Superior DE Ingenieria* . Obtenido de Adaptacion de la quinoa (chenopodium quinoa Willd) a las condiciones agroecologicas de la zona centro peninsular.: https://oa.upm.es/65953/1/TFG_GABRIELA_ORGAZ_GARCI A.pdf

- Pari, K. (24 de 08 de 2017). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Presencia De Coliformes, E. Coli Y Staphylococcus Aureus En Huevo Cocido De Codorniz (Coturnix Coturnix) Y La Relación Con Las Condiciones Sanitaria De Puestos De Venta Ambulatoria De Los Mercados Del Distrito De Santa Anita”: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1444>
- Perez, D. (2015). *Acerca de nosotros: Prezi*. Obtenido de sitio web de Prezi: <https://www.prezi.com>
- Pérez, M. D., Soriano, J., Ponce, E., & Díaz, L. (2015). Electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS como herramienta en el estudio de las proteínas miofibrilares. Una revisión. *Nacameh*, 77-96.
- Ponce, L., Noroña, P., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz., E. (2020). LA CEBADA (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. *INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*, 56. Obtenido de [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual %20116%20La%20cebada.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf)
- Quinteros Castro, J. D., & Silva Paredes, S. L. (2017). *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Facultad de Ingeniería Química*. Obtenido de Promoción de la cebada variedad Cañicapa con propuesta culinaria a madres de familia de la Cdla. Banco de la Vivienda del Cantón Milagro.: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20848>

Quinteros, J., & Silva, S. (Abril de 2017). *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Facultad de Ingeniería Química*. Obtenido de Promoción de la cebada variedad Cañicapa con propuesta culinaria a madres de familia de la Cdla. Banco de la Vivienda del Cantón Milagro.: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20848>

Quinteros, M. (2016). *Aislamiento y caracterización de nuevos ingredientes funcionales a partir de proteínas de amaranto y quinua para la elaboración de un alimento funcional*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

RENTERÍA ABRIL , J. L. (2014). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA*. Obtenido de PROCESAMIENTO DE FRUTAS DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) PARA OBTENCIÓN DE PECTINA, EN MACHALA, 2013.: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1045/7/CD309_TESIS.pdf

Rodríguez Hernández, A. (2018). *Chenopodium quinoa Willd.* Obtenido de ¿Por qué nos interesa conocerla?: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/8687/Chenopodium%20quinoa%20Willd.%20%C2%BFPor%20que%20nos%20interesa%20conocerla.pdf?sequence=1>

Romero, R. (2021). Obtenido de Determinación de sólidos totales en suspensión: https://www.whitman.edu/chemistry/edusolns_software/deSolidosTotales.pdf

- Saltos S, H. A. (2008). *Sensometría Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados*. Pedagógica Freire.
- Sánchez, C. M. (2016). (*Amaranthus spp.*), planta originaria de México. *AAPAUNAM Academia, Ciencia y Cultura*, 6. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/aapaunam/pa-2010/pa104e.pdf>
- Sánchez, E. C. (2015). *El AMARANTO*. Obtenido de El AMARANTO: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf
- Santiago, C. (20 de abril de 2016). Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/576/digital_18049.pdf?sequence=1
- Sevilla Arias, A. (23 de 03 de 2012). *Producto interior bruto (PIB)*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/producto-interior-bruto-pib.html>
- Solá, L. C. (2019). Cebada para otros usos agroalimentarios. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*, 6. Obtenido de https://digital.csic.es/bitstream/10261/181207/1/CistueL_Blog-RicaOpinExps_2019.pdf
- Suárez, W., & Villavicencio, F. (2010). *UNIVERSIDAD ESTATAL, PENÍNSULA DE SANTA ELENA*. Obtenido de “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) EN SAN

VICENTE DE LOJA, CANTÓN SANTA ELENA”:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/923/1/SU%C3%81REZ%20FLORES%20WALTER%20Y%20VILLAVICENCI O%20CAMACHO%20FRANCISCO.pdf>

Thomson, J. (08 de Junio de 2017). *¿Cómo crece la quinoa? Así son sus plantas y cultivos?* Obtenido de TENDENCIAS:
https://www.huffingtonpost.es/2017/06/08/como-crece-la-quinoa-asi-son-sus-plantas-y-cultivos_a_22122580/

TIBANQUIZA, M. L. (2017). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.* Obtenido de “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES SISTEMAS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus quitensis*) y (*Amaranthus hypochondriacus*)”:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25031/1/Tesis-151%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20465.pdf>

Toaquiza, A. (2019). Obtenido de Elaboracion de Galletas con sustitucion parcial de amaranto adicion de miel de abeja :
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3118/1/S.AL485.pdf>

Tontisirin, K. (2022). *Cereales, raíces feculentas y otros alimentos con alto contenido de carbohidratos.* Obtenido de FAO:
<https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0u.htm>

- Valderrama, P. (2020). Obtenido de http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4799/1/Cruz_2020_TG.pdf
- Valenzuela. (2019). *Obtencion de extractos proteicos por el punto isoeléctrico y composición de aminoácidos de dos variables*. Cusco: Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco.
- Vilarrasa, A. (17 de 11 de 2021). *Mejor con Salud*. Obtenido de ¿Qué son los pseudocereales y cuáles son sus beneficios?: <https://mejorconsalud.as.com/pseudocereales-cuales-son-sus-beneficios/>
- Vizcaíno Guerra, M. J., & et al. (2021). Una mirada al trabajo femenino del cultivo de la quinua, en la Región Andina. *Revista Geográfica*, 15. doi:<https://doi.org/10.35424/regeo.162.2021.1003>
- Alonso, L., & Poveda, A. (2008). Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y placas petrifilm. *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Comercial Experimental*, 213. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8238/tesis230.pdf?sequenc>
- Cajamarca, G. B., & Montenegro, I. S. (2015). Selección de una línea promisorio de cebada (*Hordeum vulgare* L.) Bio-fortificada, de grano descubierto y bajo contenido en fitatos, en áreas vulnerables de la sierra sur ecuatoriana. *Tesis*, 1–118. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23473/1/TESI>

S CEBADA.pdf

- Freire, W. B., Ramírez, M. J., & Belmont, P. (2013). *Resumen ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador*. FLACSO.
- Guzman, J., & Grandes, N. (2018). Universidad técnica de cotopaxi. In *Universidad Técnica De Cotopaxi Facultad* (Vol. 1). <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- INEC. (2021). *Agropecuaria continua ESPAC 2020 Mayo , 2021*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- INEN. (2004). NTE INEN 1559: Granos y cereales. Cebada. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1, 5*.
- Méndez, L. (2020). Manual de Análisis de Alimentos. *Facultad de Química Farmacéutica Biológica de La Universidad Veracruzana*, 45–46. <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
- Müller, J. (2017). ¿Dumas o Kjeldahl para el análisis de referencia? *Analytics Beyond Measure, FOSS, June*, 1–5. https://www.fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/laboratories-segment/the-dumas-method-for-nitrogenprotein-analysis_es.pdf

NTE INEN 1334-2. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 22.
<http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/1334-1-4.pdf>

Rivera Vásquez, J. I., Olarte Benavides, S. C., & Rivera Vásquez, N. X. (2021). Un Problema Crítico: La Malnutrición Infantil En Bolívar. *Revista de Investigación Talentos*, 8(1), 101–111.
<https://doi.org/10.33789/talentos.8.1.147>

Técnica, N. (1988). *1988-06 I*. 1–7.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del Complejo Agroindustrial.



Fuente: Google Mapa, 2022.

Anexo 2. Mapa de ubicación de la investigación.



Fuente: Google Maps, 2022.

Anexo 3. Plano de Ubicación donde se realizó la investigación.



Fuente: Municipio de Guaranda 2021.

Anexo 4. Tabla de resultados de la caracterización de las materias primas.

Código de laboratorio	Muestras	Replicas	Parámetros	Unidad	Método	Resultado
INV 187	Quinua	R1	Humedad	%	AOAC 925.10	12,90
INV 187	Quinua	R2				12,98
INV 187	Quinua	R3				12,95
INV 188	Cebada	R1				13,94
INV 188	Cebada	R2				13,96
INV 188	Cebada	R3				13,78
INV 187	Quinua	R1	Ceniza	%	AOAC 923.03	2,35
INV 187	Quinua	R2				2,24
INV 187	Quinua	R3				2,32
INV 188	Cebada	R1				1,54
INV 188	Cebada	R2				1,58
INV 188	Cebada	R3				1,55
INV 187	Quinua	R1				4,57
INV 187	Quinua	R2				4,54

INV 187	Quinua	R3	Grasa	%	AOAC 2003.06	4,42
INV 188	Cebada	R1				1,68
INV 188	Cebada	R2				1,65
INV 188	Cebada	R3				1,66
INV 187	Quinua	R1	Fibra	%	WEEND E	12,60
INV 187	Quinua	R2				12,44
INV 187	Quinua	R3				12,55
INV 188	Cebada	R1				8,83
INV 188	Cebada	R2				8,80
INV 188	Cebada	R3				8,79
INV 187	Quinua	R1	Proteína	%	DUMAS	13,93
INV 187	Quinua	R2				13,50
INV 187	Quinua	R3				13,64
INV 188	Cebada	R1				8,35
INV 188	Cebada	R2				8,35
INV 188	Cebada	R3				8,64

Anexo 5. Base general de la caracterización de las materias primas.

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Lagunillas II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS		Año	2022
			Página	Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS N°95

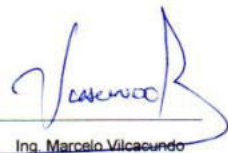
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Daniela Quille – Sisa Chimborazo				
Muestra	Quinua y cebada				
Código asignado UEB	INV187 – INV188				
Estado de la muestras	En grano				
Envase de recepción	Fundas plásticas				
Análisis requerido(s)	Humedad, ceniza, fibra, grasa, proteína				
Fecha de recepción	02 de Agosto del 2022				
Fecha de análisis	02 - 17 de Agosto del 2022				
Fecha de informe	18 de Agosto de 2022				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV187	Quinua	Humedad	%	AOAC 925.10	12,90
INV187	Quinua				12,98
INV187	Quinua				12,95
INV188	Cebada				13,94
INV188	Cebada				13,96
INV188	Cebada				13,78
INV187	Quinua	Ceniza	%	AOAC 923.03	2,35
INV187	Quinua				2,24
INV187	Quinua				2,32
INV188	Cebada				1,54
INV188	Cebada				1,58
INV188	Cebada				1,55
INV187	Quinua	Grasa	%	AOAC 2003.06	4,57
INV187	Quinua				4,54
INV187	Quinua				4,42
INV188	Cebada				1,68

Anexo 6. Datos obtenidos de la evaluación sensorial.

 UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Lagunacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
		INFORME DE RESULTADOS	Año	2022
			Página	Página 2 de 2

INV188	Cebada	Fibra	%	WEENDE	1,65
INV188	Cebada				1,66
INV187	Quinua				12,60
INV187	Quinua				12,44
INV187	Quinua				12,55
INV188	Cebada				8,83
INV188	Cebada				8,80
INV188	Cebada				8,79
INV187	Quinua	Proteína	%	DUMAS	13,93
INV187	Quinua				13,50
INV187	Quinua				13,64
INV188	Cebada				8,35
INV188	Cebada				8,35
INV188	Cebada				8,64

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.


Ing. Marcelo Vilcasundo
 Director DIVIUEB



REPLICA 1						
Bloques	Tratamiento	Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
1	2	5	3	3	2	3
2	6	4	3	3	3	3
3	3	4	1	1	3	1
4	6	3	3	3	3	3
5	5	5	3	3	3	2
6	5	1	3	2	3	2
7	5	2	3	3	2	3
8	3	5	3	1	1	1
9	5	5	3	3	3	3
10	4	1	3	2	3	3
11	5	5	2	2	1	1
12	6	4	3	3	2	2
13	2	3	2	3	3	1
14	2	5	1	2	2	2
15	2	3	1	2	3	3
16	6	1	2	3	3	2
17	4	3	3	3	3	3

18	2	3	3	3	1	2
19	5	1	3	3	3	3
20	4	1	3	1	3	2
21	1	5	3	3	2	2
22	2	5	3	3	3	3
23	3	6	2	2	2	2
24	3	5	3	3	3	3
25	2	4	3	3	3	3
26	1	5	3	3	3	3
27	3	1	1	2	1	3
28	5	4	3	3	3	3
29	2	5	2	1	2	2
30	5	3	1	1	2	2
31	1	4	3	3	3	3
32	5	1	3	3	1	1
33	3	2	3	2	1	2
34	5	3	3	3	3	3
35	1	3	3	3	3	2
36	4	1	3	3	3	3

37	1	5	3	2	3	2
38	1	5	3	3	3	1
39	3	4	2	2	2	1
40	2	4	3	2	3	3
41	5	6	2	2	2	2
42	2	3	3	2	3	3
43	6	6	3	3	3	3
44	1	5	3	2	3	3
45	5	2	3	3	3	3
46	3	1	3	2	2	2
47	5	5	2	2	2	2
48	2	5	3	3	3	3

REPLICA 2						
Bloques	Tratamiento	Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
1	2	5	2	2	2	3
2	6	4	3	3	3	2
3	3	4	2	1	2	2
4	6	3	3	3	3	3
5	5	5	2	3	3	3
6	5	1	3	3	3	3
7	5	2	3	2	3	3
8	3	5	1	2	3	3
9	5	5	1	1	3	1
10	4	1	2	2	3	2
11	5	5	3	2	2	2
12	6	4	3	3	2	1
13	2	3	3	2	3	1
14	2	5	3	3	1	2
15	2	3	1	1	1	1
16	6	1	2	2	1	3
17	4	3	1	1	2	2

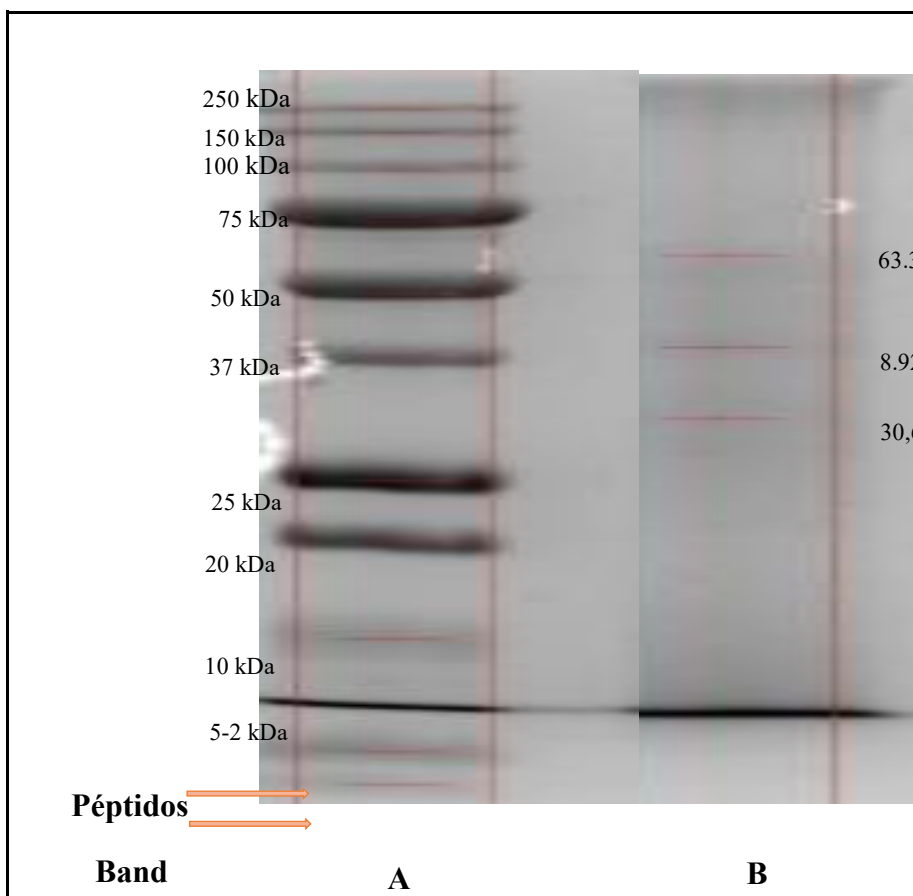
18	2	3	3	3	2	1
19	5	1	2	2	1	1
20	4	1	1	2	2	1
21	1	5	3	3	2	2
22	2	5	2	3	3	1
23	3	6	3	3	3	2
24	3	5	3	2	1	1
25	2	4	3	2	3	3
26	1	5	3	3	3	3
27	3	1	3	2	2	3
28	5	4	3	3	3	3
29	2	5	3	2	2	2
30	5	3	3	3	2	2
31	1	4	1	1	2	1
32	5	1	1	2	3	3
33	3	2	2	3	2	2
34	5	3	3	3	3	3
35	1	3	2	3	2	1
36	4	1	3	2	1	1

37	1	5	3	2	3	2
38	1	5	1	1	1	1
39	3	4	3	3	3	3
40	2	4	3	3	3	3
41	5	6	2	2	2	2
42	2	3	2	2	1	1
43	6	6	3	3	3	3
44	1	5	2	2	2	2
45	5	2	3	3	2	2
46	3	1	2	2	1	1
47	5	5	3	2	1	2
48	2	5	3	2	3	1

Anexo 7. Obtención de la proteína mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE).

Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV001	Bebida	Electroforesis	SDS-PAGE	kDa	(imagen)

Band		A	C			
1		250 kDa	63.3			
2		150 kDa	38.92			
3		100 kDa	30.6			
4		75 kDa				



Anexo 8. Base general de la obtención de la proteína mediante la técnica electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE).

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguarda 8, Km 1 1/2, vía a San Andrés, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	RM-E
	INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
		Año	2023
		Página	Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS N° 014

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Daniela Quille – Sisa Chimborazo				
Muestra	Bebida enriquecida de cebada y quinua				
Código asignado UEB	INV001				
Estado de la muestra	Líquida				
Envase de recepción	Botella de vidrio				
Análisis requerido(s)	Electroforesis SDS-PAGE				
Fecha de recepción	04 de enero de 2023				
Fecha de análisis	30 - 31 de enero de 2023				
Fecha de informe	31 de enero de 2023				
Técnico (s) asignado	RCMR				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV001	Bebida	Electroforesis	SDS-PAGE	kDa	(imagen)
					
Band	A	B	C		
1	250 kDa		63.3		
2	150 kDa		38.92		
3	100 kDa		30.6		
4	75 kDa				

	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	RW-b
		Leguendo 8, Km 1 1/2, vía a San Sebastián, Centro Guayaquil, Provincia Bolívar, Ecuador	Versión	1
		INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
			Página	Página 2 de 2

5	50 kDa					
6	37 kDa					
7	25 kDa					
8	20 kDa					
10	10 kDa					
11	5 kDa					
12	2 kDa					
						



LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y VINCULACIÓN

Ing. Marcelo Vilcacundo
 Director DIVIUEB

Anexo 9. Determinación del valor calórico.

Código de laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	Fibra	%	WEENDE	0,03
		Humedad	%	AOAC 925.10	93,69
		Ceniza	%	AOAC 923.03	0,11
		Grasa	%	AOAC 2003.06	0,02
		Proteína	µg de proteína/ ml muestra	Bradford	58,37
		Carbohidratos	%	Por calculo	6,14
		Energía	Kilocalorías	Por calculo	24,74

Anexo 10. Base general del valor calórico.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA Lagacón 1, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guano, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
		Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°011

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Sisa Chimborazo – Diana Quille				
Muestra	Bebida enriquecida de cebada y quinua				
Código asignado UEB	INV001				
Estado de la muestras	Fluida				
Envase de recepción	Recipientes de vidrio				
Análisis requerido(s)	Humedad, fibra, ceniza, grasa, carbohidratos y calorías				
Fecha de recepción	23 de Enero de 2023				
Fecha de análisis	26 de Enero 2022				
Fecha de informe	27 de Enero de 2022				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	Fibra	%	WEENDE	0,03
		Humedad	%	AOAC 925.10	93,69
		Ceniza	%	AOAC 923.03	0,11
		Grasa	%	AOAC 2003.06	0,02
		Carbohidratos	%	Por cálculo	6,14
		Energía	Kilocalorias	Por cálculo	24,79

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.



Ing. Marcelo Vilcacundo
Director DIVIUEB

Anexo 11. Determinación de cuantificación de proteína, pH y acidez titulable.

Código laboratorio	Muestras	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	pH	pH	Potenciómetro	3,73
INV001		Acidez titulable	%	NTE INEN ISO 750:2013	0,21

Anexo 12. Base general de cuantificación de proteína, pH y acidez titulable.

	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Lagunasto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	IR-PM
		INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
			Año	2023
			Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N° 013

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Daniela Quille, Sisa Chimborazo				
Muestra	Bebida enriquecida de cebada y quinua				
Código asignado UEB	INV 001				
Estado de la muestra	Líquido con sólidos suspendidos				
Envase de recepción	Botella de vidrio				
Análisis requerido(s)	Cuantificación de proteína, acidez, pH				
Fecha de recepción	04 de enero de 2023				
Fecha de análisis	12 al 25 de enero 2023				
Fecha de informe	1 de febrero de 2023				
Técnico (s) asignado	MFQM				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	Cuantificación de proteína	Bradford	µg de proteína/ml muestra	58,37
		Acidez	NTE INEN-ISO 750:2013	% Acidez	0,21
		pH	Potenciómetro	pH	3,73

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.



Ing. Marcelo Vilcacundo
DIRECTOR DIVIUEB

Ing. Marcelo Vilcacundo
Director DIVIUEB

Anexo 13. Valores microbiológicos.

Código laboratorio	Muestras	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	Coliformes totales	UFC/ml	Petrifilm (AOAC.99.14)	Ausencia
INV001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	Mohos y levadura	UFC/ml	Petrifilm (AOAC.997.02)	Ausencia

Anexo 14. Base general de los valores microbiológicos.

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Leguacolo II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS		Año	2023
			Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°012

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Sisa Chimborazo – Diana Quille				
Muestra	Bebida enriquecida de cebada y quinua				
Código asignado UEB	INV001				
Estado de la muestras	Fluida				
Envase de recepción	Recipientes de vidrio				
Análisis requerido(s)	Microbiológicos (coliformes totales y mohos y levaduras)				
Fecha de recepción	17 de Enero de 2023				
Fecha de análisis	17-20 de Enero 2022				
Fecha de informe	20 de Enero de 2022				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV001	Bebida enriquecida de cebada y quinua	Coliformes totales	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia
INV001		Mohos y levaduras	Ufc	Petrifilm (AOAC 997.02)	Ausencia

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis y a tres diluciones.



ING. MARCELO VILCACUNDO
VILCACUNDO CHAMICERO

Ing. Marcelo Vilcacundo
Director DIVUEB

Anexo 15. Fase experimental.

Análisis de Humedad



Molienda de las materias primas



Pesado de las muestras



Muestras en la estufa

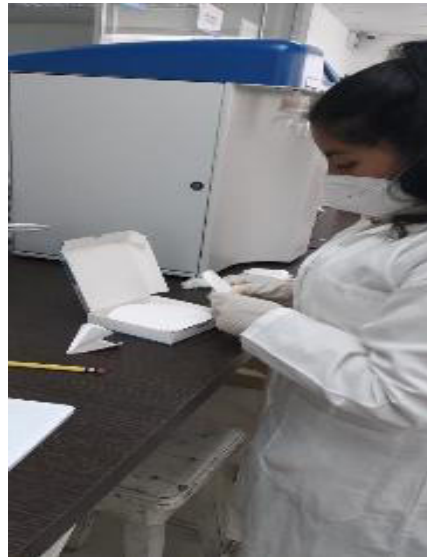


Resultado

- **Análisis de Grasa**



Preparacion de cazoz metalicos



Preparacion de papel filfro



Pesado de la muestra



Resultado

- **Análisis de Ceniza**



Preparación de los crisoles



Peso de la muestra



Muestra en la Mufla



Resultado

- **Análisis de Fibra**



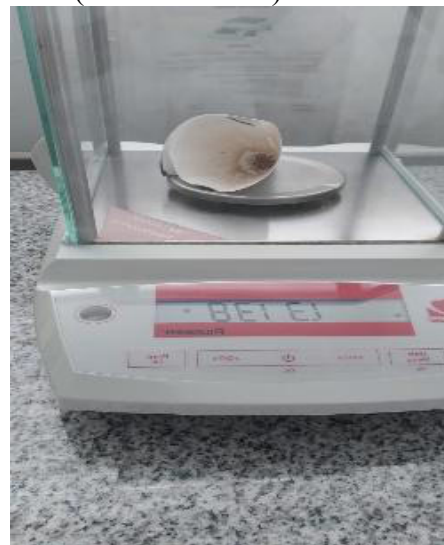
Pesado de la muestra



Adición de reactivos
(H_2SO_4 NaOH)



Filtración de muestras



Resultado

- **Análisis de Proteína**



Preparación de las pastillas



Peso de la muestra

- *Obtención de la cebada pelada*



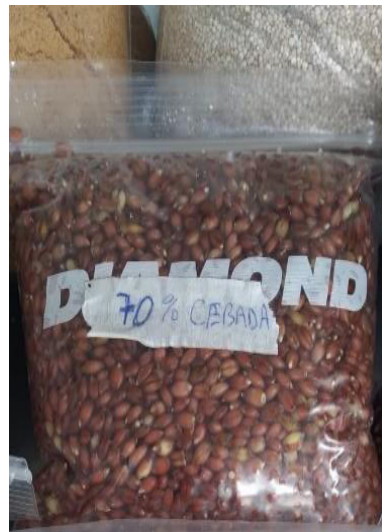
Pesado de la materia prima



Cocción de la materia prima



Lavado de la materia prima



Envasado de la materia prima

- **Obtención de la bebida**



Recepción de las materias primas Lavado de las materias primas



Pesado de las materias primas

Cocción de cebada y quinua



Adición del jugo de maracuyá



Adición de endulzantes



Esterilización de los envases



Envasado de la bebida

- **Evaluación Sensorial**



Preparación de las muestras



Entrega de ficha de evaluación sensorial



Explicación de las instrucciones



Evaluación a cada niño

- **Ficha de la evaluación sensorial para los niños de 5 a 8 años.**

Nombre

Fecha.....

Señale la carita que más representa e indique su nivel de agrado de la bebida enriquecida tradicionalmente.

Color:



No me gusta



No me gusta, ni me
disgusta



Me gusta

Olor:



No me gusta



No me gusta, ni me
disgusta



Me gusta

Sabor:



No me gusta



No me gusta, ni me
disgusta



Me gusta

Aceptabilidad:



No me gusta



No me gusta, ni me
disgusta

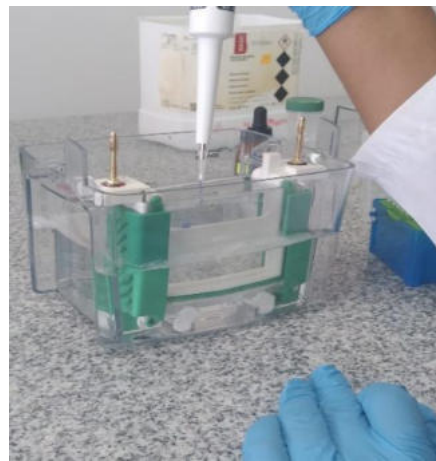


Me gusta

- **Electroforesis en gel de poliacrilamida**



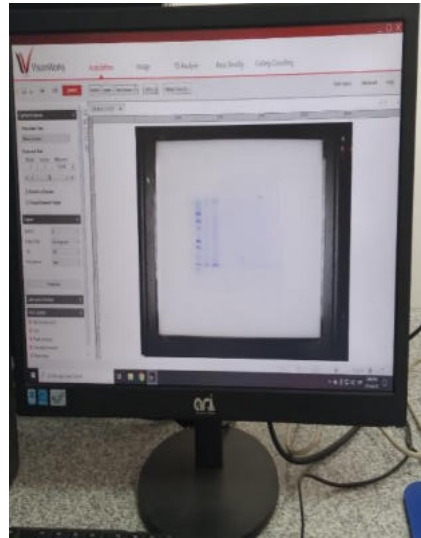
Preparación geles de
electroforesis



Inyección de muestras en
el gel electroforesis



Gel de electroforesis para foto documentación



Enfoque en el software de foto documentación

Valor calórico



Determinación de humedad



Determinación de ceniza



Determinación de grasa



Determinación de fibra



Determinación de proteínas

- **Análisis bromatológico de la bebida**

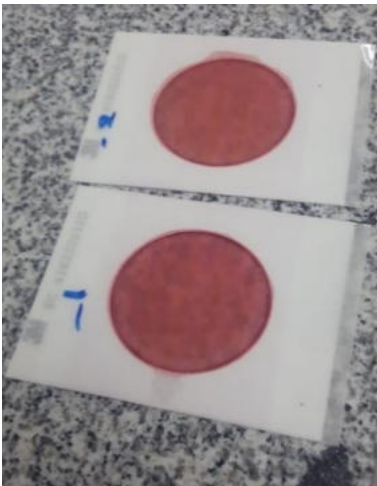


Determinación de pH

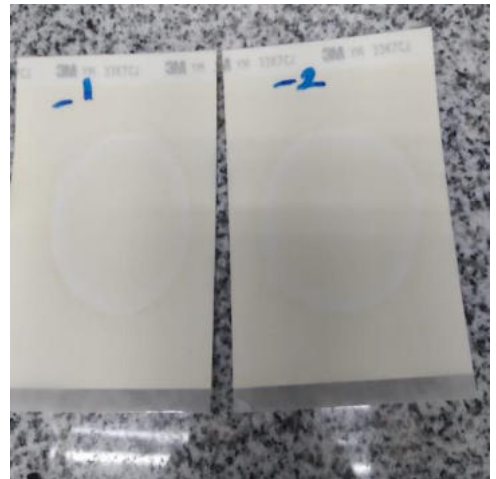


Determinación de acidez titulable

- **Análisis microbiológico**



Coliformes fecales



Mohos y levaduras



Nutrición infantil con cereales andinos, se publicó en el mes de
diciembre de 2025.

ISBN: 978-9907-0-0502-8

Editorial InvestiGo
Riobamba – Ecuador
Cel: +593 97 911 9620
publicaciones@grupoblir.com

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Sandra Patricia Iza Iza:

Docente Principal de la Universidad Estatal de Bolívar. Carrera de Agroindustria. Doctora en Investigación Interdisciplinaria. Universidad Anáhuac-México. Máster en Agroindustria y Negocios. UTA. Ingeniera en Alimentos. UTA. Especialidad en Elaboración de Proyectos de Investigación Científica. UTA Diploma en Aseguramiento y control de la calidad. UTA Investigadora en el proyecto de Investigación con el SENACYT. Autora y Directora de Proyectos de Investigación de la UEB. Investigadora de Proyectos de investigación de la UEB. Realizo trabajos de Investigación encaminados a combatir la desnutrición y mejorar la salud.

Carlos Roberto Moreno Mejía:

Profesor titular a tiempo completo en la Universidad Estatal de Bolívar, con los siguientes grados académicos: Doctor (PhD) en Investigación Interdisciplinaria, Magister en Agroindustria y Negocios. Especialista en Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica. Ingeniero en Alimentos. Director y Codirector de Proyectos de Investigación con Fondos concursables SENESCYT y Fondos UEB. 29 años de experiencia académica como Docente – Investigador en el área de Cálculos Básicos de Ingeniería, Operaciones Unitarias, Procesos Tecnológicos y Diseño Desarrollo de Nuevos Productos. Director de trabajos de titulación de pregrado y posgrado. Autor y co-autor de varias publicaciones de artículos científicos en revistas indexadas.

Darwin Alberto Núñez Torres:

Darwin Alberto Núñez Torres es profesor en la Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador, especializado en biología molecular, biotecnología y análisis de alimentos. Ha participado en investigaciones sobre la detección de patógenos en agua potable mediante PCR y la extracción de aceites esenciales de cáscara de naranja. Además, ha explorado el desarrollo de barras de chocolate y la deshidratación de variedades de ají para obtener polvo.

José Luis Altuna Vásquez:

José Luis Altuna Vásquez, es un Docente Investigador de la Universidad Estatal de Bolívar, donde comparte su experiencia en el sector agropecuaria y agroindustrial, ha brindado asesoría y capacitación a instituciones públicas y privadas, en temáticas de diseño, desarrollo, elaboración, conservación, control, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización de productos agroalimenticios, evaluación de proyectos agropecuarias entre otros. Posee diferentes publicaciones alto impacto, regionales y otras donde se evidencia su trabajo.

NUTRICIÓN INFANTIL CON CEREALES ANDINOS

Estimado lector, en esta investigación, se desarrolló y evaluó una bebida nutritiva a partir del enriquecimiento de una bebida tradicional de cebada pelada con quinua con la adición de maracuyá y miel de abeja para mejorar su sabor y valor nutricional. Se realizó un análisis bromatológico detallado de los ingredientes base: cebada y quinua, obteniendo un contenido superior de proteína y fibra en la quinua (13.93% y 12.60% respectivamente) en comparación con la cebada (8.64% y 8.83%).

Mediante un diseño experimental y la prueba de Tukey, se identificó que la formulación T6, que combina un 60% de cebada pelada con un 40% de quinua, resultó ser la más efectiva, alcanzando el mayor contenido proteico con un valor de 11.06%. Adicionalmente, una evaluación sensorial en niños en edad escolar confirmó que esta misma formulación fue la más aceptada, obteniendo las mejores calificaciones en color, olor, sabor y aceptabilidad.

La caracterización de la proteína del tratamiento óptimo (T6) mediante electroforesis (SDS-PAGE) identificó la presencia de globulinas 11S y 7S, que corresponden a proteínas de alto valor biológico inherentes a la quinua. Finalmente, el cálculo del valor calórico de la bebida enriquecida, conforme a la norma NTE INEN 1334-2: 2016, estableció que cada porción aporta 24.74 kcal, lo que la posiciona como una opción de bajo aporte calórico y rica en nutrientes. Los hallazgos validan el potencial de esta bebida como una alternativa efectiva para mejorar la nutrición infantil.



UEB
UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLIVAR

Grupo Editorial BLR
Ecuador

Cel: +593 98 320 4362

<https://grupoblrl.com/>

publicaciones@grupoblrl.com

ISBN: 978-9907-0-0502-8



9 789907 005028