

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Formulación y evaluación de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y otros productos, como una alternativa de valor agregado para la microempresa INDPROAGRO S.A.”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Alimentos

AUTOR: Taramuel Montalvo Edwin Fabricio

TUTORA: Yambay Vallejo Wilman Jenny, MSc

TULCÁN - ECUADOR

2020

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Taramuel Montalvo Edwin Fabricio con el número de cédula 0401703244 ha elaborado el trabajo de titulación: “Formulación y evaluación de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y otros productos, como una alternativa de valor agregado para la microempresa INDPROAGRO S.A.”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Escanea el código QR para:
0400987350 WILMAN
JENNY YAMBAY
VALLEJO

.....

Yambay Vallejo Wilman Jenny, MSc.

TUTORA



Escanea el código QR para:
FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 100229983

.....

Torres Mayanquer Freddy Giovanni, MSc.

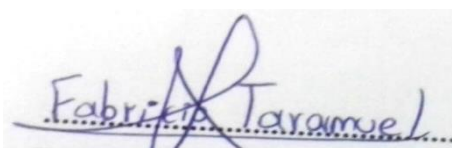
LECTOR

Tulcán, 17 de diciembre de 2020

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Taramuel Montalvo Edwin Fabricio con cédula de identidad número 0401703244 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a white background. The signature reads "Fabricio Taramuel" and is written over a horizontal dotted line.

Taramuel Montalvo Edwin Fabricio

AUTOR

Tulcán, 17 de diciembre de 2020

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Taramuel Montalvo Edwin Fabricio declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Formulación y evaluación de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y otros productos, como una alternativa de valor agregado para la microempresa INDPROAGRO S.A.” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in blue ink that reads "Fabricio Taramuel". The signature is written over a horizontal dotted line.

Taramuel Montalvo Edwin Fabricio

AUTOR

Tulcán, 17 de diciembre de 2020

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y que siempre estuvieron cuando más los necesitaba ya sea con unas palabras de aliento o con un abrazo.

A la MSc. Jenny Yambay y al MSc. Freddy Torres, por su paciencia en la dirección y tutoría del presente trabajo de investigación, que han transmitido sus conocimientos desinteresadamente con el afán de ver a sus estudiantes superarse y ser mejores día tras día.

A mis amigos que siempre me brindaron su amistad sincera y apoyo en todo momento.

A INDPROAGRO S.A., en particular al Sr. Lauro Álvarez y al Ing. Carlos Burbano por la apertura y colaboración para el desarrollo de mi tesis.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y la Carrera de Ingeniería en Alimentos por permitirme formar parte de esta gran institución, preparándome con valores y conocimientos para el mundo laboral.

Taramuel Montalvo Edwin Fabricio

DEDICATORIA

A mis padres Rosario y Joaquín quienes ha sido el sostén fundamental y mi inspiración para cumplir con esta meta, los cuales a través de sus lecciones, saberes y amor supieron darme la fortaleza para seguir adelante para llegar a ser un profesional lleno de valores y principios.

A mis hermanos Diego y Josué por tantas experiencias y risas compartidas, por creer en mí y siempre haberme apoyado cuando más lo necesitaba.

A mis tíos y primos que siempre creyeron en que podría lograr cumplir este gran logro y fueron motivadores para salir adelante.

A mis amigos, por ser incondicionales, a aquellos que fueron el alrededor de mi asiento, el motivo de llamados de atención, las risas provocadas en clases, la fuente de prestación de esferos que jamás volvieron y la felicidad de terminar cada semana de clases.

Taramuel Montalvo Edwin Fabricio

ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR	2
AUTORÍA DE TRABAJO	3
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA	6
ÍNDICE.....	7
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
I. PROBLEMA	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	21
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	21
2.2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.2.1. Investigación de alternativas tecnológicas para la elaboración de barras energéticas.	22
2.2.2. INDPROAGRO S.A.....	23
2.2.2.1. Proceso INDPROAGRO S.A. de la quinua.....	24
2.2.3. Barras energéticas.....	24
2.2.3.1. Utilidad de las barras energéticas	24
2.2.3.2. Funcionalidad de barras energéticas.....	25
2.2.3.4. Producción en el Ecuador	26
2.2.4. La Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	27
2.2.4.1. Contenido Nutricional de la quinua de la variedad Tunkaguán Perlada	27
2.2.4.2. Usos de la quinua.....	28
2.2.4.3. Extrusión de la quinua	29
2.2.5. El Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>).....	29

2.2.5.1. Contenido nutricional del chocho.....	30
2.2.5.2. Usos del chocho.....	30
2.2.6. Avena (<i>Avena sativa</i>)	31
2.2.6.1. Contenido nutricional de la avena	31
2.2.6.2. Usos de la avena.	31
2.2.7. Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)	31
2.2.7.1. Contenido nutricional del arazá.....	32
2.2.7.2. Usos del arazá.....	32
2.2.8. Moringa (<i>Moringa Oleífera</i>)	32
2.2.8.1. Contenido nutricional de la moringa	33
2.2.8.2. Usos de la moringa	33
2.2.9. Jarabe de Glucosa	34
2.2.9.1. Propiedades.....	34
2.2.9.2. Ventajas del jarabe de glucosa en la industria alimentaria.....	34
2.2.10. Aceite de Girasol	35
2.2.11. Jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	35
2.2.11.1. Contenido nutricional de la jícama.....	35
2.2.11.2. Usos de la jícama.....	36
2.2.12. Evaluación sensorial	36
2.2.12.1. Pruebas No Objetivas o Afectivas	36
III. METODOLOGÍA.....	38
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	38
3.1.1. Enfoque.....	38
3.2. HIPÓTESIS	38
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	39
3.3.1. Definición de las variables	39
3.3.1.1. Variable Independiente.....	39
3.3.1.2. Variable Dependiente	39
3.3.2. Operacionalización de variables.....	39
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	40
3.4.1. Selección de la Materia Prima	40
3.4.2. Proceso de elaboración de las barras energéticas	40
3.4.3. Diagrama del proceso de elaboración de las barras energéticas.....	44
3.4.4. Análisis nutricional y microbiológico de la barra energética.	45

3.4.5. Análisis estadístico	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. RESULTADOS	47
4.1.1. Evaluación sensorial de las barras energéticas	47
4.1.2. Análisis nutricional y microbiológico de la barra energética	51
4.1.3. Costos de producción de las barras energéticas.....	52
4.2. DISCUSIÓN	54
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. CONCLUSIONES	58
5.2. RECOMENDACIONES.....	59
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
VII. ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Chocho deshidratado.....	75
<i>Figura 2.</i> Obtención del jarabe de jícama	75
<i>Figura 3.</i> Mezcla de ingredientes secos y líquidos	75
<i>Figura 4.</i> Amasado	76
<i>Figura 5.</i> Empacado al vacío de las barras energéticas	76
<i>Figura 6.</i> Tratamientos obtenidos de las barras energéticas	76
<i>Figura 7.</i> Evaluación sensorial de las barras energéticas	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Países productores de barras energéticas.....	26
Tabla 2. Exportación de barras energéticas desde Ecuador.....	26
Tabla 3. Productores de barras energéticas en el Ecuador.....	27
Tabla 4. Contenido nutricional de la Quinoa Tunkaguán Perlada.....	28
Tabla 5. Contenido nutricional del chocho amargo y desamargado.....	30
Tabla 6. Contenido nutricional de la avena por cada 100 g.....	31
Tabla 7. Contenido nutricional de 100g de pulpa de arazá.....	32
Tabla 8. Contenido nutricional de moringa oleífera de 54 días, deshidratada y molida.	33
Tabla 9. Contenido nutricional de jícama en 100 g de peso fresco de raíz.	36

Tabla 10. Operacionalización de variables.....	39
Tabla 11. Proveedores de materias primas para la elaboración de barras energéticas.	40
Tabla 12. Formulaciones de los tratamientos de las barras energéticas en porcentaje (%).	41
Tabla 13. Metodología para análisis nutricional y microbiológico de la barra energética.	45
Tabla 14. Tratamientos considerados para la elaboración de las barras energéticas.....	46
Tabla 15. Características del experimento.....	46
Tabla 16. ANOVA de un solo factor: Apariencia vs. Tratamientos.....	47
Tabla 17. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo apariencia.....	48
Tabla 18. ANOVA de un solo factor: Olor vs. Tratamientos.....	48
Tabla 19. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo olor.....	48
Tabla 20. ANOVA de un solo factor: Color vs. Tratamientos.....	49
Tabla 21. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo color.....	49
Tabla 22. ANOVA de un solo factor: Sabor vs. Tratamientos.....	49
Tabla 23. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo sabor.....	49
Tabla 24. ANOVA de un solo factor: Textura vs. Tratamientos.....	50
Tabla 25. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo textura.....	50
Tabla 26. ANOVA de un solo factor: Aceptación general del producto vs. Tratamientos.....	50
Tabla 27. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo aceptación general del producto.....	51
Tabla 28. Comparación del análisis nutricional de la barra energética de T3 con investigaciones similares.....	51
Tabla 29. Comparación del análisis microbiológico de la barra energética de T3 con la Norma NTE INEN 2595:2011.....	51
Tabla 30. Costo de materiales directos e indirectos.....	52
Tabla 31. Costos de equipos y utensilios.....	53
Tabla 32. Costos de suministros.....	53
Tabla 33. Costos de personal.....	54
Tabla 34. Costos de producción de barras energéticas (45g).....	54
Tabla 35. Comparación de precio de la barra energética de T3 con autores y otras ofertadas en el mercado local.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. NTE INEN 2595:2011 “Granola– Requisitos”	65
Anexo 2. Carta de solicitud de INDPROAGRO S.A. a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.	71
Anexo 3. Test de evaluación sensorial de preferencia de las barras energéticas	72
Anexo 4. Análisis nutricional y microbiológico de la barra energética del tratamiento T3.....	74
Anexo 5. Figuras	75
Anexo 6. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	78

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue desarrollar una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), chocho (*Lupinus mutabilis*), avena (*Avena sativa*), mermelada de arazá (*Eugenia stipitata*) y moringa (*Moringa oleífera*) endulzada con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) para la Industria Productora Agrícola (INDPROAGRO S.A.), para ello se elaboraron 5 tratamientos en cuyas formulaciones se variaron los porcentajes de quinua y chocho: T1 (1:0), T2 (0.75:0.25); T3 (0.50:0.50); T4 (0.25:0.75) y T5 (0:1) respectivamente, con cuatro repeticiones. La población constó de 20 barras energéticas como unidades experimentales con un peso de 45 g cada una. Mediante la Evaluación sensorial y un Diseño Completamente al Azar con un ANOVA de un solo factor y el método LSD de Fisher se pudo establecer como mejor tratamiento a T3, el cual se elaboró con 9.30 % quinua, 9.30 % chocho, 17.50 % avena, 0.50 % moringa, 11.40 % glucosa, 2.00 % aceite de girasol, 31.60 % jarabe de jícama y 18.40 % mermelada de arazá, la misma que presentó un contenido de: carbohidratos 59.66 %, cenizas 1.04 %, fibra cruda 5.74 %, grasa total 7.76 %, humedad 9.54 %, proteína 16.26 %, energía 358 kcal/100g y en cuanto a los parámetros microbiológicos obtuvo valores de *aerobios mesófilos* < 10 ufc/g, *coliformes totales* /*E. Coli* < 10 ufc/g, *mohos* y *levaduras* < 10 upm/g, los cuales permiten concluir que el producto cumple con lo establecido en la norma NTE INEN 2595:2011 “Granola – Requisitos”, por tanto, es apto para el consumo humano. Su precio de venta al público es de 0.46 \$, el cual es muy competitivo comparado con otros del mercado lo que hace que sea una buena alternativa para INDPROAGRO S.A. además de proporcionar un alimento saludable a sus clientes.

Palabras clave: barra energética, quinua, chocho, INDPROAGRO S.A.

ABSTRACT

This research has been developed with the purpose of making an energy bar based on quinoa (*Chenopodium quinoa*), chocho beans (*Lupinus mutabilis*), oats (*Avena sativa*), araza jam (*Eugenia stipitata*) and moringa (*Moringa oleífera*) sweetened with jicama syrup (*Smallanthus sonchifolius*) for the Agricultural Production Industry (INDPROAGRO S.A.), thus 5 treatments were developed in whose formulations the quinoa and chocho percentages were varied: T1 (1:0), T2 (0.75:0.25); T3 (0.50:0.50); T4 (0.25:0.75) and T5 (0:1) respectively, with four repetitions. 20 energy bars were part of the population as experimental units weighing 45 g each one. T3 were established as the best treatment through sensory evaluation and a complete randomized design with a One-factor ANOVA and the Fisher LSD method, which was made with 9.30 % quinoa, 9.30 % chocho beans, 17.50 % oats, 0.50 % moringa, 11.40 % glucose, 2.00 % sunflower oil, 31.60 % jicama syrup and 18.40 % araza jam, which presented a content of: carbohydrates 59.66 %, ash 1.04 %, raw fiber 5.74 %, total fat 7.76 %, moisture 9.54 %, protein 16.26 %, energy 358 kcal/100g and the microbiological parameters obtained values of *mesophilic aerobes* < 10 cfu / g, *total coliforms* /*E. Coli* < 10 cfu/g, *molds and yeasts* < 10 upm/g, which made it possible to conclude that the product complies with the NTE INEN 2595:2011 standard "Granola - Requirements", therefore, it is suitable for human consumption. Its retail price is \$ 0.46, which is very competitive compared to others in the market which makes it a better alternative for INDPROAGRO S.A. in addition, to providing healthy food to its customers.

Keywords: energy bar, quinoa, cunt, INDPROAGRO S.A.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los factores que influyen a llevar malos hábitos alimenticios y que inciden en la desnutrición crónica es el desconocimiento del valor nutricional de ciertos productos, es así que el consumo de alimentos de origen andino ha sido desplazado por el consumo de productos industrializados. Ante esta realidad Dalgo (2015) indica que, la diversificación y complementación entre cereales y leguminosas, dan como resultado productos de gran calidad nutricional a bajo costo. Además de aportar a la matriz productiva del país y fortalecer el Patrimonio Alimentario del mismo.

Cappella (2016), indica que:

Los cambios que se registran en los últimos años en cuanto al perfil de los consumidores por optar de alimentos que proporcionen efectos beneficios al organismo y eviten enfermedades, abre espacios a la industria alimentaria para la producción de alimentos naturales, y saludables permitiendo el regreso a nuestras raíces alimentarias con la introducción de alimentos tradicionales. Entre los insumos tradicionales empleados en mayor proporción para la elaboración de los alimentos de la nueva era, los más importantes son los cereales, frutas y granos. Además, expresa que las barras energéticas debido a sus cualidades nutricionales son un alimento muy recomendable para consumir no solo en el desayuno, sino en cualquier momento del día, ya que han conseguido adaptarse a los cambios de los estilos de vida y a las necesidades del consumidor actual. (p. 1)

Pillajo (2017), menciona que:

Las barras energéticas son consideradas como suplementos nutricionales debido a que son grandes aliados para las personas que realizan algún tipo de actividad física porque les ayudan a recuperarse de fuertes desgastes causados por los entrenamientos que realizan, dichas barras pueden variar en su contenido de carbohidratos, proteínas u otros nutrientes, tomando en cuenta la necesidad nutricional de las personas. (p. 2)

Yambay y Borbor (2017) afirman que:

La mezcla de cereales y leguminosas constituyen una fuente de proteína vegetal que puede sustituir a la proteína animal, el uso de estas materias primas permitirá contribuir con la transformación de la matriz productiva según el Plan Nacional del Buen Vivir,

con ello se aprovecha las nuevas oportunidades que tanto la ciencia como la industria pueden aportar para mejorar la calidad de vida, mediante la elaboración de productos innovadores y nutritivos. (p.11)

La elaboración de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), chocho (*Lupinus mutabilis*), avena (*Avena sativa*), mermelada de arazá (*Eugenia stipitata*) y moringa (*Moringa oleífera*) endulzada con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) tuvo como finalidad proporcionar a la Industria Productora Agrícola (INDPROAGRO S.A.) la formulación de un producto innovador con la quinua (su producto por excelencia) para así poder adherirse a nuevos mercados nacionales e internacionales y además proporcionar un alimento saludable a sus clientes.

Para lograr este objetivo se evaluó las características sensoriales mediante el desarrollo de cinco formulaciones de barra energética, las cuales fueron sometidas al análisis con un panel de 43 catadores pertenecientes a la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, con el fin de escoger la formulación más aceptada. Una vez determinada la formulación con mayor aceptabilidad, se realizaron los correspondientes análisis nutricionales y microbiológicos de la barra seleccionada.

La presente investigación se desarrolló en cinco capítulos, el primero es el problema conformado por la formulación del problema, el cual fue “¿Es factible obtener una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), que a la vez presente aceptación por parte de los consumidores y en sus características nutricionales?”, justificación, objetivos y preguntas de investigación.

En segundo lugar, está el capítulo relacionado con la fundamentación teórica, donde se tomó en cuenta antecedentes acerca de barras energéticas realizadas por otros autores que ayudan a sustentar la investigación, además se detalló en el marco teórico la información de INDPROAGRO S.A, así como la definición, utilidad, funcionalidad, producción nacional y mundial de barras energéticas y también se puntualizó cada uno de los ingredientes utilizados en la elaboración de las barras energéticas del presente trabajo de investigación.

En el tercer capítulo se presenta la metodología utilizada, para la obtención de los resultados con ayuda de la investigación experimental y planeamiento de la hipótesis, se precisa la operacionalización de variables; las técnicas e instrumentos utilizados y el desarrollo del análisis estadístico, para este último se utilizó un Diseño Completamente al Azar porque todas

las repeticiones experimentales se realizan en orden aleatorio completo, además del análisis de varianza ANOVA de un solo factor para comprobar si existen diferencias significativas entre las medias, y el método de Diferencia Significativa Mínima (LSD de Fisher) para comparar las medias de los tratamientos y observar si existen diferencias estadísticas entre ellas para cada atributo sensorial: apariencia, olor, color, sabor, textura y aceptación general del producto y además de la descripción del proceso de elaboración de las barras energéticas.

En el capítulo cuarto se presenta por separado resultados y discusión de la información adquirida a través de la evaluación sensorial, el análisis nutricional, microbiológico y los costos de producción de las barras energéticas.

Por último, en el quinto capítulo se define conclusiones y recomendaciones en base a lo observado a nivel experimental en la presente investigación.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bulla y Ochoa (2015) mencionan que la clave del desarrollo nacional, consiste en elevar la capacidad de los actores que forman parte del sistema de diversificación productiva, mediante la articulación de actividades que incrementen la participación de empresas manufactureras especializadas, por lo cual la diversificación requiere que los actores productivos, establezcan mecanismos de innovación y desarrollo, el uso idóneo de la tecnología, las prácticas adecuadas en el cuidado del medio ambiente y otras actividades fundamentales para la exportación de mercancías de consumo humano.

Mueses y Pozo (2019) afirman que de acuerdo a cifras del Ministerio de Industrias y Productividad del Ecuador ha evidenciado un importante crecimiento de la industria local desde el año 2012 (6.8 %), por lo tanto, es beneficioso para la economía nacional. La industria ecuatoriana está constituida en un 68 % por la industria de alimentos y textiles, básicamente cadenas tradicionales, dentro de los encadenamientos productivos, las industrias básicas representan el 16 % de la industria nacional. En la Provincia del Carchi se encuentran tres empresas industriales que se dedican al procesamiento de granos y cereales como: Fegrandinos del Norte – cantón Bolívar; constituida en el 2015, Agroshen S.A – cantón Tulcán año 2009 e INDPROAGRO S.A. – cantón Tulcán año 2014.

La Industria Productora Agrícola (INDPROAGRO S.A.) se dedica a la producción de alimentos derivados de la quinua y se encuentra ubicada en la ciudad de Tulcán, presenta la necesidad de generar un alimento con buena aceptabilidad como una alternativa nutricional saludable, pero debido a la falta de un departamento de innovación y un limitado acceso por parte de los Servicios de la Banca (BanEcuador) es decir, no existen créditos en el sector público y privado, por tanto se dificulta la generación de nuevas alternativas para la elaboración de productos que puedan dar un valor agregado a la quinua que se procesa, esto debido a un desabastecimiento de materia prima y adquisición de maquinaria necesaria.

La producción de quinua en la empresa se direcciona a la limpieza, clasificación, escarificación, selección óptica, empaque y venta como materia prima a Canadá y Europa alcanzando una producción de 800 toneladas al año aproximadamente, de dicha cantidad únicamente el 25 % se destina a la elaboración de quinua POP, lo cual repercute en una pérdida de oportunidad y mano de obra al no darle un valor agregado a la quinua.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Los porcentajes de quinua (*Chenopodium quinoa*) y chocho (*Lupinus mutabilis*) utilizados en las formulaciones de las barras energéticas influyen en sus características sensoriales?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Águila (2015) expresa que:

Debido a la creciente tasa de obesidad en el mundo, existe una tendencia a nivel mundial por consumir productos naturales y orgánicos, que tengan un gran aporte nutricional y no generen perjuicios a la salud. Esto ha contribuido a un incremento considerable en la demanda de productos saludables, sobre todo en países desarrollados donde los estándares de vida son elevados y las personas cuentan con un mayor poder de adquisición. (p. 14)

Flores (2015) menciona que:

La realización de productos alimentarios naturales ha tenido mayor auge en la última década, y es por esto que se ha reorientado la atención de la industria alimentaria a la formulación de productos innovadores que brinden una nutrición completa y que a su vez proporcionen opciones nuevas a las necesidades nutricionales de la población. (p. 12)

Dalgo (2015) indica que:

Debido a las cualidades nutricionales de la quinua (clasificado como un pseudocereal), la FAO/ONU asignan al año 2013 como el “Año Internacional de la Quinua”. Entre dichas cualidades se menciona puntualmente que es rico en lisina y aminoácidos azufrados, aminoácidos deficientes en los cereales comunes. (p. 6)

En cuanto a la importancia que tiene la investigación radica en incluir el producto como una alternativa saludable e innovadora, colocando a su disposición las barras energéticas, cuyas cualidades nutricionales resaltan en comparación a otros productos en el mercado. Cabe recalcar que la barra energética no reemplaza una comida completa como el desayuno, almuerzo o cena, pero puede ser incluida como un aperitivo entre mañana o tarde. Por otra parte, se motiva

el consumo de cultivos andinos y el aprovechamiento de sus bondades naturales; evitando así el olvido de los mismos.

Los beneficiarios van desde las familias campesinas, distribuidores locales y globales, los fabricantes hasta los colaboradores, socios estratégicos y clientes debido a que la microempresa INDPROAGRO S.A ubicada en la ciudad de Tulcán garantizará la elaboración y distribución de este producto de llegarse comercializar, dando un mayor impulso a la agricultura y a los pequeños productores, puesto que habrá mayor demanda en la comercialización de la materia prima.

Por lo anteriormente mencionado, en la presente investigación se pretende dar valor agregado a la quinua, producto estrella de INDPROAGRO S.A., para ello se elaboró la formulación y evaluación de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), chocho (*Lupinus mutabilis*), avena (*Avena sativa*), mermelada de arazá (*Eugenia stipitata*) y moringa (*Moringa oleífera*) endulzada con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) además, de proporcionar un alimento saludable a los clientes con el fin de ingresar a nuevos sectores en el mercado nacional e internacional.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Elaborar una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y otros productos para la microempresa INDPROAGRO S.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Formular cinco tratamientos de barras energéticas a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), chocho (*Lupinus mutabilis*), avena (*Avena sativa*), mermelada de arazá (*Eugenia stipitata*) y moringa (*Moringa oleífera*) endulzadas con jarabe de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)
- Determinar el mejor tratamiento mediante la evaluación sensorial.
- Evaluar la calidad nutricional y microbiológica del mejor tratamiento.
- Establecer los costos de producción del producto terminado.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuáles serán los porcentajes de quinua y chocho para la elaboración de las barras energéticas?

¿Cuál de las formulaciones de las barras energéticas, presentará una mejor aceptación por el panel sensorial?

¿Las diferentes formulaciones presentarán características sensoriales diferentes?

¿Cómo se realizarán las formulaciones para las barras energéticas?

¿La barra energética del mejor tratamiento cumplirá con los parámetros establecidos en la norma INEN 2595:2011 “Granola-Requisitos”?

¿Cuál sería la formulación más idónea de quinua, chocho, avena, mermelada de arazá, moringa y jarabe de jícama en la elaboración de la barra energética?

¿Cuáles serán los costos estimados para la elaboración del producto terminado?

¿El costo de la barra energética elaborada será competitivo con los precios de las barras energéticas existentes en el mercado?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Dalgo (2015) realizó el estudio del “Desarrollo de un complemento alimenticio proteico vegetal de alto valor biológico, a partir de la combinación de quinua (*Chenopodium quinoa*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), y su aceptabilidad en niños pre-escolares, del Jardín Juan Montalvo de la comunidad de Oyambarillo”, en el cual menciona que los cultivos andinos subexplotados como la quinua y el chocho, actualmente están siendo desplazados por otros cultivos que responden a patrones de consumo urbano y foráneo. Por ello es necesario rescatar el Patrimonio Alimentario nacional y preparaciones tradicionales en base a esos cultivos, fortaleciendo las identidades y garantizando una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada para los y las ecuatorianas mediante la elaboración de un producto con la combinación de un cereal y una leguminosa, en este caso Quinua y Chocho, de los que se obtiene proteínas de alta calidad debido a la compensación de sus aminoácidos esenciales.

Ochoa (2012) formuló barras energéticas a base de miel y avena para la empresa Apicare, obtuvo como resultado dos barras altamente nutritivas y energéticas, la una de avena y quinua con un contenido de 5.8 % de proteína, grasa 16.4 %, ceniza 1.9 %, fibra 3.6 %, 63.8 % de carbohidratos y un valor calórico de 426.62 Kcal/100g y la otra de avena con amaranto.

Velastegui (2016) desarrolló un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de polvo deshidratado de moringa (se encuentran 18 aminoácidos, incluyendo 9 que son esenciales para el cuerpo humano), quinua (es un alimento que desde el punto de vista nutricional y alimentario es una fuente natural de proteína vegetal de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales y es de fácil digestibilidad debido a su fibra dietaria) y amaranto, la cual presentó los siguientes resultados en lo que respecta a su contenido nutricional por cada 100 g de producto: proteína 11.1 g, grasa total 16.95g, carbohidratos 58.87 g, humedad 12.01 g, cenizas 1.07 g y un aporte energético de 432.3 Kcal/100g, presentando una buena aceptabilidad por los consumidores, y constituyendo una alternativa saludable de consumo.

Yambay (2016) elaboró y evaluó barras energéticas enriquecidas con guandul (*Cajanus cajan*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) de las cuales el tratamiento T4 (guandul 10.91 % y amaranto 32.73 %) fue el de mayor aceptación por parte de los catadores y presentó un contenido nutricional de: fibra 12.15 %, Carbohidratos Totales (CHT) 61.53 %, proteína 8.12 %, grasa 7.77 %, cenizas 1.10 %, humedad 9.33 % y energía 348.53 kcal/100g.

Alarcón (2016) elaboró barras energéticas con valor agregado a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) de las variedades tunkahuan y pansacalla roja en donde determinó que las barras energéticas a base de quinua con sus mejores características nutricionales fueron el T2 (50 % quinua blanca y 50 % avena) con 6.93 % de proteína, 8.42 % de humedad y 2.49 % de fibra y el T5 (50 % quinua roja y 50 % avena) con 6.89 % de proteína, 8.88 % de humedad y 3.68 % de fibra.

Pillajo (2017) elaboró una barra de suplemento nutricional a base de chocho y quinua obtuvo un producto rico en proteínas y nutrientes con un peso total de 100 g, con un contenido de 16.22 g de proteínas, 10.22 g de grasa total y un aporte de energía de 311.7 Kcal/100g.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Investigación de alternativas tecnológicas para la elaboración de barras energéticas.

En Ecuador, se han realizado una serie de investigaciones y propuestas experimentales para estimular el uso y consumo de materias primas locales subutilizadas con gran potencial nutricional y agroindustrial. Por ejemplo, Chávez y Miranda (2008), realizan una formulación de barra energética para el consumo de niños y mujeres embarazadas, consideran como materias primas: avena, salvado de trigo, quinua, amaranto, pasas, maní, miel, panela, clara de huevo, mantequilla y gelatina (p. 37). El proceso tecnológico considera un pretratamiento a la quinua y amaranto; en el caso de la quinua se realiza lavado, centrifugado y secado; en tanto que, el amaranto es horneado. A continuación, se realiza la cocción de los ingredientes líquidos; luego se lleva a cabo el horneado de los ingredientes sólidos; finalizados estos procesos, todos los ingredientes son mezclados, una vez que se consigue homogenizar la mezcla, se realiza el prensado, pesado, envasado y almacenado del producto final.

Ramos (2011), presenta una formulación de barra energética para el consumo de deportistas de aventura, utilizando las siguientes materias primas: avena, quinua, amaranto, guineo, coco, uvilla, pasas, chocolate, miel de abeja, panela y mantequilla (p. 60). En cuanto al proceso tecnológico, este inicia con la recepción de la materia prima; luego se lleva a cabo el pesado de los ingredientes; a continuación, se pica el guineo y la uvilla; se realiza un tostado de la avena y se mezclan todos los ingredientes para después ser cocinados; concluida la cocción, el producto final es moldeado, enfriado y empacado.

Villacrés (2013), desarrolla una formulación de barra de cereales para el programa de desayuno escolar, las materias primas utilizadas son: mezcla extruida de arroz y maíz (5.4 %), quinua expandida (42.4 %), chocho tostado (16 %), plátano deshidratado (3 %), zapallo osmóticamente deshidratado (4.5 %), coco deshidratado (1.5 %), amaranto (3 %) y como edulcorante mezcla de miel de panela y glucosa (24.2 %) (p. 10). El proceso tecnológico involucra la recepción y clasificación de todas las materias primas; a continuación, la etapa de pretratamiento, para el caso de las frutas, lavado y deshidratado; en tanto que, el arroz y maíz, se mezclan, humectan y extruyen; la quinua se somete a escarificado, humectado y expandido; el chocho es desamargado, presecado y tostado; finalmente, el amaranto es reventado. Una vez que se tienen todas las materias primas acondicionadas, se procede con el mezclado, endulzado, moldeado, horneado, enfriado, desmoldado y empacado de las barras de cereales.

2.2.2. INDPROAGRO S.A.

INDPROAGRO S.A. es una compañía sólida asentada dentro de la economía social, fraterna y de comercio justo, interesada en la construcción de un futuro próspero, de apoyo para todos sus colaboradores, socios estratégicos; familias rurales, pequeñas asociaciones de productores y distribuidores locales y globales, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Tulcán, Provincia del Carchi – Ecuador, en donde a través del acompañamiento técnico y profesional a pequeños agricultores y sus organizaciones, ha logrado incentivar en varias zonas de la provincia el mejoramiento continuo de los cultivos ancestrales a fin de fortalecer e innovar los procesos de alta calidad en la siembra y producción de la Quinua, además de brindar innovaciones comerciales a sus productores y distribuidores lo que les permite aumentar no solo la producción de los cultivos de manera sostenible, sino también facilita la venta de los mismos, produciendo una cadena de prosperidad y bienestar para sus colaboradores y aliados estratégicos y también ofrece las mejores tecnologías cuando procesan sus productos, contribuyendo a garantizar la seguridad alimentaria y la construcción de un mundo con más alimentos naturales y nutritivos disponibles, orgullosos de sus campos y donde la calidad de vida sea un derecho y una garantía para todos, además como líderes en la comercialización de productos agrícolas andinos, se enfocan en la expansión del Súper Alimento conocido como Quinua o Quinoa, debido a sus grandes beneficios nutricionales reconocidos y premiados a Nivel Mundial. (INDPROAGRO S.A., 2015)

2.2.2.1. Proceso INDPROAGRO S.A. de la quinua

INDPROAGRO S.A. (2015) expresa que mi Quinoa Gold, es un producto seleccionado electrónicamente, 100 % limpio, libre de saponina y listo para preparar. No necesita remojo o ningún otro tratamiento previo para su consumo. No contiene colesterol y es libre de gluten, dicho producto se comercializa a Canadá y Europa en 800 toneladas al año aproximadamente, de la cual el 25 % se destina a la elaboración de quinua POP.

2.2.3. Barras energéticas

Llandán (2013) menciona que las llamadas concretamente “barritas nutricionales” son productos diseñados exclusivamente para contribuir al desempeño deportivo al estar elaboradas con cereales y azúcares de fácil absorción que proveen de energía suficiente para evitar hipoglucemias y la rápida aparición de fatiga. Pero, además, existen barritas con agregado de frutas o aminoácidos, cuya finalidad difiere de las primeras, ya que un producto enriquecido en proteínas podría ser más útil para niños y niñas, jóvenes, adultos y adultos mayores. Las barras de semillas como la quínoa, el sésamo y el amaranto por su elevada densidad energética, son ideales para las personas que tienen un gran gasto energético como por ejemplo los deportistas o personas con vida muy activa. Además, el sésamo contiene proteínas, calcio y vitamina D; la quínoa es uno de los pocos vegetales con grandes concentraciones de triptófano, un aminoácido que ayuda a combatir el estrés.

Ochoa (2012) indica que las barras energéticas o barras de cereales son funcionales, combinados, enriquecidos o fortificados; debido a los compuestos bioactivos del producto contribuyen al beneficio de la salud de las personas que lo consumen. Las barras energéticas son un suplemento alimenticio, consumido por atletas u otras personas físicamente activas, para mantener las necesidades caloríficas producidas por su actividad física vigorosa. Como su nombre indica, son una fuente de energía alimenticia, principalmente carbohidratos complejos. Algunas barritas contienen una fuente de proteínas, así como una selección de vitaminas y minerales.

2.2.3.1. Utilidad de las barras energéticas

Velastegui (2016) expresa que la necesidad de aumentar la ingesta energética de una persona puede deberse a varias causas, pero las principales son: aumento de las necesidades calóricas

debido a su correspondiente aumento en el gasto, disminución en la ingesta de energía, y aumento en las pérdidas de la ingesta realizada, tenemos como ejemplos:

- Etapas rápidas de crecimiento, desarrollo y maduración, que no queden cubiertas con una alimentación completa y equilibrada.
- Situaciones de gran consumo calórico que desencadenan ciertas patologías. Habitualmente, cuanto más agresiva es una enfermedad o un proceso de hospitalización, mayor es el gasto que se deriva.
- Prácticas deportivas intensas o mantenidas, que hagan necesario el aporte de un plus para no perder o bajar el ritmo y obtener un rendimiento satisfactorio.

2.2.3.2. Funcionalidad de barras energéticas

Según Velastegui (2016), las barras energéticas se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola, no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda. La mayor parte de las barritas aportan entre 3-5 kilocalorías por gramo. Asimismo, este extra energético se obtiene principalmente a partir de hidratos de carbono, aunque no de forma exclusiva. Las barritas contienen también grasas y proteínas, además de vitaminas y minerales. El porcentaje de contenido de uno u otro macronutriente determina el uso más correcto y eficaz que se atribuye a cada tipo de barrita, por tanto:

- Todas las barras contienen hidratos de carbono porque es el nutriente que aporta energía a corto-medio plazo, si el porcentaje de hidratos sencillos o azúcares es alto, indica que la barrita va a ocasionar una explosión energética de forma más o menos inmediata, ya que estos azúcares pasan a la sangre y, de ahí, a ser transformados en la moneda energética en un breve espacio de tiempo.
- Los lípidos también se transforman en energía, pero de forma mucho más lenta y progresiva, y este comportamiento se aprovecha cuando queremos que el efecto se prolongue más en el tiempo.

2.2.3.3. Producción mundial

Trademap (2013) indica que la producción de barras energéticas se incrementa en el mundo debido a que las personas están haciendo conciencia de los beneficios que aportan el consumo de estos snacks naturales, saludables y de fácil transporte como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Países productores de barras energéticas.

Países	Cantidad en toneladas (2007-2012)
Estados Unidos de América	396.382
Canadá	326.567
Alemania	205.159
Perú	150.857
Venezuela	34.171
Colombia	124.771
Francia	162.632
México	100.703
Filipinas	51.159
Reino Unido	191.982

Fuente: Trademap (2013)

López (2014) menciona que nuestro país exporta barras energéticas a países como Colombia, Estados Unidos, España, Italia, Perú, Reino Unido, Costa Rica y Canadá todo esto se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Exportación de barras energéticas desde Ecuador.

Países	Cantidad en toneladas (2007-2012)
Colombia	207.33
Estados Unidos	54.03
España	17.37
Italia	0.28
Perú	0.04
Reino Unido	0.04
Costa Rica	13.02
Canadá	0.01

Fuente: López (2014)

2.2.3.4. Producción en el Ecuador

López (2014) afirma que en el Ecuador existen 8 empresas exportadoras de barras energéticas mismas que se presentan a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Productores de barras energéticas en el Ecuador.

Subpartida Nandina	Nombre exportador
1904.90.00.00	Natural Nutrition Food
	Exportadora La Serranita Exposerranita Cia. Ltda.
	Fundación Radimpak
	Productos Orgánicos Chimborazo Sumaklife Cia. Lt.
	Fundación Makita Cushunchic Mcch
	Disnac S.A.
	Granen
Pepsico Alimentos Ecuador Cia. Ltda	

Fuente: López (2014)

2.2.4. La Quinua (*Chenopodium quinoa*)

Ochoa (2012) expresa que la quinua (*Chenopodium quinoa*) es un grano valioso, el Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), destaca el aporte del 15 % de proteína vegetal, el 6.22 % de fibra, hierro y zinc. La quinua es una excelente fuente de carbohidratos y tiene casi el doble de proteína comparada a otros cereales como el arroz y el trigo. Esta proteína es de muy alta calidad por la combinación y proporción especialmente rica en aminoácidos y brinda un aporte sorprendente de minerales como hierro, potasio, magnesio y zinc junto con las vitaminas del complejo B.

2.2.4.1. Contenido Nutricional de la quinua de la variedad Tunkaguán Perlada

INDPROAGRO S.A. (2015) indica que la Quinua Tunkaguán Perlada se cultiva desde los 2000 m.s.n.m hasta los 3100 m.s.n.m en la Provincia del Carchi, ubicada en la Cordillera de los Andes. La Quinua TUNKAGUÁN, es catalogada como una de las quinuas más dulces y con muy bajos niveles de saponina. El grano de quinua tiene un tamaño aproximado entre 1.68 mm y 2.00 mm de diámetro, presenta un color blanco cremoso y es de forma circular. Esto la convierte en un excelente producto para la elaboración de harinas o productos derivados de la quinua misma. Se lo reconoce por su alto valor nutritivo, por cuanto contiene del 12 al 16 % de proteína, igualmente su contenido de minerales (calcio, hierro y fósforo) lo hacen atractivo para la alimentación humana, además, proporciona fibra natural, vitaminas naturales, especialmente A, C, D, B₁, B₂, B₆, ácido fólico (otra vitamina del grupo B) y niacina, en porcentajes altos y garantizados de IDR (Ingestión Diaria Recomendada) como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Contenido nutricional de la Quinoa Tunkaguán Perlada.

Tamaño por porción: 45 g

Rinde 4 porciones

Energía (Calorías)

754 kJ (180 kcal)

Energía de grasa

147 kJ (35 kcal)

% Valor Diario

Grasa Total 4 g

6 %

Grasa Saturada 0.5 g

3 %

Grasa Monoinsaturada 1.5 g

Grasa Poliinsaturada 2 g

Grasa Trans 0 g

0 %

Colesterol 0 mg

0 %

Sodio 0 g

0 %

Carbohidratos Totales 29 g

10 %

Fibra < 1 g

2 %

Azúcares 3 g

Proteína 6 g

12 %

*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8300kJ (2000 kilo calorías)

Grasa Total

Menos que

65 g

80 g

Grasa Saturada

Menos que

20 g

25 g

Colesterol

Menos que

300 mg

300 mg

Sodio

Menos que

2400 mg

2400 mg

Carbohidrato total

300 g

Fibra dietética

25 g

Energía por gramo:

Grasa 37 kJ. Carbohidratos 17 kJ. Proteína 17 kJ.

Fuente: INDPROAGRO S.A (2015)

2.2.4.2. Usos de la quinua

Arias (2017) menciona que entre los granos andinos es el de mayor versatilidad para el consumo: el grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados en múltiples formas, lo cual se traduce en una enorme cantidad de recetas tanto tradicionales como innovadoras, además la quinua se puede combinar con leguminosas como las habas secas, el fréjol y el tarwi para mejorar la calidad de la dieta especialmente de los niños pre-escolares y escolares a través del desayuno. En la actualidad se encuentran disponibles varios subproductos elaborados o semielaborados, aquí están los llamados "cereales" que son productos listos para consumirse y que generalmente se toman como desayuno entre estos se encuentran cereales inflados, extrusados, en copos, rallados y cereales calientes, a los que se les agrega un líquido caliente para consumirlos, y también tienen uso medicinal las hojas, tallos y granos, a los que se atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas; se utilizan también en caso de fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos.

2.2.4.3. Extrusión de la quinua

Barrera y Perez (2014) indican que la palabra extrusión proviene del latín "extrudere" que significa forzar un material a través de un orificio. La extrusión de alimentos es un proceso en el que un material (grano, harina o subproducto) es forzado a fluir, bajo una o más de una variedad de condiciones de mezclado, calentamiento y cizallamiento, a través de una placa/boquilla diseñada para dar forma o expandir los ingredientes.

Casas, Cote, Moncayo y González (2018) afirman que el proceso de extrusión ofrece grandes ventajas nutricionales, económicas y productivas. Una de las ventajas es que no es necesario emplear materias grasas durante el proceso, además el proceso es rápido. Para obtener extruidos de quinua se utiliza un sistema HTST (Alta Temperatura y Tiempo Corto) esto para reformar el alimento que contiene almidón y proteínas para conseguir alimentos texturizados. En este proceso es importante controlar la temperatura ya que esta puede degradar algunos componentes de la materia prima, pero el proceso puede homogenizar, texturizar, activar enzimas, pasteurizar y esterilizar microorganismos, expandir, inflar o deshidratar. La extrusión por el sistema HTST mantiene la calidad nutricional de los granos andinos, ya que en este proceso no se presenta el pardeamiento no enzimático. Durante la extrusión la temperatura de cocción puede alcanzar entre 120 y 150 °C, pero el tiempo de residencia es usualmente de solo 10-15 segundos.

2.2.5. El Chocho (*Lupinus mutabilis*)

López (2013) menciona que el tarwi, chocho, lupino o lupin (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa que se la encuentra en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina y Chile, cuyas semillas se emplean en la zona que abarcan esos países desde la época preincaica, para la nutrición humana y animal, además indica que existen gran cantidad de variedades de *Lupinus mutabilis*, la más utilizada en el Ecuador es la variedad INIAP 450 Andino que es además la variedad utilizada en la presente investigación. Esta procede de una población de germoplasma de Perú, introducida en Ecuador en 1992, su mejoramiento genético se realizó por selección y como línea promisorio fue evaluada en diferentes ambientes a partir de 1993, habiéndose entregado a los agricultores, seis años después como variedad mejorada con la denominación anteriormente citada.

2.2.5.1. Contenido nutricional del chocho

López (2013) expresa que en el contenido nutricional del chocho amargo y desamargado destaca su alto contenido de proteína, el cual se presenta en la Tabla 5

Tabla 5. Contenido nutricional del chocho amargo y desamargado.

Parámetro	Unidad	Chocho amargo	Chocho desamargado
Proteína	%	47.8	54.05
Grasa	%	18.80	21.22
Fibra	%	11.07	10.37
Cenizas	%	4.52	2.54
Humedad	%	10.13	77.05
ELN	%	17.02	11.62
Alcaloides	%	3.26	0.03
Azúcares totales	%	1.95	0.73
Azúcares reductores	%	0.42	0.61
Almidón total	%	4.34	2.88
K	%	1.22	0.02
Mg	%	0.24	0.07
Ca	%	0.12	0.48
P	%	0.60	0.43
Fe	ppm	78.45	74.25
Zn	ppm	42.84	63.21
Mn	ppm	36.72	18.47
Cu	ppm	12.05	7.99

Fuente: López (2013)

2.2.5.2. Usos del chocho

Del Salto Pazmiño (2019) menciona que el chocho andino, gracias a sus propiedades nutritivas, ha sido utilizado en medicamentos naturales porque posee un principio activo llamado “*gamma conglutin*”, responsable de disminuir los niveles de glucosa en la sangre y así combatir enfermedades como la diabetes. Además, esta especie es poco utilizada en el aspecto gastronómico por contener un alto porcentaje de alcaloides que resultan tóxicos y le dan un sabor amargo; para eliminarlo, es necesario desaguarlo por tres días mínimo para luego cocinarlo y que esté apto para su consumo; es así que podría convertirse en uno de los ingredientes base para obtener diferentes platos y productos de manera innovadora. Se han creado diferentes productos a base del grano, siendo uno de éstos un suplemento para deportistas a base de la proteína del chocho. Tal como los suplementos proteicos existentes, que son elaborados a base de suero de leche y soja, se busca utilizar el chocho andino como una alternativa. Aquel suplemento fue evaluado a través de diversas pruebas degustativas en las que variaban la cantidad de mora, utilizada como un acompañante extra para darle color, y dichas pruebas 5 mostraron la aceptación total de dicho suplemento, por parte de los deportistas evaluados.

2.2.6. Avena (*Avena sativa*)

Ochoa (2012) expresa que la avena, género *Avena*, es acaso el cereal menos estimado. Se oye hablar poco de la avena, en comparación con el trigo, pero es corriente encontrarse con que la producción sobrepasa en algunas regiones a la de trigo. La avena puede contarse entre los cereales más ampliamente cultivados en América y Europa, y se adapta más a diferentes tipos de suelo, técnicas de cultivo y rigores de clima que la mayoría de los cereales.

2.2.6.1. Contenido nutricional de la avena

Ochoa (2012) afirma que la planta de avena posee una alta cantidad de grasas vegetales insaturadas, además contiene los ocho aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas, en la Tabla 6 se muestra el contenido nutricional de la avena.

Tabla 6. Contenido nutricional de la avena por cada 100 g.

Parámetro	Unidad	Cantidad
Humedad	g	10.7
Calorías	Kcal	384.0
Proteínas	g	12.1
Grasa	g	7.7
Carbohidratos totales	g	66.0
Fibra	g	1.7
Ceniza	g	1.5
Calcio	g	0.055
Fósforo	g	0.348
Hierro	g	0.0046
Carotenoide	g	0.00001
Tiamina	g	0.00064
Riboflavina	g	0.00009
Niacina	g	0.00087
Ácido ascórbico	g	0.00

Fuente: Ochoa (2012)

2.2.6.2. Usos de la avena.

Bueno (2017) indica que los principales usos de la avena son: barras de cereal, cereales para el desayuno, ensaladas, galletas, granolas, harina, hojuela, licuados, salvado de avena y sopas.

2.2.7. Arazá (*Eugenia stipitata*)

Enríquez (2015) menciona que el arazá (*Eugenia stipitata*) como producto se lo puede tener todo el año teniendo picos donde la producción aumenta y disminuye, de marzo a junio y de octubre a diciembre son los meses de mayor producción, y de baja producción de agosto a septiembre, gracias a esto es posible transformarlo en pulpa todo el año y almacenarlo para cubrir la demanda del mercado. Este fruto de la región oriental, también conocido como

guayaba amazónica cuenta con varias cualidades que entre ellas están su agradable color, aroma y sabor. (p. 14)

2.2.7.1. Contenido nutricional del arazá

Cultivos de frutales amazónicos. TCA (1997) presenta el contenido de 100 g de la pulpa de arazá, donde podemos observar que su componente principal es el agua, entre 90 a 94 %, una gran cantidad de carbohidratos, además, contiene cantidades elevadas de proteína y vitaminas A, B y C, lo cual se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7. Contenido nutricional de 100g de pulpa de arazá

Parámetro	Unidad	Cantidad
Agua	%	90 - 94
Proteínas	g	8.06 – 10.75
Extracto etéreo	g	2.76 – 3.85
Fibra	g	5.50 – 6.45
Carbohidratos	g	69.08 – 71.63
Nitrógeno	g	1.29 – 1.72
Fósforo	g	0.09
Potasio	g	1.78 – 2.38
Calcio	g	0.16 – 0.21
Magnesio	g	0.08 – 0.13
Ph		2.65
Sólidos solubles	°B	4.0
Acidez	%	90
Vitaminas		
Vitamina A	Microgramos	7.75
Vitamina B	Microgramos	9.84
Vitamina C	Miligramos	7.68

Fuente: Cultivos de frutales amazónicos. TCA (1997)

2.2.7.2. Usos del arazá

Enríquez (2015) indica que el consumidor final tiene múltiples opciones al momento del uso de la pulpa de arazá como: jugos, vinos, mermeladas, helados, entre otros, también se usa para perfumes debido a su agradable aroma.

2.2.8. Moringa (*Moringa oleífera*)

Aguiar (2019) expresa que la moringa es un árbol originario del norte de la India, que se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia y América Latina; también es conocido como el árbol del rábano picante, debido al sabor de sus raíces, que los británicos utilizaban en la India como sustituto del rábano silvestre, además esta planta contiene un perfil nutritivo con la capacidad de suplir los macro y micronutrientes necesarios en una dieta saludable, útil para combatir la inseguridad alimentaria, principalmente

por contener todos los aminoácidos esenciales y una gran variedad de vitaminas, puede considerarse como un alimento funcional, siendo utilizada desde siglos atrás por varias culturas, existiendo pruebas que la moringa era parte de la dieta de reyes y reinas.

2.2.8.1. Contenido nutricional de la moringa

Sánchez, Martínez, Sinagawa y Vázquez (2013) indican que todas las partes de la planta son comestibles desde las hojas hasta la raíz. Los estudios de moringa han ido incrementándose en los últimos años debido a su importancia nutricional ya que el contenido de proteínas, vitaminas y minerales es muy sobresaliente destacando que en esta planta se encuentran todos los aminoácidos esenciales.

El contenido nutricional varía de acuerdo con la porción de la planta: Pérez, Sánchez, Armengol y Reyes (2010); estos autores encontraron valores superiores en lo que respecta a energía metabolizable y proteína en las hojas como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Contenido nutricional de moringa oleífera de 54 días, deshidratada y molida.

Parámetro	Unidad	Hojas	Tallos	Hojas y tallos
Materia seca	%	89.60	88.87	89.66
Proteína	%	24.99	11.22	21.00
Extracto etéreo	%	4.62	2.05	4.05
Fibra cruda	%	23.60	41.90	33.52
Ceniza	%	10.42	11.38	10.18
Extracto no nitrogenado	%	36.37	33.45	31.25
Energía digestible	Mcal/kg MS	2.81	1.99	2.43
Energía metabolizable	Mcal/kg MS	2.30	1.63	1.99

Fuente: Pérez, Sánchez, Armengol y Reyes (2010)

2.2.8.2. Usos de la moringa

Velastegui (2016) expresa que la planta entera presenta un elevado valor nutricional tanto para humanos como para animales; otros usos son como fertilizante, combustible biológico (biogás, biodiesel), floculante, para la purificación del agua y reducir su turbidez y la contaminación bacteriana.

Aguiar (2019) menciona que la moringa fue introducida con éxito en el Ecuador en el 2010, por la empresa ECUAMORINGA, siendo promotora del cultivo de esta planta desde entonces, en la actualidad se la comercializa como: Hoja fresca, hoja seca, semillas, aceite, cápsulas, té, polvo y plantas.

2.2.9. Jarabe de Glucosa

QuimiNet (2011) menciona que el jarabe de glucosa es sumamente espeso, con una consistencia parecida a la de la miel, es incoloro y cristalino. Este es un monosacárido o una forma de azúcar que se encuentra en las frutas y en la miel. La glucosa líquida es una mezcla de maltosa, dextrinas y dextrosa, soluble en glicerina y agua, también es ligeramente soluble en alcohol.

2.2.9.1. Propiedades

Yambay (2016) expresa que el jarabe de glucosa controla la cristalización de la sacarosa, imparte poder humectante a los productos que la contienen, realza el sabor natural de las frutas, contribuye al desarrollo de la textura, mantiene la calidad del producto y aumenta su vida de anaquel, es fuente de carbohidratos y permite controlar el nivel de dulzor del producto final, su poder edulcorante es 0.6 veces el de la sacarosa y puede utilizarse sola o combinada con otros edulcorantes.

2.2.9.2. Ventajas del jarabe de glucosa en la industria alimentaria

QuimiNet (2011) menciona que las ventajas que ofrece el uso de jarabe de glucosa en la industria alimentaria son:

- Es muy resistente a la descomposición.
- Mejores capacidades como edulcorante
- Garantiza la ausencia de contaminantes que la azúcar en grano puede contener por acumular los sacos en el piso
- Resiste el ataque de bacterias
- No hay pérdida de producto como la azúcar contenida en sacos que puede derramarse al vaciar los sacos
- Requiere de poco tiempo para disolverse
- Al no tener una textura granulada no requiere de altas temperaturas para manipularla
- Es fácilmente digerible
- Potencia el sabor de los productos, por lo que su uso reduce el consumo de azúcar.
- Da una consistencia más suave a los productos
- Reduce las áreas destinadas al almacenamiento del azúcar contenido en sacos.

2.2.10. Aceite de Girasol

Velastegui (2016) indica que el aceite de girasol provee la mayor relación poliinsaturados/saturados con respecto a otros aceites, este índice es muy importante, ya que está asociado positivamente con la disminución del colesterol total, además presenta una baja proporción de ácidos grasos saturados, esto tiene su importancia en cuanto a las recomendaciones de las principales organizaciones de salud que sugieren reducir el consumo de este tipo de ácido graso, relacionado con un aumento del colesterol total.

2.2.11. Jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Mina (2016) indica que la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es muy rica en fécula azucarada de buena calidad y esta se puede extraer fácilmente como la yuca que, a pesar de tener cáscara gruesa y áspera, se puede pelar con mucha facilidad dejando expuesto un fruto apetitoso, claro, con sabor similar a la manzana.

2.2.11.1. Contenido nutricional de la jícama

Barreros y Villacis (2017) mencionan que la jícama tiene un agradable sabor dulce y deja una sensación refrescante después de su consumo razón por la cual el habitante andino la considera una fruta. Esto se debe a que la jícama a diferencia de la mayoría de tubérculos y raíces que almacenan sus carbohidratos en forma de almidón esta almacena principalmente Fructooligosacáridos (FOS), un tipo de azúcares con atributos beneficiosos para la salud. La inulina y los FOS son considerados alimentos no digeribles, por lo que no pueden ser hidrolizados y atraviesan el tracto digestivo sin ser metabolizados, proporcionando calorías inferiores al de la sacarosa. Los FOS son excelentes para las dietas hipocalóricas y de diabéticos.

En la Tabla 9 se presenta el contenido nutricional de la jícama en 100 g de peso fresco de su raíz.

Tabla 9. Contenido nutricional de jícama en 100 g de peso fresco de raíz.

Parámetro	Unidad	Cantidad
Agua	g	85.6
Proteína	g	0.3
Grasa	g	0.3
Carbohidratos	g	9.97
Fibras	g	0.5
Calorías	cal	69
Caroteno	g	0.08
Tiamina	g	0.01
Riboflavina	g	0.1
Ácido ascórbico	g	3.1
Calcio	g	0.023
Fósforo	g	0.021
Hierro	g	0.0003

Fuente: Seminario J, Valderrama M, Manrique I, 2010

2.2.11.2. Usos de la jícama

Mina (2016) afirma que tradicionalmente la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es consumido como fruta fresca o como puré, teniendo un sabor muy similar al puré de manzana. Sin embargo, debido al aumento de la demanda de este producto se está consumiendo de formas tan diversas como pasas, hojuelas, jarabe, te y harina a base de jícama. Así mismo la jícama ha incursionado en la cocina Novo andina a través de postres entre los cuales podemos encontrar la torta, helado, cóctel y mermelada de jícama, entre otros derivados.

2.2.12. Evaluación sensorial

Flores (2015) expresa que la evaluación sensorial es una disciplina que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar lo relativo a aquellas características de los alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos. Trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos (gusto, olfato, vista y tacto) como herramienta de trabajo. Medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de éstas con el fin de poder predecir la aceptabilidad del consumidor, representa el mayor compromiso de la evaluación sensorial para la industria. La evaluación sensorial proporciona información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor.

2.2.12.1. Pruebas No Objetivas o Afectivas

García, Mina, Torres, Burbano y Yambay (2017) mencionan que en la prueba no objetiva o afectiva el juez evaluador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o disgusta, si lo acepta o rechaza, si prefiere a otro o no, por lo tanto, son pruebas difíciles de

interpretar debido a que se trata de calificaciones personales, con la variabilidad que ello supone.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de la investigación es cuantitativo, debido a que se realizó la recolección de datos, ejecutando un análisis causa-efecto entre la Variable independiente (porcentajes de quinua y chocho) y la Variable dependiente (calidad sensorial de las barras energéticas) para comprobar las hipótesis fundamentadas, los valores numéricos se obtuvieron de manera experimental mediante la formulación y evaluación de las barras energéticas, además se realizó una evaluación sensorial, como es una prueba de nivel de agrado en cuanto a los atributos de apariencia, color, olor, sabor, textura y aceptación general del producto y finalmente se realizó un ANOVA de un solo factor y el método LSD de Fisher para determinar si existían o no diferencias estadísticas entre los tratamientos.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó la investigación experimental y explicativa, Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que el propósito de la investigación experimental permite con más seguridad establecer relaciones de causa a efecto, además Caballero (2014) afirma que las investigaciones predictivas o experimentales plantean hipótesis predictivas que, para poder ser contrastadas, requieren un experimento con poblaciones de condiciones o características uniformes, con grupo experimental (50 %) y grupo de control. Por lo general, resulta necesario tomar una prueba de entrada antes de aplicar el cambio (la causa principal o variable independiente) y otra prueba de salida (variable dependiente) para comprobar el cambio y, por otro lado, el autor antes mencionado expresa que las investigaciones explicativas responden a la pregunta: ¿Por qué?, es decir, por qué es así la realidad objeto de investigación. Son causales, ya que plantean hipótesis explicativas que, mediante el cruce o relación de variables, primero de las del problema (variables dependientes) con las del marco referencial (variables independientes), plantean propuesta(s) de explicación al problema causal que deberá(n) luego ser contrastada(s).

3.2. HIPÓTESIS

H₁. “El porcentaje de quinua y chocho utilizado en las formulaciones de las barras energéticas influyen en su calidad sensorial”

H_0 . “El porcentaje de quinua y chocho utilizado en las formulaciones de las barras energéticas no influyen en su calidad sensorial”

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

3.3.1.1. Variable Independiente

El proceso de elaboración de las barras energéticas fue preparado en base a la formulación establecida por Yambay, Delgado e Imbaquingo (2016), tomando como referencia los valores para los cinco tratamientos presentados en su barra a base de chocho y maíz, además se utilizó como referente la formulación de Ramos (2011) utilizada en su barra energética con aporte proteico de quinua y amaranto.

- Porcentajes de quinua: T1: 18.60 %; T2: 13.95 %; T3: 9.30 %; T4: 4.65 %; T5: 0.00 %
- Porcentajes de chocho: T1: 0.00 %; T2: 4.65 %; T3: 9.30 %; T4: 13.95 %; T5: 18.60 %

3.3.1.2. Variable Dependiente

Calidad de las barras energéticas:

- Sensorial: Apariencia, olor, color, sabor, textura y la aceptación general del producto.

3.3.2. Operacionalización de variables

En la Tabla 10 se detalla la operacionalización de variables que se utilizaron en la presente investigación.

Tabla 10. Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicador	Técnica	Instrumento
V.I: Porcentajes de quinua y chocho	Porcentajes de Quinua	T1: 18.60 %; T2: 13.95 %; T3: 9.30 %; T4: 4.65 %; T5: 0.00 %	Gravimetría	Hojas de registro de datos
	Porcentajes de Chocho	T1: 0.00 %; T2: 4.65 %; T3: 9.30 %; T4: 13.95 %; T5: 18.60 %		
V.D: Calidad de las barras energéticas	Sensorial	Apariencia Olor Color Sabor Textura Aceptación general del producto	Prueba de preferencia	Hojas de evaluación sensorial

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Selección de la Materia Prima

En esta etapa se realizó la selección de las materias primas de acuerdo a los requerimientos de calidad propias de cada ingrediente.

En la Tabla N 11 se detallan las materias primas utilizadas en la elaboración de las barras energéticas, así como sus proveedores, direcciones, las fichas técnicas o norma INEN que fueron utilizadas como referencia para la selección y determinación de la calidad de las mismas.

Tabla 11. Proveedores de materias primas para la elaboración de barras energéticas.

Materia prima	Proveedor	Dirección	Ficha Técnica/Norma INEN
Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	INDPROAGRO S.A.	Calles Israel y Suecia	NTE INEN 1673
Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>)	Mercado del Sur	Las Tejerías y Av. Andrés Bello	NTE INEN 2390
Avena	Supermaxi	Av. Seminario y Andrés Bello S/N	NTE INEN 2798
Moringa	Levapan	Av Sucre y Venezuela	Ficha Técnica Cimpa@s.a.s.
Glucosa	Supermaxi	Av. Seminario y Andrés Bello S/N	NTE INEN 0026
Aceite de girasol	Imrain Cia.Ltda	Quito-Ecuador Cel. 0988279907	Ficha Técnica
Jícama	Sra. Judith Yandun.	Chical	Ficha Técnica

Una vez seleccionada la materia prima según los requerimientos establecidos son utilizados para la elaboración de las barras energéticas.

3.4.2. Proceso de elaboración de las barras energéticas

Para la elaboración del producto se debe cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura para obtener un producto inocuo apto para el consumo humano.

a. Recepción y pesaje de la materia prima

Una vez seleccionada la materia prima, se procede a realizar su recepción y pesaje dependiendo del número de barras energéticas a elaborar y según lo presentado en las diferentes formulaciones, mismas que se detallan en la Tabla N 12.

Tabla 12. Formulaciones de los tratamientos de las barras energéticas en porcentaje (%).

Formulaciones		Porcentaje (%)				
		Insumos	T1	T2	T3	T4
Ingredientes secos	Quinua extruída	18.60	13.95	9.30	4.65	0.00
	Chocho	0.00	4.65	9.30	13.95	18.60
	Avena	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	Moringa	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Ingredientes líquidos y semi sólidos	Glucosa	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40
	Aceite de girasol	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	Jarabe de jícama	31.60	31.60	31.60	31.60	31.60
	Mermelada de arazá	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40

b. Acondicionamiento de la Quinua

Se procedió a triturar la quinua extruída con la ayuda un molino de discos hasta que alcanzó un tamaño entre 2 a 5 mm.

c. Acondicionamiento del Chocho

Se lavó el chocho en agua potable y luego se lo sumergió en una solución de hipoclorito de sodio a 150 ppm (150 mg/L) durante 5 minutos para lograr desinfectarlo, posteriormente se lo filtró para pelarlo y se deshidrató en una estufa a 90 °C por 3 horas, se removió cada 10 minutos hasta que alcanzó una humedad del 12 %.

Con la ayuda de un molino de discos se procedió a triturar el chocho deshidratado hasta que obtuvo un tamaño entre 3 a 5 mm y se lo tamizó en una torre de tamices seleccionando la fracción de 2 a 5 mm, para obtener un tamaño de la partícula uniforme.

d. Tostado de la Avena

Se colocó la avena en un sartén de teflón y se la tostó a 80 °C por 8 minutos.

e. Elaboración de la mermelada de arazá

Se realizó la selección y clasificación del arazá, se procedió a su lavado con agua potable y pelado con un cuchillo, a continuación, se procedió a despulpar la fruta, posteriormente se efectuó la formulación de la mermelada 0.50:0.50 (fruta: azúcar), se pesó la pulpa y el azúcar en una balanza gramera, se mezcló en una olla de acero inoxidable con una cuchara por 5 minutos, se calentó en una hornilla a 75 °C por 2 horas con una agitación constante hasta que la mermelada alcanzó los 65 °Brix, finalmente se dejó enfriar y se envasó en un frasco de vidrio previamente esterilizado.

f. Elaboración del jarabe de jícama

Se realizó la recepción y clasificación de la jícama para su lavado con agua potable y desinfección con una solución de hipoclorito de sodio a 1000 ppm (1000 mg/L), se procedió a pesar en una balanza y cortar con ayuda de un cuchillo en cubos pequeños y utilizando un extractor de jugos se obtuvo el jugo de la jícama y se desechó sus desperdicios, posteriormente se pesó el jugo con ayuda de una balanza y se lo colocó en una olla de acero inoxidable y con una cuchara se agitó, se calentó el pre jarabe en una hornilla a temperatura constante de 70 °C con una agitación constante por 1 hora hasta que alcanzó los 53 °Brix, luego se filtró el jarabe en un tamiz de 150 mesh y se sometió nuevamente al fuego y agitación por 20 minutos a una temperatura de 70 °C hasta que el jarabe se concentró y obtuvo 64 °Brix, finalmente se filtró el jarabe de jícama en un tamiz de 60 mesh y se dejó enfriar a 18 °C para envasar en un frasco de vidrio previamente esterilizado.

g. Mezclado de ingredientes secos

Se colocó en un recipiente de acero inoxidable la quinua, el chocho y la avena previamente pesados en una balanza gramera según las formulaciones anteriormente señaladas y se utilizó una cuchara de madera para mezclarlos hasta obtener una mezcla uniforme de los ingredientes, esta operación se realizó por un tiempo de 5 minutos.

h. Mezclado final

En un sartén de teflón se añadió el jarabe de jícama y se incorporó la moringa en polvo para que se diluya, de inmediato se agregó los demás ingredientes líquidos y semi sólidos (aceite de girasol, mermelada de arazá y glucosa) previamente pesados en una balanza y se los llevó a calentamiento a una temperatura de 65 °C por un tiempo de 5 minutos con agitación constante, finalmente se adicionó los ingredientes secos y se mezcló con una cuchara hasta conseguir una pasta uniforme.

i. Amasado y Moldeado

Se amasó la mezcla en caliente hasta obtener una pasta compacta y se la colocó en los respectivos moldes de 8.5 cm de largo, 3 cm de ancho y 2.5 cm de espesor cada uno, los cuales fueron previamente recubiertos con papel encerado.

j. Prensado

Se prensó las barras energéticas en sus respectivos moldes a 30 kgf/cm^2 durante una hora para tener un espesor uniforme de las mismas.

k. Horneado

Se retiró las barras energéticas de los moldes, luego se las colocó en las bandejas de aluminio y se procedió a hornearlas a $90 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 30 minutos.

l. Enfriado

Se dejó enfriar las barras energéticas a temperatura de $18 \text{ }^\circ\text{C}$ aproximadamente en un lugar aséptico para así evitar contaminaciones.

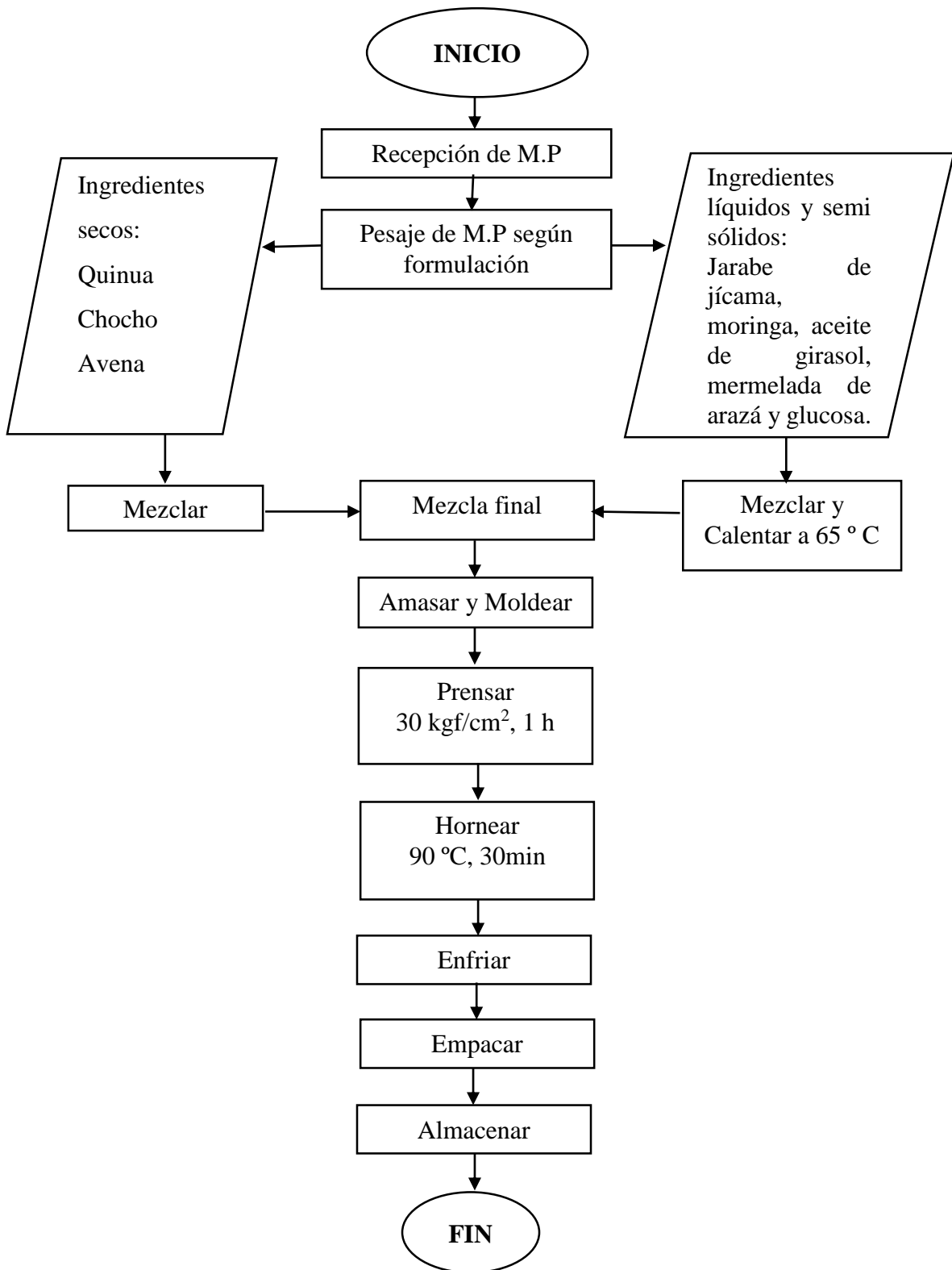
m. Empacado

Se realizó el proceso de empacado al vacío para las barras energéticas utilizando fundas de empaque al vacío de polipropileno, esto debido a que tienen buena opacidad, buenas propiedades de barrera a la humedad, oxígeno y grasas.

n. Almacenado

Se almacenó el producto final a temperatura de $18 \text{ }^\circ\text{C}$ en un lugar fresco y seco evitando que las barras energéticas tuvieran contacto directo con la luz.

3.4.3. Diagrama del proceso de elaboración de las barras energéticas



3.4.4. Análisis nutricional y microbiológico de la barra energética.

En la Tabla 13 se presenta la metodología empleada para el análisis nutricional y microbiológico de la barra energética para el T3, misma que se realizó en el laboratorio SEIDLABORATORY CIA. LTDA., el cual se encuentra acreditado por la norma ISO/IEC 17025 y cuyos resultados se encuentran en el Anexo 3.

Tabla 13. Metodología para análisis nutricional y microbiológico de la barra energética.

Método	Tipo de Análisis	Análisis
SEF-H (AOAC 925.10)	Nutricional	Humedad
SEF-P (AOAC 2001.11)		Proteína
SEF-G (AOAC 922.06)		Grasa Total
SEF-C (AOAC 923.03)		Ceniza
M. Interno (AOAC 978.10)		Fibra cruda
Calculo factores Atwater		Energía Total
Calculo por diferencia		Carbohidratos
SEM-RT (INEN 1529-5)	Microbiológico	Aerobios
SEM-CT (AOAC 991.14))		Coliformes Totales
AOAC 2014.05		E-Coli. Mohos y Levaduras

3.4.5. Análisis estadístico

Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó para realizar la “Formulación y evaluación de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y otros productos, como una alternativa de valor agregado para la microempresa INDPROAGRO S.A”, fue un Diseño Completamente al Azar debido a que se controló todas las condiciones durante el desarrollo del experimento, el cual presento cinco tratamientos, con cuatro repeticiones dando como resultado 20 unidades experimentales cada una con un peso de 45 g.

El análisis estadístico se lo realizo con un ANOVA de un solo factor y el método LSD de Fisher para cada atributo sensorial: apariencia, olor, color, sabor, textura y aceptación general del producto, para el mismo se utilizó un nivel de significancia para las comparaciones de 0.05 en el paquete estadístico denominado Minitab versión 2018.

Montgomery (2004) menciona que:

El ANOVA de un solo factor es una prueba estadística para analizar si más de dos grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medias y varianzas.

Hipótesis: de diferencia entre más de dos grupos. La hipótesis de investigación propone que los grupos difieren significativamente entre sí y la hipótesis nula propone que los grupos no difieren significativamente. (p. 314)

Campo Elías (2005) indica que:

El método LSD (Least Significant Difference) de Fisher es la diferencia mínima significativa que debe haber entre dos medias muestrales para poder considerar que dos tratamientos son diferentes. (p. 52)

Los tratamientos a ser realizados a nivel experimental en la presente investigación se detallan en la Tabla 14.

Tabla 14. Tratamientos considerados para la elaboración de las barras energéticas.

Tratamientos	Descripción
T1	Se formuló la barra energética con 18.60 % de quinua y 0.00 % de chocho, en relación al peso.
T2	Se formuló la barra energética con 13.95 % de quinua y 4.65 % de chocho, en relación al peso.
T3	Se formuló la barra energética con 9.30 % de quinua y 9.30 % de chocho, en relación al peso.
T4	Se formuló la barra energética con 4.65 % de quinua y 13.95 % de chocho, en relación al peso.
T5	Se formuló la barra energética con 0.00 % de quinua y 18.6 % de chocho, en relación al peso.

En la Tabla 15 se presentan las características del experimento.

Tabla 15. Características del experimento

Número de tratamientos	Cinco (5)
Número de repeticiones	Cuatro (4)
Número de unidades experimentales	Veinte (20)

Unidad Experimental.

Cada unidad experimental tuvo un peso de 45 g por barra energética, y se realizó el proceso de empacado al vacío para su conservación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Evaluación sensorial de las barras energéticas

Para la evaluación sensorial de las barras energéticas se consideraron los atributos de: apariencia, color, olor, sabor, textura y aceptación general del producto se realizó una prueba de nivel de agrado mediante escala hedónica de 5 puntos donde: 1= me disgusta mucho, 2= me disgusta, 3= me gusta ligeramente, 4= me gusta y 5= me gusta mucho. Se realizó el análisis sensorial en el laboratorio N° 302 con un panel de 43 catadores pertenecientes a la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, a los cuales se les entregó 5 muestras de barras energéticas por catador obteniéndose 6 valoraciones para cada tratamiento. A partir de los datos obtenidos se realizó un ANOVA de un solo factor para determinar si existían o no diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo al nivel de agrado de los consumidores y posteriormente se utilizó el método LSD de Fisher para evaluar estadísticamente la igualdad de las medias para cada atributo sensorial y así establecer cuál es el mejor tratamiento.

Atributo Apariencia

En la Tabla 16 se detallan los resultados del ANOVA de un solo factor para el atributo apariencia que presenta un valor de $p=0.115$, mayor que el nivel de significancia (0.05), por tanto, se acepta la hipótesis nula, debido a que no se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la Tabla 17 se establece la comparación de medias, en las cuales el T3 y T4 se encuentran en el rango A, T5 y T2 se encuentran en el rango AB y T1 está en el rango B. El tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con una media de 3.372 y el de menor aceptación fue el T1 (18.60 % quinua + 0.00 % chocho) con una valoración de 2.814.

Tabla 16. ANOVA de un solo factor: Apariencia vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	8.326	2.081	1.88	0.115
Error	210	232.233	1.106		
Total	214	240.558			

Tabla 17. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo apariencia
Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación	
3	43	3.372	A	
4	43	3.326	A	
5	43	3.209	A	B
2	43	3.209	A	B
1	43	2.814		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Atributo Olor

En lo que respecta al atributo olor en la Tabla 18 se detallan los resultados del ANOVA de un solo factor que presenta un valor de $p=0.019$, menor que el nivel de significancia (0.05), por tanto, se rechaza la hipótesis nula, debido a que, si se evidencian diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la Tabla 19 se puede apreciar la comparación de medias, en las cuales el T3 se encuentra en el rango A y T1 en el rango C. El tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con una media de 3.442 y el de menor aceptación fue el T1 (18.60 % quinua + 0.00 % chocho) con una valoración de 2.837.

Tabla 18. ANOVA de un solo factor: Olor vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	10.62	2.6558	3.01	0.019
Error	210	185.35	0.8826		
Total	214	195.97			

Tabla 19. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo olor
Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación		
3	43	3.442	A		
4	43	3.349	A	B	
5	43	3.209	A	B	C
2	43	3.000		B	C
1	43	2.837			C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Atributo Color

En cuanto al atributo color en la Tabla 20 se pueden apreciar los resultados del ANOVA de un solo factor que muestra un valor de $p=0.007$, menor que el nivel de significancia (0.05), por tanto, se rechaza la hipótesis nula, debido a que, si se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la Tabla 21 se describe la comparación de medias, en las cuales el T3, T4 y T2 se encuentra en el rango A y T1 en el rango B. El tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con una media de 3.442 y

el de menor aceptación fue el T1 (18.60 % quinua + 0.00 % chocho) con una valoración de 2.721.

Tabla 20. ANOVA de un solo factor: Color vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	14.73	3.681	3.63	0.007
Error	210	213.07	1.015		
Total	214	227.80			

Tabla 21. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo color
Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
3	43	3.442	A
4	43	3.419	A
2	43	3.256	A
5	43	3.140	A
1	43	2.721	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Atributo Sabor

En lo que respecta al atributo sabor en la Tabla 22 se detallan los resultados del ANOVA de un solo factor que presenta un valor de $p=0.033$, menor que el nivel de significancia (0.05), por tanto, se rechaza la hipótesis nula, debido a que si se muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la Tabla 23 se define la comparación de medias, en las cuales el T3 se encuentra en el rango A y T1, T4 y T5 en el rango B. El tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con una media de 3.651 y el de menor aceptación fue el T5 (0.00 % quinua + 18.60 % chocho) con una valoración de 3.000.

Tabla 22. ANOVA de un solo factor: Sabor vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	12.70	3.174	2.67	0.033
Error	210	249.67	1.189		
Total	214	262.37			

Tabla 23. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo sabor
Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
3	43	3.651	A
2	43	3.349	A
1	43	3.140	B
4	43	3.023	B
5	43	3.000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Atributo Textura

De acuerdo a los resultados detallados en la Tabla 24 del ANOVA de un solo factor para el atributo textura que muestra un valor de $p=0.125$, mayor que el nivel de significancia (0.05), por tanto, se acepta la hipótesis nula, debido a que no se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la Tabla 25 se establece la comparación de medias, en las cuales el T3 se encuentra en el rango A y T1 en el rango B. El tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con una media de 3.442 y el de menor aceptación fue el T1 (18.60 % quinua + 0.00 % chocho) con una valoración de 2.953.

Tabla 24. ANOVA de un solo factor: Textura vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	7.581	1.895	1.83	0.125
Error	210	217.721	1.037		
Total	214	225.302			

Tabla 25. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo textura
Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
3	43	3.442	A
2	43	3.256	A B
4	43	3.209	A B
5	43	2.953	B
1	43	2.953	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Aceptación general del producto

En cuanto a la aceptación general del producto en la Tabla 26 se muestra un valor de $p=0.000$, menor que el nivel de significancia (0.05), por tanto, se rechaza la hipótesis nula, debido a que si se evidencian diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la Tabla 27 se presenta la comparación de medias, en las cuales el T3 se encuentra en el rango A y T1 en el rango C. El tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con una media de 3.837 y el de menor aceptación fue el T1 (18.60 % quinua + 0.00 % chocho) con una valoración de 2.977.

Tabla 26. ANOVA de un solo factor: Aceptación general del producto vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	19.58	4.8953	5.31	0.000
Error	210	193.63	0.9220		
Total	214	213.21			

Tabla 27. Comparaciones en parejas de Fisher para el atributo aceptación general del producto Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación		
3	43	3.837	A		
2	43	3.465	A	B	
4	43	3.233		B	C
5	43	3.116		B	C
1	43	2.977			C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.2. Análisis nutricional y microbiológico de la barra energética

El análisis nutricional y microbiológico se realizó en SEIDLABORATORY CIA. LTDA (Ver Anexo 3) que es un laboratorio acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025.

Como se presenta en la Tabla 28 se realizó el análisis nutricional (carbohidrato, ceniza, energía total, fibra, grasa total, humedad y proteína) al mejor tratamiento de la barra energética que fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) y se realizó la comparación con investigaciones similares.

Tabla 28. Comparación del análisis nutricional de la barra energética de T3 con investigaciones similares.

Autor	Barra energética	Carbohidratos (%)	Cenizas (%)	Energía total (Kcal/100 g)	Fibra (%)	Grasa total (%)	Humedad (%)	Proteína (%)
Taramuel (2020)	Quinua y chocho	59.66	1.04	358	5.74	7.76	9.54	16.26
Ochoa (2012)	Quinua y avena	63.8	1.9	426.62	3.6	16.4	14.3	5.8
Velastegui (2016)	Quinua, moringa y amaranto	58.87	1.07	432.3		16.95	12.01	11.1
Yambay (2016)	Guandul y amaranto	61.53	1.10	348.53	12.15	7.77	9.33	8.12
Alarcón (2016)	Quinua blanca y avena				2.49		8.42	6.93
	Quinua roja y avena				3.68		8.88	6.89
Pillajo (2017)	Quinua y chocho			311.7		10.22		16.22

La Tabla 29 presenta el resultado del análisis microbiológico del mejor tratamiento de la barra energética en cuanto a los parámetros de *Aerobios mesófilos*, *Coliformes totales*, *E. Coli*, *Mohos* y *levaduras* realizándose la comparación con la norma INEN 2595:2011.

Tabla 29. Comparación del análisis microbiológico de la barra energética de T3 con la Norma NTE INEN 2595:2011

Ensayos Microb Seidlaboratory	Unidad	Resultado	Límite máximo de acuerdo a la Norma NTE INEN 2595:2011
Aerobios mesófilos	UFC/g	<10	10 ⁴
Coliformes totales	UFC/g	<10	10
E. Coli	UFC/g	<10	10
Mohos y Levaduras	UPM/g	<10	10 ²

La barra energética del tratamiento T3 cumple con el límite máximo permisible de *Aerobios mesófilos*, *Coliformes totales*, *E. Coli*, *Mohos* y *levaduras* para una buena calidad del producto terminado, por lo tanto, se cumple con lo establecido en la norma NTE INEN 2595: 2011 “Granola – Requisitos” afirmando que el producto es apto para el consumidor.

4.1.3. Costos de producción de las barras energéticas

Los costos para la producción de las barras energéticas se realizaron para el mejor tratamiento que fue T3 que contiene 9.30 % quinua, 9.30 % chocho, 17.50 % avena, 0.50 % moringa, 11.40 % glucosa, 2.00 % aceite de girasol, 31.60 % jarabe de jícama y 18.40 % mermelada de arazá.

Costos de materiales directos e indirectos.

Los costos de los materiales directos e indirectos se presentan en la Tabla 30, en la cual se detalla los ingredientes y empaques, donde se consideran la cantidad y el costo total para la obtención de 100 barras energéticas.

Tabla 30. Costo de materiales directos e indirectos

Ingredientes	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Quinua Extruída	0.93	kg	5.5	5.11
Chocho	0.93	kg	2	1.86
Avena	1.75	kg	0.90	1.58
Moringa	0.05	kg	5.22	0.26
Glucosa	1.14	kg	2.75	3.14
Aceite de girasol	0.20	L	2.52	0.50
Jícama	3.16	kg	1,5	4.74
Arazá	1.84	kg	1,5	2.76
Fundas de empaque al vacío	100		0.05	5
			TOTAL	24.95 \$

Costos de equipos y utensilios

En la Tabla 31 se muestran los valores de equipos y utensilios, la cantidad, la depreciación para obtener el costo por hora y uso durante la producción de las barras energéticas.

Tabla 31. Costos de equipos y utensilios

Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	Vida útil (años)	Costo anual (\$)	Costo por día (\$)	Costo por hora (\$)	Tiempo utilizable (h)	Costo por uso (\$)
Deshidratador (8 bandejas)	1	700.00	700.00	10	70.00	0.29	0.04	5.0	0.182
Cocina industrial (3 quemadores)	1	305.00	305.00	10	30.50	0.13	0.02	2.0	0.032
Mesa acero inoxidable (2x0.8x0.9)	1	640.00	640.00	10	64.00	0.27	0.03	4.0	0.133
Empacadora al vacío	1	280.00	280.00	10	28.00	0.12	0.01	0.5	0.007
Caldero industrial (aluminio reforzado)	1	51.76	51.76	5	10.35	0.04	0.01	1.5	0.008
Marmitas	2	46.42	92.84	5	18.57	0.08	0.01	1.5	0.015
Moldes de aluminio (10x4x2)	75	3.00	225.00	5	45.00	0.19	0.02	1.0	0.023
Utensilios (cuchillos, recipientes, espátulas)	Varios	50.00	50.00	5	10.00	0.04	0.01	4.0	0.021
								Total	0.42 \$

En cuanto a los equipos se ha sugerido adquirir un deshidratador, una cocina industrial, una mesa de acero inoxidable, una empacadora al vacío, un caldero industrial, dos marmitas y moldes de aluminio, así como de utensilios: espátulas, cuchillos, y recipientes en los que se elaboraría el producto.

Costos de suministros y personal.

En la Tabla 32 se consideran los costos de los suministros como: el agua, gas y energía eléctrica que se necesitan para la producción de las barras energéticas, además la mano de obra necesaria para elaborar 100 barras energéticas, mismas que las puede realizar una persona en un tiempo de 3 horas y que se puede observar en la Tabla 33.

Tabla 32. Costos de suministros

Suministros	Unidad	Consumo	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Energía eléctrica	kWh	5.0	0.18	0.90
Agua	L	0.1	0.31	0.03
Gas	Kg de GLP	2.50	0.21	0.53
			Total	1.46 \$

Tabla 33. Costos de personal

Personas	Sueldo mensual (\$)	Costo por día (\$)	Costo por hora (\$)	Horas utilizadas	Costo por persona (\$)	Costo total (\$)
1	400	10	3.33	3	10	10
					Total	10 \$

Costos de producción de barras energéticas (45 g)

En la Tabla 34, se presentan los costos de materiales directos e indirectos, equipos y utensilios, suministros, personal y la capacidad de producción, es decir el número total de barras obtenidas, se obtiene un costo unitario de la barra energética de 0.37 \$ con la utilidad de un 25 %, el precio de venta al público (P.V.P) es de 0.46 \$.

Tabla 34. Costos de producción de barras energéticas (45g)

Materiales directos e indirectos	Ingredientes y empaques	24.95 \$
	Deshidratador, cocina industrial, mesa de acero inoxidable, empacadora al vacío, marmitas, moldes e aluminio, espátulas, cuchillos y recipientes	0.42 \$
Equipos y utensilios		
Suministros	Agua, energía eléctrica y gas	1.46 \$
Personal	Mano de obra	10.00 \$
Total		36.83 \$
Capacidad de producción	Barras energéticas	100
Precio unitario		0.37 \$
Utilidad (25 %)		0.09 \$
Precio de venta al público		0.46 \$

4.2. DISCUSIÓN

Para la evaluación sensorial de las barras energéticas podemos mencionar que la apariencia de un producto es un elemento inicial al momento de su elección, el olor es lo que determina como se encuentra un alimento y la aprobación del mismo, el color es importante debido a que tiene relación inmediata con su estructura físico química, ingredientes o tiempo de vida útil y la textura de un alimento depende de los ingredientes que se utilicen en el mismo.

El análisis nutricional realizado al mejor tratamiento T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) de la barra energética presentó los siguientes valores:

El contenido de carbohidratos que presentó la barra energética elaborada en el presente trabajo fue de 59.66 % que es un valor comparable con los valores presentados por Ochoa (2012) con 63.8 % que elaboró una barra a base de quinua con avena, Yambay (2016) con 61.53 % que realizó una barra a base de guandul con amaranto y Velastegui (2016) con 58.87 % que obtuvo

una barra a base de quinua, moringa y amaranto. El aporte de energía de los carbohidratos es de 4 kcal/g (Badui, 2004).

En cuanto al contenido de cenizas presentó el 1.04 % valor que se lo puede comparar con los trabajos realizados por Ochoa (2012) que fue de 1.9 %, Yambay (2016) con 1.10 % y Velastegui (2016) con 1.07 %, los valores antes mencionados se encuentran dentro de los valores reportados en las barras que existen en el mercado de 1 a 1.9 %. En las cenizas se encuentran minerales como calcio, fósforo, hierro, magnesio, potasio, sodio y zinc, muy importantes para el aporte de una dieta balanceada (Yambay, 2016).

En lo que respecta al aporte energético de la barra fue de 358 Kcal/100g, el cual se puede comparar con los valores obtenidos por Velastegui (2016) que fue de 432.3 Kcal/100g, de la barra elaborada por Pillajo (2017) de 311.7 Kcal/100g, Yambay (2016) con 348.53 Kcal/100g y Ochoa (2012) que presentó 421.59 Kcal/100g, estos contenidos calóricos contribuyen a consolidar como barras energéticas a este tipo de productos alimenticios.

Además, el contenido de fibra fue de 5.74 % que es un valor similar al obtenido en los trabajos de Ochoa (2012) con 3.6 %, en una barra de quinua con avena, Alarcón (2016) en una barra de quinua blanca y avena con 2.49 % y otra con quinua roja y avena de 3.68 % y que es un valor inferior al presentado por Yambay (2016) en una barra de guandul y amaranto con 12.15 %, La fibra ayuda a absorber el agua (hasta 5 veces su peso) acelerando el tránsito intestinal, lo cual permite eliminar el colesterol y ciertas sales biliares, ayudando a disminuir la cantidad de glucosa y ácidos grasos en la sangre, además de dar una impresión de saciedad, obligando a reducir la cantidad de alimentos ingeridos (INTI 2011).

Con respecto al contenido de grasa total de la barra fue de 7.76 %, el cual es comparable con el trabajo de Pillajo (2017) con 10.22 %, Yambay (2016) con 7.77 % y que es un valor inferior a comparación de los presentados por Ochoa (2012) con 16.4 % y Velastegui 16.95 %. Las grasas son una fuente importante de energía, pues cada gramo de lípidos genera 9 kcal (Yambay, 2016).

El tratamiento T3 presentó un contenido de humedad de 9.54 %, que es un valor comparable a los presentados por Alarcón (2016) que fueron para el T2 (50 % quinua blanca y 50 % avena) con 8.42 % y para el T5 (50 % quinua roja y 50 % avena) con 8.88 %, Yambay (2016) para el T4 (10.91 % guandul y 32.73 % amaranto) con 9.33 % y en cuanto a la norma NTE INEN 2595: 2011 “Granola–Requisitos” este valor se encuentra dentro del límite establecido que es

de 10 %, cabe mencionar que los porcentajes bajos de humedad en los alimentos nos indican que son menos propensos al crecimiento de microorganismos perjudiciales, como mohos y levaduras.

El contenido de proteína fue 16.26 % que es un valor semejante a las investigaciones realizadas por Velastegui (2016) que fue de 11.1 % y Pillajo (2017) con 16.22 %, pero este valor es superior a comparación de otros trabajos realizados por Ochoa (2012) con 5.8 %, Yambay (2016) con 8.12 % y Alarcón (2016) que fueron para el T2 (50 % quinua blanca y 50 % avena) con 6.93 % y para el T5 (50 % quinua roja y 50 % avena) con 6.89 %. Las proteínas que resultan de la mezcla cereales - leguminosas se consideran completas en cuanto al contenido de aminoácidos, hay que destacar que el aporte calórico de dicha biomolécula es de 9 kcal/g (Sáenz, 2016).

El análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) presentó los siguientes valores: Aerobios mesófilos < 10 ufc/g, Coliformes totales < 10 ufc/g, E. Coli < 10 ufc/g, Mohos y Levaduras < 10 upm/g los cuales son comparables con la NTE INEN 2595: 2011 “Granola – Requisitos”, encontrándose la barra energética dentro de los requisitos establecidos por la norma.

Se realizó un análisis directo mediante la observación en los Supermercados comparando la barra energética del mejor tratamiento que fue el T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) con alguna marca de barras energéticas y distintos autores cada una con su respectivo peso, ingredientes y precio, esta información se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35. Comparación de precio de la barra energética de T3 con autores y otras ofertadas en el mercado local

Marca	Peso (g)	Precio (\$)	Precio por gramo (\$)
Barra energética del tratamiento T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho)	45	0.46	0.010
PEPU2 Barra Proteína quinoa frutos rojos	40	1.25	0.031
Lascano (2013)	45	0.35	0.008
Barra Quinoa-Plus	30	0.50	0.017

Con base a la relación precio/gramo la barra energética propuesta presentó un valor por gramo de 0.010 \$; por lo tanto, comparando con barras energéticas de otros autores y las ofertadas a nivel comercial, tenemos que la Barra de proteína PEPU2 a base de quinua y frutos rojos obtuvo un precio de 0.031 \$ por gramo, la barra de Lascano (2013) la cual contiene avena, amaranto, pasas y nueces mostró un coste de 0.008 \$ por gramo y la Barra Quinoa Plus elaborada a base de quinua y avena obtuvo un costo de 0.017 \$ por gramo, por lo que el producto del T3 (9.30

% quinua + 9.30 % chocho) elaborado en la presente investigación obtuvo un valor que lo hace competitivo con los precios de las barras energéticas existentes en el mercado y con un precio de venta al público de 0.46 \$.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las formulaciones para la elaboración de las barras energéticas fueron: T1 (1:0), T2 (0.75:0.25); T3 (0.50:0.50); T4 (0.25:0.75) y T5 (0:1), en las cuales se variaron los porcentajes de quinua y chocho respectivamente, el mejor tratamiento fue el T3, mismo que contiene 9.30 % quinua, 9.30 % chocho, 17.50 % avena, 0.50 % moringa, 11.40 % glucosa, 2.00 % aceite de girasol, 31.60 % jarabe de jícama y 18.40 % mermelada de arazá.
- En la evaluación sensorial con ayuda del análisis estadístico se logró determinar que el tratamiento de mayor aceptación por parte de los evaluadores fue la barra energética del T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) misma que presentó una apariencia, color, olor, sabor y textura agradables que en conjunto reúnen la aceptabilidad general del producto.
- El análisis nutricional del mejor tratamiento de las barras energéticas fue T3 (9.30 % quinua + 9.30 % chocho) que presentó un contenido de: carbohidratos 58.66 %, cenizas 1.04 %, fibra cruda 4.74 %, grasa total 6.76 %, humedad 9.54 %, proteína 15.63 % y energía 358 kcal/100g, valores que son comparables con los datos de productos elaborados en investigaciones similares.
- El análisis microbiológico de la barra energética del mejor tratamiento presentó los siguientes valores para *Aerobios mesófilos* < 10 ufc/g, *Coliformes totales* < 10 ufc/g, *E. Coli* < 10 ufc/g, *Mohos* y *Levaduras* < 10 upm/g, lo cual nos indica que se encuentran dentro de los requisitos de la norma NTE INEN 2595:2011 “Granola– Requisitos”, por lo tanto, es un producto inocuo apto para el consumo humano.
- Se realizó un comparativa en relación precio/gramo con otros autores y el mercado, en cuanto al precio del producto terminado para el mejor tratamiento que fue T3, en donde la Barra de proteína PEPU2 presento un costo de 0.031 \$ por gramo, la barra realizada por Lascano (2013) obtuvo un coste de 0.008 \$ por gramo, la Barra Quinua Plus con un costo de 0.017 \$ por gramo y la realizada en la presente investigación presentó un valor por gramo de 0.010 \$, con lo cual podemos decir que T3 presentó un precio que es muy competitivo en el mercado.

5.2. RECOMENDACIONES

- Promover la investigación de productos que se basen en la combinación entre cereales y leguminosas autóctonos para la elaboración de alimentos con gran aporte nutricional que ayuden a la transformación de la matriz productiva en el Ecuador.
- Realizar más investigaciones con la utilización del jarabe de jícama como endulzante natural aplicado en el área de cereales.
- Indagar nuevas tecnologías para la realización del jarabe de jícama en las industrias alimentarias con el fin de optimizar costos de producción y darle un valor agregado al tubérculo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar Naranjo, P. S. (Agosto de 2019). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de galletas con sustitución parcial de moringa oleífera*. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30182/1/AL%20714.pdf>
- Águila, A. (2015). *Exportación de barras energéticas a base de quinua a Canadá*. Recuperado de http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/1734/Arcaya_del_Aguila_Natalia.pdf?sequence=1
- Alarcón Naranjo, H. J. (2016). *Universidad de Fuerzas Armadas ESPE*. Recuperado de INCORPORACIÓN DE VALOR AGREGADO EN LA ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS CON QUINOA (*Chenopodium quinoa*), VARIEDADES TUNKAHUAN Y PANSACALLA ROJA.: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/13581>
- Arias Angulo, A. J. (Junio de 2017). *Fomento a la producción de quinua y sus derivados para la diversificación de exportaciones no tradicionales en el período 2009-2015*.
- Barrera Condor, G. M., & Perez Condor, P. S. (2014). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ*. Recuperado de Formulación de una Mezcla Proteica a Base de Maca (*Lepidium peruvianum*), Oca (*Oxalis tuberosa*), Quinua (*Chenopodium quinoa*), y Tocosh; por el Método de Extrusión.: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3062>
- Barreros, J. A., & Villacis, N. F. (2017). *Obtención de miel a partir de la jícama (*Smallanthus sonchifolia* P&E), Azucaroso*. Recuperado de (Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi): <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4272/1/UTC-PC-000214.pdf>
- Bueno Soto, M. E. (2017). *Formulación y evaluación de galletas de avena (*Avena sativa*) y harina de linaza (*Linum usitatissimum*), con características de Alimento Funcional*. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6127>
- Bulla Díaz, M. S., & Ochoa Ajila, D. A. (15 de Diciembre de 2015). *Desarrollo de un modelo de generación de valor agregado a la producción de amaranto mediante la elaboración*

de barras energéticas para la Asociación Antonio de Valencia ubicada en el cantón Mejía, provincia de Pichincha aplicado al Buen Vivir.

Caballero Romero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis. La metodología de cómo formularlos.* México: Cengage Learning.

Campo Elías , R. L. (2005). *Diseño experimental para Ingeniería de Alimentos* . Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/97011879/Diseno-experimental-para-ingenieria-de-alimentos>

Cappella, A. N. (2016). *TESIS DE GRADO: LICENCIATURA EN BROMATOLOGÍA.* Recuperado de Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente.: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf

Casas Forero, N., Cote Daza, S. P., Moncayo Martínez, D. C., & González Blair, G. H. (2018). *Usos potenciales de la quinua (Chenopodium quinoa) en la industria alimentaria.*

Chicaiza Vaca, M. Á. (Julio de 2018). *Diseño de una Planta productora de barras energéticas con base a quinua (Chenopodium quinoa), amaranto (Amaranthus caudatus) y uvilla (Physalis peruviana).* Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19559>

Cimpa.s.a.s. (2014). *Glucosa ficha técnica.* Ficha técnica.

Cultivos de frutales amazónicos. TCA. (1997). *Manual para el extensionista.*

Dalgo, J. V. (2015). *Desarrollo de un complemento alimenticio proteico vegetal de alto valor biológico, a partir de la combinación de quinua (Chenopodium quinoa) y chocho (Lupinus mutabilis), y su aceptabilidad en niños pre-escolares, del Jardín Juan Montalvo.* Recuperado de (Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).

Del Salto Pazmiño, J. P. (2019). Recuperado de El chocho: patrimonio alimentario ecuatoriano y la universalidad de su uso: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30200>

Enríquez Salguero, S. D. (2015). *Proyecto para la exportación de pulpa de arazá hacia el mercado norteamericano.*

- Fernández Solís, T. N., & Fariño Rosero, M. V. (18 de Febrero de 2011). *Elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra*. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2062/1/1063.pdf>
- Flores Palma, A. (Noviembre de 2015). *Formulación de dos barras de granola como alternativa alimentaria para refacción escolar*.
- García, J., Mina, J., Torres, F., Burbano, M., & Yambay, W. (2017). *Evaluación sensorial y metodologías para su análisis*. Tulcán: Carrera de Alimentos.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL .
- INDPROAGRO S.A. (2015). *Industria Productora Agrícola "INDPROAGRO S.A."*. Recuperado de <http://www.indproagro.ec/>
- Llandán, I. J. (20 de Febrero de 2013). *BARRAS NUTRICIONALES A BASE DE AMARANTO*.
- López Espinoza, G. M. (Junio de 2013). *Efecto de la deshidratación osmótica, el secado y el recubrimiento en la obtención de chocho crocante*. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6391/1/CD-4905.pdf>
- López Murillo, D. C. (Junio de 2014). *Plan de negocios para la exportación de barras energéticas desde Ecuador a Chile*.
- Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*, XXXVI(2), 137-149. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200001&lng=es&tlng=es.
- Mina, K. P. (2016). Uso de jarabe de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) como sustituto parcial y total del azúcar en la elaboración de yogurt de fresa. *Centro de investigación, transferencia, tecnología y emprendimiento (CITTE)*., 1-13.
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México, D.F.: Limusa S.A.
- Mueses Hernández , J. A., & Pozo Quelal , D. M. (Octubre de 2019). *El Modelo de gestión y su influencia en el posicionamiento, de las empresas Industriales de granos y cereales de la provincia del Carchi*.

- Narváez Zaquinaula, X. Z. (2017). *Contribuir a la matriz productiva mediante un estudio de la factibilidad para la implementación de una microempresa de producción y comercialización de una barra energética a base de amaranto y arazá, ubicado en el sector norte de Quito, año 2017*. Recuperado de (Tesis de grado, Tecnológico Superior Cordillera):
<http://www.dspace.cordillera.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3786/53-IPR-17-17-1720480878.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ochoa, C. L. (2012). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa Apicare*. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2577/1/56T00345.pdf>
- Pérez, A., Sánchez, T., Armengol, N., & Reyes, F. (2010). Characteristics and potential of Moringa oleifera, Lamark: An alternative for animal feeding. *Pastos y Forrajes*, XXXIII(4), 4. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942010000400001&lng=es&tlng=en
- QuimiNet. (19 de Octubre de 2011). *La glucosa líquida o jarabe de glucosa en la industria alimenticia*. Recuperado de <https://www.quiminet.com/articulos/la-glucosa-liquida-o-jarabe-de-glucosa-en-la-industria-alimenticia-2601052.htm>
- Ramos Díaz, M. F. (2011). *Elaboración de una barra energética con aporte proteico de quinua (Chenopodium quinoa) y amaranto (Amaranthus spp), para un grupo de deportistas de Aventura de la ciudad de Riobamba*. Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/383/1/UNACH-EC-IAGRO-2011-0004.pdf>
- Sánchez Peña, Y. A., Martínez Avila, G., Sinagawa García, S. S., & Vázquez Rodríguez, J. (2013). Moringa oleífera; importancia, funcionalidad y estudios involucrados. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, V(9), 25-30.
- Seminario, J., & Valderrama M., M. I. (2010). *El Yacón. Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. CIP. Recuperado de http://www.cip.org.pe/publicaciones/El_Yacon_Fundamentos_para_el_aprovechamiento_de_un_recurso_promisorio.pdf
- Trademap. (2013). *Países productores de barras energéticas*. Recuperado de <http://www.trademap.com/>

- Velastegui Abad, A. R. (2016). *"Desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinoa y amaranto"*. Recuperado de (Tesis de maestría, Universidad de Guayaquil).
- Yambay Vallejo, W. J. (2016). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR*. Recuperado de "ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA BARRA ENERGÉTICA ENRIQUECIDA CON GUANDUL (*Cajanus cajan*) Y AMARANTO (*Amaranthus caudatus*)".
- Yambay Vallejo, W. J., & Borbor Suárez, S. D. (2017). Evaluación de barras energéticas enriquecidas con guandul (*Cajanus cajan*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*). *SATHIRI, Sembrador CITT - UPEC* , 11.
- Yambay, W., Delgado, A., & Imbaquingo, R. (2016). *Evaluación de barras energéticas elaboradas a bases de chocho (*Lupinus mutabilis*) y maíz (*Zea mays*)*. Recuperado de Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)-Ecuador.

VII. ANEXOS

Anexo 1. NTE INEN 2595:2011 “Granola– Requisitos”

ODJ: 654.696
ICS: 67.060



CIU: 3116
AL 02-02-408

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	GRANOLAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2595:2011 2011-07
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 1701-3999 – Buzón de Correos 88-29 y Almagro – Quito Ecuador – Prohibida la reproducción	<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las granolas. No incluye las granolas en barra.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIÓN</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adopta la siguiente definición:</p> <p>2.1.1 Granolas. Producto procesado apto para consumo directo, resultante de la mezcla de uno o más cereales, y/o pseudocereales, sometidos a uno o más procesos de cocción, con o sin adición de otros ingredientes crudos o cocidos.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Las granolas deben tener aspecto, textura y consistencia, acorde a sus ingredientes y procesos de producción, pudiendo ser homogénea o heterogénea, crujiente o suave, suelta o granulada.</p> <p>3.2 Las granolas pueden ingerirse solas o mezcladas con otros alimentos.</p> <p>3.3 Las granolas deben presentar sabor y aroma típicos, naturales o provenientes de saborizantes y aromatizantes permitidos.</p> <p>3.4 Las granolas deben ser elaborada en condiciones sanitarias apropiadas, observándose las buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias e inocuas.</p> <p>3.5 Los cereales y demás ingredientes de las granolas deben estar libres de materias extrañas y de signos de infestación o contaminación por roedores e insectos.</p> <p>3.6 Los ingredientes utilizados como materia prima de las granolas deben cumplir con las normas específicas de requisitos, como ingredientes se permiten entre otros, los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Grasas y aceites comestibles, b) azúcares, melazas y jarabes, c) miel de abeja, d) derivados de cereales y pseudocereales, e) edulcorantes, f) especias, g) frutas deshidratadas, h) frutas enconfitadas, i) frutos secos, semillas y nueces, j) leguminosas, k) oleaginosas, l) sal, m) esencias, n) otros ingredientes aptos para el consumo humano. <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, cereales, leguminosas y productos derivados, granola, requisitos.</p>	

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 *Requisito físico.* Las granolas deben cumplir con el requisito indicado en la tabla 1.

TABLA 1. Requisito físico de las granolas.

Requisito	Valor		Método de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Humedad, % (m/m)	-	10,0 %	ISO 712 *AOAC 925.09, 925.10
*método generales recomendados.			

4.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las granolas deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos Microbiológicos de las granolas.

Microorganismo	n	c	m	M	Método de Ensayo
Aerobios Mesófilos REP, (ufc/g)	5	1	10^{-4}	10^{-5}	NTE INEN 1 529-5
Mohos, (upc/g)	5	2	10^{-2}	10^{-3}	NTE INEN 1 529-10
Coliformes (ufc/g)	5	2	10	10^{-2}	NTE INEN 1 529-7
Bacillus cereus	5	1	10^{-2}	10^{-3}	ISO 7932
Salmonella sp.	5	0	Ausencia/25 g	---	NTE INEN 1 529-15

Donde:

n = Número de muestras que se van a examinar

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M = Índice máximo permisible para identificar nivel de calidad aceptable.

4.2 *Aditivos.* A las granolas se les puede adicionar aditivos en las dosis máximas especificadas en la NTE INEN 2 074.

4.3 *Contaminantes.* El límite máximo de metales pesados en las granolas debe cumplir con los requisitos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Contaminantes

Metal	Requisito
Plomo, mg/kg	0,2
Cadmio, mg/kg	0,1*
*Excepto el salvado y el germen, así como los granos de trigo y el arroz.	

4.4 Las granolas se ajustarán a los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, CAC/LMR 01-2009.

4.5 Las granolas deben cumplir con un nivel máximo de 10 mg/kg de aflatoxinas totales (B1+B2+G1+G2) y 5 mg/kg de ocratoxina A, establecido por la Comisión del Codex Alimentarius, CODEX STAN 193-1995.

5. INSPECCIÓN

5.1 Los procesos de inspección que deben seguirse para la aceptación de lotes de granolas se especifican a continuación:

5.1.1 Muestreo

5.1.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la familia de NTE INEN-ISO 2859 (ver nota 1) e ISO 3951 para producción continua o lotes aislados, la norma ISO 8422 e ISO 8423 para inspección por atributos y variables y las Directrices Codex sobre muestreo CAC/GL 50.

5.1.1.2 Los requisitos de cantidad de producto en paquetes y sus tolerancias debe estar de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN-OIML R 87.

5.1.2 Aceptación y rechazo

5.1.2.1 Si el producto cumple con los requisitos especificados en esta norma el lote es aceptado.

5.1.2.2 Si el producto no cumple con uno o más de los requisitos especificados en esta norma el lote es rechazado.

6. ENVASADO

6.1 Los envases deben ser nuevos y estar en condiciones sanitarias adecuadas, limpios y exentos de materias extrañas a fin de que resguarden la estabilidad y calidad del producto envasado, debiendo además protegerlo de cualquier contaminación durante su transporte, almacenamiento y comercialización.

6.2 Los recipientes, incluido el material de envasado, deben estar fabricados sólo con sustancias que sean de grado alimentario, inocuas y adecuadas para el uso al que están destinadas.

6.3 Los envases deben proteger al producto de la hidratación, constituyendo una barrera a la absorción de humedad externa suficiente para mantenerlo durante el almacenamiento, dentro del límite máximo de humedad establecido en esta norma.

7. ROTULADO Y ETIQUETADO

7.1 El rotulado y etiquetado debe cumplir con lo indicado en las NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y con el RTE INEN 022.

NOTA 1. A la fecha el INEN ha adoptado las Normas Internacionales ISO 2859-1 e ISO 2859-10.

APÉNDICE Z

Z.1. DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1	<i>Rotulado de Productos Alimenticios para consumo. Parte 1.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de Productos Alimenticios para consumo. Parte 2.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesofilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2859-1	<i>Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 10: Introducción a la serie de normas de muestreo NTE INEN-ISO 2859 para la inspección por atributos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2859-10	<i>Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados, y empaquetados.</i>
Recomendación Técnica Ecuatoriana NTE INEN-OIML	<i>R 87 Cantidad de producto en paquetes.</i>
International Standard Organization ISO 712	<i>"Cereals and cereal products - Determination of moisture content - Reference method series of standards for sampling for inspection by attributes".</i>
International Standard Organization. ISO 7932	<i>"Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of presumptive Bacillus cereus -- Colony-count technique at 30 degrees C".</i>
International Standard Organization. ISO 8422	<i>"Sequential sampling plans for inspection by attributes".</i>
International Standard Organization. ISO 8423	<i>"Sequential sampling plans for inspection by variables for percent nonconforming (known standard deviation)".</i>
International Standard Organization. ISO 2859	<i>Series of standards for sampling for inspection by attributes.</i>
International Standard Organization. ISO 3951	<i>Series of standards for sampling procedures for inspection by variables.</i>
Official Methods of Analysis AOAC 925.09	<i>Solids (Total) and moisture in Flour -Vacuum</i>
Official Methods of Analysis AOAC 925.10	<i>Solids (Total) and moisture in Flour -Air Oven Method.</i>
Comisión del Codex Alimentarius CAC/LMR 01-2009	<i>Lista de límites Máximos de Residuos de Plaguicidas.</i>
Directrices del Codex Alimentarius CAC/GL 50-2004	<i>Muestreo.</i>

Z.2. BASES DE ESTUDIO

Ministerio de Salud Perú, Resolución Ministerial 591-2008/MINSA que aprueba la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Norma Chilena Oficial NCh2806.Of2003. *Cereales para el desayuno-Requisitos*. Instituto Nacional de Normalización (INN-CHILE). Santiago-Chile, 2003.

Norma Técnica Colombiana NTC 3749. *Productos de Molinería. Cereales listos para el desayuno*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá-Colombia, 1997.

Comisión del Codex Alimentarius, *Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995)*.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2595	TÍTULO: GRANOLA. REQUISITOS	Código: AL. 02.02-408
------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2010-08-09	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo Ministerial No publicando en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Granola. Requisitos	Fecha de aprobación: 2011-02-17
Fecha de iniciación: 2010-10-12	

Integrantes del Subcomité Técnico:

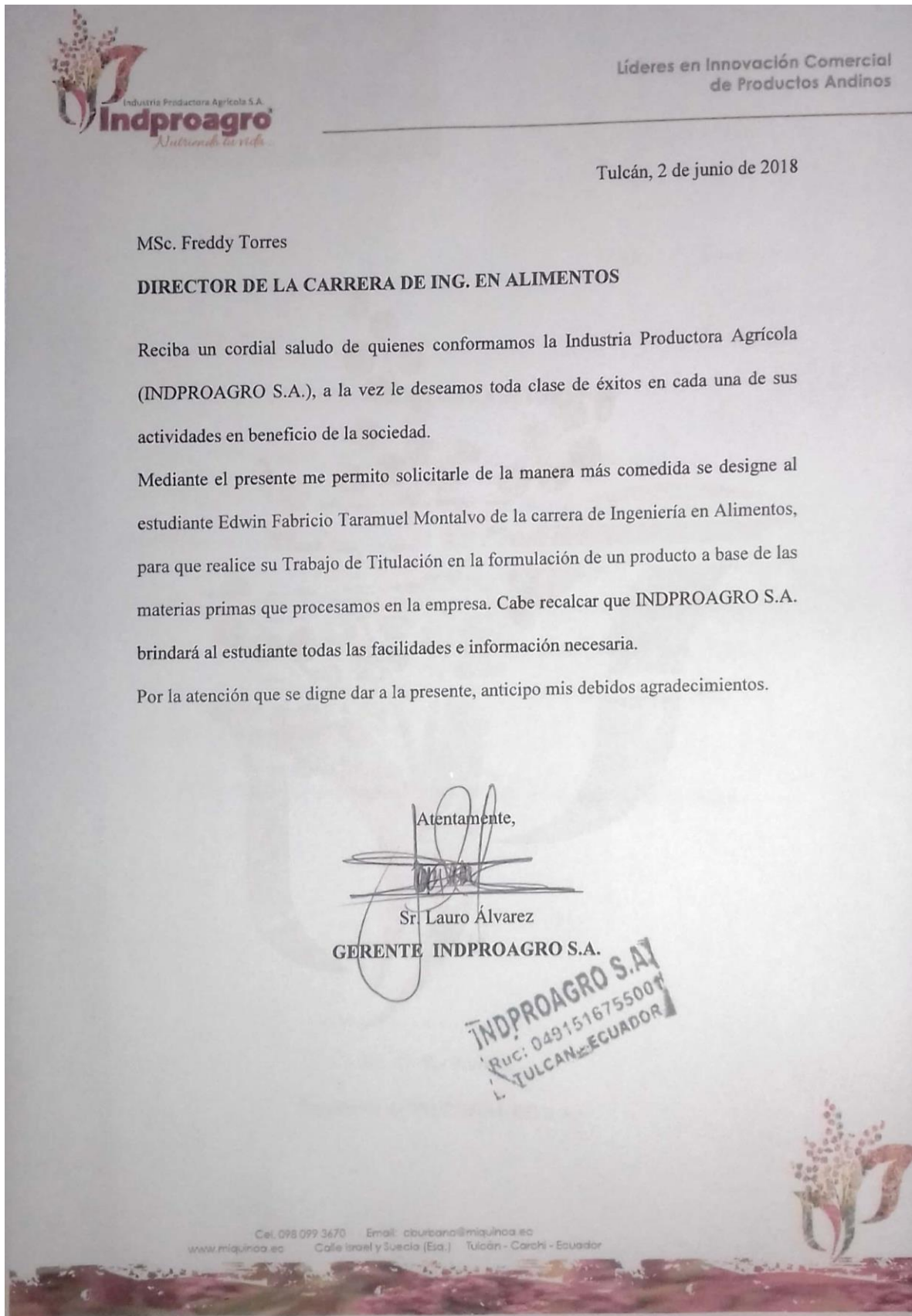
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Pablo Polít (Presidente)	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL –EPN
MaE. Adriana Villavicencio	INTERTEK –CALEB BRETT ECUADOR S.A.
Ing. Elisa Vélez Decker	INTERTEK –CALEB BRETT ECUADOR S.A.
Ing. Augusto Solano	PRODUCTOS SCHULLO
Ing. Remigio Salazar	NUTRIVITAL
Ing. Ana Gabriela Di Capua	PROGRAMA DE PROVISION DE ALIMENTOS - MIES
Ing. Alejandra Chiriboga	PROGRAMA DE PROVISION DE ALIMENTOS - MIES
Ing. Ruth Viera	PROGRAMA DE PROVISION DE ALIMENTOS - MIES
Ing. José Rugel	KELLOGG ECUADOR CIA. LTDA.
Dra. Pilar Córdova	LABORATORIO SEIDLA
Ing. Evelyn Andrade (Secretaria Técnica)	INEN

Otros trámites:

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria	Por Resolución No. 11 167 de 2011-05-20
Registro Oficial No. 488 de 2011-07-11	

Anexo 2. Carta de solicitud de INDPROAGRO S.A. a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.



Anexo 3. Test de evaluación sensorial de preferencia de las barras energéticas

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Estimad@ la presente evaluación sensorial es parte del trabajo de investigación “Formulación de una barra energética a base de quinua, chocho, avena, arazá y moringa endulzada con jarabe de jícama” en tal virtud, solicitamos una respuesta sincera en cuanto a los ítems evaluados de las barras energéticas presentadas.

PRUEBA DE PREFERENCIA

Fecha: _____

Instrucciones:

- Se le presentarán 5 muestras de barras energéticas codificadas y un vaso con agua.
- Antes de realizar las pruebas sensoriales por favor limpie su paladar con agua.
- Limpie su paladar antes y después de probar cada muestra.
- Por favor de la valoración de su preferencia para cada muestra de acuerdo al parámetro evaluado.
- Para la evaluación de la textura, color y del producto en general considere la apreciación de las barras energéticas empacadas que se presentan.

VALORACIÓN.

Tabla 1. Escala de Ponderación.

Puntaje	Categoría
1	me disgusta mucho
2	me disgusta
3	me gusta ligeramente
4	me gusta
5	me gusta mucho

En la Tabla 2 y en base a la información de la Tabla 1, coloque el dato numérico según su apreciación en los atributos de cada producto.

Tabla 2. Evaluación sensorial de las barras energéticas a base de quinua, chocho, avena, arazá y moringa endulzadas con jarabe de jícama.

Código de la barra energética	Calificación para cada atributo sensorial.					
	Apariencia	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptación del producto en general
307						
915						
419						
623						
513						

Nota: Si tiene alguna pregunta, por favor indicarla a la persona encargada.

Recomendaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 4. Análisis nutricional y microbiológico de la barra energética del tratamiento T3



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.198169

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	TARAMUEL MONTALVO EDWIN FABRICIO		
Dirección:	CAMILO PONCE Y CARLOS OÑA		
Tipo Muestra:	CEREALES		
Nombre Producto:	BARRA ENERGÉTICA - T3		
Fecha de Elaboración:	2019-12-06	Fecha de Caducidad:	ND
Lote:	191206	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Ambiente
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	198169-1	Contenido Encontrado:	177.2 Gramos
Fecha Recepción:	2019-12-23	Fecha Inicio Ensayo:	2019-12-23
Condiciones Ambientales de Regada de la muestra:	21 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CARBOHIDRATOS*	CALCULO	%	59.66
CENIZA	SEF-C (AOAC 923.03)	%	1.04
ENERGIA TOTAL *	CALCULO	Kcal/100g	358
FIBRA CRUDA *	M. INTERNO (AOAC 978.10)	%	5.74
GRASA TOTAL	SEF-G (AOAC 922.06)	%	7.76
HUMEDAD	SEF-H (AOAC 925.10)	%	9.54
PROTEINA F=6,25	SEF-P (AOAC 2001.11)	%	16.26

ENSAYOS MICROB	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
AEROBIOS	SEM-RT (INEN 1529-5)	UFC/g	<10
COLIFORMES TOTALES	SEM-CT (AOAC 991.14)	UFC/g	<10
E-COLI	SEM-CT (AOAC 991.14)	UFC/g	<10
MOHOS Y LEVADURAS	AOAC 2014.05	UPM/g	<10

PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CENIZA	L+ 0.04 (Rangos Mayores al 1.5%)	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
	L- 0.11 (Rangos Menores o igual al 1.5%)	
GRASA TOTAL	L+ 0.04 (Rangos Mayores al 10.0%)	
	L- 0.11 (Rangos Menores al 10.0%)	
HUMEDAD	L+ 0.04 (Rangos Mayores al 5.0%)	
	L- 0.1 (Rangos Menores al 5.0%)	
PROTEINA KJELDAHL	L+ 0.05	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y AZLA*

Datos tomados de F RG 01 PG 131A / H RG 02 PG 87A / GE RG 03 PG 39B,55B / C RG 04 PG 61B / F RG 05 PG 29B / Microbiología 148 PG 196B

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

2001/08

FECHA EMISIÓN

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Integridad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) enviada(s). Información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 5 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022453145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 5. Figuras



Figura 1. Chocho deshidratado



Figura 2. Obtención del jarabe de jícama



Figura 3. Mezcla de ingredientes secos y líquidos



Figura 4. Amasado



Figura 5. Empacado al vacío de las barras energéticas



Figura 6. Tratamientos obtenidos de las barras energéticas



Figura 7. Evaluación sensorial de las barras energéticas

Anexo 6. Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: TARAMUEL MONTALVO EDWIN FABRICIO **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401703244
NIVEL/PARALELO: 0 **PERIODO ACADÉMICO:** Nov. 20-Mar.21

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Formulación y evaluación de una barra energética a base de quínoa [*Chenopodium quinoa*] y otros productos, como una alternativa de valor agregado para la microempresa INDPROAGRO S.A."

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. MARCO RUBÉN BURBANO PULLES
LECTOR: MSC. FREDDY GIOVANNY TORRES MAYANQUER
ASESOR: MSC. WILMAN JENNY YAMBAY VALLEJO

De acuerdo al artículo 2.1: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integró el Tribunal de Pre-defensa del Informe de Investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: Virtual **AULA:** Virtual
FECHA: viernes, 13 de noviembre de 2020
HORA: 16H30

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,59
2) Trabajo escrito	2,70
Nota final de PRE DEFENSA	8,29

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el viernes, 13 de noviembre de 2020



MSC. MARCO RUBÉN BURBANO PULLES

MSC. MARCO RUBÉN BURBANO PULLES

PRESIDENTE



MSC. WILMAN JENNY YAMBAY VALLEJO

MSC. WILMAN JENNY YAMBAY VALLEJO

TUTOR



MSC. FREDDY GIOVANNY TORRES MAYANQUER

MSC. FREDDY GIOVANNY TORRES MAYANQUER

LECTOR

Añ. 1 Observaciones y recomendaciones