



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUIMICA Y FARMACIA

FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE
UNA BARRA NUTRICIONAL MEDIANTE EL USO DE LOS
CEREALES DE LA PARROQUIA PUNÍN

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR: HENRY FERNANDO ACOSTA PEREZ

DIRECTORA: BQF. ADRIANA ISABEL RODRIGUEZ BASANTES MSc.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Henry Fernando Acosta Perez**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Henry Fernando Acosta Pérez, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.




Riobamba, 06 de junio del 2024



Henry Fernando Acosta Perez
180550132-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FRAMACIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UNA BARRA NUTRICIONAL MEDIANTE EL USO DE LOS CEREALES DE LA PARROQUIA PUNÍN**, realizado por el señor: **HENRY FERNANDO ACOSTA PÉREZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Violeta Maricela Dalgo Flores MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-06-06
BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-06-06
Ing. Cristina Alejandra Muñoz Shuguli MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-06-06

DEDICATORIA

El presente trabajo de integración curricular se lo dedico a todas las personas que estuvieron siempre apoyándome y brindándome consejos para continuar en esta etapa de mi vida. A mi madre Adriana Pérez y mi padre Menthor Acosta quienes me dieron la vida, que han luchado siempre para darme lo mejor, siendo el pilar fundamental ya que gracias a su ejemplo de superación y con su amor incondicional han sido la luz que ha guiado cada paso para la motivación a lo largo de este arduo camino académico. A mi familia, amigos, seres queridos y a mi pequeña mascota Channel, quienes han estado presentes en cada etapa de este proceso, brindándome su apoyo incondicional y comprensión. A todos aquellos que, de una forma u otra, han contribuido a mi crecimiento académico y personal, Este logro no solo es mío, sino también de ustedes, por su constante aliento y sacrificio.

Henry

AGRADECIMIENTO

A Dios por su bendición, guía y fortaleza para culminar esta etapa de mi vida. A mis padres que gracias a su ayuda y apoyo no habría logrado conseguir esta meta anhelada. A toda mi familia por su apoyo, sabiduría y estar a mi lado en todo momento. A todos mis amigos por su paciencia y que siempre estuvieron para darme ánimos, brindarme su ayuda en cualquier situación. Quisiera expresar mi agradecimiento a mi directora BQF. Adriana Rodríguez y a mi asesora ING. Cristina Muñoz, quienes con su conocimiento, dirección y colaboración permitieron la elaboración de este proyecto. Finalmente, a todos los docentes de esta prestigiosa universidad la ESPOCH, quienes me han compartido su conocimiento y enseñado lo bonita que es esta profesión.

Henry

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. <i>Objetivo general</i>.....	5
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>.....	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.1.1. <i>Marco legal</i>.....	6
2.1.2. <i>Marco histórico</i>.....	6
2.2. Referencias teóricas.....	7
2.2.1. <i>Parroquia Punín</i>.....	7
2.2.2. <i>Cereales</i>.....	8
2.2.3. <i>Quinoa</i>.....	9
2.2.4. <i>Valor nutricional de la quinua</i>.....	9
2.2.5. <i>Avena</i>.....	10
2.2.6. <i>Valor nutricional de la avena</i>.....	11
2.2.7. <i>Semillas de zapallo o calabaza</i>.....	11
2.2.8. <i>Valor nutricional de las semillas de zapallo o calabaza</i>.....	12
2.2.9. <i>Miel de abeja</i>.....	12
2.2.10. <i>Valor nutricional de la miel de abeja</i>.....	13

2.2.11.	<i>Fresa</i>	14
2.2.12.	<i>Valor nutricional de la fresa</i>	14
2.2.13.	<i>Barra nutricional</i>	14
2.2.14.	<i>Análisis proximal</i>	15
2.2.15.	<i>Análisis microbiológico</i>	15
2.2.16.	<i>Horneado</i>	16

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	17
3.1.	Enfoque, diseño y alcance	17
3.2.	Diseño experimental	17
3.2.1.	<i>Población de estudio y/o tamaño de muestra y/o método de muestreo</i>	17
3.2.2.	<i>Criterios de inclusión</i>	17
3.2.3.	<i>Criterios de exclusión</i>	17
3.3.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	17
3.3.1.	<i>Lugar de elaboración del producto</i>	17
3.3.2.	<i>Materia prima</i>	18
3.3.3.	<i>Materiales</i>	18
3.3.4.	<i>Equipos</i>	19
3.3.5.	<i>Reactivos</i>	19
3.4.	Descripción de los procesos: técnicas y métodos	20
3.4.1.	<i>Normas técnicas</i>	20
3.4.2.	<i>Análisis bromatológico</i>	20
3.4.2.1.	<i>Determinación del contenido de humedad</i>	20
3.4.2.2.	<i>Determinación del contenido de cenizas</i>	21
3.4.2.3.	<i>Determinación del contenido de fibra</i>	22
3.4.2.4.	<i>Determinación del contenido de grasa</i>	23
3.4.2.5.	<i>Determinación del contenido de Proteínas método de Kjeldahl</i>	24
3.4.2.6.	<i>Determinación del contenido de carbohidratos totales (Cálculo)</i>	25
3.4.2.7.	<i>Determinación de requisitos físico y químicos para la miel de abeja</i>	25
3.4.3.	<i>Análisis microbiológico</i>	26
3.4.3.1.	<i>Determinación del contenido de Mohos y levaduras</i>	27
3.4.4.	<i>Insuflado o expansión</i>	27
3.4.5.	<i>Deshidratar fresa</i>	28
3.4.6.	<i>Grados brix de miel de abeja</i>	28

3.4.7.	<i>Preparación de barra nutricional</i>	28
3.4.8.	<i>Análisis sensorial (Test de degustación)</i>	29

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	30
4.1.	Control de calidad de las materias primas	30
4.1.1.	<i>Hojuelas de avena</i>	30
4.1.1.1.	<i>Determinación de características microbiológicas de las hojuelas de avena</i>	30
4.1.2.	<i>Quinoa</i>	31
4.1.2.1.	<i>Determinación de características microbiológicas de la quinoa</i>	32
4.1.3.	<i>Semillas de zapallo o calabaza</i>	32
4.1.3.1.	<i>Determinación de características microbiológicas de las semillas de zapallo</i>	33
4.1.4.	<i>Fresa deshidratada</i>	33
4.1.4.1.	<i>Determinación de características microbiológicas de la fresa deshidratada</i>	34
4.1.5.	<i>Miel de abeja</i>	34
4.1.5.1.	<i>Determinación de características microbiológicas de la quinoa</i>	35
4.2.	Formulaciones	35
4.3.	Elaboración de la barra nutricional	37
4.4.	Análisis sensorial (Test de degustación)	37
4.4.1.	<i>Determinación porcentual de preferencia de personas a hacia las formulaciones</i> 37	
4.4.2.	<i>Determinación porcentual de preferencia de personas en atributo de apariencia...</i> 37	
4.4.3.	<i>Determinación porcentual de preferencia de personas en el atributo del olor</i>	39
4.4.4.	<i>Determinación porcentual de preferencia de las personas en el atributo del sabor</i> 40	
4.4.5.	<i>Determinación porcentual de preferencia de personas en el atributo de la textura</i> 42	
4.5.	Control de calidad de la barra nutricional con mayor aprobación	43
4.5.1.	<i>Determinación de características físico químicas</i>	44
4.5.2.	<i>Determinación de características microbiológicas de la barra nutricional</i>	45
4.6.	Determinación del aporte energético	45
4.7.	Semaforización del producto final	46
4.7.1.	<i>Información nutricional por cada 100 g de los ingredientes</i>	46
4.7.2.	<i>Información nutricional de los ingredientes utilizados según la cantidad real</i>	47
4.7.3.	<i>Etiqueta nutricional</i>	47
4.8.	Determinación del costo de producción del producto	48
4.8.1.	<i>Cálculo de costo de materia prima</i>	48
4.8.2.	<i>Cálculo de costo de barra nutricional por unidad</i>	49

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1.	CONCLUSIONES	50
5.2.	RECOMENDACIONES	50

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Contenido de nutrientes de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	10
Tabla 2-2:	Contenido de nutrientes de la avena (<i>Avena sativa</i>).....	11
Tabla 2-3:	Contenido de nutrientes semillas de zapallo o calabaza.....	12
Tabla 2-4:	Contenido de nutrientes de la miel de abeja	13
Tabla 2-5:	Contenido de nutrientes fresa	14
Tabla 3-1:	Escala Hedónica usada en la encuesta.....	29
Tabla 3-2:	Atributos a calificar cada formulación	29
Tabla 4-1:	Caracterización fisicoquímica de las hojuelas de avena.....	30
Tabla 4-2:	Caracterización microbiológica de las hojuelas de avena	31
Tabla 4-3:	Caracterización físico-química de la quinua	31
Tabla 4-4:	Análisis microbiológica de la quinua	32
Tabla 4-5:	Análisis bromatológico de las semillas de calabaza.....	32
Tabla 4-6:	Caracterización microbiológica de las Semillas de zapallo.....	33
Tabla 4-7:	Requisitos bromatológicos de la fresa deshidratada.....	33
Tabla 4-8:	Análisis microbiológica de la fresa deshidratada	34
Tabla 4-9:	Requisitos físicos y químicos para la miel de abeja	34
Tabla 4-10:	Caracterización microbiológica de la miel de abeja.....	35
Tabla 4-11:	Formulaciones requeridas para la elaboración de la barra energética	36
Tabla 4-12:	Frecuencia y porcentajes de aceptación en apariencia de las tres formulaciones..	37
Tabla 4-13:	Frecuencia y porcentajes de aceptación en olor de las tres formulaciones.....	39
Tabla 4-14:	Frecuencia y porcentajes de aceptación en sabor de las tres formulaciones	40
Tabla 4-15:	Frecuencia y porcentajes de aceptación en textura de las tres formulaciones	42
Tabla 4-16:	Formulación con mejor aceptación de formulació para la barra nutricional.	43
Tabla 4-17:	Caracterización físico química de la mejor formulación para la barra nutricional	44
Tabla 4-18:	Análisis microbiológica de la mejor formulación para la barra nutricional	45
Tabla 4-19:	Cálculo de energía de nutrientes.....	45
Tabla 4-20:	Cálculo de la información nutricional de los ingredientes	46
Tabla 4-21:	Cálculo de información nutricional en relación a la cantidad de cada ingrediente	47
Tabla 4-22:	Etiqueta de información nutricional de la barra nutricional	47
Tabla 4-23:	Costo de materia prima en los mercados locales	48
Tabla 4-24:	Costo de cada unidad de barra nutricional producida.....	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Relieve Parroquia Punín	8
Ilustración 2-2:	Cereales.....	9
Ilustración 2-3:	Quinoa.....	9
Ilustración 2-4:	Avena en hojuelas.....	11
Ilustración 2-5:	Semillas de calabaza	12
Ilustración 2-6:	Miel de abeja.....	13
Ilustración 2-7:	Fresa.....	14
Ilustración 2-8:	Barras nutricionales	15
Ilustración 3-1:	Requisitos para la miel de abeja.....	26
Ilustración 4-1:	Diagrama de barras de preferencia de la apariencia de las formulaciones....	38
Ilustración 4-2:	Diagrama de barras de preferencia de la apariencia de las formulaciones....	39
Ilustración 4-3:	Diagrama de barras de preferencia de la apariencia de las formulaciones....	41
Ilustración 4-4:	Diagrama de barras de preferencia de la apariencia de las formulaciones....	42
Ilustración 4-5:	Semáforo nutricional.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA REALIZADA PARA EL TEST DE DEGUSTACIÓN

ANEXO B: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE MATERIA PRIMA

ANEXO C: ELABORACIÓN DE LA BARRA NUTRICIONAL

ANEXO D: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO SAQUIMIC

RESUMEN

Las personas en situación de pobreza viven en la zona rural dependiendo de la agricultura, siendo un estimado de alrededor del 80% en el mundo. En la parroquia Punín las dificultades que enfrentan los agricultores, acceso al transporte complicando la comercialización de los productos, adquirir insumos, limitaciones económicas, siendo un desafío la creación de un producto equilibrado en sabor nutrición, calidad y otorgue un valor agregado a los cereales usados. Por ello, se tuvo como objetivo la formulación, elaboración y control de calidad de una barra nutricional mediante el uso de los cereales de la parroquia Punín. La metodología tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo con diseño experimental. En el estudio, se identificaron y examinaron las variables de interés, aplicando distintas formulaciones y técnicas analíticas para obtener los hallazgos reportados; la población en estudio fueron las materias primas utilizadas (avena, quinua, semillas de calabaza, miel de abeja y fresa) para su control de calidad, referenciadas por las normas NTE INEN. Los resultados obtenidos se expresaron de manera cuantitativa y cualitativa con el fin de obtener la mejor formulación, apoyados en un análisis sensorial aplicado a 60 estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH. En base a los resultados obtenidos de las tres formulaciones, se concluyó que la formulación 2 obtuvo mejor aceptación y cumplió con todos los requisitos establecidos en las normativas de calidad NTE INEN como formulación ideal; por tanto, el producto fue inocuo y seguro para su degustación, evidenciando un sistema gráfico de semaforización. Se logró elaborar una barra nutricional utilizando cereales de la parroquia Punín, lo que contribuyó a la inclusión social, diversificación alimentaria, promoción de los productos agrícolas locales, al desarrollo sostenible de la comunidad y al fortalecimiento de la economía de los agricultores.

Palabras clave: <BARRA NUTRICIONAL> <CONTROL DE CALIDAD> <ANÁLISIS SENSORIAL> <CEREALES> <PUNÍN (PARROQUIA)>.

0823-DBRA-UPT-2024



ABSTRACT

The main objective of this research study was to create a formulation, elaboration and quality control of a nutritional bar using cereals from the Punín parish. People who lives in poverty in the rural areas depend on agriculture, an estimated 80% of the world's population. In the Punín parish, the difficulties faced by farmers, access to transportation complicating the marketing of products, acquiring inputs, economic constraints, being a challenge the creation of a balanced product in nutrition taste, quality and gives added value to the cereals used. The methodology had a qualitative and quantitative approach with an experimental design. In the study, the variables of interest were identified and examined, applying different formulations and analytical techniques to obtain the reported findings; the population under study were the raw materials used (oats, quinoa, pumpkin seeds, honey and strawberry) for quality control, referenced by the NTE INEN standards. The results obtained were expressed quantitatively and qualitatively in order to obtain the best formulation, supported by a sensory analysis applied to 60 students of the Biochemistry and Pharmacy career of ESPOCH. Based on the results obtained from the three formulations, it was concluded that formulation 2 obtained better acceptance and complied with all the requirements established in the NTE INEN quality standards as an ideal formulation; therefore, the product was innocuous and safe for tasting, evidencing a graphic system of semaphorescence. It was possible to elaborate a nutritional bar using cereals from the Punín parish, which contributed to social inclusion, food diversification, promotion of local agricultural products, sustainable development of the community and strengthening the economy of farmers.

Keywords: <NUTRITIONAL BAR> <QUALITY CONTROL> <SENSORY ANALYSIS>
<CEREALS> <PUNÍN (PARISH)>.



Mgs. Evelyn Carolina Macias Silva

C.I 0603239070

INTRODUCCIÓN

Una barra nutricional a base de cereales como la avena, quina entre otros, pueden aportar muchos nutrientes, lo cual es beneficioso para el organismo, ya que brindaran la energía óptima y necesaria para realizar actividades rutinarias. Debido a que los cereales cuentan en su composición con elementos como; fibra, proteínas, vitamina del grupo B, minerales, grasas, e hidratos de carbono “Almidón” mismos que aportan una gran cantidad de energía de calidad. Todos estos elementos presentes en los cereales, se le suma el aporte calórico y nutricional de los demás ingredientes presentes en una barra nutricional, que hacen de este producto un súper alimento, sencillo, delicioso y saludable para deleitar en cualquier hora del día ayudando a reponer energías, y por supuesto económico, fácil de adquirir y llevar a cualquier lugar.

Dichos cereales como la avena, quinua entre otros son cultivados en la parroquia Punín, en la gran parte por sus comunidades indígenas, ubicadas dentro de la provincia de Chimborazo, cultivos que se producen en ciertas épocas del año debido a las condiciones climáticas meteorológicas del tiempo sean las mejores para su producción, teniendo en cuenta que los cereales producidos en su gran mayoría son puestos a la venta a precios bajos, o en muchos de los casos solo son cultivados para consumo propio, por esa razón se ha optado por darle la importancia de un valor agregado a los mismos, para de esta manera aprovechar mucho mejor estos cereales. Explorando la viabilidad y el valor nutritivo como una alternativa saludable y sostenible con un producto que refleje la cultura y tradiciones de esta parroquia, que a la vez promueva la inclusión social de las comunidades indígenas en el área de alimentos, contribuyendo a fortalecer la seguridad alimentaria.

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En una investigación realizado por (Solano 2018) menciona que “ciertas circunstancias el problema en el Ecuador no es la falta de disponibilidad de alimentos, es la desigualdad en el acceso a una alimentación adecuada interviniendo factores educativos y económicos”.

La parroquia Punín es una zona rural del cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo, de donde la economía de las personas que habitan las comunidades de los alrededores de esta parroquia proviene del sector primario, y se sustenta en la producción de cereales, como la quinua, avena entre otros (GAD Punín 2015).

La producción agrícola en la localidad de Punín experimenta variaciones que dependen de su ubicación geográfica y de la temporada de siembra. No obstante, debido a la presencia de una demanda inconstante en la actualidad, muchos agricultores han enfrentado dificultades para obtener beneficios significativos debido a diversos factores. Estos factores incluyen la limitación de recursos financieros para adquirir insumos, así como desafíos en la comercialización de sus productos, la falta de acceso a transporte adecuado y medios para promocionar sus productos (Lemache 2021, pág. 10).

De esta manera se tiene en cuenta que esta parroquia tiene una superficie de 978.29 Ha de producción, de donde el 15% corresponde al cultivo de maíz, 9% cultivo de quinua, 9% cultivo de cebada, 3% cultivo de trigo, 2% cultivo de avena mismos que se producen en la zona de la parroquia, en diferentes épocas del año. Además, se observa los porcentajes destinados al autoconsumo son: 95% de cultivo de avena, 93% de cultivo de trigo, 86% de cultivo de cebada, 21% de cultivo de quinua. Se debe mencionar que esta producción de cereales proviene de las comunidades de la zona alta y media de esta parroquia como; Tzalarón, San Vicente, San Francisco de Asin, entre otras más, por otro lado, los habitantes de la zona baja de esta parroquia destinan sus tierras para la producción de hortalizas, vegetales, fresas, mora, etc. (GAD Punín 2015).

El desarrollo de una barra nutricional a base de cereales de la parroquia Punín se enfrenta a desafíos en la creación de un producto que sea equilibrado en términos de nutrición, sabor y sostenibilidad, lo que dará el valor agregado a los cereales, ya sea para que este producto pueda

aprovecharse de mejor manera entre las comunidades de esta parroquia o satisfacer las demandas cambiantes de los consumidores saludables.

En la investigación realizada por (Páliz y Rosado 2021, pág. 12) se menciona que “la elaboración de barras nutricionales no está exenta del cumplimiento de normas y estándares de calidad que rigen las autoridades del sector alimentario con la aplicación de BPM en Ecuador, para lograr la producción de un snack con buenos estándares de calidad”.

El MAGAP (Ministerio de Agricultura y Ganadería) Sugiere que la quinua es una opción a incluir en la productividad, ya que es un cereal nutritivo y brinda la oportunidad de diversificar la producción nacional con productos que tengan valor agregado. La producción de quinua, ayuda a los agricultores a incrementar los ingresos de los pequeños y medianos agricultores. Los cereales son alimentos básicos en muchas dietas y se consumen en todo el mundo. Sin embargo, en un mercado saturado con numerosas opciones, por lo que se enfrentan al desafío de agregar valor a sus productos para destacarse (MAGAP 2013).

1.2. Justificación

Los cereales son una fuente importante de nutrientes y ofrecen varios beneficios para la salud, tienen una excelente fuente de carbohidratos complejos, que son la principal fuente de energía del cuerpo, contienen combustible para el cerebro y los músculos. Son notablemente ricos en hierro, potasio, fósforo y calcio, aunque la absorción de este último puede verse afectada debido a la presencia de ácido fítico. Además, los cereales son una excelente fuente de vitaminas del complejo B, pero carecen de vitamina C. Ayudan en el rendimiento físico y mental, añadiéndole a esto que este tipo de alimento no suelen ser muy costosos (MAYO CLINIC 2022).

Es una tendencia mundial hacia el consumo de alimentos saludables y transparentes. Por lo tanto, se debe aprovechar esta demanda de alimentos nutritivos, debido a esto se debe analizar si los cereales andinos (quinua, avena, etc.) pueden ser utilizados como materias primas en la elaboración de productos de valor agregado (Torres y Delgadillo 2020, pág. 21).

En una investigación realizada por (Gualoto 2021, pág. 4) manifiesta que “la quinoa aporta la mayor parte de sus calorías en forma de hidratos de carbono complejos brinda también alrededor de 16 gramos de proteína por cada 100 gramos y ofrece a diferencia de la avena, la misma cantidad de alimento con bajo contenido de grasa”. Por sus propiedades es uno de los cereales con mayores

beneficios para la salud propiedades específicas que lo convierten en un súper cereal ideal para muchas personas.

Es así que se sugiere que la demanda de alimentos saludables y gran valor nutricional está aumentando en todo el mundo, y llevar una dieta equilibrada es una excelente manera de prevenir o corregir problemas, como obesidad, diabetes, desnutrición, enfermedades cardíacas, etc., La practicidad y la conveniencia en su presentación, combinadas con un precio asequible, son los aspectos que hacen que estos cereales sean tan atractivos tanto para aquellos que buscan un tentempié entre las comidas principales como para aquellos que desean algo antes o después de hacer ejercicio físico, ya sean niños, jóvenes o adultos (Carranza et al. 2017, pág. 11).

Los productos alimenticios han tenido mucho auge en los últimos años, creándose así una gran demanda, diversificación del mercado, una amplia variedad de productos que se adaptan a diferentes gustos, preferencias y necesidades de los consumidores, por lo que darles un valor agregado a los cereales producidos en esta parroquia ayudara a ofrecer opciones más atractivas, lo que puede aumentar la demanda y generar nuevas oportunidades (FAO 2023, pág. 1).

Los cereales juegan un papel importante en la elaboración de snacks, ya que estos además de ser muy demandados por el consumidor moderno, a través de alimentos como medicina y salud preventiva, alimentos funcionales en dietas especiales, de esta manera los cereales de la parroquia Punín al ser de una buena calidad ayudan a elevar el valor nutricional, lo que los convierte en ingredientes ideales para una barra nutricional saludable y equilibrada. También las respuestas corporativas centradas en la acción social, incluido el apoyo a los vulnerables, para los agricultores locales, y comunidades, empleados, proveedores y otros intermediarios que tendrán un impacto positivo (Portal Revista de Alimentos, 2022).

Además, al utilizar al utilizar los cereales locales se promueve el desarrollo promoviendo la producción y comercialización de productos autóctonos, a la ves que añade un valor agregado a los productos locales, permitiendo la diversificación alimentaria saludable y nutritiva.

Según lo descrito, este proyecto toma como iniciativa la formulación, elaboración y control de calidad de una barra nutricional, a base de los cereales cultivados en la parroquia Punín como la avena (*Avena sativa*), la quinua (*Chenopodium quinoa*), semillas de zapallo (*Cucurbita máxima*) y miel de abeja, para la creación de un producto que sea equilibrado en términos de nutrición, sabor y sostenibilidad, que sirva para el consumo de las personas que producen estos cereales de

las comunidades de esta parroquia, de igual manera se pueda comercializar, satisfacer las demandas cambiantes de los consumidores saludables en el mundo de los alimentos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar una barra nutricional mediante el uso de los cereales de la parroquia Punín.

1.3.2. Objetivos específicos

- Ensayar tres formulaciones a base de los diferentes cereales para la barra nutricional.
- Aplicar un test de degustación para la aceptación de la mejor formulación.
- Efectuar el control de calidad microbiológico y físico químico de la mejor formulación.
- Determinar el sistema gráfico de semaforización de la barra.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Marco legal

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2051:2013 establece los requisitos que deben cumplir granos y cereales. maíz molido, sémola, harina, criz (INEN, 2013a).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1673:2013 establece los requisitos que deben cumplir que debe cumplir el grano de quinua (*Chenopodium quinoa*) destinado a consumo humano (NTE, 2013b, pág. 2)

2.1.2. Marco histórico

Se realizó una compilación de información tomando datos en investigaciones, artículos y tesis de grado, mismas que ayudaron al progreso de esta investigación, y se resaltan las presentadas a continuación:

Según la investigación la investigación “Desarrollo de galletería a base de quinua, avena y miel sin gluten” las grandes diferencias de compatibilidad entre la harina de quinua y la avena se han establecido debido a la ausencia de gluten, pero se confirma la teoría de que son materias primas aptas para la elaboración de galletas de mantequilla; también existen diferencias en el sabor, especialmente en la harina de quinua, debido a la presencia de saponina, que le da su sabor característico a la quinua, en cuanto a la avena, su sabor característico no resulta desagradable al paladar, ya que esta opción casi predomina a la hora de degustar galletas (Fiallos et al. 2022, pág. 10).

En la tesis titulada “Barras energéticas a base de granos y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre – diciembre 2019” se presentó su receta, valor energético y aceptación sensorial lograda. Está diseñado para proporcionar a los deportistas de diversas disciplinas un aporte calórico adicional, complementado con la dieta diaria, una fuente adicional y saludable de energía no presente en las marcas comerciales convencionales, con énfasis descriptivo en tres formulaciones diferentes, de las cuales: de las cuales solo una cumplió con los requerimientos, cuyos valores nutricionales más relevantes se dan como proteína total en 6.57%, carbohidratos totales en 70.82%, grasas totales

en 11.66% y porcentajes de cada ingrediente. La aceptación muestra un resultado positivo de alta aceptación en parámetros sensoriales como apariencia, textura, sabor, dulzor y aroma; Por lo tanto, se cumplen las expectativas de su realización y resulta ser una buena opción nutricional (Siles et al. 2020, pág. 15).

En el trabajo titulado “Desarrollo de una barra energética a partir de cultivos andinos: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Avena (*Avena Sativa*) y Amaranto (*Amaranthus Caudatus L.*)”. Los análisis fisicoquímicos realizados se dieron en porcentajes: 5.02 humedad, 1.85 cenizas, 28.3 grasas, 15.9 proteínas, 13.8 fibra, 35.13 carbohidratos y 458.82 kilocalorías de energía, cumplieron con las normas y reglamentos establecidos, excepto que se atribuyó principalmente el alto valor de grasas. a la mantequilla y a la presencia de frutos secos en la formulación. El producto fabricado tenía un nivel muy bajo de aerobios mesófilos y es microbiológicamente aceptable, lo que representa una buena seguridad alimentaria. Se realizó un análisis de textura para determinar la dureza y arrojó un valor de 1757 gramos de fuerza. El análisis sensorial se realizó para obtener un perfil sensorial y conocer qué parámetros prefiere el consumidor. Mediante el cálculo de factibilidad económica se determinó un valor neto de 0.75 centavos por barra de 75 gramos, mediante indicadores financieros se determinó la rentabilidad debido a que existen valores positivos (Aponte, 2022, pág. 5).

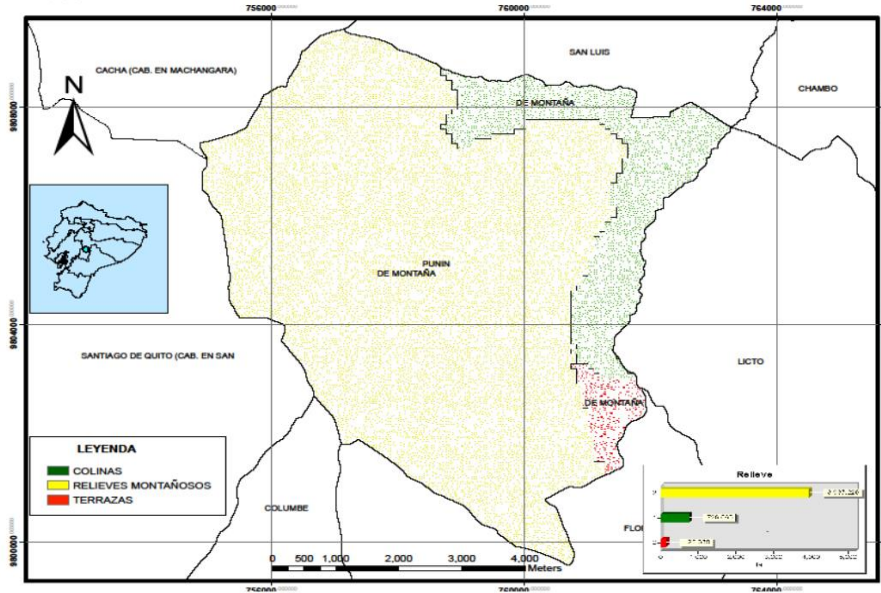
2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Parroquia Punín

La parroquia Punín pertenece a una zona rural de la ciudad de Riobamba, al sur de la ciudad, en la Provincia de Chimborazo, la mayoría de su población es indígena, misma que se dedica al sector agropecuario, con cultivos de cereales, legumbres, hortalizas, etc. (GAD Punín 2015).



MAPA N° 01. Relieve Punín



Fuente: Cartografía Base MAGAP-2014
Elaborado por: Equipo Técnico del GADPR-PUNÍN

Ilustración 2-1: Relieve Parroquia Punín

Fuente: (GAD Punín 2015)

2.2.2. Cereales

Los cereales, demostrados gráficamente en la ilustración 2-2; son una familia de pastos y hierbas que contienen granos o semillas que son importantes para la nutrición humana y animal, y sé que con mayor frecuencia se muelen para convertirlos en harina. Así mismo, el término hace referencia a los granos asociados a esta planta. Entre las especies de cereales destacan: trigo, avena, arroz, centeno, cebada, sorgo, mijo y maíz, mientras que dependiendo del tipo de tratamiento que se realicen sobre ellos se obtendrán distintos tipos de alimentos. Aportan alto contenido en fibra, altas cantidades vitaminas B1 y B2, niacina, tocoferol, calcio, magnesio, potasio, hierro, zinc y selenio, así como diversos fitoquímicos, algunos muy comunes en los alimentos y compuestos fenólicos, algunos sólo en cereales, con importante actividad antioxidante (Ortega et al. 2015, pág. 11).



Ilustración 2-2: Cereales

Fuente: (Radke 2014)

2.2.3. *Quinoa*

La quinoa (*Chenopodium quinoa*) se observan en la ilustración 2-3, es una semilla, con características únicas que la consideran un pseudocereal. Sus granos son muy nutritivos, contienen una importante cantidad de proteínas, son especialmente ricos en aminoácidos esenciales y, por su contenido en hidratos de carbono y compuestos biológicamente activos, superando en valor biológico a los cereales tradicionales, representan un producto equilibrado con muchos aspectos importantes, propiedades funcionales para reducir factores de riesgo de enfermedades crónicas, lo que se asocia a actividad antioxidante, antiinflamatoria, inmunomoduladora y anticancerígena, con índices glucémicos bajos (FAO 2013, pág. 1) .



Ilustración 2-3: Quinoa

Fuente: (Armejo 2023)

2.2.4. *Valor nutricional de la quinoa*

La quinoa existe desde la antigüedad y es consumida por los pueblos indígenas de la región andina. Sin embargo, hace apenas unas décadas, los expertos en nutrición analizaron sus

beneficios como alimento funcional, con propiedades nutricionales, en particular su aporte y calidad proteica permite reducir el consumo de carne animal como sustituto.

Constanza Figueroa Donoso, nutricionista y profesora del Departamento de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica, asegura que en los últimos años se ha ampliado su versatilidad en las preparaciones y se han diversificado sus aplicaciones en nutrición, con grandes posibilidades para vegetarianos y celíacos, así como alimentos funcionales, con enormes cualidades en nutrición a partir de los 6 meses (Riquelme 2018, pág. 21).

El Departamento de Agricultura y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA) mediante análisis de laboratorio e investigaciones realizadas en 2013, detallo los nutrientes presentes en la quinua:

A continuación, se detalla el valor nutricional de la quinua (por 100 gramos) en la tabla 2-1:

Tabla 2-1: Contenido de nutrientes de la quinua (*Chenopodium quinoa*)

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100 G
Agua	ml	13
Energía	Kcal	368
Energía	KJ	1539
Proteína	g	14
Lípidos Totales (grasa)	g	6
Cenizas	g	2
Carbohidratos por diferencia	g	64
Fibra total dietaria	g	7
Almidón	g	52
Calcio, Ca	mg	47
Fierro, Fe	mg	4
Potasio, K	mg	563
Sodio, Na	mg	5

Fuente: (FAO 2013b)

2.2.5. Avena

La avena (*Avena sativa*) se observa en la ilustración 2-4, es uno de los cereales más completos. Es rica en proteínas, a pesar de ser deficitaria en los aminoácidos esenciales lisina y treonina. En relación al contenido en grasas, predominan las grasas insaturadas, destacando su alto contenido en ácidos grasos Omega 6. También destaca su contenido en fibra soluble (betaglucanos) y vitaminas del grupo B, como la vitamina B1 y la B3, además de aportar minerales como potasio,

fósforo, calcio y hierro. Aporta menos hidratos de carbono que otros cereales y mayor cantidad de lípidos, considerados grasas saludables. Entre otros beneficios, también podemos destacar mejora la motilidad intestinal y el estreñimiento, disminuye la distensión, el dolor abdominal y las flatulencias, y ofrece sensación de saciedad (Latham 2002, pág. 12).



Ilustración 2-4: Avena en hojuelas

Fuente: (Manna Living 2024)

2.2.6. Valor nutricional de la avena

La avena es muy rica en dos tipos de fibra: la fibra insoluble, que es muy buena para mejorar el tránsito intestinal y prevenir el estreñimiento, y la fibra soluble, muy recomendable para bajar los niveles de colesterol porque dificulta la absorción intestinal (Rodríguez 2017, pág. 13).

A continuación, se detalla el valor nutricional de la avena (por 100 gramos) en la tabla 2-2:

Tabla 2-2: Contenido de nutrientes de la avena (*Avena sativa*)

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
Calorías	kcal	350
Proteínas:	g	12
Grasas	g	7
Hidratos de carbono	g	59
Fibra	g	6
Hierro	g	6
Calcio	g	80

Fuente: (Rodríguez 2017)

2.2.7. Semillas de zapallo o calabaza

Las semillas de calabaza (*Cucúrbita máxima*) se observan en la ilustración 2-5, son ricas en proteínas, grasas insaturadas saludables como el omega-3, además de vitaminas (A, B y K),

compuestos minerales y bioactivos como manganeso, calcio, potasio, magnesio, cobre, fósforo, zinc y hierro, los cuales aportan significativas propiedades como; antioxidantes, anticancerígenos y otros que ayudan a reforzar el sistema inmunológico (Juste 2023, pág. 5).



Ilustración 2-5: Semillas de calabaza

Fuente: (Alimento 2019)

2.2.8. Valor nutricional de las semillas de zapallo o calabaza

Este es un fruto seco muy interesante para incluir en la dieta diaria ya que contiene una gran cantidad de ácidos grasos, vitaminas y minerales que los convierten en portadores de muchas propiedades beneficiosas para el organismo. Por todo ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda su consumo (Cabezas 2018, pág. 4).

A continuación, en la tabla 3-2 se detalla el valor nutricional de las semillas de calabaza.

Tabla 2-3: Contenido de nutrientes semillas de zapallo o calabaza

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
Calorías	Kcal	525
Proteínas:	g	32
Grasas	g	42
Hidratos de carbono	g	14
Fibra	g	5
Hierro	g	15
Calcio	g	43

Fuente: (Cabezas 2018)

2.2.9. Miel de abeja

La miel, es un alimento nutritivo, saludable y natural producido por las abejas. Sus propiedades beneficiosas se destacan más allá de su uso como edulcorante, ya que es rico en sales minerales,

enzimas, vitaminas y proteínas que le confieren propiedades nutricionales, antioxidantes, antibióticas y organolépticas únicas. Puede ser monofloral si hay un porcentaje predeterminado de néctar y polen de una planta determinada, o plurifloral cuando contiene una mezcla no específica de diferentes néctares y polen, de ahí los beneficios que atribuye para la salud (FAO 2020, pág. 1).



Ilustración 2-6: Miel de abeja

Fuente: (Noboa 2018)

2.2.10. Valor nutricional de la miel de abeja

Las diferentes clases de néctar en las flores pueden afectar cómo está hecha la miel, pero principalmente, la composición de sus nutrientes. Aunque el agua es parte de su composición, la miel contiene pequeñas cantidades de proteínas, vitaminas, minerales, elementos traza, enzimas y polifenoles, como los flavonoides del polen, que pueden revelar su procedenci (EUFIC 2020, pág. 2).

A continuación, se detalla el valor nutricional de la miel de abeja (por 100 g) en la tabla 2-4:

Tabla 2-4: Contenido de nutrientes de la miel de abeja

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
Calorías	Kcal	304
Proteínas	g	0.4
Grasas	g	0
Hidratos de carbono	g	76
Fructosa	g	42
Glucosa	g	35
Agua	g	18

Fuente: (EUFIC 2020)

2.2.11. Fresa

Las fresas se caracterizan por su color, tamaño, sabor dulce y también poseen un alto contenido de agua, siendo portadoras de una gran cantidad de vitaminas y minerales como calcio hierro, yodo, antioxidantes, etc., mismos elementos indispensables para el ser humano. Se la puede considerar para formar parte de una alimentación saludable, ya que también tiene acción antiinflamatoria, desintoxicante, entre otras propiedades (MSPBS 2017, pág. 2).



Ilustración 2-7: Fresa

Fuente: (EL UNIVERSO 2021)

2.2.12. Valor nutricional de la fresa

A continuación, se detalla el valor nutricional de la fresa (por 100 gramos) en la tabla 2-5:

Tabla 2-5: Contenido de nutrientes fresa

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
Calorías	Kcal	35
Proteínas	g	0.6
Grasas	g	0.4
Hidratos de carbono	g	7
Fibra	g	2
Agua	g	90

Fuente:(ExquisiteFruits 2019)

2.2.13. Barra nutricional

Las barritas energéticas son un complemento calórico y nutricional para los casos en los que sea necesario aumentar la energía o los nutrientes que aporta la dieta. Se venden bajo varias marcas, o se pueden elaborar de forma casera y ofrecen una alta densidad energética con poco espacio y peso. El peso de cada unidad envasada individualmente suele ser entre 25 a 70 gramos siendo

muy fáciles de transportar y almacenar. Por estos motivos, su uso está cada vez más extendido en muchos ámbitos, como el deportivo (Ruiz 2022, pág. 10).



Ilustración 2-8: Barras nutricionales

Fuente: (Garay 2018)

2.2.14. Análisis proximal

Los análisis proximales incluyen determinar el porcentaje de humedad, grasas, fibra, cenizas, carbohidratos y proteínas presentes en los productos alimenticios. Se aplican a las materias primas utilizadas para elaborar formulaciones como a los productos terminados como parte de la inspección para verificar el cumplimiento de las especificaciones o requisitos establecidos

Los análisis de matrices de alimentos deben realizarse con cuidado, desde la recolección de muestras, el procesamiento y la selección del método analítico, para obtener resultados confiables y útiles para la toma de decisiones. Los informes deben analizarse utilizando criterios estadísticos y comprobarse para compararlos con la norma vigente para cada producto, y esta es la base para el etiquetado nutricional del producto (Catalán 2021, pág. 12)

2.2.15. Análisis microbiológico

Esto permite identificar la cantidad de microorganismos presentes en el alimento analizado. Esto permite conocer el estado higiénico general de los alimentos para prevenir enfermedades comunes como la salmonelosis, las intoxicaciones estafilocócicas, la enteritis necrótica o la gastroenteritis. El laboratorio encargado de realizarlo deberá analizar el riesgo que supone para la salud humana el consumo de alimentos contaminados por el patógeno “x” (INNOTEC 2019, pág. 5).

2.2.16. Horneado

El horneado se basa en la preparación del alimento dentro del horno, colocándolo sobre bandejas o cazuelas especiales y sometiéndolo al calor una temperatura elevada. Antes de introducir el alimento hay que precalentar el horno a 180-220° C, según la receta a preparar

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque, diseño y alcance

El presente trabajo posee un enfoque cuantitativo con diseño experimental y de tipo aleatorio, basado en la formulación, elaboración y el control de calidad de una barra nutricional mediante el uso de los cereales de la parroquia Punín, a base de quinua, avena, semillas de zapallo, frutos secos y miel, utilizando un método analítico, con el objetivo de obtener la mejor formulación sus resultados se expresarán de manera cuantitativa.

3.2. Diseño experimental

3.2.1. *Población de estudio y/o tamaño de muestra y/o método de muestreo*

La población de estudio serán los cereales: quinua, avena, semillas de zapallo y miel de abeja. La recolección de los mismos se ejecutará en la provincia de Chimborazo, parroquia Punín, para analizar sus propiedades organolépticas y posteriormente realizar las formulaciones, para elaborar un producto que se rija con los lineamientos de calidad. Los criterios para la recolección de la materia prima se describen a continuación:

3.2.2. *Criterios de inclusión*

Los mejores cereales que presenten buen estado, libres de contaminantes.

3.2.3. *Criterios de exclusión*

Aquellos granos de cereales que presenten daños por acción del agua, que presenten deterioro por daño mecánico, en proceso de descomposición o con contaminación microbiana.

3.3. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.3.1. *Lugar de elaboración del producto*

La presente investigación se realizó en:

Ecuador – Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Laboratorios de la Facultad de Ciencias.

3.3.2. *Materia prima*

- Hojuelas de Avena
- Pop de Quina
- Semillas de Zapallo
- Miel de abeja
- Fresa deshidratada

3.3.3. *Materiales*

- Guantes
- Mandil
- Cofias
- Moldes
- Fundas
- Reposteros
- Crisoles
- Capsulas
- Probeta
- Matraz de Erlenmeyer
- Espátulas
- Mechero
- Gradilla
- Cajas Petri de vidrio
- Pipetas
- Tubos de ensayo
- Pera de succión
- Picnómetro
- Placas microfast para *E. coli* y coliformes

3.3.4. Equipos

- Horno
- Termobalanza
- Estufa
- Molino
- Autoclave
- Cabina de flujo laminar
- Equipo de Soxhlet
- Incubadora
- Mufla
- Reverbero
- Equipo de Kjeldahl
- Baño de María

3.3.5. Reactivos

- Etanol 96 %
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- O.G.Y.E. Agar (Oxytetracycline Glucose Yeast Extact Agar)
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorhidrico

3.4. Descripción de los procesos: técnicas y métodos

3.4.1. Normas técnicas

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2051:2013 establece los requisitos que deben cumplir granos y cereales, maíz molido, sémola, harina, critz (INEN, 2013, pág. 1).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1673:2013 establece los requisitos que deben cumplir que debe cumplir el grano de quinoa (*Chenopodium quinoa*) destinado a consumo humano (NTE, 2013b).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2570:2011 establece los requisitos que deben cumplir los bocaditos elaborados a partir de cereales, leguminosas, granos y semillas horneados o fritos listos para consumo (INEN 1992, pág. 2).

3.4.2. Análisis bromatológico

Un examen bromatológico es un análisis completo que se realiza a una muestra de alimento para determinar su composición, propiedades organolépticas y posibles cambios.

El resultado muestra las cantidades de nutrientes de esa muestra específica, como lípidos, proteínas, vitaminas, agua, minerales, etc. y al compararlo con otros de propiedades similares, es posible que el especialista en alimentos detecte anomalías que afectan la salud del consumidor (Pablos 2021, pág. 4).

3.4.2.1. Determinación del contenido de humedad

Es un método termogravimétrico, las termobalanzas se utilizan para determinar la cantidad de agua contenida en muestras de materia orgánica. Este equipo consta de una balanza electrónica y un módulo de calentamiento, la balanza se encarga de medir el peso de la muestra orgánica mientras se aplica calor para evaporar el agua contenida en ella. El cálculo del contenido de humedad está determinado por la pérdida de peso que experimenta la muestra después de la exposición al proceso de calentamiento (TcNM 2019, pág. 2).

Proceso:

- Pesar 3gramos de cada cereal.

- Colocar las en los platillos de aluminio para termobalanza.
- Ingresar la muestra con los platillos en la termobalanza.
- Esperar el porcentaje de humedad.
- Repetir el proceso para todas las muestras.

3.4.2.2. *Determinación del contenido de cenizas*

Fundamento: Este método para determinar el porcentaje de cenizas se basa en quemar una muestra a alta temperatura para eliminar la materia orgánica y dejar solo la ceniza (residuos inorgánicos). El proceso se lleva a cabo en un horno de mufla, donde la muestra se expone a temperaturas elevadas (alrededor de 550 °C) durante un período de tiempo determinado (Gavilanes et al. 2023, pág. 5).

Proceso:

- Este procedimiento se realiza en duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Para comenzar, se utiliza un crisol de porcelana vacío, el cual es calentado en una mufla a una temperatura específica de $550 \pm 15^\circ\text{C}$ durante un período de 30 minutos. Luego, se enfría en un desecador y se pesa con una precisión de 0,1 mg.
- A continuación, se trasladan de 3 a 5 g de muestra al crisol, asegurándose de mantener una precisión de 0,1 mg en el proceso de pesaje. Este crisol con la muestra se coloca cerca de la puerta abierta de la mufla por unos minutos antes de su inserción. Este paso es crucial para evitar pérdidas por eyección de material que podrían ocurrir si el crisol se inserta directamente en la mufla.
- Una vez que el crisol está ubicado, se coloca en la mufla precalentada a $550 \pm 15^\circ\text{C}$. El objetivo es someter la muestra a esta temperatura hasta que se forme una ceniza de color gris claro o hasta que el peso de la muestra permanezca constante. Es esencial destacar que la ceniza no debe fundirse durante este proceso.
- Se retira el crisol con la muestra de la mufla y se deja enfriar en el desecador. Una vez que ha alcanzado la temperatura ambiente, se realiza un pesaje preciso al 0,1 mg más cercano. Este exhaustivo proceso garantiza la precisión y confiabilidad de los resultados obtenidos en la determinación de la muestra, proporcionando datos de alta calidad en el análisis (INEN 2012).

Cálculos:

Se calcula mediante la siguiente ecuación 1-3:

Ecuación 3-1: Formula para la determinar el porcentaje de cenizas

$$\%C = \left(\frac{m1 - m}{m2 - m} \right) * 100$$

(Ecuación 1)

Donde:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = masa de la cápsula vacía en g

m1 = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g

m2 = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g

3.4.2.3. Determinación del contenido de fibra

El método para determinar la cantidad total de fibra dietética contenida en los productos alimenticios se basa en el hecho de que las muestras desgrasadas (si su contenido de grasa es superior al 10%) se gelatinizan con amilasa resistente al calor y posteriormente se digieren con proteasa y amiloglucosidasa para eliminar las proteínas, y almidón (Sotelo et al. 2007 pág. 10).

A través de la hidrólisis ácida, la muestra se expone al ácido sulfúrico y se procede a la descomposición de las proteínas en el alimento mediante la aplicación de calor. Posteriormente, se realiza la hidrólisis alcalina utilizando hidróxido de sodio, un proceso que descompone las grasas y deja solamente los carbohidratos en forma de celulosa, hemicelulosa y ligninas (Llanga 2014, pág. 11).

Proceso:

- Este procedimiento se realizó mediante la metodología establecida en el Manual del operador del equipo ANKOM²⁰⁰⁰ (FIBER ANALYZER), que se encuentra en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias, ESPOCH.
- Preparación de la Muestra: se realiza el pesaje de una cantidad específica de la muestra, ya sea alimentos o forraje, con una precisión meticulosa. Posteriormente, algunas muestras pueden requerir un proceso adicional de desengrase para la eliminación de grasas y aceites antes de someterse al análisis de fibra.
- Extracción de Fibra: En esta etapa, se la realiza con un tratamiento con un detergente neutro, diseñado para eliminar sustancias solubles en detergentes, como azúcares y sales solubles. Posteriormente, se realiza una digestión ácida para eliminar compuestos solubles en ácido, para dejar únicamente la fracción de fibra.

- **Lavado y Filtración:** La muestra se somete a un lavado repetitivo. Este procedimiento tiene como objetivo eliminar los componentes solubles y preservar solo la fibra. A continuación, se realiza proceso de filtración, para separar la fibra de los líquidos residuales.
- **Secado y Pesaje:** se procede al secado de la muestra para eliminar cualquier rastro de humedad residual. Seguidamente, la muestra de fibra seca es pesada con precisión, se registra el peso final.
- **Cálculos y Resultados:** se realizan cálculos específicos para determinar la cantidad de fibra cruda presente en la muestra, se basan en comparaciones entre el peso inicial de la muestra y el peso final después del proceso de extracción. Los resultados se expresan en porcentajes.

El cálculo se puede realizar usando la ecuación 2-3:

Ecuación 3-2: Fórmula para calcular el porcentaje de fibra

$$\%ADF = \frac{100 * (ancho_3 - (W_1 * C_1))}{W_2}$$

(Ecuación 2)

Donde:

W_1 = Peso de tara de la bosa

W_2 = Peso de la muestra

W_3 = Peso seco de la bolsa de filtro con fibra después del proceso de extracción

C_1 = Corrección de la bolsa en blanco (promedio móvil del peso final secado al horno dividido por el peso de la bolsa en blanco original)

3.4.2.4. *Determinación del contenido de grasa*

Se llevó a cabo la determinación del contenido de grasas siguiendo rigurosamente las metodologías estipuladas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523. La técnica de extracción Soxhlet, ampliamente reconocida, se empleó como método gravimétrico para esta determinación. Este método, basado en la separación sólido-líquido, es comúnmente utilizado en la industria para la estimación precisa del contenido graso en una variedad de muestras. Su fundamento radica en la pérdida de peso experimentada por el material seco debido a la acción de disolventes orgánicos específicos, que extraen selectivamente los componentes grasos presentes en la muestra. La metodología Soxhlet se caracteriza por su fiabilidad y precisión, lo

que garantiza resultados consistentes y confiables en el análisis de grasas en diferentes tipos de matrices. Con ecuación 3-3 se puede determinar el contenido de grasa

Ecuación 3-3: Formula para la determinación de grasa

$$\%P = 1.4 \times f \times V \times N/m$$

(Ecuación 3)

Donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa

f = factor para transformar el %N2 en proteína, y que es específico para cada alimento Ver Tablas A y B.

V = volumen de HCl o H₂SO₄N/10 empleado para titular la muestra en **mL**

N1 = normalidad del HCl

m= masa en gramos

3.4.2.5. Determinación del contenido de Proteínas método de Kjeldahl

Preparación de la Muestra: Se pesa la muestra (entre de 0.5 a 1 gramo) en un matraz Kjeldahl. Esta muestra puede ser de origen vegetal, animal o cualquier otro material que contenga proteínas.

Digestión Ácida: Se añade al matraz Kjeldahl un agente digestivo, ácido sulfúrico (H₂SO₄). El ácido sulfúrico va descomponer la muestra, liberando nitrógeno en forma de amoníaco. También se agregan agentes catalíticos, como sulfato de cobre, para acelerar la reacción.

Calentamiento: El matraz Kjeldahl se calienta. Ahí el ácido sulfúrico descompone las proteínas en aminoácidos y, finalmente, en amoníaco.

Destilación del Amoníaco: El contenido del matraz se transfiere a un equipo de destilación Kjeldahl. Aquí, el amoníaco liberado se destila y se lleva a un matraz colector que contiene una solución alcalina, hidróxido de sodio (NaOH). Donde el amoníaco se combina con el NaOH para formar una solución de amoníaco.

Titulación: La solución de amoníaco obtenida se titula con una solución ácida estándar (ácido sulfúrico). Esta titulación se realiza con indicadores colorimétricos o potenciométricos para determinar el punto final, que corresponde al agotamiento de la base alcalina. La cantidad de

ácido utilizado en la titulación es proporcional a la cantidad de nitrógeno presente en la muestra original.

Cálculo del Contenido de Proteínas: Se calcula la cantidad de nitrógeno en la muestra original. Por el un factor de conversión, se obtiene la cantidad de proteínas en la muestra. El cálculo del porcentaje de proteínas se realizó con la ecuación 3-4.

Ecuación 3-4: Formula para calcular porcentaje de proteínas

$$\% \text{Nitrógeno} = \frac{1.4 * (V_1 - V_0) * N}{P}$$
$$\% \text{Proteínas} = \% \text{Nitrógeno} * \text{Factor}$$

(Ecuación 4)

Donde:

P: Masa de la muestra (g)

V₁: Volumen de HCl necesario para valorar (ml)

V₀: Volumen de HCl necesario para valorar el blanco (ml)

N: Normalidad de HCl

F: Factor de conversión (6.25)

3.4.2.6. Determinación del contenido de carbohidratos totales (Cálculo)

La determinación de carbohidratos presente en las muestras o producto formulado se realizó mediante una ecuación, la cual se resuelve por la diferencia de la sumatoria del porcentaje de humedad, cenizas, grasa, proteína, fibra, descrita en la ecuación 3-3.

Ecuación 3-5: Formula para determinar el porcentaje de carbohidratos.

$$\% \text{Carbohidratos}$$
$$= 100 - (\% \text{humedad} + \% \text{cenizas} + \% \text{proteína} + \% \text{fibra} + \% \text{grasa})$$

(Ecuación 5)

3.4.2.7. Determinación de requisitos físico y químicos para la miel de abeja

Los requisitos físicos y químicos para la miel de abeja establecidos en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1572, se realizaron en el Laboratorio de Agua de la facultad de ciencias

de la ESPOCH, validando dichos requisitos que debe cumplir la miel de abeja, en el siguiente flujo grama se describen los parámetros y las técnicas utilizadas:

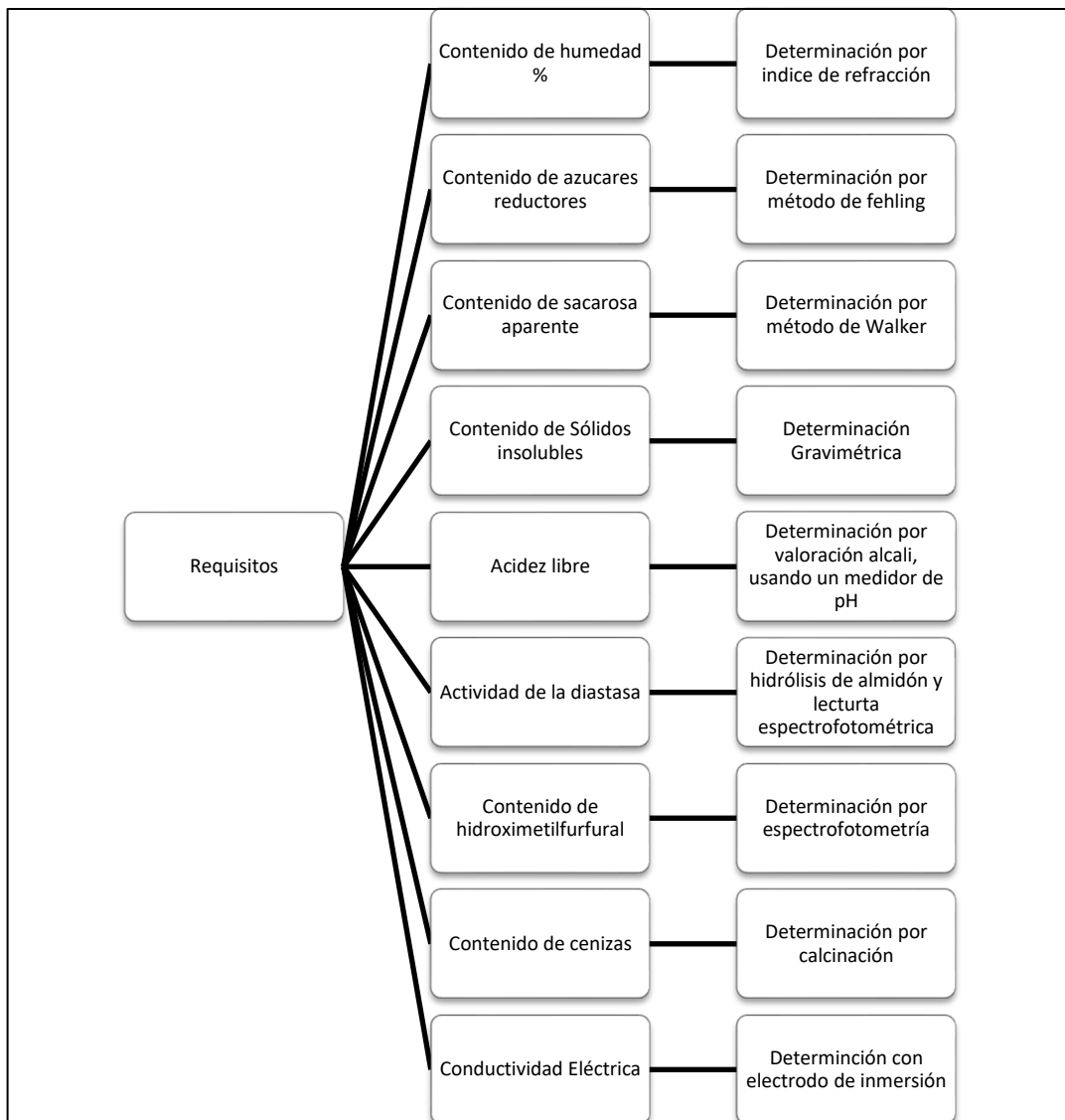


Ilustración 3-1: Requisitos para la miel de abeja

Fuente: (INEN 2016)

Realizado por: Acosta H., 2024

3.4.3. *Análisis microbiológico*

El objetivo de las pruebas microbiológicas es identificar y contener microorganismos patógenos que pueden dañar o contaminar los alimentos y garantizar la protección contra enfermedades transmitidas por los patógenos, de tal manera que se cumpla con las especificaciones deseadas de la materia prima, proceso y producto terminado, para descartar factores de riesgo (Basicfarm 2021, pág. 4).

3.4.3.1. Determinación del contenido de Mohos y levaduras

Este procedimiento se realizó mediante la metodología establecida en la Guía de Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias, ESPOCH.

Proceso:

Este procedimiento se realizó mediante la metodología establecida en la Guía de Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias, ESPOCH.

- Se pesó 0.117g de muestras de (avena, quinua, miel de abeja) para después diluir en un matraz antes esterilizado, mismo que contiene agua de peptona al 0.1%.
- Se realizó las diluciones en tubos de ensayo, marcar placas se usó la técnica de duplicado para cada dilución y sembrar un 1ml de la dilución en los tubos correspondientes.
- Se vertió 20 mL de medio para mohos y levaduras en cada caja Petri: O.G.Y.E. Agar (Oxytetracycline Glucose Yeast Extract Agar),
- Se extendió las muestras por toda la placa con un asa de drigalsky, posterior a esto se dejó secar la superficie.
- Se incubó las cajas Petri a temperatura $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ de 3 a 5 días.

Se usa la siguiente ecuación para determinar el número de mohos y levaduras:

$$C = 10 \times n \times f$$

Donde:

C = unidades formadoras de colonias de microorganismos.

n = Número de Unidades Formadoras de Colonia contadas en la placa de Petri. 10 = Factor para convertir el inóculo sembrado a 1 ml.

f = Factor de dilución.

3.4.4. Insuflado o expansión

Un proceso de evaporación explosiva del agua dentro de un grano, con una caída repentina de presión, hace que el grano se hinche hasta un tamaño mayor que su tamaño original (PROALNAT 2019, pág. 5).

Proceso:

- Selección de la materia prima (quinua)

- Realizar la movilización de la quinua hacia los laboratorios
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la quinua
- Acondicionamiento en fundas inocuas, y agua fría
- Expandido (120 °C y 140 °C psi)
- Almacenamiento en un lugar inocuo

3.4.5. *Deshidratar fresa*

Como primer paso se prepara las fresas lavándolas para quitar impurezas, luego se corta en láminas finas para facilitar el proceso de deshidratación. Una vez obtenidas las láminas finas de fresa, se depositan en bandejas de malla de acero inoxidable y se dejan en la estufa a 60°C. Después de 5 horas en la estufa se sacan y se dejan enfriar para posteriormente almacenar en un recipiente estéril.

3.4.6. *Grados brix de miel de abeja*

La medición de Brix determina el contenido de sacarosa pura en las muestras. No solo es una aplicación habitual en la industria de alimentos y bebidas, sino también en el sector químico. El grado Brix se representa mediante la siguiente ecuación:

1 grado Brix (°Bx) = 1 g de sacarosa / 100 g de solución (METILER 2019, pág. 1).

Proceso:

- Se enciende el refractómetro
- Realizamos una calibración con agua antes de usar
- Se procede a colocar aproximadamente media cucharada de miel
- Esperar el resultado

3.4.7. *Preparación de barra nutricional*

Procedimiento:

- Selección de la materia prima
- Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la materia prima (Cereales, miel)
- Formulaciones para la barra nutricional
- Elaboración de las formulaciones y selección de la mejor formulación
- Pesado en gramos de la materia prima para la elaboración de las distintas formulaciones

- Realizar una mezcla homogénea de la materia prima (cereales, Miel de abeja)
- Colocar en los respectivos moldes esta mezcla
- Compactar bien para que no se dañe la consistencia de la barra nutricional
- Hornear por 15 min
- Desmoldar las barritas
- Realizar el empaçado

3.4.8. Análisis sensorial (Test de degustación)

Esta es una prueba descriptiva simple, que buscó describir sensorialmente los atributos del producto. Se compararon las tres formulaciones para la seleccionar la que mayor aprobación tenga por los participantes, tomando en cuenta los gustos de los consumidores, en la cual se utilizó una escala hedónica para calificar los atributos de cada formulación que fueron, apariencia, olor, sabor y textura, la cual se puede observar en la **tabla 3-1**.

Tabla 3-1: Escala Hedónica usada en la encuesta

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

Fuente: (Méndez et al. 2022)

Tabla 3-2: Atributos a calificar cada formulación

ATRIBUTO	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Apariencia			
Olor			
Sabor			
Textura			

Realizado por: Acosta H., 2024

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Control de calidad de las materias primas

4.1.1. Hojuelas de avena

Se realizó la caracterización fisicoquímica de las hojuelas de avena, resultados que se expresan en la tabla 4-1:

Tabla 4-1: Caracterización fisicoquímica de las hojuelas de avena

Requisito	Requisito NTE INEN 2798 y 2051		Resultado
	Mínimo %	Máximo %	
Humedad	-	13.0	10.06
Proteína	8.0	-	9.65
Grasa	-	3.1	3.0
Ceniza	-	3.0	2.98
Fibra	-	2.5	2.3

Realizado por: Acosta H., 2024

Los análisis físico-químicos realizados a las hojuelas de avena fueron comparados con la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2798 y 2051, usada como referencia para realizar el control de calidad de la avena, en la tabla se puede observar los porcentajes mínimos y máximos en cada uno de los requisitos.

En la tabla 4-1 se detallan los resultados obtenidos de la caracterización físico-química realizada a las hojuelas, se demuestran que todos los parámetros se encuentran dentro de los márgenes establecidos por estas normas de calidad, coincidiendo con la valoración bromatológica en una investigación, expresando que el alto valor nutricional de la avena, hace que destaque entre otros cereales, además de su bajo coste, compatibilidad en las formulaciones y facilidad a la hora de conseguirla, siendo considerada para la elaboración de una gran variedad de productos que busque alcanzar un objetivo nutricional (Castro 2020, pág. 5).

4.1.1.1. Determinación de características microbiológicas de las hojuelas de avena

Caracterización microbiológica de las hojuelas de avena con sus resultados expresados en la tabla 4-2:

Tabla 4-2: Caracterización microbiológica de las hojuelas de avena

Microorganismo	Requisito NTE INEN 2051		Mínimo	Máximo	Resultado
	N	c			
Mohos	3	2	10 ²	10 ⁵	Ausencia

Realizado por: Acosta H., 2024

Al realizar un control de calidad microbiológico de la materia prima, estamos garantizando la calidad en la fabricación de cualquier producto, puesto que puede existir desde las primeras etapas como la cosecha, almacenamiento, entre otras, para esto se recomienda mantener buenas prácticas de almacenamiento, transporte y distribución.

Los resultados del ensayo microbiológico de las hojuelas de avena, se presentaron en la tabla 4-2, de manera que se puede evidenciar la ausencia de moho, demostrando así que cumple con los requerimientos establecidos por la norma de calidad, manifestando que existe inocuidad en esta materia prima (INEN 2013, pág. 2).

4.1.2. Quinua

Se realizó la caracterización fisicoquímica de la quinua, resultados que se expresan en la tabla 4-3:

Tabla 4-3: Caracterización físico-química de la quinua

Requisito	Requisito NTE INEN 1673		Resultado %
	Mínimo %	Máximo %	
Humedad	-	13.5	10.56
Proteínas	10.0	-	13.03
Cenizas	-	3.5	2.80
Grasa	4.0	-	3.7
Fibra Cruda	3.0	-	2.85
Carbohidratos	65.0	-	67.06

Realizado por: Acosta H., 2024

Los requisitos bromatológicos de la quinua presentados en la tabla 4-3 se describen y se comparan con los resultados obtenidos, con la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1673, usada como referencia para realizar el control de calidad de la quinua, en la cual establece los porcentajes mínimos y máximos en cada uno de los requisitos, mismos que cumplen con los valores de referencia establecidos en la norma de calidad, lo que le confiere un buen estándar de calidad a la materia prima (INEN 2013, pág. 4).

En un trabajo de investigación se expresa valores similares obtenidos en la caracterización físico-química de tres variedades de quinua, destacando que la quinua es un ingrediente sumamente apetecido en la hora de incluirla en formulaciones alimenticias, para obtener productos nutritivos (Valdez 2019, pág. 10).

4.1.2.1. Determinación de características microbiológicas de la quinua

Caracterización microbiológica de la quinua con sus resultados expresados en la tabla 4-4:

Tabla 4-4: Análisis microbiológica de la quinua

Microorganismo	Requisito NTE INEN 1673		Mínimo	Máximo	Resultado
	N	c			
Mohos y levaduras	3	2	10 ²	10 ⁵	Ausencia

Realizado por: Acosta H., 2024

Los resultados obtenidos en los ensayos microbiológicos de la quinua se observó ausencia del microorganismo, indicando que esta materia prima se encuentra libre de contaminación, de tal manera que cumple con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1673, garantizando su uso para la elaboración de las formulaciones para la barra nutricional (INEN 2013, pág. 5).

4.1.3. Semillas de zapallo o calabaza

Se realizó la caracterización físico-química de las semillas de zapallo, tomando como referencia la normativa NTE INEN-ISO 4125 Y NTE INEN 2570, resultados se expresan en la siguiente tabla4-5:

Tabla 4-5: Análisis bromatológico de las semillas de calabaza

NTE INEN-ISO 4125 y la NTE INEN 2570	
Requisito	Resultado
Humedad	5.10
Proteína	19
Grasa	42
Ceniza	3.13
Fibra	2.79

Realizado por: Acosta H., 2024

Al realizarse el análisis bromatológico de las semillas de calabaza y cumpliendo con los requisitos de la norma de calidad NTE INEN-ISO 4125 y la NTE INEN 2570 se obtuvieron resultados que

al ser comparados con fuentes bibliográficas, presentan similitud con los datos presentados alegando que estas semillas contienen un alto porcentaje de grasa con 42 %, esto debido a que son ricas ácidos grasos ; porcentaje de proteína con 19%, y un bajo porcentaje de humedad, convirtiéndolas en una fuente no muy conocida, ni muy explotada pero con un gran potencial para la elaboración de nuevos productos alimenticios (Rossel et al. 2018, pág. 10).

4.1.3.1. Determinación de características microbiológicas de las semillas de zapallo

Caracterización microbiológica de las Semillas de zapallo con sus resultados expresados en la tabla 4-6:

Tabla 4-6: Caracterización microbiológica de las Semillas de zapallo

Microorganismo	NTE INEN-ISO 4125 y la NTE INEN 2570		Mínimo	Máximo	Resultado
	N	c			
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	10 ²
Mohos y levaduras ufc/g	5	2	10 ²	10 ⁵	Ausencia
<i>E. coli</i> ufc/g	5	0	< 10	-	Ausencia

Realizado por: Acosta H., 2024

Las semillas de calabaza pueden ser consideradas como frutos secos. En el ensayo realizado se evidencia la presencia muy baja de microorganismos en el recuento estándar en placa, puede deberse a las técnicas usadas y a la exposición a la que estuvo sometidas estas semillas a la hora de su secado, cumpliendo con el requisito establecido en la normativa INEN, demostrando así que se puede usar esta materia prima sin ningún riesgo de contaminación por microorganismos (INEN 2011, pág. 4).

4.1.4. Fresa deshidratada

Se realizó la caracterización fisicoquímica de la fresa deshidratada, tomando como referencia la normativa NTE INEN-ISO 2996, los resultados se expresan en la tabla 4-7:

Tabla 4-7: Requisitos bromatológicos de la fresa deshidratada

NTE INEN-ISO 2996	
Requisito	Resultado
Humedad	9.1
Proteína	1.5
Grasa	0.45

Ceniza	2.95
Fibra	3

Realizado por: Acosta H., 2024

Los resultados obtenidos de este análisis, al ser comprados con bibliografía se relacionan, cumpliendo los requisitos de calidad bromatológicos. Isabel Sagñay describe la humedad como un requisito fundamental en los productos deshidratados, ya que de ello depende la inocuidad, y proliferación de microorganismos, expresando 11% de humedad como resultado obtenido en su trabajo de investigación (Sagñay 2009, pág. 11).

4.1.4.1. Determinación de características microbiológicas de la fresa deshidratada

Caracterización microbiológica de fresa deshidratada con sus resultados (tabla 4-8):

Tabla 4-8: Análisis microbiológica de la fresa deshidratada

Microorganismo	Unidad	NTE INEN 2996				Resultado
		n	c	Mínimo	Máximo	
<i>Salmonella</i>	50g	5	0	0	----	Ausencia
<i>E. coli</i>	NMP/g	5	2	10	5x10 ²	Ausencia
Mohos y Levaduras	UFC/g	5	0	1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ³	Ausencia

Realizado por: Acosta H., 2024

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico, identificó la presencia o ausencia de microorganismos los cuales se encuentran expresados en la tabla 4-8, se comparó con los valores de referencia descritos en la norma de calidad INEN 2996, identificando así que cumple las condiciones asépticas y puede ser utilizada con seguridad en la elaboración de la barra nutricional (INEN 2015, pág. 3).

4.1.5. Miel de abeja

Se realizó la caracterización fisicoquímica de la miel de abeja, resultados que se expresan en la tabla 4-9:

Tabla 4-9: Requisitos físicos y químicos para la miel de abeja

Requisito	Requisito NTE INEN 1572			Resultado
	Unidades	Mínimo	Máximo	
Contenido de humedad	%	-	20	13
Contenido de azúcares	%	65	-	79.75

Contenido de sacarosa aparente	%	-	5	4.46
Contenido de solidos insolubles en agua		-	1(miel distinta a la prensada) 0.5(miel prensada)	0.5
Acidez libre	Meq/kg	-	50	41.47
Actividad de la diastasa	-	3	8	4
Contenido de Hidroximetilfurfural	Mg/kg	-	40	18
Contenido de cenizas	%	-	0.5	0.35
Conductividad eléctrica	mS/cm	-	0.8	0.6

Realizado por: Acosta H., 2024

En la tabla 4-9 se encuentran los resultados obtenidos en los análisis físicos y químicos realizados a la miel de abeja, en esta se observa que los parámetros estudiados cumplen con los rangos normales establecidos en la norma de calidad NTE INEN 1572-2016, demostrando que está en óptimas condiciones para ser utilizada como materia prima de la barra nutricionales.

4.1.5.1. Determinación de características microbiológicas de la quinua

Caracterización microbiológica de la miel de abeja con sus resultados expresados en la siguiente tabla 4-10:

Tabla 4-10: Caracterización microbiológica de la miel de abeja

Microorganismo	Requisito NTE INEN 1572		Resultado
	Unidad	Máximo	
Mohos y levaduras	UPC/g ²	1 * 10 ²	1*10

Realizado por: Acosta H., 2024

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico demuestran que la miel de abeja se puede utilizar de manera segura, de manera que esta miel esta apta para usarse en la elaboración de la barra nutricional, datos que están expresados en la tabla 4-10 (INEN 2016, pág. 2).

4.2. Formulaciones

Se requirió de tres formulaciones, de donde se tiene como ingredientes principales el pop de quinua, las hojuelas de avena, las semillas de calabaza y la miel de abeja. Como resultado de estas

formulaciones se obtendrá tres barras nutricionales con sus ingredientes en diferentes proporciones, que se detallaran en la siguiente tabla 4-11:

Tabla 4-11: Formulaciones requeridas para la elaboración de la barra energética

Ingredientes	FORMULACIONES (g)		
	F1	F2	F3
Pop de quinoa	12	26	28
Hojuelas de avena	50	18	28
Semillas de calabaza	4	12	8
Miel de abeja	10	16	12
Fresa deshidratada	4	8	4
TOTAL	80g	80g	80g

Realizado por: Acosta H., 2024

En la tabla 4-11 se observan las 3 formulaciones propuestas, para la elaboración de la barra nutricional, presentando las siguientes características:

En la formulación 1 se utilizó 50 g de hojuelas de avena lo cual representa el 62% del producto final; 12g de pop de quinua representando el 15 %; 4g de semillas de calabaza representa el 5%; 10g de miel de abeja representa el 13%; 4g de fresa deshidrata que representa el 5%, sumando estos valores se obtuvo 80g de producto final

Esta formulación resulto en una barra con consistencia dura y crocante debido al bajo contenido de miel de abeja utilizado. En la formulación 2 presenta una mezcla proporcional, a relación del tamaño de la barra nutricional. La quinua aporta un 32% con 26g, las hojuelas de avena contribuyen con un 23% y 18g, las semillas de calabaza representan el 15% con 12g, la miel de abeja constituye el 20% con 16g, y la fresa deshidratada representa el 10% con 8g. Estos valores suman 80g en total, alcanzando el 100%. Esta fórmula logra un equilibrio óptimo entre lo crujiente y lo suave, asegurando una experiencia placentera al paladar.

En la formulación 3, se destaca la presencia de 28g de quinua, representando el 35%, mientras que las hojuelas de avena también contribuyen con 28g, equivalente al 35%. Las semillas de calabaza aportan 8g, constituyendo el 10%, la miel de abeja representa el 15% con 12g, y la fresa deshidratada contribuye con 5%, equivalente a 4g. La suma de estos valores da como resultado 80g, alcanzando el 100%. Es importante señalar que esta formulación presenta una textura ligeramente más firme en comparación con la segunda, dado el aumento en el porcentaje de hojuelas de avena, tornándose menos dulce, por la poca cantidad de miel de abeja y fresa deshidrata usada, características que se atribuye a esas condiciones específicas.

4.3. Elaboración de la barra nutricional

El lugar de elaboración de las barras nutricionales, fue en el laboratorio de Bromatología de la facultad de ciencias de la ESPOCH, en la ciudad de Riobamba, posteriormente de realizarse el control de calidad de la materia prima, se prepararon 160 g con todos los ingredientes mezclados, después se colocaron en el molde para poder hornearlas a una temperatura de 120 °C durante 30 minutos, posterior a esto se dejan enfriar, donde se obtuvieron 6 barras nutricionales con un peso de 26.6 g aproximadamente.

4.4. Análisis sensorial (Test de degustación)

4.4.1. Determinación porcentual de la preferencia de las personas a hacia las formulaciones

Este test de degustación se aplicó a 60 estudiantes de de la carrera de Bioquímica y farmacia de la ESPOCH, dando como resultado que la segunda formulación tuvo mayor aprobación por los consumidores.

4.4.2. Determinación porcentual de la preferencia de las personas en el atributo de la apariencia

Tabla 4-12: Frecuencia y porcentajes de aceptación en apariencia de las tres formulaciones

AGRADO	APARIENCIA					
	Frecuencia F1	% F1	Frecuencia F2	% F2	Frecuencia F3	% F3
Me gusta mucho	6	10.00%	33	55.00%	18	30.00%
Me gusta moderadamente	21	35.00%	13	21.67%	11	18.33%
No me gusta ni me disgusta	26	43.33%	4	6.67%	16	26.67%
Me disgusta moderadamente	6	10.00%	2	3.33%	13	21.67%
Me disgusta mucho	1	1.67%	8	13.33%	2	3.33%
TOTAL	60	100.00%	60	100.00%	60	100.00%

Realizado por: Acosta H., 2024

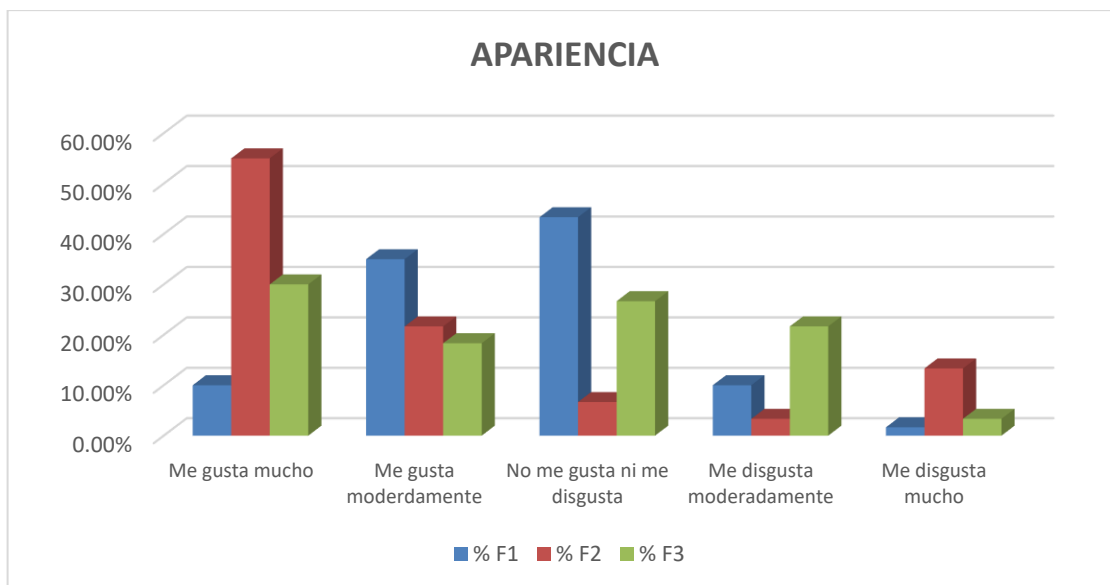


Ilustración 4-1: Diagrama de barras de apreciación de la apariencia de las formulaciones

Realizado por: Acosta H., 2024

La tabla 4-12 muestra las opiniones de los participantes respecto a su satisfacción con la apariencia. A continuación, se presenta un desglose de los datos:

La formulación (F1), la mayor parte representada por el (43.33%), 26 de los participantes mantuvo una postura neutral, indicando que la apariencia no les gustaba ni les disgustaba. Un 10% expresó un agrado notable, y otro 10% manifestó un desagrado moderado. Solo un 1.67% indicó un fuerte desagrado.

En la formulación 2 (F2), el 55% correspondiente a 33 participantes, mostró un agrado intenso hacia la apariencia, sugiriendo una aceptación más alta. Un 21.67% reportó un agrado moderado, mientras que únicamente un 6.67% permaneció neutral. No se registraron respuestas de fuerte desagrado.

Mientras que la formulación 3 (F3), las respuestas en esta frecuencia fueron más variadas: un 30% expresó un agrado intenso, un 18.33% un agrado moderado, y un 26.67% se mantuvo neutral.

Un 21.67% manifestó un desagrado moderado, y solo un 3.33% expresó un fuerte desagrado.

En la ilustración 4-1 se evidencia gráficamente la tendencia general es hacia una percepción más favorable hacia la formulación 2 (F2) predominó el me gusta mucho, donde se observa claramente la preferencia de los participantes.

4.4.3. Determinación porcentual de la preferencia de las personas en el atributo del olor

Tabla 4-13: Frecuencia y porcentajes de aceptación del olor de las tres formulaciones

AGRADO	OLOR					
	Frecuencia	% F1	Frecuencia	% F2	Frecuencia	% F3
	F1		F2		F3	
Me gusta mucho	4	6.67%	27	45.00%	14	23.33%
Me gusta moderadamente	11	18.33%	19	31.67%	17	28.33%
No me gusta ni me disgusta	39	65.00%	12	20.00%	21	35.00%
Me disgusta moderadamente	6	10.00%	2	3.33%	8	13.33%
Me disgusta mucho	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	60	100.00	60	100.00%	60	100.00%
		%				

Realizado por: Acosta H., 2024

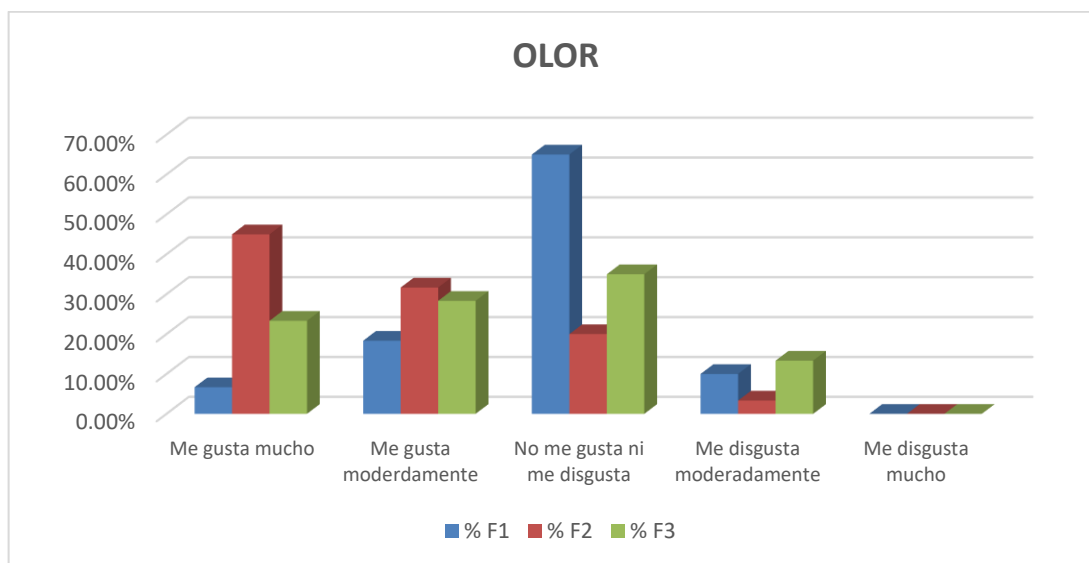


Ilustración 4-2: Diagrama de barras de preferencia del olor de las formulaciones

Realizado por: Acosta H., 2024

La tabla 4-13 de resultados muestra cómo los participantes respondieron con diferentes calificaciones hacia el olor:

Frecuencia de 39 participantes representada por el (65%) indicaron que el olor no les causaba una reacción emocional significativa, es decir, "No me gusta ni me disgusta", en la formulación 1 (F1).

Frecuencia de 27 participantes representada por el (45%) expresaron un agrado intenso hacia el olor, seguido por un 31.67% que lo encontró moderadamente agradable, en la formulación 2 (F2).

Frecuencia de participantes en la formulación 3 (F3), las respuestas se distribuyeron de manera más equilibrada entre agrado moderado, mucho agrado y neutralidad.

En la ilustración 4-2 se evidencia gráficamente la tendencia general es hacia una percepción favorable. En el caso de la Formulación (F1), la mayoría de los participantes se inclinaron por una actitud neutral. Para la Formulación 2 (F2), predominó el agrado, mientras que en la Formulación 3 (F3) las opiniones se dividieron entre el agrado y la neutralidad. Sin embargo, en ninguna de las frecuencias se registraron reacciones de rechazo intenso.

4.4.4. *Determinación porcentual de la preferencia de las personas en el atributo del sabor*

Tabla 4-14: Frecuencia y porcentajes de aceptación del sabor de las tres formulaciones

SABOR						
AGRADO	Frecuencia	% F1	Frecuencia	% F2	Frecuencia	% F3
	F1		F2		F3	
Me gusta mucho	2	3.33%	33	55.00%	6	10.00%
Me gusta moderadamente	5	8.33%	23	38.33%	11	18.33%
No me gusta ni me disgusta	20	33.33%	4	6.67%	18	30.00%
Me disgusta moderadamente	15	25.00%	0	0.00%	12	20.00%
Me disgusta mucho	18	30.00%	0	0.00%	13	21.67%
TOTAL	60	100.00%	60	100.00%	60	100.00%

Realizado por: Acosta H., 2024

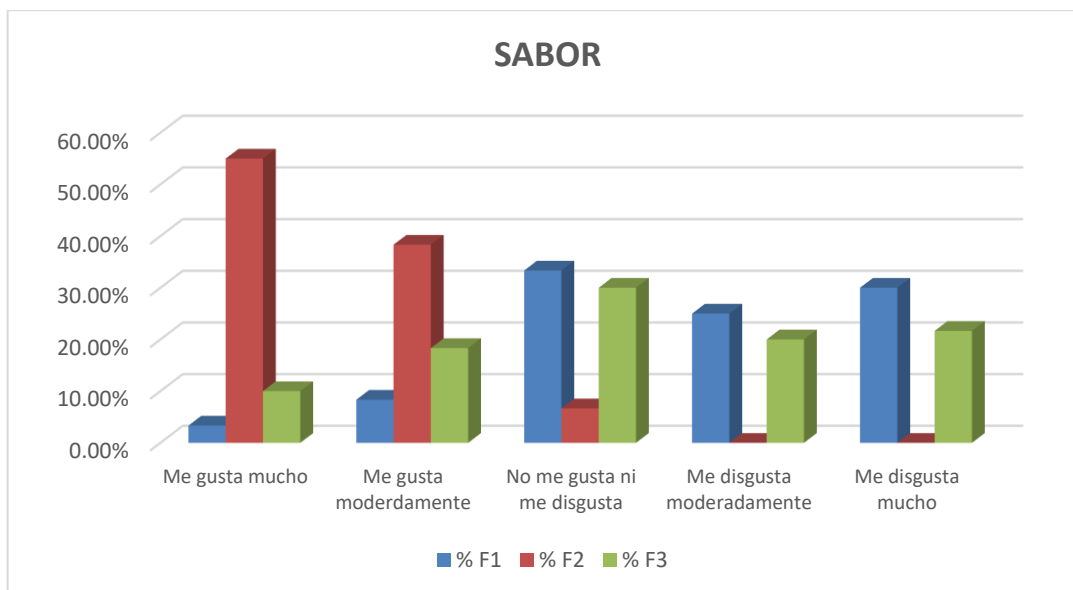


Ilustración 4-3: Diagrama de barras preferencia el hacia sabor de las formulaciones

Realizado por: Acosta H., 2024

La tabla 4-14 muestra los resultados de una encuesta sobre el sabor de tres productos diferentes, identificados como F1, F2 y F3. Los encuestados debían seleccionar una de las cinco opciones de respuesta que van desde "Me gusta mucho" hasta "Me disgusta mucho".

En la formulación 2 (F2) es el que tiene la mejor aceptación en cuanto a sabor. El 55% de los encuestados respondió que les gusta mucho, y el 38.33% dijo que les gusta moderadamente. Esto significa que el 93.33%, es decir 56 de los participantes tienen una opinión positiva sobre el sabor de este producto.

En el caso de la formulación F1, 20 de los encuestados (33.33%) respondió que no les gusta ni les disgusta. Sin embargo, el 55% correspondiente a 33 participantes, tiene una opinión negativa sobre el sabor, ya que el 25% dijo que les disgusta moderadamente y el 30% que les disgusta mucho. Solo el 11.66% tiene una opinión positiva (3.33% les gusta mucho y 8.33% les gusta moderadamente).

La formulación 3 F3 tiene una aceptación más equilibrada. El 28.33% que serían 17 participantes tiene una opinión positiva (10% les gusta mucho y 18.33% les gusta moderadamente), el 30% no les gusta ni les disgusta, y el 41.67% tiene una opinión negativa (20% les disgusta moderadamente y 21.67% les disgusta mucho). En resumen, el producto F2 tiene la mejor aceptación en cuanto a sabor, seguido por el F3 y, por último, el F1. Estos resultados pueden ser útiles para los fabricantes a la hora de tomar decisiones sobre el desarrollo y la mejora de los productos.

4.4.5. Determinación porcentual de la preferencia de las personas en el atributo de la textura

Tabla 4-15: Frecuencia y porcentajes de aceptación de la textura de las tres formulaciones

TEXTURA						
AGRADO	Frecuencia	% F1	Frecuencia	% F2	Frecuencia	% F3
	F1		F2		F3	
Me gusta mucho	4	6.67%	34	56.67%	9	15.00%
Me gusta moderadamente	4	6.67%	10	16.67%	12	20.00%
No me gusta ni me disgusta	10	16.67%	12	20.00%	13	21.67%
Me disgusta moderadamente	20	33.33%	4	6.67%	15	25.00%
Me disgusta mucho	22	36.67%	0	0.00%	11	18.33%
TOTAL	60	100.00%	60	100.00%	60	100.00%

Realizado por: Acosta H., 2024

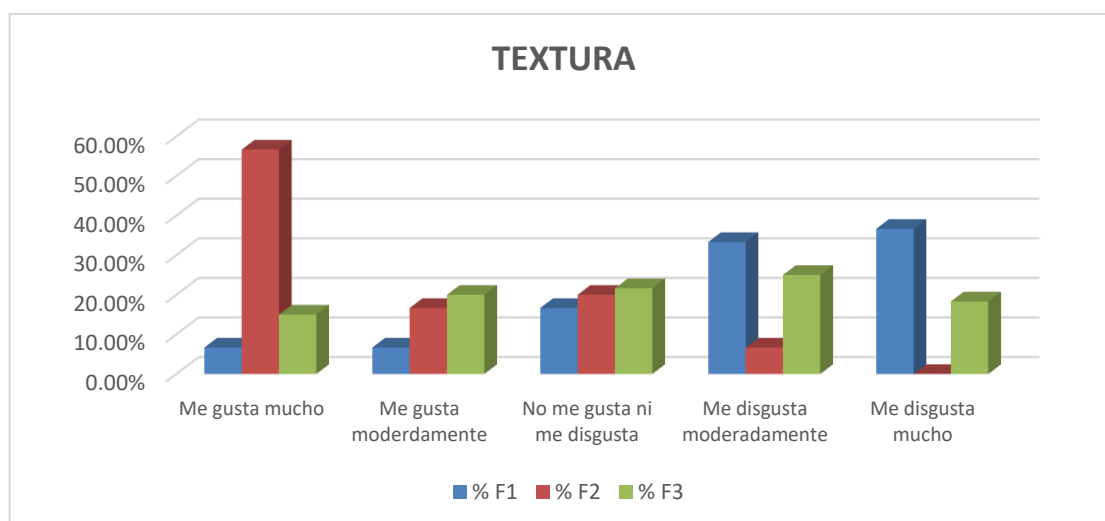


Ilustración 4-4: Diagrama de barras de preferencia hacia la textura de las formulaciones

Realizado por: Acosta H., 2024

La tabla 4-15 muestra las opiniones de los participantes respecto a su satisfacción con la textura de la barra nutricional:

La formulación (F1), la mayor parte representada por el (36.67%), 22 de los participantes expresó que les disgustaba mucho la textura. 33.33 % expresó un desagrado moderadamente, y por otro lado 16.67 % manifestó que les agrada ni les disgusta. Solo un 6.67% indicó un agrado notable. En la formulación 2 (F2), el 56.67% correspondiente a 34 participantes, mostró un agrado intenso hacia la textura, sugiriendo una aceptación más alta. Un 16.67% reportó un agrado moderado,

mientras que únicamente un 20% permaneció neutral. No se registraron respuestas de fuerte desagrado.

Mientras que la formulación 3 (F3), las respuestas en esta frecuencia fueron más variadas: un 15% expresó un agrado intenso, un 20% un agrado moderado, y un 21.67% se mantuvo neutral.

Un 25% manifestó un desagrado moderado, y solo un 18% expresó un fuerte desagrado.

La formulación 2 (F2) es claramente la más apreciada entre los participantes, con una mayoría significativa de opiniones positivas y ninguna negativa extrema. La formulación 3(F3) tiene una recepción mixta, con una ligera tendencia negativa. F1 es la menos valorada, con la mayoría de las opiniones siendo desfavorables. Estos resultados sugieren que la textura de la Formulación 2 debería servir de referencia, mientras que F1 necesita mejoras sustanciales.

Este test de degustación se aplicó a 60 estudiantes de Bioquímica y farmacia de la ESPOCH, dando como resultado que la segunda formulación tuvo mayor aprobación por los consumidores compuesta de la siguiente manera: F2 con 28g de pop de quinua con el 35%; 20g de hojuelas de avena representa el 25%; 12g de semillas de calabaza representa el 15%; la miel de abeja con 12g representa el 15%; las nueces con 8g representa 10%, sumando estos valores se obtienen 80g que da el 100% de la composición de la barra nutricional, que se mostrara en la tabla 4-16:

Tabla 4-16: Formulación con mejor aceptación de formulación para la de la barra nutricional.

Formulación 2		
Ingredientes	Porcentaje	Gramos
Pop de quinua	32	26
Hojuelas de avena	23	18
Semillas de calabaza	15	12
Miel de abeja	20	16
Fresa deshidratada	10	8
TOTAL	100 %	80 g

Realizado por: Acosta H., 2024

4.5. Control de calidad de la barra nutricional con mayor aprobación

Después de concluir cual era la mejor formulación para la barra nutricional mediante el test de degustación, en el cual las personas que participaron tuvieron preferencia por la formulación 2, posteriormente se realizó un control de calidad para la mejor aceptación formulación.

4.5.1. Determinación de características físico químicas

Tabla 4-17: Caracterización físico química de la mejor formulación para la barra nutricional

Requisito	Referencia	Resultado
		F 2
Humedad		9%
Proteína		12%
Grasa		9%
Cenizas		2%
Fibra		11%
Carbohidratos		57%

Realizado por: Acosta H., 2024

Los resultados obtenidos en la caracterización físico-química de la barra nutricional se ven reflejados en la tabla 4-17. El resultado obtenido de humedad fue de 9%, realizando la comparación del porcentaje de humedad, se encuentra 1% por debajo del límite establecido en la norma de calidad NTE INEN 2595, de esta manera se asegura que la conservación de la barra nutricional será favorable, mismo que asegura inocuidad (INEN 2011b). En un trabajo de investigación de la revista ENFOQUE UTE, se elaboraron varias formulaciones para barras energéticas, mismas de las que se realizó un análisis proximal, donde se encontraron valores que oscilan desde 7% hasta 9% de humedad en las barras energéticas elaboradas, de esta manera se puede decir que el porcentaje de humedad de la formulación coincide con los valores encontrados en la investigación de la revista, indicando que se encuentra dentro de un rango normal (Verduga et al. 2022, pág. 58).

El porcentaje de proteínas obtenido de en la formulación fue de 12%, valor que fue comparado con la norma de calidad NTE INEN 2051 de granos y cereales, estipulando que el valor obtenido fue superior al mínimo establecido en la norma de calidad, cual fija que el valor mínimo de proteína es 8% (INEN 2013b). Al poseer cereales como la quinua y la avena que contienen un alto valor nutricional dentro de la formulación, se evidencia un poco elevado porcentaje de proteína presente en la barra nutricional (Aponte 2022, pág. 4).

Al hablar del análisis de grasa, los resultados dieron 9 %, siendo 2% inferior del resultado conseguido por (Siles y Guido 2020, pág. 10), en su trabajo de titulación, el cual también redacta que las barras de cereales suelen contener un bajo contenido de grasa.

En el análisis de cenizas, siendo relevante ya que puede ser un indicador de presencia de minerales (compuestos inorgánicos) o indicador de contaminación (materia orgánica), se determinó un

porcentaje de 2% como resultado, siendo ligeramente diferente a las distintas formulaciones comparadas que oscilan desde 1.57%, hasta 1.93% (Verduga et al. 2022, pág. 58).

El contenido de fibra obtenido en el análisis de la barra nutricional fue de 11%, resultado que puede variar dependiendo la materia prima y las cantidades usadas en la formulación, el valor referido por referencias bibliográficas es de 20.56% de fibra, mientras que el porcentaje obtenido en otro trabajo de titulación fue de 13.8%, así lo expresa (Aponte 2022, pág. 4).

La determinación de carbohidratos, al ser muy costosos los métodos para la obtención de los mismos, se realizó por un método de cálculo, en el cual se suman los porcentajes obtenidos los otros requisitos y se le restan del 100%, habiendo realizado este proceso se obtuvo como resultado 57% de carbohidratos, valor que coincide con los resultados de distintas formulaciones obtenidos por (Verduga et al. 2022, pág. 59).

4.5.2. Determinación de características microbiológicas de la barra nutricional

Se presenta el análisis microbiológico de la barra nutricional en la tabla 4-18.

Tabla 4-18: Análisis microbiológico de la mejor formulación para la barra nutricional

Microorganismo	NTE INEN 2595				Resultado
	n	c	Mínimo	Máximo	
Aerobios Mesófilos REP, (ufc/g)	5	1	10 ⁴	10 ⁵	Ausencia
Mohos, levaduras (upc/g)	5	2	10 ²	10 ³	Ausencia
Coliformes (ufc/g)	5	2	10	10 ²	Ausencia
<i>Bacillus cereus</i>	5	1	10 ²	10 ⁴	Ausencia
<i>Salmonella sp.</i>	5	0	Ausencia/25 g	---	Ausencia

Realizado por: Acosta H., 2024

La existencia o ausencia de: Coliformes, Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, etc., se determinó ausencia total de estos microorganismos en las formulaciones, demostrando que se llevó a cabo las medidas de asepsia apropiadas en el proceso de elaboración del producto, permitiendo así que la barra nutricional sea apta para el consumo, y no haya ningún tipo de riesgo por contaminación (INEN 2011, pág. 10).

4.6. Determinación del aporte energético

A continuación se presenta la determinación del aporte energético:

Tabla 4-19: Cálculo de energía de nutrientes

Aporte Energético		
	Kcal/g	KJ
Grasa Total	81	333
Carbohidratos	228	969
Proteínas	48	204
TOTAL	357	1506

Realizado por: Acosta H., 2024

En la **tabla 4-19** se observa que F2 presenta una contribución energética de 1506 kJ (357 kcal), obtenida a través del cálculo conforme a la Norma INEN 1334-2:2011 (sección 5.2). La barra NUTRICIONAL logró alcanzar este aporte gracias a la presencia de carbohidratos y lípidos presentes en los ingredientes utilizados en su producción, considerando que estos componentes, al constituir un mayor porcentaje en los alimentos, son responsables de la mayor cantidad de calorías.

4.7. SemafORIZACIÓN del producto final

4.7.1. Información nutricional por cada 100 g de los ingredientes

Tabla 4-20: Cálculo de la información nutricional de los ingredientes por cada 100 g

VALOR REFERENCIA												
INGREDIENTES	GRAMOS	CALORIAS	CARBOHIDRATOS	GRASA g	SATURADAS	MONONSATURADAS	POLINSATURADAS	TRANS	COLESTEROL	PROTEINA	FIBRA	SODIO
		Kcal	G	g	g	g	g	g	mg	g	G	g
POP QUINUA	100.00	300.00	50.00	5.60	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	14.00	2.40	0.20
HOJUELAS DE MAIZ	100.00	360.00	86.70	0.10	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	10.61	0.00
SEMILLAS DE CALABAZA	100.00	525.00	13.50	42.00	0.00	16.00	20.98	0.06	0.00	32.00	18.40	7.00
MIEL DE ABEJA	100.00	288.00	76.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	0.00
FRESA DESHIDRATADA	100.00	272.00	65.20	2.55	0.20	0.04	0.16	0.00	0.00	5.69	3.20	0.00
TOTAL	500.00	1745.00	291.80	50.25	1.50	16.04	21.74	0.06	0.00	58.79	34.81	7.20

Realizado por: Acosta H., 2024

En la tabla 4-20 se obtuvo el valor de calorías e información nutricional que podría tener cada uno de los ingredientes, tomando en cuenta hipotéticamente que se tiene 100 g de cada uno, valores que servirán como referencia.

4.7.2. Información nutricional de los ingredientes utilizados según la cantidad real

Teniendo como referencia la **tabla 4-20** se procedió a calcular la información nutricional real de los ingredientes usados en la formulación de la barra nutricional para la formulación con mejor aceptación, describiendo la cantidad en gramos usada, dicha información necesaria para la realización del semáforo nutricional. La información nutricional de la cantidad usada en gramos para hacer el producto se describe en la **tabla 4-21**.

Tabla 4-21: Información nutricional según la cantidad de cada ingrediente para la formulación

VALOR CALCULADO												
INGREDIENTES	GRAMOS DE INGREDIENTES	CALORIAS	CARBOHIDRATOS	GRASA	SATURADAS	INSATURADAS	POLIINSATURADAS	TRANS	COLESTEROL	PROTEINA	FIBRA	SODIO
		kcal	g	g	g	g	g	g	mg	g	g	mg
POP QUINUA	8.64	25.92	4.32	0.48	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	1.21	0.21	0.05
HOJUELAS DE MAIZ	6.21	22.36	5.38	0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.66	0.00
SEMILLAS DE CALABAZA	4.05	21.26	0.55	1.70	0.00	0.65	0.85	0.00	0.00	1.30	0.75	1.49
MIEL DE ABEJA	5.40	15.55	4.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00
FRESA DESHIDRATADA	2.70	7.34	1.76	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.09	0.00
TOTAL	27.00	92.43	16.14	2.26	0.09	0.65	0.91	0.00	0.00	3.10	1.71	1.54

Realizado por: Acosta H., 2024

4.7.3. Etiqueta nutricional

Tabla 4-22: Etiqueta de información nutricional de la barra nutricional

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño por porción 27g		
Porciones por envase 3		
Cada porción contiene:		
Energía 502 kJ (Calorías: 120 Cal)		
Energía de la grasa 84 kJ (20 Cal)		
		% Valor diario
Grasa total	2g	3%
Grasas saturadas	1g	0%
Grasas trans	0g	
Grasas monoinsaturadas	0g	
Grasas poliinsaturadas	1g	
Carbohidratos	16g	5%

Fibra dietética	2g	7%
Azúcares	6g	
Proteína	3g	6%

Realizado por: Acosta H., 2024

La etiqueta nutricional ayudo a la elaboración del gráfico de semaforización de la barra nutricional, dando como resultado un producto con 6 g de azúcar esto da un porcentaje medio, con 2.3 gramos de grasa, obtenemos un porcentaje bajo, de igual manera un porcentaje bajo en sodio, de acuerdo a las comparaciones realizadas con la resolución 14511 de la norma de calidad, con la cual se pudo determinar el porcentaje medio en azúcar, y bajo en grasa y sal (INEN 2014, pág. 1).



Ilustración 4-5: Semáforo nutricional

Realizado por: Acosta H., 2024

4.8. Determinación del costo de producción del producto

4.8.1. Cálculo de costo de materia prima

Tabla 4-23: Costo de materia prima en los mercados locales

Costo de materia prima			
Ingrediente	Cantidad	Unidad	Precio
Semillas de calabaza	100	g	2.5
Avena en hojuelas	453	g	1
Pop de quinua	453	g	2
Miel de abeja	1000	g	10
Fresa deshidratada	40	g	1
Total			16.5

Realizado por: Acosta H., 2024

Se cotizo los precios de la materia prima en los mercados locales los cuales se observan en la tabla 4-23.

4.8.2. *Cálculo de costo de barra nutricional por unidad*

Tabla 4-24: Costo de cada unidad de barra nutricional producida

Costo de producción			
Ingrediente	Cantidad	Unidad	Precio
Semillas de calabaza	4.05	g	0.10125
Avena en hojuelas	6.21	g	0.01370861
Pop de quinua	8.64	g	0.0381457
Miel de abeja	5.4	g	0.054
Fresa deshidratada	2.7	g	0.0675
Total			0.2746043

Realizado por: Acosta H., 2024

Tomando en cuenta el costo de la materia prima encontrada en mercados locales, se hizo una relación con la cantidad usada para cada unidad dándonos un costo de 0.30 centavos de dólar aproximadamente cada unidad, los cuales se observan en la tabla 4-24.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se realizaron tres formulaciones distintas de barras nutricionales utilizando diversos cereales provenientes de la parroquia Punín. Este procedimiento tuvo como objetivo ampliar las alternativas y evaluar la factibilidad de distintas combinaciones de ingredientes.
- La ejecución de una evaluación sensorial resultó fundamental para determinar cuál formulación era la más aceptada desde un punto de vista sensorial. Este método aseguró que la barra nutricional no solo cumpliera con los estándares nutricionales requeridos, sino que también fuera placentera al gusto del consumidor.
- Se llevó a cabo un minucioso control de calidad microbiológico y físico-químico tanto de la materia prima utilizada como de la formulación seleccionada tras la prueba de degustación. Esto garantizó que la barra cumpliera con los criterios establecidos en cuanto a seguridad alimentaria y calidad nutricional, cumpliendo con los parámetros definidos por las normativas de calidad NTE INEN.
- Se instauró un sistema gráfico de semaforización para la barra nutricional, presentando una herramienta visual que facilita a los consumidores comprender de manera sencilla la calidad nutricional del producto. Dicha herramienta puede mejorar la capacidad de tomar decisiones informadas en cuanto a la elección de alimentos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Establecer un sistema de monitoreo continuo de calidad con el propósito de asegurar que las barras nutricionales mantengan los estándares de calidad microbiológica y físico-química a lo largo del tiempo.
- Se sugiere llevar a cabo iniciativas educativas dirigidas a los consumidores para explicar el sistema gráfico de semaforización y resaltar las ventajas nutricionales de la barra. Esto podría elevar la conciencia y la aceptación del producto.

- Realizar análisis de mercado con el fin de comprender de manera más profunda las preferencias del consumidor y ajustar las formulaciones en consecuencia. Este enfoque puede facilitar la adaptación de la oferta a las demandas específicas del mercado.
- Someter la barra nutricional a estudios para determinar el tiempo de durabilidad, en buenas condiciones de almacenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. ALIMENTE.** *Pipas de calabaza: la felicidad concentrada en una semilla.* [blog] España: TITANIA COMPAÑÍA EDITORIAL, S.L, 2019 [Consulta: 18 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2019-05-15/pipas-calabaza-triptofano-serotonina_1521086/.
- 2. APONTE, Edwin.** Desarrollo de una barra energética a partir de cultivos andinos: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Avena (*Avena Sativa*) y Amaranto (*Amaranthus Caudatus L.*) [en línea]. (Trabajo de titulación) Universidad Técnica De Ambato. Ecuador. 2022, pág. 12 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36524/1/CAL%20006.pdf>.
- 3. ARMEJO, María.** *Quinoa.* [blog]. España: Fructus Terrum, 2022 [Consulta: 25 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.fructusterrum.com/producto/quinua/>.
- 4. BASICFARM.** *Qué son los análisis microbiológicos y qué tipos existen* [blog]. Colombia: Basic farm, 2019 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://basicfarm.com/blog/definicion-tipos-analisis-microbiologicos/>.
- 5. CABEZAS, José.** *Semillas de calabaza: beneficios, propiedades y valor nutricional* [blog]. España: La Vanguardia, 2019 [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180925/452003029545/semillas-pipas-calabaza-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html>.
- 6. CARRANZA, Génesis et al.** “Estudios de las preferencias del consumidor de barras energéticas de producción ecuatoriana, en el mercado de los Ángeles”. *Universidad Pontificia Bolivariana* [en línea] 2017, (España), vol. 2(1), pág. 2 [Consulta: 6 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Congreso-Ciani/publication/320618333_ESTUDIOS_DE_LAS_PREFERENCIAS_DEL_CONSUMIDOR_DE_BARRAS_ENERGETICAS_DE_PRODUCCION_ECUATORIANA_EN_EL_MERCADO_DE_LOS_ANGELES_EEUU/links/59f10fc5458515bfd07fb7c9/ESTUDIOS-DE-LAS-PREFERENCIAS-DEL-CONSUMIDOR-DE-BARRAS-ENERGETICAS-DE-PRODUCCION-ECUATORIANA-EN-EL-MERCADO-DE-LOS-ANGELES-EEUU.pdf.

7. **CASTRO, Paula.** Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de hojuelas de avena fortificadas con cereales andinos [en línea]. (Trabajo de titulación) Universidad de Lima. Perú. 2020, pág. 15 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12055/Castro_de_la_Mata_Miranda_Paula.pdf?sequence=1.
8. **CATALÁN, Ruth.** *Análisis Proximales en Alimentos* [blog]. Costa Rica: TSI LifeScience by tecno soluciones, 2019 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://tecnosolucionescr.net/blog/278-analisis-proximales-en-alimentos>.
9. **EL UNIVERSO.** *Salud ¿Cómo usar la fresa para producir colágeno de forma natural?* [blog]. Ecuador: El Universos, 2020 [Consulta: 29 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/larevista/salud/como-usar-la-fresa-para-producir-colageno-de-forma-natural-nota/>.
10. **EUFIC.** *Los beneficios de la miel para la salud y su valor nutricional.* [blog] Bélgica: Food facts for healthy choices, 2020 [Consulta: 5 enero 2024]. Disponible en: <https://www.eufic.org/es/vida-sana/articulo/los-beneficios-de-la-miel-para-la-salud-y-su-valor-nutricional/>.
11. **EXQUISITEFRUITS.** *La fresa, una explosión de sabor y de color.* [blog]. España: Exquisite fruits, 2019 [Consulta: 28 febrero 2024]. Disponible en: <https://exquisitefruits.com/es/la-fresa-una-explosion-de-sabor-y-de-color/#:~:text=Las%20fresas%20contienen%2035%20kcalor%C3%ADas,y%200.5%20g%20de%20grasa>
12. **FAO.** *Plataforma de información de la quinua.* [blog]. España: FAO, 2013 [Consulta: 7 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/alimento-nutritivo/es/>.
13. **FAO.** *Propiedades nutricionales.* [blog]. España: FAO, 2013 [Consulta: 7 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/alimento-nutritivo/es/>.
14. **FAO.** *Miel.* [blog]. España: FAO, 2013 [Consulta: 7 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/argentina/noticias/detail-events/fr/c/1628141/>

- 15. FAO.** *Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales* [blog]. España: FAO, 2013 [Consulta: 7 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>.
- 16. FAO.** *Cereales, raíces feculentas y otros alimentos con alto contenido de carbohidratos* [blog]. España: FAO, 2002 [Consulta: 7 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/4/w0073s/w0073s0u.htm>
- 17. FIALLOS, Melanie et al.** “Desarrollo de galletería a base de quinua, avena y miel sin gluten”. *Cienciamatria* . [en línea]. 2022, (Ecuador), vol. 8(4), pág. 1020 [Consulta: 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/906/1511>
- 18. GAD PUNÍN.** *Punin: Pueblo Histórico y Paleontológico*. [blog]. Ecuador: Punín, 2020 [Consulta: 20 octubre 2023]. Disponible en: https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660821640001_DIAGNOSTIC_O_22-10-2015_15-52-19.pdf.
- 19. GARAY, Elizabeth.** *Prepara barras energéticas, ¡caseras sin horno!* [blog]. España: Cookpad 2020 [Consulta: 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://cookpad.com/co/buscar/barrita%20energ%C3%A9ticas%20sin%20horno>
- 20. GAVILANES, Irene et al.** *Técnicas de Análisis de Laboratorio para Caracterización de Suelos, Residuos Orgánicos, Compost y Alimentos*. [en línea]. 1ra ed. Ecuador: Puerto Madero Editorial, 2023 [Consulta: 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/pmea/catalog/view/37/155/265>
- 21. GUALOTO, Jacqueline.** Evaluación nutricional de la oca, mashua, quinua y avena para su uso en la elaboración de muesli [en línea]. (Trabajo de titulación) ESPOCH. Ecuador. 2021, pág. 12 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15542/1/27T00495.pdf>.
- 22. INEN.** NTE INEN 2570:2011. Bocaditos de granos, cereales y semillas. requisitos. [en línea]. 2011, (Ecuador), pág. 4 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://ia803209.us.archive.org/20/items/ec.nte.2570.2011/ec.nte.2570.2011.pdf>

- 23. INEN.** NTE INEN 2595:2011- granolas. Requisitos. [en línea]. 2011, (Ecuador), pág. 4 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.2595.2011/page/n2/mode/1up>.
- 24. INEN.** Segunda Revisión harinas de origen vegetal determinación de la ceniza [en línea]. 2012, (Ecuador), pág. 4 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/187738698/NTE-INEN-520-2012-Harina-Cenizas>.
- 25. INEN.** NTE INEN 1673_2013 Primera revisión – Quinoa [en línea]. 2013, (Ecuador), pág. 5 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/36167568-Quito-ecuador-norma-tecnica-ecuatorial-nte-inen-1673-2013-primera-revision.html>
- 26. INEN.** Resolución No. 14 511 Registro Oficial No. 402. Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados [en línea]. 2014, (Ecuador), pág. 5 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: http://www.puntofocal.gob.ar/notific_otros_miembros/ecu19a10_t.pdf.
- 27. INEN.** Productos deshidratados. Zanahoria, zapallo, uvilla. Requisitos. [en línea]. 2015, (Ecuador), pág. 3 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/313819690/Nte-Inen-2996>
- 28. INEN.** Miel de abeja, requisitos [en línea]. 2016, (Ecuador), pág. 2 [Consulta: 16 noviembre 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/586539329/nte-inen-1572-1-3>.
- 29. INNOTEK.** *Análisis microbiológico de alimentos*. [blog]. España: Innotec, 2019 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.innotec-laboratorios.es/analisis-de-alimentos/analisis-microbiologico/#:~:text=Esto%20quiere%20decir%20que%20un,enteritis%20necr%C3%B3tica%20o%20la%20gastroenteritis>.
- 30. JUSTE, Irene.** *Semillas de calabaza: propiedades, beneficios y contraindicaciones*. [blog]. España: Ecología verde, 2023 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/semillas-de-calabaza-propiedades-beneficios-y-contraindicaciones-3075.html>

- 31. LEMACHE, Karina.** Valoración económica ambiental del recurso vegetal de la parroquia Punín [en línea]. (Trabajo de titulación) ESPOCH. Ecuador. 2021, pág. 14 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/14524/1/236T0515.pdf>.
- 32. LLANGA, Erika.** *Determinación de fibra*. [blog]. España: Química de los alimentos, 2014 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://lqa2014.blogspot.com/p/practica-n-5-determinacion-de-fibra-de.html>
- 33. MAGAP.** *MAGAP fomenta producción de la quinua en Punín*. [blog]. Ecuador: Agricultura, 2019 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/magap-fomenta-produccion-de-la-quinua-en-punin/#:~:text=Mar%C3%ADa%20Gavil%C3%A1nez%20Paucar%2C%20beneficiaria%20de,fertilizante%20para%20cultivar%20la%20quinua>.
- 34. MANNA LIVING.** *Avena en hojuelas*. [blog]. Ecuador: Manna productos, 2024 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.manna.ec/productos/avena-en-hojuelas-1lb/>
- 35. MAYO CLINIC.** *Cereales integrales: opciones saludables para una alimentación saludable* [blog]. España: Mayo clinic, 2020 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/whole-grains/art-20047826>
- 36. MÉNDEZ, Jhony et al.** “Estudio de las propiedades enológicas de la naranjilla con fines gastronómicos en Pacto-Pichincha”. *La Granja* [en línea] 2022 (Ecuador), vol 35(1), pág. 125 [Consulta: 5 diciembre 2023]. Disponible en: file:///C:/Users/alejo/Downloads/atorrestk,+10_naranjilla_esp.pdf
- 37. METILER.** *Medición de Brix*. [blog]. España: Metiler Toledo, 2019 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html#:~:text=El%20Brix%20es%20una%20medida,en%20100%20gramos%20de%20soluci%C3%B3n>.
- 38. MSPBS.** *Frutilla, alimento y medicina: conoce las bondades de esta fruta*. [blog]. Paraguay: MSPBS, 2017 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/portal/13039/frutilla-alimento-y-medicina-conoce-las-bondades-de-esta-fruta.html>.

39. NOBOA, Daniel. *Miel de abejas: propiedades y usos en la cocina.* [blog]. España: Comedera, 2018 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.comedera.com/miel-de-abejas-propiedades-y-usos-en-la-cocina/>.

40. ORTEGA, Rosa et al. “Cereales de grano completo y sus beneficios sanitarios”. *Nutrición Hospitalaria* [en línea] 2015 (Ecuador), vol 32(1), pág. 25 [Consulta: 5 diciembre 2023]. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/9475.pdf>

41. PABLOS, Vicente. *Bromatología, el estudio de los alimentos.* [blog]. España: Traza, 2021 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.traza.net/2021/12/13/bromatologia-el-estudio-de-los-alimentos/#:~:text=La%20bromatolog%C3%ADa%20es%20a%20los,receptores%20finales%20de%20los%20alimentos.>

42. PÁLIZ, Katy y ROSADO, Lourdes. Proyecto de producción y comercialización internacional de barras energéticas a base de proteína de quinua. [en línea]. (Trabajo de titulación) Universidad de Guayaquil. Ecuador. 2021, pág. 12 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG_5289a1e5ead4c10c4679a241f369dc1e

43. PORTAL REVISTA DE ALIMENTOS. *Las tendencias mundiales en la industria de los snacks.* [blog]. México: The food tech, 2021 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/tendencias-en-el-consumo-de-snacks-un-vistazo-a-la-popularidad-del-segmento/>

44. PROALNAT. *Los cereales contienen almidón, lípidos, celulosa, y distintas proteínas.* [blog]. Bolivia: Grupo Proalnat, 2020 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.grupoproalnat.com/es/cereales/#:~:text=Insuflados%3A,tama%C3%B1os%20mayores%20que%20los%20originales.>

45. RADKE, Marilyn. *Cereales de grano entero: ¿Son buenos o malos?* [blog]. Estados Unidos: Nutrition studies, 2014 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://nutritionstudies.org/es/cereales-de-grano-entero-son-buenos-o-malos/>.

46. RAMBAY, Mario. Barras nutricionales como suplementos en la alimentación de niños expandidas bajo normas de calidad. [en línea]. (Trabajo de titulación) UTMACH. Ecuador. 2018, pág. 10 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en:

<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12027/1/RAMBAY%20CRUZ%20MARIO%20ENRIQUE.pdf>

47. RIQUELME, Andrea. *Nutricionistas UC promueven la Quínoa.* [blog]. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile- Carrera Nutrición y Dietética, 2018 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://nutricion.uc.cl/noticias/nutricionistas-uc-promueven-la-quinoa/#:~:text=El%20valor%20nutricional%20de%20la,de%20hierro%2C%20entre%20algunos%20nutrientes>

48. RODRÍGUEZ, José. *Avena: propiedades, beneficios y valor nutricional.* [blog]. España: La Vanguardia, 2017 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180806/6330/avena-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

49. ROSSEL, Davis et al. “Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento”. *Nova Scientia* [en línea] 2018 (México), vol 10(21), pág. 3 [Consulta: 5 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052018000200061

50. RUIZ, Arantza. *Barritas energéticas.* [blog]. España: Revista de salud y bienestar, 2022 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/barritas-energeticas-12142>

51. SAGÑAY, Norma. Control de calidad de frutilla (*Fragaria vesca*) deshidratada por método de microondas a tres potencias. [en línea]. (Trabajo de titulación) ESPOCH. Ecuador. 2009, pág. 16 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/209/1/56T00181.pdf>.

52. SILES, Luis y GUIDO, Edgardo. Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química. [en línea]. (Trabajo de titulación) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Nicaragua. 2020, pág. 21 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/14073/1/14073.pdf>.

53. SOTELO, Ángela et al. “Medición de fibra dietética y almidón resistente: reto para alumnos del Laboratorio de Desarrollo Experimental de Alimentos (LabDEA)”. *Scielo* [en línea] 2008 (México), vol 19(1), pág. 42 [Consulta: 5 diciembre 2023]. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000100007#:~:text=El%20fundamento%20de%20m%C3%A9todo%20de,remoci%C3%B3n%20de%20prote%C3%ADnas%20y%20almid%C3%B3n.

54. TCNM. *Termobalanza para Cinética de Secado.* [blog]. México: TCNM, 2022 [Consulta: 9 noviembre 2023]. Disponible en: <https://crodemerida.tecnm.mx/index.php/component/k2/item/15-termobalanza-para-cinetica-de-secado#:~:text=La%20termobalanza%20se%20utiliza%20para,evaporar%20el%20agua%20que%20contiene.>

55. TORRES, Kermint y DELGADILLO, Daniela. Análisis del aprovechamiento potencial de cereales andinos en la generación de productos con valor agregado en el sector industrial. [en línea]. (Trabajo de titulación) Universidad Católica San Pablo. Perú. 2020, pág. 24 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucsp.edu.pe/items/95ef6d88-d918-4053-b036-0e07e46d46d3>

56. VALDEZ, Jenny. Caracterización fisicoquímica, funcionaltecnológica y sensorial de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). [en línea]. (Trabajo de titulación) Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 2019, pág. 18 [Consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4200/valdez-arana-jenny-del-carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

57. VERDUGA, Katherine. “Barras energéticas de sacha inchi: optimización de la formulación mediante diseño estadístico de mezclas”. *Enfoque UTE revista* [en línea] 2022 (Ecuador), vol 13(1), pág. 58 [Consulta: 5 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5722/572269616004/html/>



ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA REALIZADA PARA EL TEST DE DEGUSTACIÓN



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

TEST DE DEGUSTACIÓN

Estimado participante, gracias por formar parte de nuestra encuesta. A continuación, le proporcionaremos las instrucciones para completar la prueba de degustación.

1. Se le presentará una muestra de un producto alimenticio. Por favor, pruébelo y evalúe su nivel de agrado utilizando la escala hedónica proporcionada al final de este instructivo.
2. Marque con un número del 1 al 5 la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados (apariencia, olor, sabor, textura).
3. Toda la información proporcionada será tratada de manera confidencial y anónima. Sus respuestas serán utilizadas únicamente con fines de investigación.

Escala hedónica:

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

ATRIBUTO	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Apariencia			
Olor			
Sabor			
Textura			

Gracias por su valiosa colaboración. Sus opiniones son muy importantes para nosotros.

ANEXO B: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE MATERIA PRIMA



ANEXO C: ELABORACIÓN DE LA BARRA NUTRICIONAL



ANEXO D: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO SAQMIC



ANÁLISIS SOLICITADO POR: Sr. Henry Acosta
TIPO DE MUESTRA: Pop de Quinua
FECHA DE RECEPCIÓN: 07 de febrero del 2024
PROCEDENCIA: Cantón Riobamba

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
COLOR	Marrón claro
OLOR	Ligero a cereal
ASPECTO	Gránulos en forma de esferas ligeras
TAMAÑO	Variable entre 3 y 7 mm de diámetro

ANÁLISIS QUÍMICO

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
PROTEÍNA	%	INEN 1670	10.84

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TÉCNICO LABORATORIO

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.
*La muestra es receptada en laboratorio.

Avenida 9 de Octubre # 12 y Madrid
Contáctanos: ☎0998580374 ☎032 942 322
Saqmic Laboratorio
Riobamba - Ecuador





saqmic

LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS
QUIMICOS Y MICROBIOS EN AGUA Y ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS QUIMICO

ANALISIS SOLICITADO POR: Sr. Henry Acosta

TIPO DE MUESTRA: Hojuelas de avena

FECHA DE ANALISIS: 01 de marzo del 2024

PROCEDENCIA: Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo

EXAMEN FÍSICO

ATRIBUTO	Descripción
Color	Crema
Sabor	Ligero característico
Aspecto	Partículas finas homogéneas

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	*VALORES DE REFERENCIA	RESULTADOS
Índice de peróxidos	meqO ₂ /kg	NTE INEN 277	Max. 10	0.63

*Referencia Norma NTE INEN -2561 snacks

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra fue receptada en laboratorio

Avenida 9 de Octubre # 12 y Madrid Q
Contáctanos: ☎0998580374 ☎032 942 322
Saqmic Laboratorio 📍
Riobamba - Ecuador

ANALISIS SOLICITADO POR: Sr. Henry Acosta
TIPO DE MUESTRA: Miel de abeja
FECHA DE RECEPCIÓN: 07 de febrero del 2024
PROCEDENCIA: Cantón Riobamba


DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
COLOR	Ligeramente amarillenta, tonalidad dorada
OLOR	Ligero frutal
ASPECTO	Creoso denso homogéneo

ANALISIS QUÍMICO

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	Valores de Referencia INEN 1634	RESULTADOS
Azúcares Reductores	%	INEN 1633	Min. 65	79.75
Sacarosa aparente	%	INEN 1633	Max. 5	4.46
Sólidos insolubles	%	INEN 1635	0.5	0.61
Acidez titulable expr. Como ácido fórmico	meq/Kg	INEN 1634	MAX. 50	41.47

RESPONSABLE:



Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO





El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: -02-/ 07 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Henry Fernando Acosta Perez
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Bioquímica y Farmacia
Título a optar: Bioquímico Farmacéutico
 BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes, MSc Directora del Trabajo de Integración Curricular
 Ing. Cristina Alejandra Muñoz Shuguli, MSc. Asesora del Trabajo de Integración Curricular