

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de
LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

AUTOR: SARAHÍ BELÉN MOREJÓN VILATUÑA

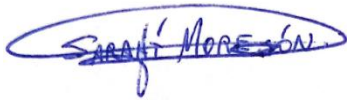
TUTOR: DR. LUIS TRAJANO CEPEDA PROAÑO

TEMA: “ELABORACIÓN DE UNA BARRA POST ENTRENO A BASE DE
HIERBALUISA (CYMBOPOGON CITRATUS) Y QUINUA (CHENOPODIUM
QUINOA) PARA ESTUDIANTES QUE REALICEN ACTIVIDAD FÍSICA
MODERADA DE LA ESCUELA DE NUTRIOLOGÍA DE LA UIDE EN EL
PERÍODO SEPTIEMBRE - DICIEMBRE DE 2023”

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Sarahí Belén Morejón Vilatuña** declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Sarahí Belén Morejón Vilatuña

C.I. 1726796988

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Luis Trajano Cepeda Proaño** certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Firma del director de tesis

Dr. Trajano Cepeda Mgt.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a las personas más importantes de mi vida.

En primer lugar, dedico este triunfo con humildad a Dios porque él es y será siempre el conductor principal de mi vida, en segundo lugar, dedico este trabajo a mi madre Consuelo Vilatuña y a mis amados abuelitos Martha Páez y Segundo Vilatuña que siempre han sido mi apoyo incondicional para conseguir todas mis metas, mis pilares fundamentales en fe, valores y sabiduría.

A mi novio José Luis García que me ha brindado siempre su apoyo, su incomparable alegría y que con su amor sincero ha sabido guiarme en mis momentos de crisis para no desistir.

A mí querido tutor, Dr. Trajano Cepeda con todo el cariño, admiración y respeto ya que ha sabido guiarme acertadamente a lo largo de este proceso.

A mis amigas Cami, Stefy y Lis por la ayuda que nos hemos dado entre todas para poder culminar esta etapa y que nadie se quede atrás.

Dedico también este trabajo de titulación a mi tío Raúl Vilatuña por haberme encaminado en la elección del tema y a todas las personas que me han brindado la más mínima palabra de ánimo para seguir adelante y cumplir una de tantas metas propuestas.

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta aquí ya que con su bendición todo ha sido posible, nunca me eh sentido sola.

En segundo lugar, quiero agradecer a mi tutor, Dr. Trajano Cepeda por todo el conocimiento aportado en el presente trabajo de titulación, la paciencia, la comprensión y sobre todo su apoyo incondicional.

Agradezco con mucho amor a mi madre por el esfuerzo que ha puesto siempre al darme todo no solo económicamente para poder culminar con mis estudios en esta etapa de pregrado sino también por entregarme su amor único y puro; por muchas veces acompañarme en mis noches de desvelo y atenderme como solo una madre sabe hacerlo y a mis abuelitos con todo el cariño y admiración del mundo por brindarme su apoyo incondicional, su amor desinteresado y por ser mis mejores consejeros a lo largo de este camino.

De igual manera quiero agradecer a cada uno de mis docentes por su excelente papel a lo largo de la carrera y brindarme los conocimientos necesarios para triunfar en mi vida profesional.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que han estado apoyándome no solo para este trabajo de titulación sino a lo largo de toda mi carrera (mi novio, mis amigas y amigos), no puedo decir más que un muy sincero y humilde Dios les pague a todos por ser incondicionales.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
LISTA DE ABREVIATURAS	16
RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	19
ANTECEDENTES	21
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	23
MARCO TEÓRICO	25
Capítulo 1	25
1. ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE	25
1.2 Alimentación antes del entrenamiento	25
1.3 Alimentación durante el ejercicio	25
1.4 Alimentación después del ejercicio	26
1.5 Hidratación	26
2. ALIMENTOS FUNCIONALES	27
2.1 Tipos de alimentos funcionales	27
2.1.1 Alimentos saludables de bajo valor nutritivo	27
2.1.2 Alimentos saludables y funcionales con buen valor nutritivo	27
2.1.3 Alimentos saludables no convencionales	28
2.1.4 Alimentos saludables condicionados	28
2.1.5 Alimentos saludables controvertidos	28
3. INGREDIENTES DE LA BARRA Y SUS CARACTERÍSTICAS	29

3.1 Hierbaluisa (<i>Cymbopogon citratus</i>)	29
3.1.2 Clasificación taxonómica de la hierbaluisa (<i>Cymbopogon citratus</i>)	30
3.1.3 Distribución en Sudamérica	30
3.1.4 Distribución en Ecuador	31
3.1.5 Componentes funcionales	31
3.1.6 Características nutricionales	32
3.2 Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	33
Características	33
3.2.1 Clasificación taxonómica de la quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)	35
3.2.2 Distribución en Sudamérica	35
3.2.3 Distribución en Ecuador	35
3.2.4 Componentes funcionales	36
3.2.5 Características nutricionales	37
3.3 Nuez.....	39
Nombre científico y características.....	39
3.3.1 Componentes funcionales	40
3.3.2 Características nutricionales.....	41
3.4 Miel de abeja	42
Nombre científico y características.....	42
3.4.1 Componentes funcionales de la miel de abeja	43
3.4.2 Características nutricionales de la miel de abeja	43
3.5 Avena.....	44
Nombre científico y características.....	44
3.5.1 Componentes funcionales de la avena	45
3.5.2 Características nutricionales de la avena	45
3.6 Kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>)	46
3.6.1 Nombre científico y características.....	46

3.6.2 Características nutricionales del kiwi	47
3.6.3 Componentes funcionales del kiwi	48
3.7 Beneficios nutricionales de la barra post entreno para las personas que realizan actividad física moderada	49
Capítulo 2.....	50
1. ANÁLISIS QUÍMICO DE UN PRODUCTO	50
1.2 Grados Brix	50
1.3 Escala de pH	50
1.4 Muestreo	51
1.5 Tratamiento de laboratorio	51
1.6 Análisis de resultados	52
2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE UN PRODUCTO	52
2.1 Preparación de la muestra.....	52
2.2 Objetivo del análisis microbiológico	52
2.3 Determinación de bacterias	52
2.4 Análisis de resultados	52
Capítulo 3.....	53
1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO	53
1.1 Ideación	53
1.1.1 Público objetivo	53
1.1.2 Categoría del producto	53
1.1.3 Materia prima.....	53
1.1.4 Fortalezas	53
1.1.5 Debilidades	53
2.2 Formulación.....	54
2.2.1 Prototipo de un producto.....	54
2.2.2 Ingredientes primarios	54

2.2.3 Ingredientes secundarios	54
2.2.4 Atributos sensoriales del producto	54
3.3 Ejecución	54
3.3.1 Perfil nutricional del producto	54
3.3.2 Pruebas de vida útil del producto	55
3.4 Comercialización	55
3.4.1 Empaque del producto	55
3.4.2 Logo del producto	55
3.4.3 Etiquetado nutricional	55
3.4.5 Semáforo Nutricional	56
3.5 Calidad	58
3.5.1 Inocuidad del producto – BPM	58
Tipos de contaminación alimentaria	59
3.5.2 HACCP – Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control	59
Principios del HACCP	59
Capítulo 4	61
1. Prueba Hedónica	61
1.1 Definición	61
1.2 Parámetros a establecer	61
1.2.1 Población objetiva	61
1.2.2 Tipo de escala a utilizar	61
4.3 Proceso de ejecución de la prueba	61
4.4 Recopilación de datos obtenidos	62
4.5 Análisis de resultados	62
MARCO CONCEPTUAL	63
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	65

Preguntas de Investigación	66
OBJETIVOS.....	67
General.....	67
Específicos	67
METODOLOGÍA.....	68
Delimitación de la investigación.....	68
Enfoque de la investigación.....	68
Tipo de investigación.....	68
Pregunta PICO	68
Estrategia de Búsqueda:.....	68
Localización geográfica	69
Marco espacial	69
Diseño de la investigación	69
Marco temporal.....	70
Variables	70
Variable Independiente	70
Variables dependientes.....	70
Población o muestra.....	71
Criterios de inclusión	71
Criterios de exclusión.....	71
Fuentes	71
Fuentes primarias:	71
Técnicas y procedimientos.....	71
Revisión bibliográfica	71
Criterios de inclusión:.....	72
Criterios de exclusión:	72
Análisis microbiológico y pH	72

Medición de grados Brix	72
Instrumentos.....	73
Encuesta hedónica	73
Programa SPSS	73
Diagrama prisma	73
Tratamientos	75
Tratamiento en estudio – porcentaje	75
Formulación 1	75
Formulación 2.....	75
Diseño experimental.....	75
Recolección de datos	76
Recursos	76
Utensilios.....	76
Materiales	76
Equipos.....	76
Diagrama de flujo de elaboración de la barra post entreno con hierbaluisa (Cymbopogon citratus) y quinua (Chenopodium quinoa).	77
Descripción del diagrama de flujo	79
RESULTADOS	80
Matriz Prisma.....	80
Análisis físico químico de la barra a base de hierbaluisa y quinua.	88
Análisis Microbiológico de la barra a base de hierbaluisa y quinua.....	90
Etiquetado nutricional de la barra	91
Semáforo Nutricional	92
Logotipo – Barra Nutri Fit	92
Encuesta Hedónica.....	93
Análisis estadístico	93

Aroma de la barra	93
Sabor de la barra	95
Textura de la barra	97
Color de la barra	99
Evaluación total de aceptación del producto Nutri Fit Bar mediante el análisis sensorial del producto.....	101
DISCUSIÓN	102
CONCLUSIONES.....	108
RECOMENDACIONES	109
ANEXOS	117
BIBLIOGRAFÍA	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes bioactivos Hierbaluisa (<i>Cymbopogon citratus</i>).....	30
Tabla 2 Componentes bioactivos Hierbaluisa (<i>Cymbopogon citratus</i>).....	32
Tabla 3 Composición Nutricional de la Hierbaluisa (<i>Cymbopogon citratus</i>)	33
Tabla 4 Taxonomía de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	35
Tabla 5 Componentes funcionales (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	37
Tabla 6 Comparación de macronutrientes de la quinua con otros cereales en (g/100g)	38
Tabla 7 Comparación de macronutrientes de la quinua con otros cereales en (mg/100g)	39
Tabla 8 Composición nutricional de la nuez en 100 gramos	41
Tabla 9 Vitaminas presentes en la semilla de nuez en 100g.....	41
Tabla 10 Minerales presentes en la semilla de nuez en 100g.	42
Tabla 11 Composición nutricional de la avena en 100 g.....	45
Tabla 12 Micronutrientes de la avena en 100 g	46
Tabla 13 Composición nutricional del kiwi en 100 g.....	47
Tabla 14 Micronutrientes del kiwi en 100 g	48
Tabla 15 Estrategia de búsqueda	69
Tabla 16 Operalización de variables.....	70
Tabla 17 Porcentajes de las formulaciones.....	75
Tabla 18 Análisis químico de Hierbaluisa (<i>Cymbopogon Citratus</i>)	88
Tabla 19 Porcentaje de azúcar/grados brix-cantidad de sacarosa y pH	89
Tabla 20 Análisis de UFC según tiempo real.....	90
Tabla 21 Análisis de la vida útil del producto	90
Tabla 22 Valores estadísticos de la variable aroma	93
Tabla 23 Respuestas en porcentaje de la variable aroma	94
Tabla 24 Valores estadísticos de la variable sabor.....	95
Tabla 25 Respuestas en porcentaje de la variable sabor	95
Tabla 26 Valores estadísticos de la variable textura	97
Tabla 27 Respuestas en porcentaje de la variable textura	97
Tabla 28 Valores estadísticos de la variable color	99
Tabla 29 Respuestas en porcentaje de la variable textura	99

Tabla 30	<i>Promedios de la variación sensorial de la barra Nutri Fit Bar</i>	101
-----------------	--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)</i>	29
Figura 2	<i>Clasificación Chenopodium quinoa</i>	34
Figura 3	<i>Tipos de quinua</i>	34
Figura 4	<i>Nuez (Juglans regia)</i>	40
Figura 5	<i>Miel de abeja panal</i>	43
Figura 6	<i>Cultivo Avena sativa</i>	44
Figura 7	<i>Kiwi (Actinidia deliciosa)</i>	47
Figura 8	<i>Escala de pH</i>	51
Figura 9	<i>Contenido de componentes y concentraciones permitidas</i>	56
Figura 10	<i>Porcentajes relativos de la etiqueta</i>	57
Figura 11	<i>Tamaño relativo y porcentajes de las barras</i>	57
Figura 12	<i>Diagrama prisma</i>	74
Figura 13	<i>Diagrama de flujo</i>	77
Figura 14	<i>Información nutricional de la barra Nutri Fit</i>	91
Figura 15	<i>Declaración de ingredientes</i>	91
Figura 16	<i>Declaración vida útil del producto</i>	92
Figura 17	<i>Semáforo nutricional de la barra Nutri Fit</i>	92
Figura 18	<i>Logotipo Nutri Fit Bar</i>	92
Figura 19	<i>Frecuencia Aroma de la barra</i>	94
Figura 20	<i>Frecuencia Sabor de la barra</i>	96
Figura 21	<i>Frecuencia Textura de la barra</i>	98
Figura 22	<i>Frecuencia Color de la barra</i>	100

ANEXOS

Anexo A Formulaci3n 1	117
Anexo B Formulaci3n 2	117
Anexo C Deshidrataci3n del kiwi	119
Anexo D An3lisis qu3mico	120
Anexo E Medici3n de Grados Brix.....	120
Anexo F Medici3n de pH.....	121
Anexo G An3lisis microbiol3gico.....	121
Anexo H Muestras encuesta hed3nica	121
Anexo I Cronograma de Actividades.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS

SST: Sólidos solubles totales.

BPM: Buenas prácticas de manufactura.

SSOP: Procedimientos estándar de limpieza y desinfección.

SOP: Procedimientos estándar de operación.

HACCP: Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

ETAs: Enfermedades transmitidas por alimentos.

PCC: Puntos críticos de control

UFC: Unidades formadoras de colonias.

CHO: Hidrato de Carbono

ILSI: International Life Sciences Institute

IFIC: Centro de Información Internacional de Alimentos

FOSHU: Food for Specified Health Use

RESUMEN

Introducción: La alimentación equilibrada juega un papel fundamental para las personas activas es por eso que el propósito de esta investigación fue elaborar una barra a base de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) con el fin de que los estudiantes de Nutriología de la UIDE que realicen actividad física moderada mejoren sus hábitos alimenticios, reduzcan el estrés oxidativo, se garantice el consumo de todos los macronutrientes. **Objetivos:** En el presente estudio se identificó los componentes funcionales de la Hierbaluisa y la Quinua, se analizó la composición química y microbiológica del producto, se implementó el etiquetado nutricional y se evaluó la aceptación del producto final. **Materiales y métodos:** El presente estudio fue de tipo experimental de tipo descriptivo realizado en el período septiembre- diciembre de 2023 se realizó mediante una revisión sistemática en bases como Pubmed y SciELO de los componentes funcionales de los ingredientes, cálculo de su contenido nutricional mediante tablas nutricionales, un análisis químico y microbiológico mediante un método horizontal de cultivo y una evaluación de la aceptabilidad del producto mediante una escala hedónica de 5 puntos. **Resultados:** Se analizó información donde se obtuvo resultados de compuestos bioactivos como isoflavonas, citral, flavonoides y otros compuestos fenólicos, en el análisis químico realizado con la Formulación 2 se obtuvo un valor de 4% de grados de sacarosa en el producto y un pH de 6,45, en el análisis microbiológico se obtuvo que las UFC son inferiores a los 100 UFC, 0 *Escherichia coli* y 0 Coliformes. El etiquetado nutricional según las normas INEN evidenció 116kcal en una porción de 30g, 3,5g de proteína, 19g de carbohidrato, 3g de fibra, 5g de grasa, contenido de vitaminas y minerales. Además, en la evaluación de la aceptación del producto realizada a 30 estudiantes de la UIDE, dió como resultado variaciones de 3,4 y 5 puntos en la escala. **Conclusiones:** Se puede concluir que los componentes bioactivos identificados favorecen la recuperación muscular y tienen gran capacidad antioxidante, el producto posee un pH neutro, su análisis microbiológico demuestra ser apto para el consumo humano, con respecto al contenido nutricional es un producto alto en fibra y rico en antioxidantes. Finalmente, la escala hedónica refleja una alta aceptación del mismo.

Palabras clave: Hierbaluisa, quinua, contenido nutricional, componentes bioactivos, Unidades formadoras de colonias

ABSTRACT

Introduction: Balanced nutrition plays a fundamental role for active people, which is why the purpose of this research was to develop a bar based on lemon verbena (*Cymbopogon citratus*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*) so that Nutrition students of the UIDE who carry out moderate physical activity improve their eating habits, reduce oxidative stress, and ensure the consumption of all macronutrients. **Objectives:** In the present study, the functional components of Lemongrass and Quinoa were identified, the chemical and microbiological composition of the product was analyzed, nutritional labeling was implemented and the acceptance of the final product was evaluated. **Materials and methods:** The present study was an experimental, descriptive study carried out in the period September-December 2023, it was carried out through a systematic review in databases such as Pubmed and SciELO of the functional components of the ingredients, calculation of their nutritional content using tables. nutritional, a chemical and microbiological analysis using a horizontal cultivation method and an evaluation of the acceptability of the product using a 5-point hedonic scale. **Results:** Information was analyzed where results of bioactive compounds such as isoflavones, citral, flavonoids and other phenolic compounds were obtained. In the chemical analysis carried out with Formulation 2, a value of 4% degrees of sucrose in the product and a pH of 6.45, in the microbiological analysis it was obtained that the CFU are less than 100 CFU, 0 *Escherichia coli* and 0 Coliforms. Nutritional labeling according to INEN standards showed 116kcal in a 30g serving, 3.5g of protein, 19g of carbohydrate, 3g of fiber, 5g of fat, vitamin and mineral content. Furthermore, in the evaluation of the acceptance of the product carried out on 30 UIDE students, it resulted in variations of 3,4 and 5 points on the scale. **Conclusions:** It can be concluded that the identified bioactive components promote muscle recovery and have great antioxidant capacity, the product has a neutral pH, its microbiological analysis demonstrates to be suitable for human consumption, with respect to nutritional content it is a product high in fiber and rich in antioxidants. Finally, the hedonic scale reflects a high acceptance of it.

Keywords: Lemon verbena, quinoa, nutritional content, bioactive components, Colony forming units

INTRODUCCIÓN

La elaboración de una barra post-entreno a base de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) es una propuesta innovadora e interesante para estudiantes que realizan actividad física moderada. La hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) es una planta que se ha utilizado tradicionalmente como remedio natural para tratar dolores de cabeza, ansiedad y problemas digestivos (Pillajo, 2017). Sin embargo, no se ha investigado la razón de su funcionalidad como remedio y esto se debe a los interesantes compuestos bioactivos que posee como el citral que facilita el transporte de oxígeno a la sangre siendo esta una función muy importante para las personas que realizan actividad física y su gran capacidad antioxidante (Pillajo, 2017).

Por otro lado, la quinua (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal que se ha nombrado en muchas investigaciones y artículos como un “superalimento” debido a su alto contenido de proteína ya que posee todos los aminoácidos esenciales, la cantidad de fibra y otros nutrientes (Roldán Acero et al., 2022). La combinación de estos dos ingredientes en una barra post-entreno puede proporcionar una fuente natural de energía para los estudiantes de la Escuela de Nutriología de la UIDE que realizan actividad física moderada (Roldán Acero et al., 2022).

En esta investigación, se propone la elaboración de una barra a base de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) para estudiantes de la Escuela de Nutriología de la UIDE que realizan actividad física moderada durante el período de septiembre a diciembre de 2023. El objetivo principal de esta investigación es proporcionar una alternativa natural y saludable a las barras energéticas comerciales que por lo general poseen ingredientes artificiales y azúcares refinados, así como también investigar los componentes de todos los ingredientes utilizados.

Además, se realizará un análisis químico y microbiológico para luego según los resultados obtenidos en la barra, determinar la composición y calidad nutricional que posee al igual que su potencial como alimento funcional, se describirá el proceso de elaboración de la barra, se discutirán los ingredientes necesarios y se evaluarán los resultados de las pruebas de aceptabilidad del producto empleando como herramienta principal el uso de una encuesta hedónica de 5 puntos.

En resumen, la elaboración de una barra a base de hierbaluisa, quinua y otros ingredientes como miel de abeja, kiwi deshidratado, avena, y nuez es una alternativa para brindar no solo una fuente de energía, sino también otra función muy importante como mantener la masa muscular y potenciar su recuperación.

ANTECEDENTES

El primer artículo científico de (Funes et al., 2011) denominado: Efecto de la suplementación con hierbaluisa sobre los marcadores de daño muscular, la liberación de citoquinas pro inflamatorias y el estrés oxidativo de los neutrófilos en el ejercicio crónico”. Se trata del análisis para determinar el efecto de la suplementación moderada con antioxidantes (extracto de verbena de limón) en voluntarios varones sanos que siguieron un protocolo de ejercicio excéntrico de carrera de 90 minutos durante 21 días (Funes et al., 2011) menciona las propiedades antiinflamatorias y antioxidantes de los componentes de la hierbaluisa, que aporta mucho para disminuir el estrés oxidativo que se genera cuando se rompe fibras musculares en cualquier deporte (Funes et al., 2011). En este estudio se midieron las actividades de las enzimas antioxidantes y los marcadores de estrés oxidativo en los neutrófilos (Funes et al., 2011). Además, se determinaron citocinas inflamatorias y daño muscular en muestras de sangre completa y suero, respectivamente (Funes et al., 2011).

El ejercicio de carrera intensa durante 21 días indujo una respuesta antioxidante en los neutrófilos de hombres entrenados mediante el aumento de las enzimas antioxidantes catalasa, glutatión peroxidasa y glutatión reductasa (Funes et al., 2011).

En el estudio de (Dakhili et al., 2019) denominado: “Proteína de quinua: Composición, estructura y propiedades funcionales”; se trata del análisis de todos sus componentes, menciona que la quinua (*Chenopodium quinoa willd*), es una planta herbácea de floración anual con propiedades nutricionales y funcionales por su proteína de alta calidad con un amplio espectro de aminoácidos, especialmente rica en lisina.

La semilla madura de quinua se compone predominantemente de globulina tipo 11S llamada quenopodina, que comprende aproximadamente el 37% de la proteína total, y

también de albúmina 2S que representa el 35% de la proteína de la semilla, ambas estabilizadas mediante puentes de sulfuro, menciona que la quinua es una proteína de alto valor biológico ya que contiene los aminoácidos esenciales suficientes, por lo que es ideal para emplearla dentro de un alimento funcional como una barra (Dakhili et al., 2019).

En el estudio de (Lee et al., 2021) denominado “Evaluación de la eficacia de la suplementación con extracto de hierbaluisa Planox para mejorar el estrés oxidativo y el daño muscular”; un ensayo controlado, aleatorizado, doble ciego, fue realizado con el fin de Evaluar la eficacia de la suplementación con extracto de hierbaluisa Planox para mejorar el estrés oxidativo y el daño muscular (Lee et al., 2021); menciona todas las propiedades beneficiosas para la salud en los deportistas que presentan un proceso inflamatorio frecuente (Lee et al., 2021). Los resultados mostraron que la suplementación con LVE aumentó efectivamente la GPx y redujo la CK, IL-6, 8-OHdG y el dolor muscular después del ejercicio exhaustivo, pero tuvo un efecto significativo en la recuperación de la fuerza (Lee et al., 2021).

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La nutriología como bien se conoce es una de las ciencias más nuevas y también una de las más importantes ya que es la que estudia todo el proceso de alimentación que se da en el cuerpo humano y como este produce efectos en el metabolismo de cada individuo, así como también en la composición corporal para finalmente poder determinar el estado de salud.

Los alimentos funcionales han tenido gran acogida en la actualidad ya que al ser naturales los consumidores les dan mayor acogida y se han utilizado principalmente para la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas. Estos alimentos aportan grandes beneficios para la salud porque además de su propio contenido nutritivo aportan componentes biológicamente activos que potencian mucho más su aprovechamiento con el fin de disminuir el riesgo de ciertas enfermedades.

Hoy en día el sedentarismo es la causa de muchas enfermedades que conllevan complicaciones graves y hasta la muerte es por eso que la presente investigación está enfocada a los deportistas con el fin de mantener un apropiado porcentaje de masa muscular. La masa muscular no solo proporciona mayor movilidad, resistencia y fuerza sino también reduce el riesgo de padecer ciertas enfermedades degenerativas como la osteoporosis, regula la presión arterial, la glucosa en sangre y protege a las articulaciones de futuras lesiones.

El propósito de esta investigación es elaborar una barra a base de hierbaluisa y quinua con el fin de que los estudiantes que realicen actividad física moderada mejoren sus hábitos alimenticios, reduzcan el estrés oxidativo y a la vez se garantice el consumo de todos los macronutrientes necesarios para su correcta recuperación muscular y desempeño deportivo.

Se enfocará en analizar la composición de la barra para determinar las características nutricionales y la calidad, incluyendo carbohidrato y una proteína de alto valor biológico como la quinua con todos los aminoácidos esenciales que una persona que realiza actividad física moderada necesita en su dieta, también realizar su etiquetado nutricional respectivo para que el consumidor conozca los ingredientes relevantes de la barra, pueda consumirse y mejorar la calidad de su alimentación.

Es un producto que contiene ingredientes de fácil acceso ya que son productos autóctonos y con un precio accesible según el valor de la canasta básica y los alimentos más económicos, tiene un alto aporte nutricional ya que la quinua es una proteína de AVB gracias a su amplio espectro de aminoácidos y la hierbaluisa que contiene compuestos activos antiinflamatorios y antioxidantes.

MARCO TEÓRICO

Capítulo 1

1. ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE

1.2 Alimentación antes del entrenamiento

Es necesario que se optimice el almacenamiento de hidratos de carbono en el músculo y en el hígado en forma de glucógeno con el fin de aprovechar la reserva energética máxima en el entrenamiento, es importante que la dieta esté basada entre (65-75%) de hidratos de carbono; el resto entre (15-20%) de grasas y (10-12% de proteínas) (Palacios et al., 2009).

El hígado es el encargado de mantener los niveles plasmáticos de la glucosa por lo que, para conservar su mínima reserva de CHO se requiere que se realicen comidas frecuentes; las personas que realizan actividad física en ayuno y muchas veces sin desayunar, tienden a desarrollar hipoglucemia durante la realización del esfuerzo físico del entrenamiento es por eso que su rendimiento se ve afectada (Palacios et al., 2009).

La ingesta deberá ser rica en carbohidratos, pobre en grasas, proteínas y fibra ya que estas enlentecen la digestión y no permitirá al cuerpo almacenar rápidamente la energía necesaria proporcionada por los hidratos de carbono (Palacios et al., 2009). Se deben evitar comidas muy condimentadas, experimentar con alimentos o preparaciones nuevas, la ingesta debe realizarse al menos 3 horas antes del esfuerzo físico y si es una hora antes todo alimento debe ser en forma líquida para acelerar su asimilación (Palacios et al., 2009).

1.3 Alimentación durante el ejercicio

Durante los deportes de larga duración, es decir, 60 minutos o más; la ingesta debe basarse en carbohidratos en un ritmo aproximado de 40-60g/hora, ya que así se ayuda a contrarrestar la aparición de fatiga y mantienen el rendimiento (Palacios et al., 2009). Las bebidas deportivas son adecuadas mientras se utilicen en entrenamientos que sobrepasan la hora y media ya que ayudan a reponer los electrolitos que se pierden en este mínimo período de tiempo (Palacios et al., 2009).

También es recomendable ingerir alimentos sólidos como cereales, frutas secas, plátanos o barritas energéticas que aporten los carbohidratos necesarios para continuar el entrenamiento con un rendimiento óptimo (Palacios et al., 2009).

1.4 Alimentación después del ejercicio

Con frecuencia al terminar el período de entrenamiento se recomienda tomar bebidas que sean diseñadas para deportistas y alimentos ricos en carbohidratos, el objetivo de esta ingesta inmediata es reponer las reservas de glucógeno (hepático y muscular) tanto como las pérdidas de líquido (Palacios et al., 2009).

Se deben elegir principalmente alimentos con un índice glucémico de moderado a alto para que la recuperación sea más eficiente, se recomienda aproximadamente 1g de CHO/kg de peso durante las 2 horas posteriores al entrenamiento (Palacios et al., 2009).

Algunas recomendaciones de hidratos de carbono aptos para ser ingeridos son pasta, arroz, patata cocida u horneada; evitando en lo posible alimentos grasos (rebozados, frituras, estofados) ya que enlentecen la reposición de los hidratos de carbono y pueden producir molestias gastrointestinales (Palacios et al., 2009).

1.5 Hidratación

El agua es el componente más abundante en el cuerpo humano por lo que es muy importante ya que la mayor cantidad se almacena en el músculo (72%) y el organismo la utiliza para su correcta estructura y funcionamiento (Palacios et al., 2009).

Se menciona que tan solo con un 10% de pérdida de agua corporal ya supone un grave riesgo para la salud de un individuo ya que el agua está directamente implicada en las siguientes funciones:

- Refrigeración (Palacios et al., 2009).
- Aporte de nutrientes a las células musculares (Palacios et al., 2009).
- Eliminación de sustancias de desechos (Palacios et al., 2009).
- Lubricación de articulaciones (Palacios et al., 2009).
- Regulación de electrolitos en sangre (Palacios et al., 2009).

Es muy importante que el deportista consuma 1ml por cada kcal consumida en el día, tanto como reponer los electrolitos si estos se han perdido durante un entrenamiento superior a una hora sobre todo el sodio ya que esta mejora la absorción de los líquidos y acelera la absorción de los carbohidratos (Palacios et al., 2009).

2. ALIMENTOS FUNCIONALES

El centro de Información Internacional de alimentos (IFIC), define a los alimentos funcionales como “Aquellos productos a los que comúnmente se les adiciona un compuesto bioactivo específico para incrementar sus propiedades beneficiosas” (Araya & Lutz, 2003).

Por otro lado, el ILSI (International Life Sciences Institute) define a los alimentos funcionales como “Los alimentos que, por virtud de la presencia de componentes fisiológicamente activos, proveen beneficios para la salud, más allá de la acción clásica de los nutrientes”(Araya & Lutz, 2003).

A comienzos de los años 80 se implementó el concepto de desarrollar alimentos no solo para disminuir deficiencias nutricionales, sino para proteger la salud de la población, este concepto fue tomado a través del Ministerio de Salud, debido a la preocupación a causa de los elevados gastos de la población japonesa con alta expectativa de vida en salud; es por eso que se dio la creación de un marco regulatorio que favorecía el desarrollo de estos alimentos y que en la actualidad son conocidos como FOSHU (Foods for Specified Health Use) (Araya & Lutz, 2003).

1.1 Tipos de alimentos funcionales

2.1.1 Alimentos saludables de bajo valor nutritivo

Son alimentos cuyo consumo se justifica por sus propiedades saludables, organolépticas y no por sus propiedades nutricionales, como por ejemplo la cebolla y el ajo que son utilizados principalmente como condimentos; ambos poseen altos aportes de flavonoides, compuestos fenólicos y propiedades antioxidantes; su consumo se asocia con disminución de riesgos de enfermedad cardiovascular, posee un efecto anticancerígeno y disminuye el estrés oxidativo (Araya & Lutz, 2003).

2.1.2 Alimentos saludables y funcionales con buen valor nutritivo

Un claro ejemplo de este tipo de alimentos es el frijol, que presenta un alto contenido de proteínas, almidones con digestibilidad media, alto contenido de fibra dietética fitatos,

taninos y oligosacáridos; así como también el yogurt que es un alimento funcional con un buen valor nutritivo ya que proporciona un alto contenido de calcio, proteínas de alto valor biológico y aporta probióticos que le dan un plus favoreciendo la salud intestinal (Araya & Lutz, 2003).

2.1.3 Alimentos saludables no convencionales

Se refiere principalmente a alimentos poco consumidos dentro de la dieta de la mayor parte de países, es por eso que es denominado no convencional; un claro ejemplo es el de la linaza que posee altas concentraciones de ácido graso esencial alfa linolénico, precursor de EPA y DHA que se destacan por su desempeño fisiológico destacado dentro del organismo para disminuir los riesgos de enfermedades crónicas no transmisibles (Araya & Lutz, 2003). Aparte de manifestar altas concentraciones de antioxidantes como los lignanos y los flavonoides, tocoferoles o mucílagos hidrosolubles (Araya & Lutz, 2003).

2.1.4 Alimentos saludables condicionados

Son alimentos que poseen alta cantidad de compuestos activos, sin embargo, también poseen ciertas características nutricionales no recomendadas en grandes cantidades para ciertas enfermedades crónicas como la obesidad o enfermedades cardiovasculares, por lo que la recomendación de su consumo debe girar en torno a la persona que va dirigida; como ejemplo principal está el chocolate (Araya & Lutz, 2003).

La pasta del cacao se caracteriza por tener una alta concentración de polifenoles, de flavanoles como la epicatequina y la catequina, flavonoles como las antocianinas y la quercetina y metilxantina como la cafeína y la teobromina, sin embargo, posee mucha grasa saturada que es una contraindicación para las enfermedades ya antes mencionadas (Araya & Lutz, 2003).

2.1.5 Alimentos saludables controvertidos

Dentro de este grupo de alimentos se encuentran fundamentalmente dos bebidas; la cerveza y el vino, las cuales demuestran en su análisis químico una concentración importante de compuestos bioactivos como los flavonoides y fitoquímicos, es por eso que presentan una controversia en cuanto a la recomendación de consumo, sin dejar de obviar los problemas de alcoholismo que enfrentan varios países y que representa un riesgo grave para la salud es decir se vuelve una situación de riesgo-beneficio (Araya & Lutz, 2003).

3. INGREDIENTES DE LA BARRA Y SUS CARACTERÍSTICAS

3.1 Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*)

Nombre Científico: Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) (Gobierno de México, 2022).

Nombre común: Zacate de limón, citronela, hierbaluisa, hierba limón, toronjil de caña, limonaria, limoncillo, té de limón, hierba de la calentura, paja de limón, malojillo, pasto limón, caña santa, pajete, caña de limón. (Gobierno de México, 2022).

Origen y familia: Es originaria de la India, pertenece a la familia Gramineae, puede medir de 60 a 120 cm de altura, es muy aromática, sus hojas son de forma alargada en forma de pasto, sus flores se agrupan en espigas y se doblan como las hojas, tiene un olor y sabor muy agradable a limón. (Gobierno de México, 2022)

Características

Es una especie que puede sobrevivir en un clima cálido, semicálido y templado, desde el nivel del mar hasta 2200 msnm sin embargo no soporta las heladas, requiere de un suelo bien drenado y su cuidado con respecto al riego debe ser de 3 a 4 veces por semana. (Gobierno de México, 2022).

Se suelen usar las hojas y el tallo, de varias formas para sazonar pescados o guisos y también para infusiones y bebidas frías. (Gobierno de México, 2022).

Figura 1

Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)



Nota. Tomado de (Mata, 2009)

3.1.2 Clasificación taxonómica de la hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*)

Tabla 1

Componentes bioactivos Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)

Clasificación Taxonómica de la Hierbaluisa (<i>Cymbopogon citratus</i>)	
Reino:	Plantae
Subdivisión:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Género:	Cymbopogo
Especie:	Cymbopogon citratus (D.C)
Nombre común:	Hierbaluisa, limonaria y zacate de limón

Nota. Adaptada de (Biotecnología et al., n.d.), por J. Cruz, 2016.

3.1.3 Distribución en Sudamérica

El Zacate de limón es un producto de exportación potencial, según (Vallecillo & Gómez, 2004), Sudamérica es uno de los principales exportadores de esta planta medicinal. Nicaragua ha exportado pequeñas cantidades de Zacate Limón hacia Suiza a través de la empresa Erboristi Lendi S.A. con un precio de \$2,5 el kg, también se menciona otra empresa en América del Norte que muestran interés en la importación de este producto (Vallecillo & Gómez, 2004).

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) entre las empresas internacionales que demandan Zacate de limón están Phytoconsult y J. Petrashek.(Vallecillo & Gómez, 2004). Otros mercados potenciales para este producto son Austria, Alemania y Bolivia, países interesados en importar este producto de forma orgánica e igualmente exigen calidad. (Vallecillo & Gómez, 2004).

3.1.4 Distribución en Ecuador

Existen varios factores principales que delimitan la distribución tanto de las especies vegetales como las animales, entre estos están: la altitud, las precipitaciones a lo largo del año y la temperatura. (Loachamin & Loayza, 2016).

El Ecuador posee una amplia biodiversidad de flora como se menciona en el Catálogo de las plantas vasculares con una documentación de 15.901 especies de las cuales 595 se consideran introducidas, 15.306 se consideran nativas y de las cuales 4173 se documentan como endémicas del Ecuador, no se evalúan solo clasificación taxonómica sino factores que determinan la distribución de la hierbaluisa en el Ecuador es decir la ubicación geográfica. (Loachamin & Loayza, 2016).

La producción de hierbaluisa se da en la mayoría de las provincias del Ecuador tanto en provincias de la costa como en provincias de la sierra debido a su amplio espectro de adaptación al clima (Loachamin & Loayza, 2016).

3.1.5 Componentes funcionales

La Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) es una planta aromática con grandes propiedades medicinales gracias a su aroma característico a limón proveniente del principal componente de su aceite esencial denominado citral. (Tirado & Zambrano, 2021).

Las hojas de esta planta se utilizan en infusión por su contenido de aceites esenciales que puede alcanzar entre 0,66 – 0,90g a 100g de hojas frescas, compuestos de aldehído citral, furfural, citroneal, mirceno, metil-heptenona, utilizado como estimulante del sistema nervioso, la mezcla de esta planta con panela y limón se utiliza para tratar el escalofrío, también ayuda a la digestión y es efectiva para tratar dolor de cabeza, pecho, estómago, diarrea, gastritis, úlceras gracias a sus propiedades antiinflamatorias.(Tirado & Zambrano, 2021).

En un estudio realizado con el fin de evaluar la efectividad del aceite esencial de la hierba limón (*Cymbopogon citratus*) menciona que se utiliza como antiséptico, antitusivo, antirreumático y para tratar el dolor de espalda, los esguinces y la hemoptisis (Boukhatem et al., 2014). Las infusiones de sus hojas se utilizan en medicina alternativa como sedante, antimicrobiano y antiinflamatorio. (Boukhatem et al., 2014).

Tabla 2*Componentes bioactivos Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)*

Componentes bioactivos Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)		
Fito nutrientes	Contenido Mineral	Vitaminas
Flavonoides	Sodio	Vitamina A
Alcaloides	Potasio	Vitamina C
Vitaminas	Calcio	Vitamina E
Taninos	Hierro	Folato
Fenoles	Fósforo	Tiamina
Saponinas	Selenio	Niacina
Aceites esenciales	Zinc	Pirodixina
Esteroides	Magnesio	Riboflavina
Constituyentes de los aceites esenciales		
Citral	α -Terpineol	β -Mirceno
Burneol	β -O-Cimene	Allo-o-cimene
α -óxido de pineo	Mircenol	t-Muurolol
Linalool	1-Octin-3-ol	Trans-crisantemo
Citronellal	Neral	3-Undecyne
Nerol	Trans- (-)-Carveol	Geraniol
Geraniol	Nerol	Citronellol
Metil-n-nonilcetona	Dextro-carvoneno	Ácido geránico
α -Bergamoteno	Isolongifolene	Muuroleno
α -Farneseno	α -Elemol	α -Gurjuneno
Viridiflorol	Humuleno	α -Selineno

Nota. Adaptado de (Enríquez et al., 2023)**3.1.6 Características nutricionales**

Se le atribuyen varias propiedades medicinales ya que en su composición nutricional se encuentran alcaloides, triterpenos, esteroides compuestos hidroxibenzoicos, cumarinas fijas, flavonas, xantonas, alcoholes, aldehídos, hidrocarburos o éteres aromáticos, limoneno, linalol, citral y di penteno. (Proyecto BID-ADEX –RTA, 2008).

La composición nutricional se divide en macronutrientes, minerales y vitaminas, la composición por 100 g de carbohidrato, proteína, fibra y grasa (Proyecto BID-ADEX –RTA, 2008) como se presentan en la tabla 3.

Tabla 3*Composición Nutricional de la Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)*

Composición	Cantidad (g)	(%)
Calorías	1	0.1%
Carbohidratos	0.3	0.1%
Proteína	0.2	0.4%
Fibra	0.55	1.8%
Grasa	0.02	0%

Nota. Adaptada de (Solperunutrition, 2022).

En cuanto a los micronutrientes en 100g, hay sodio con 10mg un 0,6 %, calcio con 3mg un 0,3 %, hierro con 0,17mg un 2,1 %, fósforo con 3mg un 0,4%, potasio con 16mg un 0,8 % y vitaminas únicamente la B2 con 0,01mg un 0,8 %. (Solperunutrition, 2022).

3.2 Quinua (*Chenopodium quinoa*)

La quinua con su nombre científico *Chenopodium quinoa* se denomina como un pseudo cereal andino, se produce especialmente en las zonas más altas andinas por ejemplo en países como Perú, Bolivia, en el sur de Colombia y en Ecuador. (Campos-Rodriguez et al., 2022). Alcanza zonas geográficas desde 0 a 4000 metros sobre el nivel del mar; hoy en día su producción se ha globalizado gracias a sus propiedades ya que se considera como un superalimento. (Campos-Rodriguez et al., 2022).

Su tamaño varía en un promedio de 1,8mm de diámetro y su forma está caracterizada por ser plana y esférica. (Campos-Rodriguez et al., 2022).

Características

Según la variedad de la quinua, el tallo es cilíndrico y varía de 0,50 a 2m. La inflorescencia de la quinua es racimosa y por la disposición de las flores se considera como una panoja. (Campos-Rodriguez et al., 2022a). La panoja puede ser laxa o compacta dependiendo de la longitud de los ejes secundarios. (Campos-Rodríguez et al., 2022).

Existen muchas variedades en el color del grano de la quinua, en Perú existen 3 principales como se puede observar en la tabla 1, se presenta una gama de colores crema, un color rojizo y negro. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

Figura 2

Clasificación Chenopodium quinoa



Nota. Tomado de (Campos-Rodriguez et al., 2022a)

En Ecuador existe una amplia gama de colores con respecto a los granos de quinoa, exactamente 10 tipos de grano diferentes entre los que se encuentran: Transparente, blanco, café, café oscuro, amarillo, negro brillante, naranja, café rojizo, rojo, naranja, crema. (Mazón et al., 2001). Estos colores son registrados desde la siembra hasta que se observe el grano duro es decir hasta la cosecha. (Mazón et al., 2001).

Figura 3

Tipos de quinoa



Nota. Tomado de (Mazón et al., 2001)

3.2.1 Clasificación taxonómica de la quinua (*Chenopodium quinoa*)

Tabla 4

Taxonomía de la quinua (Chenopodium quinoa)

Taxonomía de la quinua (Chenopodium quinoa)	
Reino	Vegetal
División	Mangonoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Género	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Especie	Chenopodium quinoa Willdenow

Nota. Adaptado de (Orgaz, 2020)

3.2.2 Distribución en Sudamérica

La quinua como ya antes fue mencionado se ubica de forma nativa en todos los países de la región andina es decir desde Colombia (Pasto), Argentina (Salto) y en la parte sur de Chile. (FAO, 2023).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura STAT menciona que en período de 1992 – 2013, la producción total de quinua en los principales países productores que son Bolivia, Ecuador y Perú, han duplicado y triplicado sus cifras respectivamente en la actualidad. (FAO, 2023).

En el año 2008 la producción de la quinua en Bolivia y Perú representó un 92% de la quinua total producida en el mundo, con estos datos se observa que la producción de la quinua se encuentra en expansión, en la actualidad el cultivo de la quinua se encuentra en más de 70 países. (FAO, 2023).

3.2.3 Distribución en Ecuador

Los centros de producción de la quinua en Ecuador han persistido principalmente en la provincia del Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Loja. (Peralta & INIAP, 2009).

Se menciona que el grano de quinua producido en Latacunga, Ambato, Carchi, Riobamba y Cuenca varían en su tamaño ya que es mucho más pequeño y sus características organolépticas varían ya que es más amargo, con estos datos se consolidó que aproximadamente 1200 hectáreas en todo el país son utilizadas para uso exclusivo del cultivo de la quinua. (Peralta & INIAP, 2009).

En el año de 1967 el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), informó acerca de la creación del Programa de Introducción de Nuevos cultivos Económicos de la Sierra, estos trabajos proporcionaron nuevas fuentes de proteína para la alimentación de la población, además de impulsar al cultivo de granos autóctonos como quinua, melloco y oca. (Peralta & INIAP, 2009).

3.2.4 Componentes funcionales

A lo largo del tiempo se han investigado varios componentes funcionales o también denominados componentes bioactivos presentes en la quinua como los flavonoides, terpenoides, ácidos fenólicos, esteroides, y su actividad antioxidante. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

El grano de la quinua posee aproximadamente 193 metabolitos secundarios según estudios ya realizados en los últimos 40 años (Campos-Rodriguez et al., 2022a). Los más abundantes son los compuestos fenólicos; los polifenoles que posee son los flavonoides de tipo flavonol, entre ellos se encuentre la kaempferol, la quercetina, la orientina, la vitexina, rutina, morina, hesperdina y la neohesperdina. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

Este amplio espectro de flavonoides ya antes mencionados coloca a la quinua en una posición muy privilegiada ya que gracias a estos compuestos bioactivos es considerado como un alimento funcional y un potencial nutracéutico para reducir el riesgo de contraer enfermedades crónicas no transmisibles por su actividad anti proliferativa, antiinflamatoria y antioxidante. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

Se menciona también otros compuestos bioactivos muy importantes encontrados en el grano de quinua denominados carotenoides que son los encargados de otorgar el beneficio antioxidante, el total de estos, presentes en cada grano depende de su estructura genética y su color; como por ejemplo las semillas de color blanco, rojo y negro contienen 11,87, 14,97 y 17,71 ug/g de carotenoides respectivamente. (Campos-Rodriguez et al., 2022).

Otro compuesto importante es la saponina que está principalmente en el salvado (34% aproximadamente), esta sirve para proteger al grano de plagas, sin embargo, este componente puede caracterizarse de 2 formas: el primero es el genotipo dulce y el segundo el genotipo que expresa un fuerte sabor amargo. (Campos-Rodriguez et al., 2022). En la siguiente tabla se indica el contenido de compuestos activos tanto en el grano como en las hojas.

Tabla 5

Componentes funcionales (Chenopodium quinoa)

Muestra	Contenido Fenólico (mg GAE 100g –1 DW)	Contenido Flavonoide (mg QE 100g –1 DW)	Capacidad antioxidante (mg TE 100g –1 DW)
Grano	43,2 ± 0,28	11,4 ± 0,08	84,46 ± 5,90
	39,29 ± 0,92	11,06 ± 0,42	13,61 ± 1,10
	26,25	53,15	---
Hojas	418,00 – 544,00	14.00 - 23.00	29,90 – 55,40
	10,55 – 10,75	8,69 – 9,14	46,00 – 62,65
	16,03 – 16,10	2,02 – 2,54	---

Nota. Adaptado de (Campos-Rodriguez et al., 2022a)

3.2.5 Características nutricionales

La quinua se menciona en muchos artículos y estudios científicos que es un alimento muy completo gracias a su gran espectro de aminoácidos, sus compuestos bioactivos y su contenido de macronutrientes principales como lo son los carbohidratos, proteínas y lípidos; posee un balance aminoacídico muy alto en lisina y metionina, a parte de su amplio rango de minerales y vitaminas. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

La quinua es un alimento hipercalórico por su contenido de carbohidratos (74g/100g) de peso seco del que 50 – 60% es almidón compuesto por amilasa un (20%) y amilopectina (80%), los azúcares libres presentes aproximadamente en promedio 6,2 g/100g de peso seco y finalmente la fibra bruta aproximadamente de 5g/100g de peso seco y fibra soluble 2,49 g/100g de peso seco. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

Con respecto a la proteína la cantidad varía entre 8-22g/100g de peso seco, estando cercano a los valores de la avena y el trigo, mientras que los de otros cereales como el arroz y la cebada son menores. (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

Los lípidos presentes en la quinua son mayores con una cantidad de (4,0-7,6g/100g) a diferencia de otros cereales como la soya (18,9g/100g) y el maíz (4,7g/100g). (Campos-Rodriguez et al., 2022a).

Los micronutrientes presentes en el grano de quinua son superiores en su mayoría al de otros cereales, por ejemplo, su contenido de hierro fluctúa entre los 13,2mg/100g de peso seco, que es evidentemente dos veces más alto que el trigo, tres veces más alto que el arroz y observando que casi llega al valor estimado de hierro en el frijol, posee también mayor cantidad de magnesio (246,5mg/100g) que el trigo (118mg/100g) y el arroz (120mg/100g), además de poseer calcio y fósforo.

En la siguiente tabla se hace una comparación entre valores de macronutrientes y micronutrientes con otros cereales tradicionales presentes en la alimentación de la población ecuatoriana. (Campos-Rodriguez et al., 2022).

Tabla 6

Comparación de macronutrientes de la quinua con otros cereales en (g/100g)

Macronutrientes	Quinua	Trigo	Arroz
	USDA (2018)	USDA (2019)	Moreiras (2013)
Energía (kcal)	368	340	381
Humedad	13,30	10,4	5,9
Carbohidratos	64,20	75,4	86
Almidón	52,20	---	---
Proteínas	14,10	10,7	7
Lípidos	6,07	1,99	0,9
Fibra	7	12,7	0,2
Cenizas	2,38	1,54	---

Nota. Adaptado de (Campos-Rodriguez et al., 2022a)

Tabla 7*Comparación de macronutrientes de la quinua con otros cereales en (mg/100g)*

Minerales	Quinua	Trigo	Arroz
	USDA (2018)	USDA (2019)	Moreiras (2013)
Calcio (Ca)	57	34	10
Hierro (Fe)	4,57	5,37	0,5
Magnesio (Mg)	197	90	13
Fósforo (P)	457	402	100
Potasio (K)	563	435	110
Sodio (Na)	5	2	6
Zinc (Zn)	3,10	3,46	0,2
Cobre (Cu)	0,59	0,426	---
Manganeso (Mn)	2,03	3,41	---

Nota. Adaptado de (Campos-Rodriguez et al., 2022a)

3.3 Nuez

Nombre científico y características

Juglans regia (Rios, 2013).

La familia Juglandaceae comprende plantas arbóreas que se denominan productoras de drupas (fruto carnoso que contiene una sola semilla). Los géneros más importantes son *Carya* y *Juglans*, tomando en primer lugar al nogal de Castilla y luego el nogal Pecanero (Rios, 2013).

La Nuez de castilla es la fruta el Nogal la cual se considera una drupa es decir un fruto carnoso que contiene una sola semilla, es considerado un fruto seco ya que una vez maduro presenta un grado de deshidratación natural (Rios, 2013).

Figura 4

Nuez (*Juglans regia*)



Nota. Tomado de (Bernad, 2020)

La nuez de castilla es una semilla grande que consta de mesocarpio carnoso y endocarpio duro, arrugado en 2 valvas color crema, y el interior parcialmente dividido en dos o en 4 cubículos y la semilla que también está dividida en 2 o 4 lóbulos, estas están abastecidas de un tegumento o piel que se separa con facilidad (Rios, 2013).

3.3.1 Componentes funcionales

Este fruto seco no es solo utilizado como alimento sino como medicamento natural gracias a su extensa lista de componentes bioactivos entre los que se encuentran esteroides vegetales, polifenoles, fibra dietética y ácidos grasos esenciales (Ni et al., 2022).

La nuez contiene saponinas, ácidos fenólicos, alcaloides, quinonas, butilfeniléter, flavonoides, ácido tánico, cumarina y polisacáridos (Ni et al., 2022). Los compuestos fenólicos son antioxidantes sustanciales que están asociados directamente a la prevención del cáncer gracias a sus propiedades anticancerígenas, antibacterianas, antiinflamatorias, antienvjecimiento, antifúngicas y neuro protectoras (Ni et al., 2022).

Las nueces tienen alto contenido de ácidos grasos omega-3 (ácido alfa-linolénico) o conocido como ALA y posee entre un 6% y un 7% de fibra dietética, debido a su composición la ingesta de este fruto seco puede provocar cambios en la composición de nutrientes del microbiota intestinal entre estos las diferentes comunidades bacterianas que están relacionadas con las enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardíacas y cerebrales (Ni et al., 2022).

3.3.2 Características nutricionales

La semilla interior de la nuez es rica en carbohidratos, grasas y proteínas, está constituida por los siguientes valores según la composición en 100g, siendo la porción estándar 30 gramos (10 y 15 unidades aproximadamente) (Ríos, 2013).

Tabla 8

Composición nutricional de la nuez en 100 gramos

Componente	Cantidad en 100 gramos
Energía	700 kcal
Carbohidratos	5 g
Proteínas	15 g
Grasas Totales	65 g
Grasas saturadas	5 g
Grasas Mono insaturadas	9 g
Grasas poliinsaturadas	47 g
Fibra	5 g

Nota. Adaptado de (Secretaría de Agroindustria & Ministerio de Producción y Trabajo Argentina, 2016).

Otra característica importante son las vitaminas y minerales que se encuentran en la nuez, entre las que se enfatizan la vitamina A, vitamina E y folatos, también posee cantidades importantes de fosforo, potasio, calcio y magnesio, como se muestran en las tablas 9 y 10 (Rios, 2013).

Tabla 9

Vitaminas presentes en la semilla de nuez en 100g.

Componente	Valor en 100 g
Vitamina C	1,30 mg
Vitamina B6	0,54 mg
Vitamina A	20 UI

Vitamina E	0,70 mg
Vitamina K	2,70 ug
Tiamina	0,34 mg
Niacina	1,13 mg
Riboflavina	0,15 mg
Ácido pantoténico	0,57 mg
Folatos	98 g

Nota. Adaptado de (Rios, 2013).

Tabla 10

Minerales presentes en la semilla de nuez en 100g.

Componente	Valor en 100 g
Sodio	2 mg
Potasio	441 mg
Calcio	98 mg
Hierro	2,91 mg
Magnesio	158 mg
Selenio	4,9 mcg
Cobre	1,59 mg
Zinc	3,09 mg
Fósforo	346 mg

Nota. Adaptado de: (Rios, 2013).

3.4 Miel de abeja

Nombre científico y características

Apis mellífera (García et al., 2022).

La miel de abeja se entiende como una sustancia dulce de origen natural que es producida por las abejas (*Apis mellífera*) que se da a partir del néctar de las plantas o de secreciones vivas presentes en las flores y que las abejas recolectan, transforman y combinan con sustancias específicas propias es decir realizan varios procesos en los que se deposita,

deshidrata, almacena y finalmente se mantiene en el panal para que la miel madure y añeje (García et al., 2022).

Esta sustancia ha ganado una gran demanda en el mercado Internacional gracias a su alto valor nutritivo, propiedades terapéuticas y sus características organolépticas tan especiales y agradables desde su color, aroma, textura y desde luego su sabor que varía según la floración (García et al., 2022).

Figura 5

Miel de abeja panal



Nota. Tomado de (Ulloa et al., 2010)

3.4.1 Componentes funcionales de la miel de abeja

Los principales componentes bioactivos presentes en la miel de abeja son los flavonoides como la pinocembrina, crisina, pinobanskina, quercetina, luteolina, apigenina, genisteína y kempferol, se han reportado valores entre 5 y 50 mg/100 g de miel de abeja (García et al., 2022). Posee también un amplio espectro de fitoquímicos presentes como los carotenoides, poli fenoles y flavonoides que tienen una gran propiedad antioxidante (García et al., 2022).

3.4.2 Características nutricionales de la miel de abeja

La miel de abeja está compuesta principalmente de carbohidratos como la fructosa con un valor de (35-40 g/100 g), maltosa (7,3 g/100 g) y sacarosa (5-10 g/100 g), según los estudios de separación de azúcares que se han realizado, también se menciona que la miel cuanta con más de treinta azúcares diferentes con características de trisacáridos, disacáridos y en algunas investigaciones se identifican los monosacáridos específicamente en muestras de mieles mono-florales y multiflorales (García et al., 2022).

El contenido antes mencionado de monosacáridos que están presentes en la miel posee una gran capacidad edulcorante, su valor energético consta de entre 294-320 kcal/100g, dado por la fructosa y la glucosa (García et al., 2022). Tiene también un importante contenido de vitaminas que se relacionan directamente con la cantidad de polen; entre estas se encuentran folatos, vitamina C, vitamina K, niacina y vitaminas del complejo B (B2, B3, B5, B6, B9) (García et al., 2022).

Con respecto a las proteínas, la miel de abeja contiene entre 11 y 21 aminoácidos; entre ellos la prolina, alanina, ácido glutámico, tirosina, fenilamina, isoleucina y leucina que se encuentran en concentraciones mayores (García et al., 2022). Finalmente, el contenido de lípidos en la miel representa un 0,04% aproximadamente (García et al., 2022).

3.5 Avena

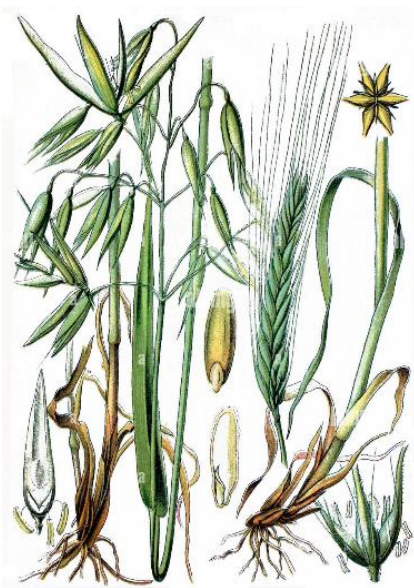
Nombre científico y características

Avena sativa (Vizuite & Anta, 2016).

La avena es un cereal cuyo grano completo posee alto contenido de fibra soluble, aporta gran cantidad de macro y micronutrientes y es muy bien tolerado por la mayoría de las personas ya que no contiene gluten; existen varios estudios que muestran evidencia de su efectividad para el control de enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial y diabetes gracias a sus componentes funcionales (Vizuite & Anta, 2016).

Figura 6

Cultivo Avena sativa



Nota. Tomado de (Alamy Foo stock, 1870)

3.5.1 Componentes funcionales de la avena

Los componentes bioactivos presentes en el grano de avena son varios, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos que poseen una alta propiedad antioxidante, anti proliferativa, antiaterogénica y antiinflamatoria, el principal y único componente proveniente de la avena son las avenantramidas (Alemayehu et al., 2023).

Existen otros componentes como los flavonoides entre los que se encuentran la apigenina, luteolina y tricina; finalmente el principal y más importante componente funcional de la avena denominado b-glucano, este es un tipo de fibra soluble capaz de formar geles viscosos en el tracto gastrointestinal logrando así el retraso del vaciamiento gástrico, interfiriendo con diferentes enzimas pancreáticas lo que ocasiona una demora en la digestión y absorción de los nutrientes es por eso que funciona muy bien para ayudar a reducir valores de glucosa plasmática postprandial y mejora la respuesta de la insulina (Vizuite & Anta, 2016).

3.5.2 Características nutricionales de la avena

La avena en su mayoría se compone de carbohidratos siendo el principal el almidón como el de muchos otros cereales, la fibra soluble de la avena es mucho mayor al de otros cereales, contiene menos cantidad de carbohidratos y más cantidad de proteínas que muchos otros cereales, posee en su mayor parte almidón con un 60% del que se compone la amilasa y el amilo pectina con un 98 y 99% de los carbohidratos pertenecientes a este (Alemayehu et al., 2023).

Tabla 11

Composición nutricional de la avena en 100 g

Componente	Cantidad en 100 g
Calorías	333 kcal
Carbohidrato	72,2 g
Proteína	13,3 g
Grasa	4 g
Fibra	10,6 g

Nota. Adaptado de (Nacional de Alimentación Nutrición, 2017)

El contenido de micronutrientes de la avena comprende en mayor parte el fósforo, calcio, hierro y zinc (Alemayehu et al., 2023). Con respecto a las vitaminas la avena posee

tiamina, Riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina E y vitamina C (Alemayehu et al., 2023).

Tabla 12

Micronutrientes de la avena en 100 g

Componente	Cantidad en 100 g
Fósforo	372 mg
Calcio	60 mg
Hierro	3,8 mg
Zinc	3,9 mg
Tiamina	0,76 mg
Riboflavina	0,14 mg
Niacina	0,96 mg
Ácido pantoténico	1,35 mg
Vitamina B6	0,12 mg
Folato total	56 mg
Vitamina E	1,32 mg
Vitamina C	0,1 mg

Nota. Adaptado de (Alemayehu et al., 2023).

3.6 Kiwi (*Actinidia deliciosa*)

3.6.1 Nombre científico y características

Actinidia deliciosa (López-Sobaler et al., 2016).

El kiwi verde es un fruto ovalado, del tamaño de un huevo aproximadamente, posee una cáscara peluda de color marrón brillante y su pulpa es translúcida, de color verde y con semillas en filas negras comestibles (López-Sobaler et al., 2016).

Proviene de un arbusto leñoso del género *Actinidia* de las cuales existen numerosas especies, pero la más conocida comercialmente es la *Actinidia deliciosa* variedad “Hayward” que corresponde al kiwi Green (López-Sobaler et al., 2016). Sus propiedades organolépticas son agradables, su sabor es agri dulce, fuerte y algo picante (López-Sobaler et al., 2016).

Figura 7

Kiwi (Actinidia deliciosa)



Nota. Tomado de (Valls Garden, 2020).

3.6.2 Características nutricionales del kiwi

El kiwi aporta aproximadamente el 3% de las calorías totales de una dieta normal de 2000 kcal por lo que es considerada una fruta hipocalórica (López-Sobaler et al., 2016).

Tabla 13

Composición nutricional del kiwi en 100 g

Componente	Cantidad en 100 g
Calorías	61 kcal
Carbohidrato	14,7 g
Proteína	1,14 g
Grasa	0,52 g
Fibra	3 g

Nota. Adaptado de (López-Sobaler et al., 2016).

Con respecto a los micronutrientes, el kiwi es rico en vitaminas y minerales; las que se encuentran en mayor cantidad son la Vitamina C, Niacina, ácido pantoténico, luteína y zeaxantina (López-Sobaler et al., 2016).

Tabla 14*Micronutrientes del kiwi en 100 g*

Componente	Cantidad en 100 g
Fósforo	312 mg
Calcio	34 mg
Hierro	0,31 mg
Zinc	0,14 mg
Magnesio	17 mg
Sodio	3 mg
Tiamina	0,76 mg
Riboflavina	0,14 mg
Niacina	0,34 mg
Ácido pantoténico	0,183 mg
Vitamina K	40,3 ug
Folato total	25 ug
Vitamina E	1,46 mg
Vitamina C	92,7 mg
Luteína y zeaxantina	122 ug

Nota. Adaptado de (López-Sobaler et al., 2016).

3.6.3 Componentes funcionales del kiwi

El kiwi (*Actinidia deliciosa*) posee compuestos fenólicos en su pulpa como las procianidinas B1 y B2, ácido gálico, cloro génico, epicatequinas, antocianinas, quercetina-3-oh-ramnósido y ácido cafeico que tienen una amplia capacidad antioxidante es decir que tienen una actividad eliminadora de radicales libres (Días et al., 2020).

Es una muy buena fuente de fibra tanto la total como la insoluble que ayuda a retener más líquido, aumentar el volumen de las heces y suavizar el tránsito intestinal, este también posee un efecto prebiótico para promover la proliferación de lactobacilos y bifido bacterias; posee una enzima proteolítica denominada Actinidia que potencia la digestión proteica (López-Sobaler et al., 2016).

Contiene fitoquímicos que están directamente asociados al refuerzo del sistema inmune como las vitaminas C, E y K, folatos carotenoides, potasio y polifenoles que aumentan los niveles de inmunoglobulinas (López-Sobaler et al., 2016).

3.7 Beneficios nutricionales de la barra post entreno para las personas que realizan actividad física moderada

Todos los alimentos utilizados en la barra tienen acciones antioxidantes, antiinflamatorias y antibacteriales, no solo refuerzan el sistema inmune, sino que proporcionan la energía inmediata necesaria para una persona que realice actividad física moderada.

Los componentes bioactivos de todos los alimentos combinados en la barra favorecen de forma inigualable a una mejor recuperación muscular y una adecuada proporción de glucógeno que posteriormente será almacenada en el músculo para una máxima potencia en cualquier actividad que se realice gracias a la amplia gama de aminoácidos que contiene la barra, además de carbohidratos de fácil absorción que son proporcionados por la miel de abeja.

Capítulo 2

1. ANÁLISIS QUÍMICO DE UN PRODUCTO

1.2 Grados Brix

Los sólidos solubles totales (SST), índice refractométrico o grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) hace mención del contenido de sacarosa (azúcar) actual en una disolución, que puede ser determinado fácilmente mediante el uso de un refractómetro; instrumento óptico que permite adquirir la lectura de los $^{\circ}\text{Bx}$ por lo que este parámetro da una clara estimación de la cantidad de azúcares que se encuentran presentes en 100g de una disolución es decir la concentración expresada en (%m/m) (Gerosa et al., 2019).

La escala de los $^{\circ}\text{Bx}$ se encuentra directamente relacionada con el índice de refracción (resultado de la cuantificación del fenómeno de la refracción de la luz) es decir una desviación de un haz de luz al pasar por dos medios de distintas densidades y concentraciones por lo que también permite medir la densidad de las disoluciones puestas a prueba indirectamente (Gerosa et al., 2019).

1.3 Escala de pH

La escala pH es una medida que consiste en identificar la acidez o alcalinidad de una solución es decir es la concentración de iones de hidrógeno en el agua, es logarítmica ya que va desde 0 a 14 quiere decir que un incremento de una unidad en la escala logarítmica indica una disminución diez veces mayor dentro de la concentración de iones de hidrógeno siendo una explicación básica que la solución se vuelve más ácida cuando el valor disminuye del indicador neutro que es 7 y se vuelve alcalina cuando este sobrepasa el valor de 7 (Zavala, 2008).

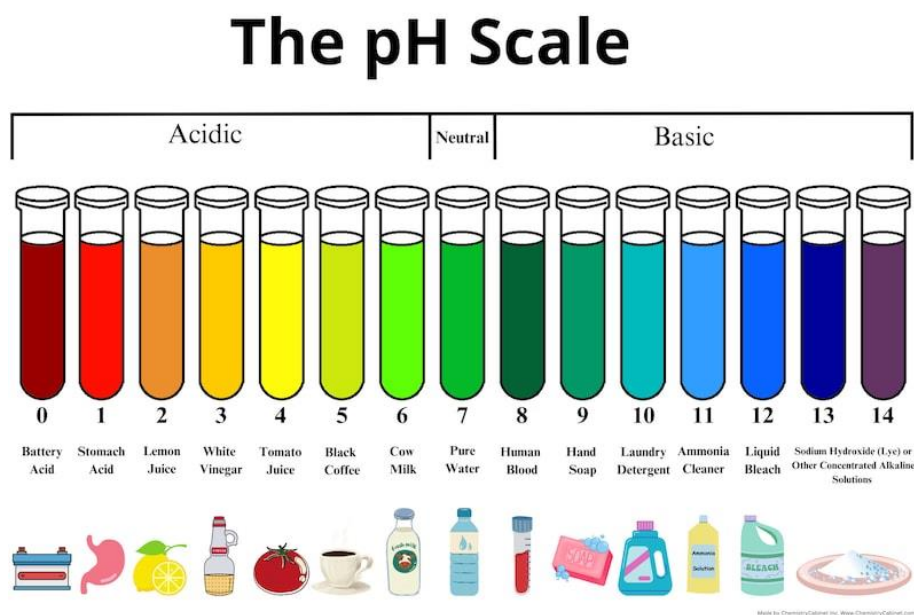
El pH es muy importante dentro del análisis químico de un producto ya que con la información del valor dentro de la escala se puede relacionar o no al crecimiento específico de ciertas bacterias u organismos acuáticos que son necesarios para la supervivencia humana o caso contrario ciertas bacterias patógenas que podrían perjudicar la salud de un individuo (Zavala, 2008).

Una mención importante es que la disminución del pH en una solución puede aumentar el riesgo de contaminación por mercurio soluble en el agua y un aumento del mismo puede causar una conversión del amoníaco no tóxico a la forma de amoníaco tóxico (amoníaco sin ionizar) (Zavala, 2008).

El instrumento necesario para medir el pH de una solución es mediante un pH/metro que es la herramienta más exacta u otros métodos como los colorímetros analíticos que se basan en un indicador de tinta que cambia de color en función a su resultado de pH (Zavala, 2008).

Figura 8

Escala de pH



Nota. Tomado de (Horrocks, 2023).

1.4 Muestreo

El muestreo se basa en un proceso de selección de una muestra importante de un alimento específico para posteriormente realizar un análisis, esta debe ser tomada al azar y respectivamente con una cantidad suficiente para así respaldar la precisión del análisis químico del producto (Méndez, 2020).

1.5 Tratamiento de laboratorio

En el tratamiento de laboratorio se incluyen varios procedimientos y técnicas que son utilizados para preparar la muestra y esté lista para su análisis, este puede incluir procesos como la extracción, la digestión, separación y purificación de la muestra (Méndez, 2020).

1.6 Análisis de resultados

El análisis de resultados se da como un proceso para interpretar los datos obtenidos en el análisis químico del alimento, estos se comparan con estándares de calidad constituidos para determinar si el alimento empleado en la muestra cumple con los requisitos legales y de seguridad (Méndez, 2020).

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE UN PRODUCTO

2.1 Preparación de la muestra

La preparación de la muestra es un paso esencial dentro de un análisis microbiológico, esta implica como primer paso la selección de una muestra representativa del alimento para posteriormente poder realizar la homogeneización de la muestra y finalmente la eliminación de sustancias extrañas que podrían llegar a interferir con el análisis (Tejedor, 2020).

2.2 Objetivo del análisis microbiológico

El objetivo de un análisis microbiológico es determinar la presencia y su respectiva cantidad de microorganismos en una muestra específica, este se utiliza para evaluar la calidad microbiológica de un alimento, el agua y otros productos (Tejedor, 2020).

2.3 Determinación de bacterias

La determinación de bacterias es el segundo paso necesario para poder finalmente obtener resultados, esta implica la tipificación y cuantificación de las bacterias presentes en la respectiva muestra a analizar, se clasifican las bacterias encontradas (Tejedor, 2020).

2.4 Análisis de resultados

El análisis de los resultados obtenidos es el paso final del análisis microbiológico de un alimento ya que este implica la interpretación de los datos y la comparación con los estándares de calidad, es decir en este último paso se clasifican las bacterias presentes en bacterias inofensivas, bacterias que benefician a la salud del consumidor o bacterias patógenas (Tejedor, 2020).

Capítulo 3

1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO

1.1 Ideación

1.1.1 Público objetivo

El público objetivo o a quién va dirigido el producto o servicio se escoge según el objetivo del mismo, es importante para definir las características de un producto, el precio, la distribución y la promoción (Raeburn, 2022).

1.1.2 Categoría del producto

Es la clasificación que se realiza según el producto en relación de sus características y beneficios, esta puede ser muy amplia o específica dependiendo el enfoque y puede influenciar en la forma (Raeburn, 2022).

1.1.3 Materia prima

La materia prima son los materiales más básicos utilizados en la creación del producto, la selección de la materia prima es pieza clave para garantizar la calidad del producto final y puede influir directamente en los costos y el costo final del producto (Raeburn, 2022).

1.1.4 Fortalezas

En las fortalezas se detalla las características positivas del producto es decir lo que la hace atractivo para el público objetivo, que pueden influir en la calidad, la innovación, la marca, el precio o en el caso de que sea un alimento sus propiedades organolépticas positivas y atractivas. (Raeburn, 2022)

1.1.5 Debilidades

En las debilidades se detalla los aspectos negativos del producto que posteriormente puedan afectar de alguna manera la aceptación en el mercado, estas pueden incluir el precio, la marca, la calidad o fallas en la innovación entre otras características (Raeburn, 2022).

2.2 Formulación

2.2.1 Prototipo de un producto

En el prototipo del producto se detalla la versión inicial de un producto que se usa para evaluar o determinar su funcionalidad y viabilidad, este prototipo será utilizado para posteriormente realizar pruebas de mercado y así lograr obtener una retroalimentación por parte de los consumidores con respecto a propiedades organolépticas u otras características (Raeburn, 2022).

2.2.2 Ingredientes primarios

Los ingredientes primarios son aquellos utilizados en mayor proporción o los que aporten cierta característica especial al producto, es decir que en la formulación sean los principales, estos pueden ser de origen vegetal o animal, se pueden incluir entre grasas, carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas (Raeburn, 2022).

2.2.3 Ingredientes secundarios

Los ingredientes secundarios son aquellos que por el contrario son usados en la formulación del producto en menores cantidades que los primarios, estos pueden ser saborizantes, conservantes, colorantes y otros aditivos que existen en el mercado (Raeburn, 2022).

2.2.4 Atributos sensoriales del producto

Los atributos sensoriales hacen referencia a las características del producto que podrán ser percibidas por los sentidos es decir como el sabor, el olor, la textura y el color, estos son muy importantes ya que muestran evidencia clara de la aceptación del producto de parte de los consumidores enfocados (Raeburn, 2022).

3.3 Ejecución

3.3.1 Perfil nutricional del producto

Esta es una descripción detallada de los nutrientes que contiene, es decir que incluye información principal sobre la cantidad de grasas, proteínas, carbohidratos, calorías, vitaminas y minerales que existen en el producto (FAO, 2015).

3.3.2 Pruebas de vida útil del producto

Se realizan para determinar el tiempo en el que el producto aún puede mantener su calidad y seguridad posterior a su elaboración, estas pruebas incluyen análisis microbiológicos, pruebas de estabilidad y pruebas sensoriales (FAO, 2015).

3.4 Comercialización

3.4.1 Empaque del producto

Es la forma de presentación del producto al consumidor, es decir los materiales escogidos para el empaque, el diseño gráfico del producto y la información nutricional que se incluye en el empaque. (FAO, 2015)

3.4.2 Logo del producto

El logo es una imagen o un diseño original que se utiliza para identificar el producto dentro del mercado, este puede incluir elementos que mencionen el nombre del producto, nombre del fabricante, colores u otros elementos gráficos que describan el producto (FAO, 2015).

3.4.3 Etiquetado nutricional

El etiquetado nutricional se define como toda descripción con la finalidad de informar al consumidor acerca de las propiedades nutricionales de un alimento, en la que menciona la información nutricional complementaria y una adecuada declaración de nutrientes (Agencia Nacional de Regulación, 2014).

El Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano menciona que “Es necesario garantizar la información que consta en los envases de los alimentos procesados del consumo humano, normando el contenido de las etiquetas del mismo con el objeto de que el usuario cuente con una información veraz de lo que va a consumir” (Agencia Nacional de Regulación, 2014).

Figura 9

Contenido de componentes y concentraciones permitidas

Nivel / Componentes	CONCENTRACIÓN “BAJA”	CONCENTRACIÓN “MEDIA”	CONCENTRACIÓN “ALTA”
Grasas Totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (Sodio) (Sustituido por el Art. 3 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros

Nota. Tomado de (Agencia Nacional de Regulación, 2014)

3.4.5 Semáforo Nutricional

Según el Art.12.- “Todo alimento procesado para el consumo humano, debe cumplir con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 de Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados; adicionalmente se colocará un sistema gráfico con barras de colores colocadas de manera horizontal” (Agencia Nacional de Regulación, 2014).

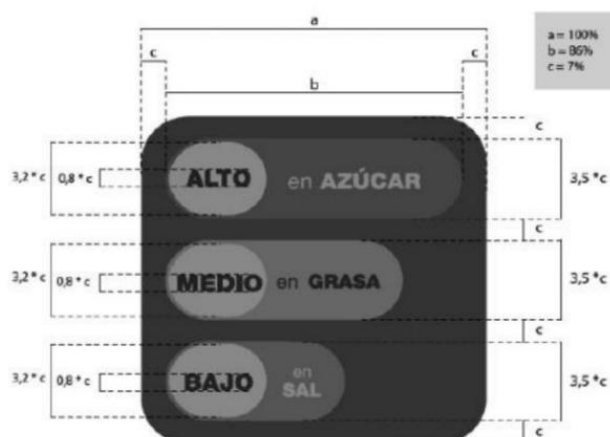
Estos colores serán: rojo, amarillo y verde según la concentración de los componentes:

1. La barra de color rojo se asigna a los componentes de alto contenido y tendrá la frase “ALTO EN..”. (Agencia Nacional de Regulación, 2014)
2. La barra de color amarillo se asigna a los componentes de medio contenido y tendrá la frase “MEDIO EN..”. (Agencia Nacional de Regulación, 2014)
3. La barra de color verde se asigna a los componentes de bajo contenido y tendrá la frase “BAJO EN..”. Haga clic aquí para escribir texto.(Agencia Nacional de Regulación, 2014)

El sistema gráfico se ubicará en el extremo superior izquierdo del envase del producto procesado y no debe estar oculto por ningún objeto o implemento para el consumo o uso del mismo, por otro lado, los alimentos de envases pequeños con una superficie total menor a 19,4 cm², no colocarán el sistema gráfico en dicho envase, pero lo incluirán en el envase externo que los contiene. (Agencia Nacional de Regulación, 2014).

Figura 10

Porcentajes relativos de la etiqueta



Nota. Tomado de (Agencia Nacional de Regulación, 2014).

Figura 11

Tamaño relativo y porcentajes de las barras



Nota. Tomado de (Agencia Nacional de Regulación, 2014)

Para alimentos procesados sólidos es necesario comparar los resultados del análisis químico del alimento con los parámetros establecidos descritos en el Gráfico 5. del reglamento. (Agencia Nacional de Regulación, 2014)

3.5 Calidad

3.5.1 Inocuidad del producto – BPM

Las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) son un sistema de control de calidad y seguridad mediante la eliminación o reducción de riesgos de contaminación de un producto o alimento, se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos consta de 5 prerrequisitos que son (Sánchez, 2018):

1. Capacitación, es decir estar seguros de que todos los empleados entiendan su papel dentro de la producción de alimentos seguros para el consumo(Sánchez, 2018).
2. Gerencia del abastecimiento de suministros es decir estar seguros de que la materia prima adquirida sea segura(Sánchez, 2018).
3. Procedimientos Estándar de Limpieza y desinfección (SSOP) que son utilizados para controlar riesgos(Sánchez, 2018).
4. Procedimientos estándar de Operación (SOP) es decir los métodos necesarios para producir alimentos que disminuyan riesgos para los consumidores(Sánchez, 2018).
5. Salud e higiene de los empleados es decir describir claramente los lineamientos para los empleados del servicio de alimentación(Sánchez, 2018).
6. Los SOP y lo SSOP son herramientas fundamentales para lograr con éxito las BPM ya que generan grandes beneficios a la industria alimentaria por su ayuda a prevenir problemas de calidad de los productos(Sánchez, 2018).

Constan de 7 procedimientos básicos que son:

1. Control de la inocuidad del agua, desinfección y limpieza de superficies de posible contacto con alimentos(Sánchez, 2018).
2. Prevención de la contaminación cruzada(Sánchez, 2018).
3. Mantenimiento sanitario de estaciones de lavado u otros servicios(Sánchez, 2018).
4. Protección contra sustancias adulterantes(Sánchez, 2018).
5. Almacenamiento adecuado (Sánchez, 2018).
6. Correcto uso y rotulación de agentes tóxicos (Sánchez, 2018).
7. Control de salud e higiene del personal (Sánchez, 2018).

La BPM constituyen un paso esencial para la adopción de un Sistema HACCP, como un sistema más complejo para así evitar ETAs (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) en donde el alimento actúa como transportador de organismos patógenos y sustancias tóxicas debido a diversas causas (Sánchez, 2018).

Un brote de ETA se da cuando 2 o más personas se encuentran infectadas de una enfermedad similar entre las que pueden estar infección por Escherichia Coli, Salmonella y Listeria Monocytogenes (Sánchez, 2018).

La OMS (Organización Mundial de la Salud), desarrolló 5 claves para mantener la inocuidad alimentaria y son (Sánchez, 2018):

1. Conservar la higiene (Sánchez, 2018).
2. Separar alimentos crudos de los cocinados (Sánchez, 2018).
3. Cocinar completamente los alimentos (Sánchez, 2018).
4. Mantener a T° seguras a los alimentos (Sánchez, 2018).
5. Usar agua potable y materia prima segura (Sánchez, 2018).

Tipos de contaminación alimentaria

Contaminación cruzada directa: cuando un alimento contaminado tiene contacto directo con uno que no lo está (Sánchez, 2018).

Contaminación cruzada indirecta: Producida por la transferencia de contaminantes a través de manos, equipos, utensilios o tablas de cortar (Sánchez, 2018).

3.5.2 HACCP – Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control

El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), tiene como propósito ayudar a que se garantice la producción de un alimento seguro, tiene como meta prevenir y disminuir los riesgos asociados con agentes químicos, físicos y biológicos a un nivel aceptable (Kleeberg, 2007).

Principios del HACCP

1. Identificar los agentes de riesgo (Kleeberg, 2007).
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC) (Kleeberg, 2007).
3. Monitoreo de los (PCC) (Kleeberg, 2007).
4. Procedimiento de desviaciones es decir mención de acciones correctivas (Kleeberg, 2007).
5. Verificación del cumplimiento del sistema (Kleeberg, 2007).

6. Registro de datos (Kleeberg, 2007).

Etapas de implementación del sistema HACCP (Kleeberg, 2007):

- Formar el equipo de trabajo del HACCP (Kleeberg, 2007).
- Descripción del producto incluyendo la formulación (Kleeberg, 2007).
- Descripción del uso presunto y para quien va destinado (Kleeberg, 2007).
- Elaboración del diagrama de flujo o de bloques (Kleeberg, 2007).
- Verificación in situ del diagrama de flujo (Kleeberg, 2007).
- Análisis de peligros y evaluación de riesgos (Kleeberg, 2007).
- Determinación de los puntos críticos (Kleeberg, 2007).
- Establecimiento de límites críticos para los PCC (Kleeberg, 2007).
- Establecimiento de procedimientos de monitoreo (Kleeberg, 2007).
- Establecer acciones correctivas finales (Kleeberg, 2007).
- Establecer un sistema de registros (Kleeberg, 2007).
- Establecer procedimientos de verificación (Kleeberg, 2007).
- Certificación del sistema HACCP (Kleeberg, 2007).

Capítulo 4

1. Prueba Hedónica

1.1 Definición

Se define como un análisis sensorial donde se identifica la respuesta de la percepción de un producto a través de los sentidos como el gusto, la vista, el olfato y el tacto, es una ciencia cuantitativa basada en el análisis estadístico (González et al., 2014).

En una prueba hedónica se solicita al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce un producto utilizando una escala definida por el analista (González et al., 2014).

1.2 Parámetros a establecer

1.2.1 Población objetiva

Conocer la población a la que se dirige el estudio ya que será necesario el reclutamiento de los jueces que valorarán la prueba y deberán representar al conjunto total de la población (González et al., 2014).

1.2.2 Tipo de escala a utilizar

Existen 4 grupos de escalas entre las que se encuentran; las escalas nominales en las cuales las variables son cualitativas, aunque se asocian a números, las escalas ordinales en las que se usan números para reconocer el orden de preferencia del atributo del producto, las escalas proporcionales y de intervalos, en las que los números representan cantidades reales que establecen un orden y proporcionan datos acerca de las diferencias del grado de aceptación (González et al., 2014).

4.3 Proceso de ejecución de la prueba

Se selecciona las salas de cata que puede ser un aula con 30 lugares disponibles, las aulas deber tener iluminación suficiente y estar aisladas de ruidos y olores externos que podrían interferir en las catas (González et al., 2014).

A continuación, se debe explicar a los jueces en qué consiste una cata y como tendrán que hacerla en orden y al finalizarla entregarla para posteriormente recoger los datos obtenidos (González et al., 2014).

4.4 Recopilación de datos obtenidos

Una vez finalizadas las catas se deberá recoger, reorganizar y ordenar la información y revisar los formularios recibidos para comprobar que estaban bien cubiertos, una vez revisados y ordenados se deberá traspasar la información a una hoja de cálculo (González et al., 2014).

4.5 Análisis de resultados

En los análisis de resultados se pueden utilizar distintos programas como GeoGebra, Microsoft Excel o un programa estadístico como el IBM SPSS, para poder analizar distintas medidas como la media, mediana y moda, análisis de varianza o desviación estándar (González et al., 2014).

En el caso de tener varias muestras por catador, los puntajes numéricos para cada muestra se tabulan y se interpretan mediante un análisis de varianza (ANOVA) con una prueba denominada Tukey ($\alpha = 0,05$), para determinar si existen diferencias significativas entre cada muestra en el promedio de los puntajes asignados según el tipo de encuesta hedónica (Ramírez-Navas, 2014).

MARCO CONCEPTUAL

Alimento funcional: Producto alimenticio que además de su aporte natural y sus sustancias nutritivas, proporciona un beneficio específico en la salud de una persona o reduce el riesgo de una enfermedad (Benavente, 2012).

Compuesto bioactivo: Aquel que aporta un beneficio a la salud más allá de los componentes considerados nutrientes básicos, se encuentran en pequeñas cantidades en su mayoría en productos de origen vegetal y en alimentos ricos en lípidos (Chalé et al., 2014).

Antioxidante: Sustancia que forma parte de los alimentos que puede prevenir efectos adversos de especies reactivas sobre las funciones fisiológicas normales de los humanos como por ejemplo reducir la producción de radicales libres (Coronado et al., 2015).

Compuesto fenólico: O también llamado polifenol constituye un amplio grupo de sustancias químicas denominados metabolitos secundarios de las plantas, con distintas estructuras químicas que nutricionalmente tienen como propiedad principal su actividad antioxidante (I. Martínez et al., 2000).

Flavonoides: Grupo de moléculas generadas por el metabolismo secundario de los vegetales que impiden las reacciones catalizadoras de los radicales libres (T. López, 2002)

Fitoquímicos: Son los metabolitos secundarios sintetizados por las plantas que abarcan a los ácidos fenólicos y flavonoides, responsables de la protección de la planta es por eso que poseen gran capacidad antioxidante (Gasaly et al., 2020).

Terpenos: Conjunto de sustancias químicas que conforman uno de los grupos de fitoquímicos más comunes que cuentan con propiedades antiinflamatorias, antihipertensivas y antioxidantes (N. López et al., 2012).

Macronutrientes: Aquellos nutrientes que necesitamos en grandes cantidades, entre estos se encuentran las proteínas, carbohidratos y lípidos (A. Martínez & Pedrón, 2016).

Micronutrientes: Son aquellos nutrientes que solo necesitamos en pequeñas cantidades, en este grupo se consideran las vitaminas y los minerales (A. Martínez & Pedrón, 2016).

Agar Mac Conkey: Medio de cultivo que se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos a partir de muestras de alimentos (Laboratorios Britania, n.d.)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El deporte como bien se conoce es un ejercicio físico sujeto a ciertas normas según la disciplina, en la que se prueba una habilidad determinada o la fuerza física con o sin competición y que tiene sin duda beneficios para la salud tanto a nivel mental como físico aumentando la longevidad, sin embargo, en la actualidad se ha generado un problema muy grave que es el sedentarismo, este hace referencia a la inactividad física, que como consecuencia conlleva al aumento de enfermedades crónicas degenerativas, disminuyendo así la calidad de vida de toda la población.

Las enfermedades crónicas degenerativas son un problema muy grave en el Ecuador ya que se encuentran entre las principales causas de muerte, estas enfermedades se dan en relación a varios factores y entre uno de los más importantes se encuentra la ausencia de actividad física, por eso es tan importante abarcar esta problemática (INEC, 2022).

A nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud más de una cuarta parte de la población mundial adulta (1400 millones de adultos) no alcanza un nivel de actividad física suficiente, se menciona también que una de cada 3 mujeres y uno de cada 4 hombres no realizan suficiente actividad física para mantener su salud. La insuficiente actividad física aumentó en un 5% (de 31,6% a 36,8%) en los países de ingresos altos en el periodo de 2001 a 2016 (OMS, 2022).

Los datos estadísticos a nivel mundial mencionan que las enfermedades crónicas degenerativas representaron el 71% de todas las muertes entre las que se encuentran la hipertensión, Diabetes Mellitus, enfermedades cardiovasculares, cáncer y Alzheimer (Cordero & Fontanillo, 2015).

En Latinoamérica, Según la Organización de las Naciones Unidas la situación se vuelve preocupante ya que se abarcan cifras en la adolescencia, se menciona que los adolescentes latinoamericanos y caribeños tienen tasas de inactividad física superiores a la media global. Un 83 % no realiza suficiente ejercicio (ONU, 2019).

En el caso de las mujeres la cifra sube a 88,9% y entre los hombres es de 79,9%. En la tabla de porcentajes según cada país Venezuela se encuentra en el puesto 139, cierra la tabla latinoamericana con un 88,8% de jóvenes que no hacen una hora de ejercicio al día (ONU, 2019).

En Latinoamérica según la Organización Panamericana de la Salud las enfermedades no transmisibles (ENT) causan aproximadamente 5,8 millones de muertes al año, lo que representa 81% de todas las muertes de la Región del total de muertes por ENT, 36,4% tienen lugar en personas menores de 70 años (OPS, 2022).

En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos el 76% de personas de 5 a 17 años a diciembre del año 2021, tiene una actividad física insuficiente, es decir 3,4 millones de habitantes en el país no cumplen con la recomendación de actividad física mínima para mantener un buen estado de salud (INEC, 2022).

En Ecuador según los datos del estudio comparativo de Forttes de 2020, el 70% de la población adulta mayor murió por causa de una enfermedad crónica en 2012, mientras que en el año 2017 aumentó al 87,5%, siendo la hipertensión arterial, la Diabetes Mellitus y el sobrepeso y obesidad las más relevantes (Esther - Vera & UNEMI, 2022).

Es importante mencionar la prevalencia de estas enfermedades ya que en la actualidad han incrementado gracias a una falta de una adecuada planificación nutricional, dada por una falta de cultura alimentaria principalmente en la sierra ya que existe un consumo excesivo de carbohidratos y alimentos ultra procesados que no contribuyen a mantener un adecuado estado de salud.

Preguntas de Investigación

- ¿Se puede elaborar una barra post entreno mediante la utilización de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) para estudiantes que realicen actividad física moderada de la Escuela de Nutriología de la UIDE en el período septiembre - diciembre de 2023?
- ¿Cuáles son los componentes funcionales de la Hierbaluisa y la quinua que son beneficiosos para los estudiantes que realicen actividad física moderada?
- ¿Cuál es la composición de la barra post entreno a base de hierbaluisa y quinua y cuáles son las características nutricionales del producto?
- ¿Cuál es el etiquetado nutricional de la barra post entreno a base de hierbaluisa y quinua para que el consumidor identifique fácilmente la información relevante?
- ¿Cuál es la aceptación de la barra post entreno a base de hierbaluisa y quinua?

OBJETIVOS

General

- Elaborar una barra post entreno mediante la utilización de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) para estudiantes que realicen actividad física moderada de la Escuela de Nutriología de la UIDE en el período septiembre - diciembre de 2023.

Específicos

- Identificar los componentes funcionales de la Hierbaluisa y la quinua que son beneficiosos para los estudiantes que realicen actividad física moderada mediante una revisión bibliográfica.
- Analizar la composición de la barra post entreno a base de hierbaluisa y quinua mediante un análisis químico y microbiológico para identificar las características nutricionales del producto.
- Implementar el etiquetado nutricional de la barra post entreno a base de hierbaluisa y quinua basado en el análisis químico y microbiológico del producto para que el consumidor identifique fácilmente la información relevante.
- Evaluar la aceptación de la barra post entreno a base de hierbaluisa y quinua mediante la encuesta hedónica.

METODOLOGÍA

Delimitación de la investigación

Universidad Internacional del Ecuador – Laboratorios de Alimentos Funcionales

Tiempo

El proyecto de investigación se realizó en un lapso de 4 meses desde el mes de marzo – hasta diciembre 2023

Población

Estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador

Enfoque de la investigación

Tipo de investigación

-Investigación Experimental de laboratorio de tipo descriptivo

Pregunta PICO

¿El consumo de hierbaluisa mejora la recuperación muscular en personas que realizan actividad física moderada?

Problema: Recuperación muscular en personas que realizan actividad física moderada.

Intervención: Barra post entreno a base de Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*).

Comparación: Ninguna

Outcomes- resultados: Componentes funcionales de Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*).

Estrategia de Búsqueda:

Bases de datos utilizadas: PUBMED, SciELO, Google Académico.

Functional Components of *Cymbopogon citratus* AND Benefits of *Chenopodium quinoa*

Tabla 15*Estrategia de búsqueda*

Concepto	Componentes funcionales	Hierbaluisa (Cymbopogon citratus)	Quinoa (Chenopodium quinoa)
Sinónimos y términos relacionados	Compuestos bioactivos	Cymbopogon citratus	Chenopodium
		Verbena de limón	quinoa
		Limonaria	Quinoa
		Pasto limón	Pseudo
Términos más amplios	Composición nutricional	Plantas medicinales	Cereales
			Granos integrales
Términos más estrechos	Alimentos funcionales	Propiedades y usos	Pseudocereales
Ortografías alternativas y frases	Componentes funcionales y su acción	Beneficios	Beneficios
		Características	Características

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Localización geográfica

Este estudio se realizará en la Universidad Internacional del Ecuador Matriz – Quito Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández.

Marco espacial

En la Universidad Internacional del Ecuador - Escuela de Nutrición y Dietética.

Diseño de la investigación

Esta investigación constó de 2 partes principales, la primera fue una revisión bibliográfica de los componentes funcionales o bioactivos de los dos ingredientes principales del producto que son la hierbaluisa (Cymbopogon citratus) y la quinua (Chenopodium quinoa) y analizar el aporte de la barra para los estudiantes que realizan actividad física moderada.

En segundo lugar, se desarrolló una barra a base de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) como una mezcla funcional para estudiantes que realicen actividad física moderada de la Escuela de Nutriología de la UIDE por lo tanto se realizó un análisis químico con el fin de conocer su contenido nutricional para realizar su respectivo etiquetado y un análisis microbiológico con el fin de evaluar la vida útil del producto y valorar los microorganismos patógenos que se podrían presentar en un tiempo determinado por lo que este estudio tiene un enfoque experimental de tipo descriptivo y transversal ya que se realizará en el período de septiembre-diciembre de 2023.

Marco temporal

Se realizará en el período de septiembre – diciembre de 2023.

Variables

Variable Independiente

- Barra post entreno a base de hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y quinua (*Chenopodium quinoa*)

Variables dependientes

- Aceptabilidad del producto
- Cantidad de azúcar en el producto
- Análisis Microbiológico

Tabla 16

Operalización de variables

Variable	Medida/ Escala	Tipo de variable	Indicador	Rango
Aceptabilidad del producto	Cualitativa Escala Hedónica	Dependiente	• Sabor • Textura • Olor • Color	Escala de 5 puntos 5-me gusta mucho 4-me gusta moderadamente 3-no me gusta ni me disgusta 2-me disgusta moderadamente 1-me disgusta mucho

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Población o muestra

La población para esta investigación está conformada por 30 estudiantes que realicen actividad física moderada de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Internacional del Ecuador.

Criterios de inclusión

- Estudiantes de la Escuela de Nutrición y Dietética de la UIDE.
- Estudiantes que realicen actividad física moderada.

Criterios de exclusión

- Estudiantes de otras facultades de la Universidad Internacional del Ecuador.
- Estudiantes que no realicen actividad física regularmente.
-

Fuentes

Fuentes primarias:

Anterior a la evaluación de la aceptación de la barra post entreno se entregó a cada participante una hoja con un consentimiento informado para tener evidencia de la aprobación de cada uno en el estudio, después se recolectaron los datos respectivos mediante una encuesta hedónica sobre las propiedades organolépticas del producto (color, olor, sabor y textura).

Técnicas y procedimientos

Revisión bibliográfica

Proceso donde se realizó una investigación documental, es decir una recopilación de información ya existente acerca de los componentes funcionales de los ingredientes principales la barra según uno de los objetivos del estudio, tomadas de varias fuentes como revistas, documentos archivados, artículos científicos y libros. (Gómez-Luna et al., 2014).

Bases de datos utilizadas: PUBMED, SciELO, Google Académico.

Criterios de inclusión:

- Libros, ensayos clínicos y revisiones bibliográficas.
- Documentos no más de 5 años atrás.
- Documentos que contengan información acerca de compuestos funcionales y características nutricionales de los principales ingredientes de la barra.

Criterios de exclusión:

- Estudios de Meta-Análisis y estudios de cohorte.
- Artículos que no estén entre los años 2018 - 2023.
- Artículos que estén incompletos.
- Artículos que estén en otros idiomas que no sean inglés o español.
- Artículos que tengan información que no esté relacionada a la nutrición como aplicaciones industriales o agronomía.

Análisis microbiológico y pH

Se realizaron análisis de microorganismos patógenos que pueden desarrollarse en el producto mediante un cultivo de muestras obtenidas en 48 horas para determinar UFC (unidades formadoras de colonias) y, con respecto al pH, se realizará en el laboratorio de bromatología de la Universidad Internacional del Ecuador mediante un instrumento llamado pH metro que consiste en medir el pH en cada muestra con un electrodo.

Medición de grados Brix

Se realizó con un refractómetro con el que se determinó el porcentaje de sacarosa pura presente en el producto, en este procedimiento es importante determinar la temperatura de la medición, ya que pueden fluctuar los valores significativamente si no se mide a temperatura ambiente.

Instrumentos

Encuesta hedónica

Se empleó la encuesta hedónica que consta de 5 puntos que evaluó el agrado al consumidor de una muestra del producto, marcando desde la categoría “me gusta extremadamente” hasta “me disgusta extremadamente”, la escala puede presentarse de distintas formas textual, gráfica o numéricamente; horizontal o verticalmente. (Sebastián Ramírez-Navas, 2014).

La encuesta se realizó mediante la plataforma digital Survey Monkey, los datos obtenidos fueron ingresados en una base de datos en el programa de estadística SPSS con sus variables respectivas.

Programa SPSS

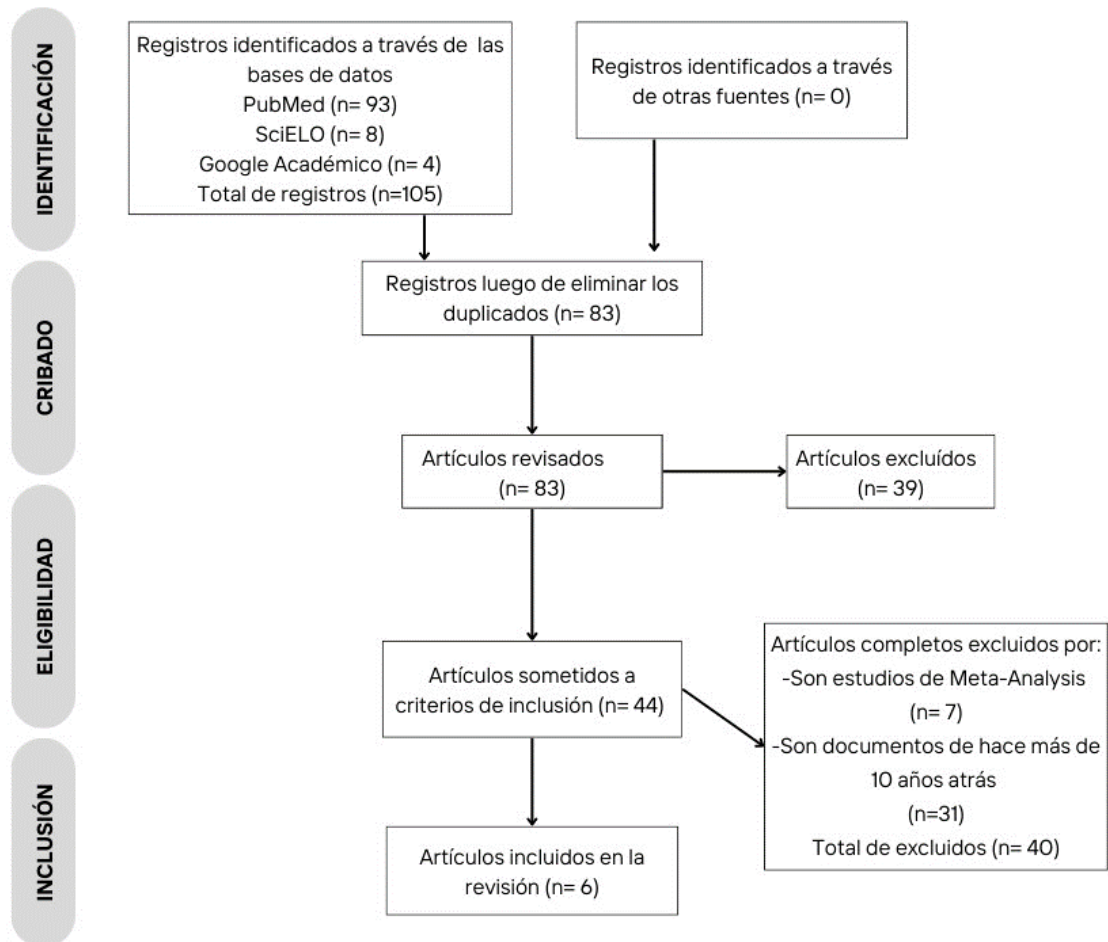
Es un programa estadístico e informático, que se utilizó para analizar los datos obtenidos en la encuesta para generar tablas de frecuencia y obtener la varianza.

Diagrama prisma

Se realizó el diagrama prisma utilizando los artículos encontrados en bases de datos como PubMed Y SciELO que cumplan con los requisitos establecidos es decir con los criterios de búsqueda, para posteriormente emplear los criterios de inclusión y exclusión y así se fue descartando los artículos nulos que no se relacionan a la información utilizada en el estudio.

Figura 12

Diagrama prisma



Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Tratamientos

Tratamiento en estudio – porcentaje

Tabla 17

Porcentajes de las formulaciones

Ingredientes	Testigo	Fórmula 1	Fórmula 2
Avena tostada	29,41%	37,03%	44,4%
Quinua tostada	14,70%	11,1%	8,8%
Hierbaluisa	7,35%	5,5%	6,6%
Nuez	29,41%	18,5%	22,2%
Kiwi deshidratado	4,41%	9,2%	4,4%
Miel de abeja	14,70%	18,5%	13,3%
Total	100%	100%	100%

Nota. Fuente: Sarahí Morejón (2023).

Formulación 1

Utilización de refrigerante

Formulación 2

Extracción de la esencia de la hierbaluisa

Diseño experimental

Para llevar a cabo estas pruebas se utilizó un diseño de bloques completos al azar, en la cual se utilizó en 30 personas. En este caso este experimento contó con 48 unidades de valoración sensorial.

Recolección de datos

Recursos

Utensilios

- Olla
- Tazas medidoras
- Envases plásticos
- Moldes

Materiales

- Hierbaluisa
- Quinoa
- Avena en hojuelas
- Miel de abeja
- Nuez
- Kiwi

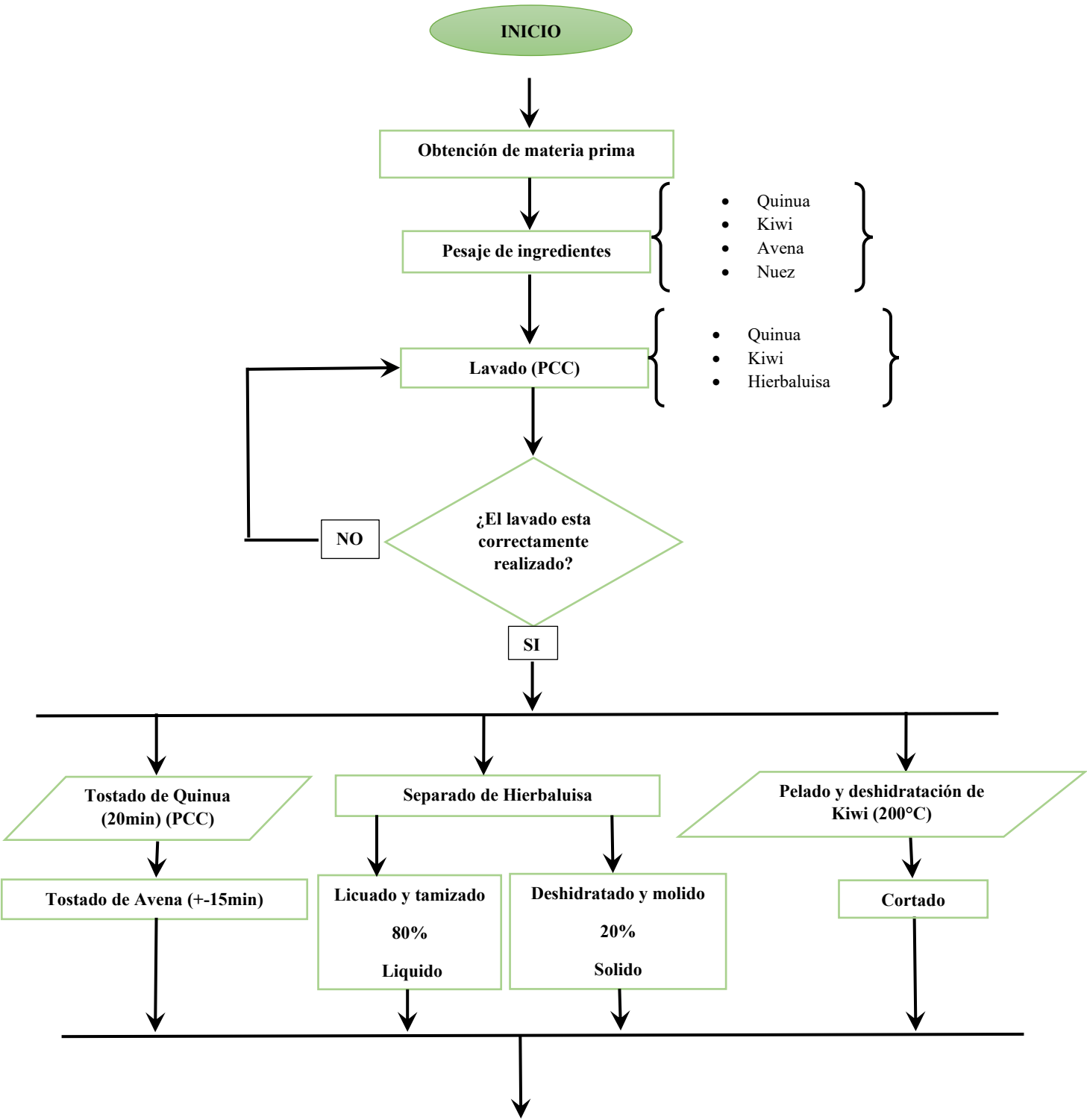
Equipos

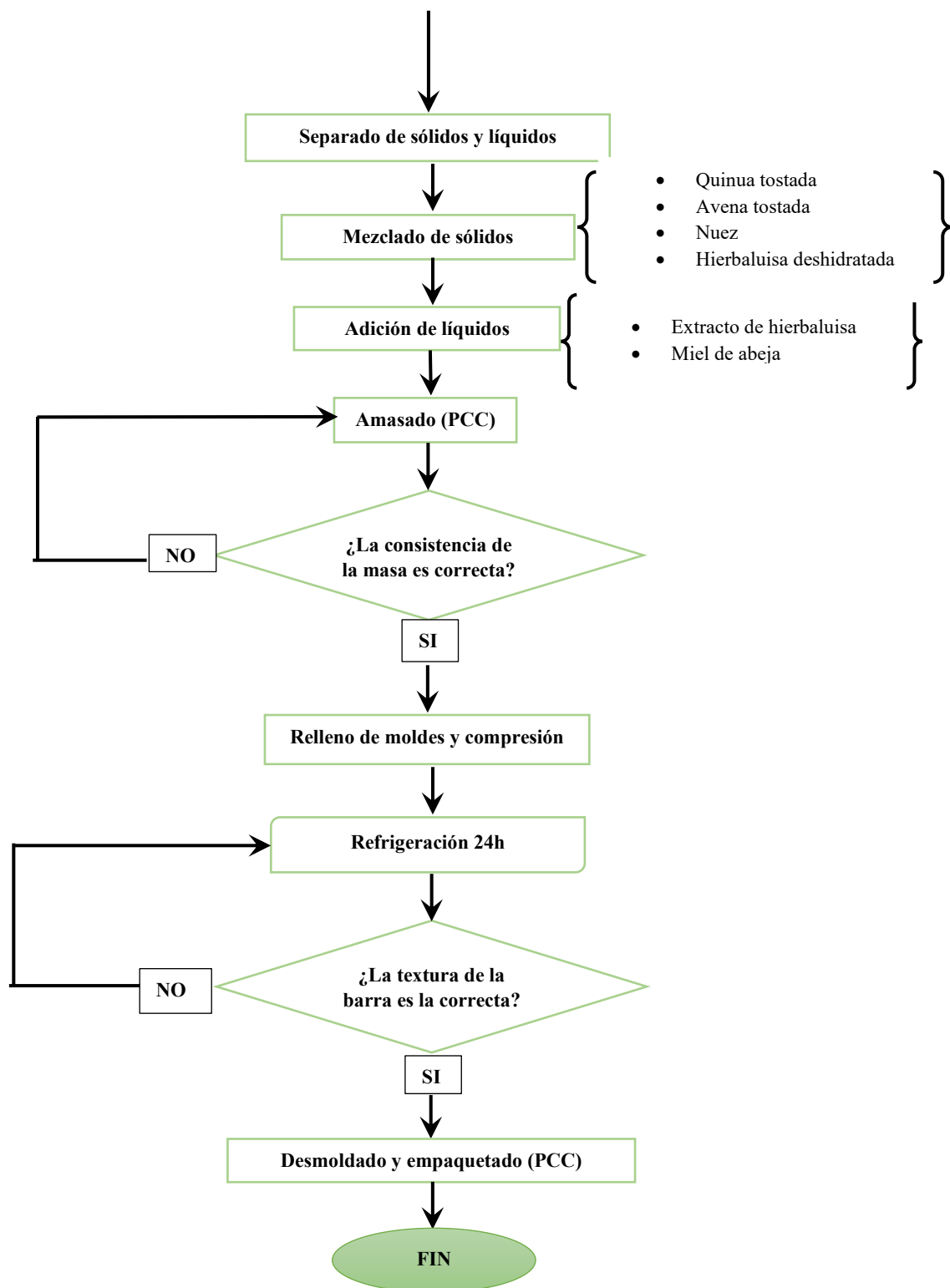
- Refractómetro
- Refrigeradora
- PH/ metro

Diagrama de flujo de elaboración de la barra post entreno con hierbaluisa (Cymbopogon citratus) y quinua (Chenopodium quinoa).

Figura 13

Diagrama de flujo





Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Descripción del diagrama de flujo

1. Se obtuvo la materia prima mediante la compra en una bodega de cereales y frutos secos (hierbaluisa, quinua tostada, avena en hojuelas, miel de abeja, kiwi y nuez).
2. Se pesó los ingredientes con las cantidades correspondientes a la formulación N° 2 (Quinua, kiwi, avena, nuez).
3. Se lavó la quinua, el kiwi y la hierbaluisa.
4. Se tostó la quinua durante 20 minutos y la avena durante (+-15 minutos).
5. Luego se realizó la separación de la hierbaluisa es decir el 80% para ser licuada y tamizada (extracto de hierbaluisa) y el 20% para ser deshidratada a 200 °C y molida.
6. Se peló y cortó en rodajas el kiwi para luego ser deshidratado a 200 °C en la freidora de aire durante 20 minutos.
7. Se realizó el primer mezclado de la materia prima seca en un recipiente de plástico (quinua tostada, avena en hojuelas tostada, hierbaluisa deshidratada en trozos, kiwi deshidratado en trozos y nuez).
8. Luego se lavó la hierbaluisa fresca y se seleccionó las hojas sanas para luego ser licuadas y tamizadas.
9. Se colocó el extracto de hierbaluisa en un vaso de precipitación.
10. Posterior a esto se realizó el segundo mezclado con los ingredientes líquidos (extracto de hierbaluisa y miel de abeja).
11. Se realizó el amasado hasta que la mezcla quede homogénea.
12. Posterior se realiza la colocación en los moldes haciendo presión para que la mezcla quede compacta.
13. Luego se realizó la colocación de la masa en su molde respectivo dentro del refrigerador a 4°C hasta el día siguiente (24 horas) para que la masa tome forma y se solidifique.
14. Al día siguiente se realizó el desmoldado de las barras cuidadosamente.
15. Luego se obtuvo una pequeña muestra de una de las barras para realizar el análisis de los grados Brix empleando el refractómetro.
16. Finalmente se realizó el análisis químico del producto para poder realizar el respectivo etiquetado nutricional y empaquetado.

RESULTADOS

Matriz Prisma

Autor y año	Población (Muestra)	Rango de edad	Sujetos en estudio	Tipo de intervención	Dosis	Resultados
(Campos-Rodriguez et al., 2022)	Grano y hojas de quinua.		Grano de quinua y hojas.	Revisión Sistemática de análisis químico.	100g de grano de quinua y hojas.	En el grano de quinua identificados 193 metabolitos secundarios. Incluyen principalmente ácidos fenólicos, flavonoides, terpenoides, esteroides y compuestos que contienen nitrógeno. Estos metabolitos exhiben muchas funciones fisiológicas y varios tipos de actividades biológicas, tales como propiedades antioxidantes, cito tóxicas, antidiabéticas y antiinflamatorias (Lin et al., 2019). En la quinua los polifenoles predominantes son los flavonoides tipo flavonoles, entre ellos la

						quercetina, el kaempferol y al menos 23 compuestos fenólicos más (Balakrishnan & Schneider, 2020). Grano de quinua $43,2 \pm 0,28$, flavonoides $11,4 \pm 0,08$, capacidad antioxidante $84,46 \pm 5,90$ (2016). En las hojas el contenido fenólico es de 418,00 - 544,00, contenido flavonoide 14.00 - 23.00 y capacidad antioxidante 29,90 - 55,40.
(Lee et al., 2021)	Todos los sujetos (30 hombres y 30 mujeres)	Hombres y mujeres de entre 20 y 30 años.	Todos los sujetos (30 hombres y 30 mujeres), de entre 20 y 30 años.	Se sometieron a un ensayo doble Ciego, con distribución equitativa por género. Todos los sujetos comenzaron la suplementación 10 días antes del ejercicio exhaustivo y lo	Se dividieron aleatoriamente en dos grupos con distribución equitativa de género: un grupo de placebo (0	Los resultados mostraron que la suplementación con LVE aumentó efectivamente la GPx y redujo la CK, IL-6, 8-OHdG y el dolor muscular después del ejercicio exhaustivo, pero tuvo un efecto significativo en la recuperación de la fuerza. En resumen, LVE es un extracto de planta natural segura y

				continuaron hasta completar todas las pruebas. Antes de la intervención, después del ejercicio exhaustivo y durante los 3 días siguientes, los participantes realizaron una carrera/caminata Cooper de 12 minutos; recogida de sangre; evaluaciones del dolor, rigidez muscular, alturas máximas de salto y fuerza muscular máxima isométrica.	mg/día) (15 hombres y 15 mujeres) y un LVE (400 mg/día) (15 hombres y 15 mujeres).	comestible que puede reducir el daño muscular y el dolor después del ejercicio. Este ensayo se registró en Clinicaltrials.gov como NCT04742244. LVE es un extracto de planta natural segura y comestible que puede reducir el daño muscular y el dolor después del ejercicio.
(Silva & Bárbara, 2022)	Humano interno		Humano interno	Revisión sistemática de estudios in vitro, ex	Infusión de hojas y fracciones.	El aceite esencial de limoncillo contiene terpenos y sus derivados, mientras que los extractos

	arterias torácicas		arterias torácicas. Venas umbilicales humanas pre contratadas	vivo, preclínicos y clínicos.	(0,002–0,2 mg/ml)	contienen diferentes clases de polifenoles. Tanto el citral como el limoncillo muestran actividad vasorelajante ex vivo, actuando mediante la promoción de la secreción endotelial de óxido nítrico/prostanoides junto con el bloqueo de los canales de calcio en el músculo liso vascular. En sujetos humanos sanos e hipertensos, el consumo de té de limoncillo disminuye la presión arterial. Además, también se ha informado de una actividad diurética débil/moderada en animales y humanos, aunque los mecanismos de acción siguen siendo difíciles de determinar. La infusión provoca vaso relajación, inhibida por la indometacina. La
--	-----------------------	--	--	----------------------------------	----------------------	--

						fracción de taninos provoca una mayor vasodilatación.
(Vargas et al., 2019)	8 artículos evaluados		8 artículos evaluados	Revisión Sistemática sobre el potencial nutricional de la quinua.		Se observa que con consumo de quinua se puede abastecer hasta un 180 % de Histidina, 274 % de Isoleucina, 338 % de Lisina, 212 % de Metionina con Cistina, el 320 % de Fenilalanina con Tirosina, el 331 % de Treonina, el 228 % de Triptófano y el 323 % de la Valina, siendo el conjunto recomendado para una proteína de calidad. Se encontró que el contenido de proteína en el grano de quinua es aproximadamente $15,15 \pm 1,35\%$. Según Bhargava (Bhargava y Ohri, 2016), en términos de una porción comestible de 100 g, la quinua suministra 0,20 mg de vitamina B6, 0,61 mg de ácido pantoténico,

						23,5 g de ácido fólico y 7,1 g de biotina.
(Alvarado-García et al., 2023)	128 participantes fueron divididos en dos grupos, un grupo control en lista de espera (WL) y un grupo experimental (GE).	Los criterios de inclusión del estudio abarcaron participantes masculinos y femeninos de entre 18 y 50 años.	El número de participantes fue de 128, 64 por grupo, que comprende un grupo de control en lista de espera (WL) y un grupo experimental.	Composición química se analizó mediante cromatografía de gases con detección de ionización de llama (GC-FID) y cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Además, se realizó un estudio experimental con medidas pretest-postest, donde 128 participantes fueron divididos en dos grupos, un grupo control en lista de espera (WL) y un grupo experimental	El participante inhaló profundamente durante un total 10 respiraciones. El collar del participante se aseguró con material de algodón durante 30 minutos.	El análisis químico identificó como principales constituyentes el geranial (52,1%) y el neral (35,2%). Los niveles de ansiedad disminuyeron en el grupo experimental durante la fase posttest ($p < 0,05$). Además, se encontró un tamaño del efecto grande para la ansiedad ($d = 0,962$; $\Delta = 0,988$) con $1-\beta = 0,999$ un porcentaje de cambio de -10,99%. Aceite esencial de <i>Cymbopogon citratus</i> , la inhalación demostró ser efectiva para disminuir las puntuaciones de ansiedad. Por tanto, tiene potencial para servir como tratamiento complementario para la ansiedad.

				(GE) tratado con aromaterapia a base de <i>Cymbopogon citratus</i> aceite esencial. El índice de ansiedad fue evaluado mediante la Escala de Autoevaluación de Ansiedad de Zung (SAS).		
(Alasalvar et al., 2021)	Se han recopilado y discutido los resultados científicos de la literatura existente publicada durante la		Se han recopilado y discutido los resultados científicos de la literatura existente publicada durante la última década. E	Revisión Sistemática		Entre las ocho semillas especiales, la semilla de quinua tiene los perfiles fenólicos más diversos (betalaínas, flavan-3-oles, flavanonas, flavonas, flavonoles, isoflavonas, ácidos fenólicos, amida fenólica y saponinas), de los cuales ácidos fenólicos, flavonoles y saponinas. son los más abundantes. Identificaron 191 flavonoides en las semillas de

	última década.					quinua, incluidas antocianinas (cianidina 3-oh- [6"-pag-cumaroilglucósido]), flavonas (apigenina, tangeretina y sinensetina), flavanoles (quercetina 3-oh-rutinósido, quercetina 3-oh-[6"-acetilgalactósido] 7-oh-ramnósido) y ácidos fenólicos (grupo de compuestos hidroxibenzoico, hidroxicinámico, hidroxifenilacético e hidroxifenilpropanoico). Las semillas especiales analizadas en esta revisión proporcionan excelentes fuentes de ácidos grasos insaturados que representan más del 85% de sus ácidos grasos.
--	----------------	--	--	--	--	---

Análisis físico químico de la barra a base de hierbaluisa y quinua.

Tabla 18

Análisis químico de Hierbaluisa (Cymbopogon Citratus)

Muestras para Análisis Químico				
Tipo de muestra	In situ	Procedencia: Quito	Fecha de muestreo: 2023-24-11	
Condiciones particulares requeridas para realizar los análisis		Hierbaluisa (Cymbopogon Citratus)		
Análisis proximal para 100g (hierbaluisa)		Análisis y/o ensayos solicitados		
Contenido de minerales (mg/kg en base a humedad)		Características organolépticas		
Nutrientes / Minerales	Cantidad	Color	Olor	Sabor
Potasio	1,4 mg	AA	dulce	dulce
Calcio	250 mg			
Magnesio	165 mg			
Hierro	9 mg			
Cinc	3 mg			
Sodio	21 mg			
Fósforo	100 mg			
Vitamina	Cantidad			
Vitamina C	276 mg			
Vitamina A	1800 mg			
Vitamina K	1700 mg			
Macronutriente	Cantidad			
Agua	77 g			
Grasa	1 g			
Proteína	6,8 g			
Carbohidrato	6,8 g			
Fibra dietética	28 g			

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Interpretación: Este producto presenta un color amarillo anaranjado, con un sabor dulce y olor cítrico, fresco y agradable, similar al aroma de limón.

En la tabla 18 se muestra la composición tanto de macronutrientes como de los micronutrientes de la Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) , se puede observar un valor muy alto de fibra teniendo un valor de 28g/100g, CHO con 6,8g/100g, grasas 1g/100g y proteínas 6,8g/100g; con respecto a micronutrientes contiene minerales como el K con 1,4mg/100g, Ca con 250mg/100g, Mg con 165mg/100g, Fe con 9mg/100g, Zn con 3mg/100g, Na con 21mg/100g y P con 100mg/100g; con respecto a vitaminas tiene alto contenido en Vitamina C con 276mg/100g, Vitamina A con 1800mg/100g y Vitamina K con 1700mg/100g.

Tabla 19

Porcentaje de azúcar/grados brix-cantidad de sacarosa y pH

Elementos utilizados para determinar las características físico químicas de la barra	Valores Obtenidos
Indicador de pH (pH/metro)	6,45 – Neutro
Escala Brix (Refractómetro)	4% (O BR o %/P)

Nota. Fuente: Trajano Cepeda, Sarahí Morejón.

En esta tabla se expone el nivel de sacarosa presente en el producto realizado (barra post entreno) con un valor del 4% en la escala Brix con la ayuda del refractómetro, el valor obtenido resulta gracias al componente principal que es la miel de abeja y gracias a su amplia gama en el contenido de azúcares.

En el siguiente indicador de la tabla se muestra el resultado del nivel de pH del producto es decir del nivel de acidez, con ayuda de un pH/metro, obteniendo así un valor final de 6,45 resultando así un valor neutro.

Análisis Microbiológico de la barra a base de hierbaluisa y quinua.

Tabla 20

Análisis de UFC según tiempo real

Tiempo Real	Valores obtenidos
0 días	5x10 ¹ UFC
5 días	1,4x10 ³ UFC
10 días	2x10 ⁻⁴ UFC

Nota. Fuente: Trajano Cepeda, Sarahí Morejón.

Obtuvimos los siguientes resultados que las UFC (Unidades formadoras de colonias) son inferiores a los 100 UFC, se encontraron mesó filos facultativos con una Temperatura optima de 37°C, con este resultado es importante mencionar es que es un alimento óptimo para el consumo humano ya que se encuentra 0 coliformes y 0 Escherichia coli utilizando el Agar nutriente MacCokey, se aplicaron los HACCP (Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).

Según el análisis microbiológico y el resultado del recuento de placa que se presenta en la tabla 12 no se encontraron microorganismos patógenos por lo que se determinó una vida útil del producto de 60 días.

Tabla 21

Análisis de la vida útil del producto

Parámetros	Método	Tiempo real 0 días	Tiempo real 10 días	Tiempo real 15 días
Coliformes totales	Recuento de placa	0 días <10	10 días <10	15 días <15
Hongos	Recuento de placa	0 días <10	10 días <10	15 días <15
Levaduras	Recuento de placa	0 días <10	10 días <10	15 días <15
BB – DR (UFC/M)				

Nota. Fuente: Trajano Cepeda, Sarahí Morejón.

Etiquetado nutricional de la barra

Figura 14

Información nutricional de la barra Nutri Fit

Información Nutricional	
Tamaño de la porción (30g)	
Porciones por envase 4	
Cantidad por porción	
Calorías 116 kcal/486 kJ	
Calorías de la grasa 45 kcal/188 kJ	
	% Valor Diario
Grasa total 5g	9%
Grasa Saturada 0,5g	2,5%
Grasa Trans 0g	
Grasa Poli insaturada 3g	
Grasa Mono insaturada 1,5g	
Colesterol 0mg	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidrato total 19g	7%
Fibra Dietaria 3g	12%
Proteína 3,5g	7%
Vitamina C 6,7mg / 10%	Calcio 20,6mg / 2%
Vitamina A 36ug / 4%	Hierro 1,03mg / 7%
Vitamina K 34ug / 30%	Fósforo 87,3mg / 9%
*Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal)	

Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Figura 15

Declaración de ingredientes

Ingredientes: avena tostada, quinua tostada, nuez, extracto de hierbaluisa, kiwi deshidratado y miel de abeja.
CONTENIDO NETO: 120 g
ELABORADO POR: Sarahí Morejón
FABRICADO EN QUITO-ECUADOR, Universidad Internacional del Ecuador, Av. Simón Bolívar y Av. Jorge Fernández
TELÉFONO: 0984693826

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Figura 16

Declaración vida útil del producto

FECHA DE ELABORACIÓN: 2023-11-14
FECHA DE CADUCIDAD: 2024-01-14
LOTE: 0001
Duración máxima: 60 días
CONSERVESE EN UN LUGAR FRESCO Y SECO

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Semáforo Nutricional

Figura 17

Semáforo nutricional de la barra Nutri Fit



Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Logotipo – Barra Nutri Fit

Figura 18

Logotipo Nutri Fit Bar



Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Encuesta Hedónica

Análisis estadístico

La valoración estadística de los datos se realizó mediante el análisis de la varianza (ANOVA) cuyo modelo se describe en la tabla de aroma, olor, color y textura como se indica en la tabla 22.

Aroma de la barra

Tabla 22

Valores estadísticos de la variable aroma

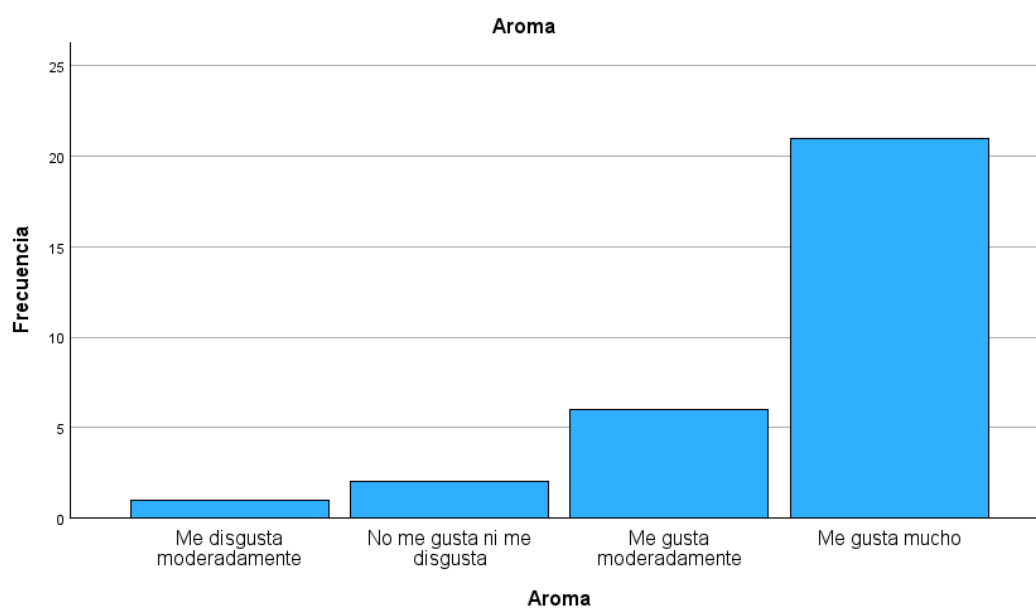
Estadísticos		
Aroma		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		4,57
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. estándar		,774
Varianza		,599
Mínimo		2
Máximo		5

Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: En esta tabla podemos observar los valores estadísticos obtenidos de la encuesta hedónica realizada a 30 estudiantes de la UIDE, siendo la primera variable ordinal el aroma, se evidencia una buena aceptación del aroma del producto ya que la media tiene un valor de 4,57, la mediana 5 y la moda siendo la respuesta que más se repite que es 5 dentro de la escala, por otro lado, el valor mínimo reflejado es 2, el valor máximo es 5, la desviación estándar es de 0,774 y la varianza tiene un valor de 0,559 que indica que la dispersión de los datos en torno al valor promedio (media) 4,57 no son significativos.

Tabla 23*Respuestas en porcentaje de la variable aroma*

Aroma		N	%
Me disgusta moderadamente		1	3,3%
No me gusta ni me disgusta		2	6,7%
Me gusta moderadamente		6	20,0%
Me gusta mucho		21	70,0%

Nota. Fuente: Sarahí Morejón**Figura 19***Frecuencia Aroma de la barra**Nota.* Fuente: Sarahí Morejón.

Interpretación: Los resultados de la encuesta representados en la tabla 23 y la figura 19 muestran significativamente por mayoría la aceptación del aroma de la barra Nutri Fit con un 70% por parte de la población encuestada, es decir 21 estudiantes eligieron el valor más alto dentro de la escala hedónica de 5 puntos; los 9 estudiantes restantes eligieron únicamente entre las tres opciones de me gusta moderadamente (20%), no me gusta ni me disgusta (6,7%) y me disgusta moderadamente (3,3%). Se puede observar que la última opción de me disgusta mucho se encuentra nula ya que ningún encuestado la eligió.

Sabor de la barra

Tabla 24

Valores estadísticos de la variable sabor

Estadísticos		
Sabor		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		4,57
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. estándar		,774
Varianza		,599
Mínimo		2
Máximo		5

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Interpretación: En la tabla 24 podemos observar los valores estadísticos obtenidos de la encuesta hedónica realizada a 30 estudiantes de la UIDE, siendo la segunda variable ordinal el sabor, se evidencia una buena aceptación del sabor del producto ya que la media tiene un valor de 4,57, la mediana 5 y la moda siendo la respuesta que más se repite que es 5 dentro de la escala, por otro lado el valor mínimo reflejado es 2, el valor máximo es 5, la desviación estándar es de 0,774 y la varianza tiene un valor de 0,559 que indica que la dispersión de los datos en torno al valor promedio (media) 4,57 no son significativos.

Tabla 25

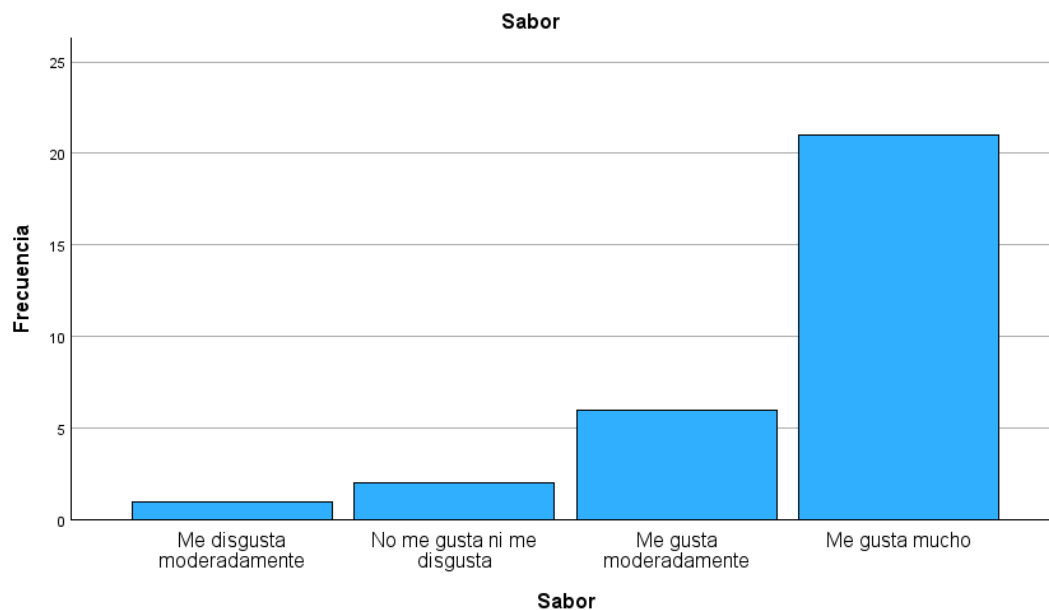
Respuestas en porcentaje de la variable sabor

Sabor			
		N	%
Me	disgusta	1	3,3%
moderadamente			
No me gusta ni me		2	6,7%
disgusta			
Me gusta moderadamente		6	20,0%
Me gusta mucho		21	70,0%

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Figura 20

Frecuencia Sabor de la barra



Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: Al igual que la variable aroma, los resultados de la encuesta representados en la tabla 25 y la figura 20 muestran significativamente por mayoría la aceptación del sabor de la barra Nutri Fit con un 70% por parte de la población encuestada, es decir 21 estudiantes eligieron el valor más alto dentro de la escala hedónica de 5 puntos; los 9 estudiantes restantes eligieron únicamente entre las tres opciones de me gusta moderadamente (20%), no me gusta ni me disgusta (6,7%) y me disgusta moderadamente (3,3%). Se puede observar que la última opción de me disgusta mucho se encuentra nula ya que ningún encuestado la eligió.

Textura de la barra

Tabla 26

Valores estadísticos de la variable textura

Estadísticos		
Textura		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		4,57
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. estándar		,679
Varianza		,461
Mínimo		3
Máximo		5

Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: En la tabla 26 podemos observar los valores estadísticos obtenidos de la encuesta hedónica realizada a 30 estudiantes que realizan actividad física moderada, siendo la tercera variable ordinal la textura, se evidencia una buena aceptación de la textura del producto ya que la media tiene un valor de 4,57, la mediana 5 y la moda siendo la respuesta que más se repite que es 5 dentro de la escala, por otro lado el valor mínimo reflejado es 3, el valor máximo es 5, la desviación estándar es de 0,679 y la varianza tiene un valor de 0,461 que indica que la dispersión de los datos en torno al valor promedio (media) 4,57 no son significativos.

Tabla 27

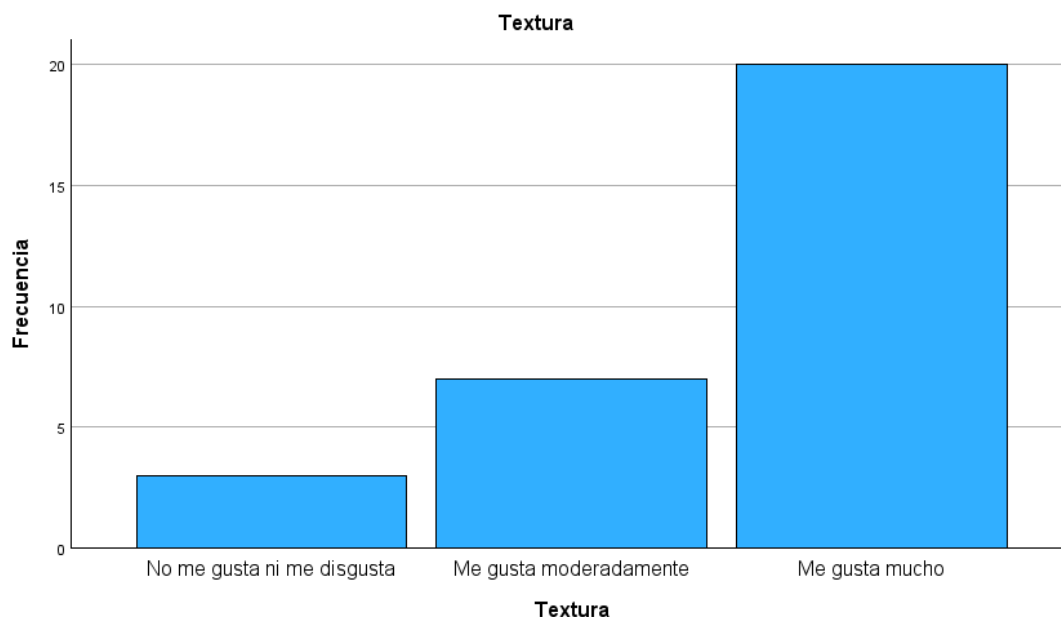
Respuestas en porcentaje de la variable textura

Textura		
	N	%
No me gusta ni me disgusta	3	10,0%
Me gusta moderadamente	7	23,3%
Me gusta mucho	20	66,7%

Nota. Fuente: Sarahí Morejón.

Figura 21

Frecuencia Textura de la barra



Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: A diferencia de las dos anteriores variables, los resultados de la encuesta representados en la tabla 27 y la figura 21 muestran significativamente por mayoría la aceptación de la textura de la barra Nutri Fit, en este caso con un 66,7% por parte de la población encuestada, es decir 20 estudiantes eligieron el valor más alto dentro de la escala hedónica de 5 puntos, sin embargo, se puede observar que la aceptación de la variable textura disminuyó en un 3,3% en relación al aroma y el sabor; los 10 estudiantes restantes eligieron únicamente entre las tres opciones de me gusta moderadamente (23,3%) y no me gusta ni me disgusta (10%). Se puede observar que en esta variable se descartan 2 opciones a ser elegidas (me disgusta moderadamente y me disgusta mucho).

Color de la barra

Tabla 28

Valores estadísticos de la variable color

Estadísticos		
Color		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		4,57
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. estándar		,858
Varianza		,737
Mínimo		2
Máximo		5

Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: En la tabla 28 podemos observar los valores estadísticos obtenidos de la encuesta hedónica realizada a 30 estudiantes, siendo la cuarta variable ordinal el color, se evidencia una buena aceptación del color del producto ya que la media tiene un valor de 4,57, la mediana 5 y la moda siendo la respuesta que más se repite que es 5 dentro de la escala, por otro lado el valor mínimo reflejado es 2, el valor máximo es 5, la desviación estándar es de 0,858 y la varianza tiene un valor de 0,737 que indica que la dispersión de los datos en torno al valor promedio (media) 4,57 no son significativos.

Tabla 29

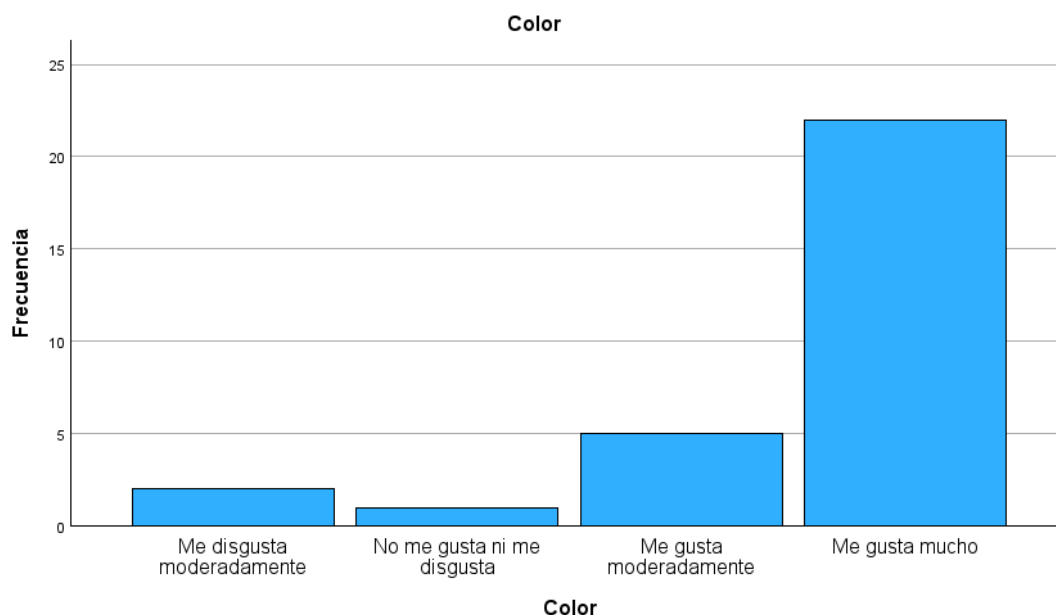
Respuestas en porcentaje de la variable textura

Color			
		N	%
Me disgusta			
moderadamente	2		6,7%
No me gusta ni me disgusta	1		3,3%
Me gusta moderadamente	5		16,7%
Me gusta mucho	22		73,3%

Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Figura 22

Frecuencia Color de la barra



Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: A diferencia de las dos anteriores variables, los resultados de la encuesta representados en la tabla 29 y la figura 22 muestran significativamente por mayoría la aceptación del color de la barra Nutri Fit, en este caso con un 73,3% por parte de la población encuestada, es decir 22 estudiantes eligieron el valor más alto dentro de la escala hedónica de 5 puntos es decir, se puede observar que la aceptación de la variable color aumentó en comparación a las otras variables descritas; los 8 estudiantes restantes eligieron únicamente entre las tres opciones de me gusta moderadamente (16,7%), no me gusta ni me disgusta (3,3%) y un dato relevante de 2 encuestados que representan el (6,7%) con la opción de me disgusta moderadamente.

Evaluación total de aceptación del producto Nutri Fit Bar mediante el análisis sensorial del producto.

Tabla 30

Promedios de la variación sensorial de la barra Nutri Fit Bar

Nº	Producto	Varianza en Aroma	Varianza en Sabor	Varianza en Textura	Varianza en Color
1	Barra Nutri Fit	0,559	0,559	0,461	0,737

Nota. Fuente: Sarahí Morejón

Interpretación: En la tabla 30 se puede observar que los datos de varianza de cada variable (sabor, color, olor, textura) no muestran una diferencia significativa en torno a la media ya que el valor no es menor a 0,05 y debido a que se analizó la aceptación del producto únicamente a raíz de una formulación, sin embargo en relación a los datos obtenidos se puede observar mayor aceptación en la variable de textura ya que el valor de diferencia es menor con un valor de 0,461, menor aceptación en la variable de color ya que la diferencia es mayor con un valor de 0,737 y en general se puede mencionar que los datos totales muestran una alta aceptación del producto sensorialmente.

DISCUSIÓN

En la presente revisión bibliográfica (Campos-Rodriguez et al., 2022b) se menciona que la quinua es uno de los pocos alimentos que posee en su composición total todos los aminoácidos esenciales, es rica en compuestos fenólicos y carotenoides, resaltando sus propiedades, antioxidantes y antiinflamatorias; mientras que en otro estudio de revisión sistemática (Melini & Melini, 2021) se mencionan las evaluaciones de los contenidos fitoquímicos de la quinua, menciona compuestos fenólicos específicos como las betacianinas, cabe recalcar que este estudio hace mención también a las propiedades anti nutricionales de la quinua mencionando la presencia de saponinas como la principal; por otro lado tenemos otra revisión sistemática (Cañarejo-Antamba et al., 2021) que menciona las cualidades nutricionales del grano de quinua y sus beneficios para la salud, donde resalta que la cantidad de compuestos fenólicos depende de la variedad de la quinua ya que estas varían según el color mencionando a la quinua de México que tiene una rica fuente de antioxidantes con una cantidad de 83,3mg/100g; finalmente esta información se contrasta con los resultados de un artículo científico (Valencia et al., 2017) que menciona la investigación de compuestos bioactivos y la actividad antioxidante de 24 accesiones de quinua específicamente de variedades del Perú que mostraron compuestos fenólicos totales de entre 0,783 a 3,437mg GAE/g y azúcares reductores entre 30,973 y 88,278 equivalentes mg de glucosa/g.

En el siguiente ensayo clínico incluido en la revisión bibliográfica de (Lee et al., 2021) se investigó si la suplementación con extracto de hierbaluisa (LVE) Planox, podría mejorar el daño muscular y los indicadores bioquímicos luego de un ejercicio fuerte, donde se pusieron a prueba 30 hombres y 30 mujeres en un ensayo doble ciego en un grupo de placebo de (0mg/día) y otro de suplemento LVE (400mg/día) 10 días antes del ejercicio y durante los 3 días siguientes, los resultados mostraron que la suplementación LVE aumentó la GPx y redujo el marcador CK, IL-6, 8-OHdG, tanto como el dolor muscular por lo que el extracto de esta planta es seguro y comestible; mientras que en otro estudio de revisión sistemática se recalca la concentración de la clorofila en las

distintas partes de la hoja de *Cymbopogon citratus* demostrando una mejor calidad de la materia prima para la preparación de infusiones o suplementos; en un segundo estudio se menciona la identificación de 217 compuestos bioactivos de *Cymbopogon citratus* que incluyen trans-cinamilaldehído (68,75%), citronelal (38,16%), linalol (1,02-33,73%), geraniol (19,39%) y citronelol (17,18%) que demostraron reducción en el daño del tejido y se evidenció su efecto antiinflamatorio; finalmente en un artículo del año 2023 se menciona el cultivo de 15 plantas de hierbaluisa durante 120 días donde posteriormente se deshidrataron y se realizaron extractos para determinar el contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante donde se observó un resultado de $3,95 \pm 0,09$ mg trolox/L y 10.72 ± 0.04 mg y para DDPH de 50.074 ± 0.04 y 82.065 ± 0.04 , lo que evidencia su capacidad antioxidante (Lee et al., 2021).

Otro estudio incluido en la presente investigación (Silva & Bárbara, 2022) menciona el uso de la hierbaluisa como medicina popular antihipertensiva gracias a su principal compuesto que es el citral, caracterizado por la presencia de terpenos que muestran una actividad relajante ex vivo ya que produce disminución en la presión arterial; en comparación con un estudio del 2019 que menciona la utilización de los aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* para analizar su actividad antimicrobiana por lo que se observó que el aceite de *C. citratus* presenta alta actividad antimicrobiana contra 10 cepas de bacterias principalmente *Escherichia coli*; se compara también con otro estudio del año 2015 donde se analizaron los componentes de los aceites que se encuentran en la hierbaluisa tienen propiedades farmacocinéticas similares a las mencionadas en el anterior estudio que resalta su rápida absorción mediante administración oral y finalmente en comparación con un estudio realizado en el año 2015 que destacaron los efectos farmacológicos de los principales fitoquímicos presentes en los extractos de aceite de *C. citratus* que recalca también como en los otros su alta velocidad de absorción, metabolismo y excreción.

En la presente revisión sistemática (Vargas et al., 2019) se menciona los compuestos de alto valor funcional de la quinua como los polifenoles, fitoesteroles y flavonoides que amplían no solo su valor nutricional sino también su potencia terapéutica; en comparación con un artículo publicado en el 2002 que menciona los valores promedio más altos en comparación con otros estudios de las características nutricionales de la quinoa como ejemplo más importante el contenido de hierro de 8,21mg/100g que cubre el 80% de las necesidades diarias de un adulto y con respecto al contenido de aminoácidos se menciona un 5,8g/100g de lisina; en comparación con otro estudio realizado en el 2017 se destaca la digestibilidad de la proteína de 3 variedades de quinua y un dato importante que resaltan es que los carbohidratos se elevan con la germinación; finalmente en relación a (Pumisacho, 2021) se puede hacer una comparación entre los gramos de proteína encontrados ya que menciona un aporte de 13,90 g de proteína/100 g mientras que en la presente investigación se muestra un valor de 14,10g/100 g es decir es un valor aproximado, sin embargo en el estudio de (Pumisacho, 2021) no se toma en cuenta los componentes funcionales presentes en la quinua como los compuestos fenólicos ya mencionados anteriormente.

La investigación evaluada de (Alvarado-García et al., 2023), menciona que a través de varios documentos obtenidos de bases científicas logró recopilar información acerca de los compuestos bioactivos de *Cymbopogon citratus*, se encontraron 24 componentes bioactivos y 33 constituyentes de los aceites esenciales característicos de esta planta y su uso dentro de la industria como potencial aditivo gracias a su efecto antioxidante y antimicrobiano atribuido al compuesto geraniol, mirceno, citronela y citronelol; en comparación con un artículo científico del año 2010 que menciona la relación entre el daño muscular y el estrés oxidativo y como el efecto de la suplementación moderada con antioxidantes de alto potencial como el extracto de *Cymbopogon citratus* fue efectivo en una muestra de varones sanos que dio como resultado que el extracto no bloqueó la respuesta adaptativa celular y redujo el daño oxidativo de las proteínas y como evidencia

clara redujo el nivel de transaminasas séricas que indican la protección del tejido muscular; en comparación con otro ensayo aleatorizado realizado en el 2011 se menciona la suplementación a 45 sujetos de los cuales un porcentaje recibió placebo durante 9 semanas y se pudo observar que los síntomas de rigidez, dolor y función articular se vieron significativamente diferentes en cada punto de medición debido al fuerte poder antioxidante de la hierbaluisa con unas puntuaciones totales que disminuyeron un 53% y 78% respectivamente, cabe recalcar que el efecto se observó a la 3ra y 4ta semana de suplementación, finalmente en comparación con un artículo del año 2022 donde se realizó un estudio aleatorizado controlado con placebo doble ciego con 44 hombres y mujeres sanos de entre 22 y 50 años que fueron asignados al azar a recibir 400mg de extracto de hierba luisa una vez al día o con placebo, esta se dio en 10 días antes del ejercicio y cuatro días después dando como resultado un menor daño muscular y una recuperación más rápida y completa, es decir que la verbena de limón también llamada indiscutiblemente presenta efectos antioxidantes y antiinflamatorios que son utilizados de varias formas dentro de la industria alimentaria y de suplementación.

Finalmente, el artículo evaluado de (Alasalvar et al., 2021), menciona la importancia de las semillas en la nutrición y salud de una persona, abarca los componentes funcionales de 6 tipos de semillas en las que se incluye la quinua destacando los polifenoles, la actividad antioxidante, su biodisponibilidad y los beneficios para la salud por lo que menciona que pueden considerarse como fuente valiosa de suplementos dietéticos y alimentos funcionales; en comparación con un libro del año 2015 que menciona todas las investigaciones que se han hecho en la última década con el fin de evaluar las propiedades beneficiosas de los compuestos fenólicos presentes en la quinua, en particular su función para el tratamiento de enfermedades degenerativas, cáncer y enfermedades cardiovasculares, se menciona un valor de 16,8 y 59,7mg/100g y la proporción de ácidos fenólicos solubles de entre 7% y 61% dependiendo la variedad del grano; en comparación con otro artículo publicado en el año 2016 se menciona que la quinua es un producto estratégico para la producción de alimentos de calidad, con efectos beneficiosos para la salud donde para evaluar la diversidad se revisó la información de 555 accesiones y para selección se evaluaron 13 variedades de quinua e indicaron un valor de proteína que varía de 10,21 a 18,39%, el contenido de grasa de 2,05 a 10,88%, la lisina con un reporte de

42,0 a 53,3mg g⁻¹ de proteína y con la presencia de tres ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico y linolénico) y 2 saturados (palmítico y esteárico), es importante mencionar que puede ser una alternativa clave para programas de desnutrición y fomento de la lactancia; por otro lado, se comparó con un artículo del 2019 que menciona que la semilla de quinua tiene un alto contenido de almidón, sin embargo, también se menciona su alta concentración de nutrientes ya que posee una gama completa de aminoácidos y aporta grasas de buena calidad como omegas 3 y 6, como dato importante se menciona que el consumo regular de quinua protege la salud cardiovascular ya que colabora con la disminución del colesterol sanguíneo.

En la presente investigación experimental se logró elaborar una barra energética Nutri Fit Bar a base de avena, quinua y hierbaluisa obteniendo como resultado una porción de 30 g que aporta 116 kcal, un aporte de proteínas de 3,5g por porción y un aporte de 19g de carbohidrato lo que indica que es una buena fuente de energía ya que fue endulzada a base de miel de abeja, en la escala hedónica realizada para obtener resultados de la aceptación del producto se logró obtener en las 4 variables valores de entre 3, 4 y 5 por lo que la aceptación del producto fue alta con respecto a la segunda formulación, con respecto al análisis microbiológico se observó menos de 10 UFC a los 15 días por lo que la vida útil del producto se expandió a 60 días debido a su composición de granos secos y tostados y la miel de abeja utilizada en comparación al producto elaborado por (Pumisacho, 2021) que menciona la elaboración de una barra energética a base de quinua, amaranto y mashua sin embargo en esta investigación no se describen los componentes funcionales de ninguno de sus ingredientes, se menciona la utilización de la misma escala hedónica de 5 puntos sin embargo, la aceptación no va más allá del punto “me gusta ligeramente”, con respecto a las calorías se mencionan 396,70 kcal por cada 100g de producto, es decir que las calorías son casi las mismas en una porción de 30 g.

Con respecto al análisis microbiológico (Pumisacho, 2021) menciona hasta 40 UFC que cumplen con la norma NEN, sin embargo, puedo mencionar que mi producto al ser a base de cereales tostados y miel de abeja no presentó más de 15 UFC por lo que la vida útil del producto y la calidad se mantiene por más tiempo sin riesgo de perjudicar la salud del consumidor.

Con respecto a la escala hedónica, el proyecto de “Evaluación del contenido nutricional y microbiológico de una barra alimenticia elaborada a base de quinua tostada” (Pumisacho, 2021) menciona 3 tratamientos realizados con una escala hedónica de 5 puntos a una población de 50 con edades de entre 20 y 50 años a diferencia de la presente investigación que para realizar la encuesta hedónica únicamente se utilizó una población de 30 estudiantes que pertenezcan a la Escuela de Nutriología evaluando una escala hedónica de 5 puntos, sin embargo, para efectuar la prueba de aceptabilidad se realizó solo con un tratamiento del producto debido al factor tiempo y es ahí donde se diferencian los resultados.

Pumisacho menciona un análisis ANOVA de varianza realizado ya que poseen la información de aceptabilidad de 3 tratamientos del producto a diferencia de la presente investigación que solo fue realizada con 1 tratamiento por lo que no fue posible realizar el análisis de varianza ANOVA (Pumisacho, 2021).

Las fortalezas el presente estudio se dieron principalmente gracias al análisis microbiológico ya que se determinó un tiempo aproximado de 2 meses de vida útil del producto gracias a sus ingredientes, es un producto no perecible y altamente nutritivo. Además del cultivo de bacterias realizado que dio resultados favorables y se llegó a la conclusión de que el producto es apto para el consumo humano.

Las limitaciones del estudio se dieron principalmente por el tiempo ya que para realizar un mejor análisis de varianza se debía obtener realizando la prueba hedónica de varios tratamientos para determinar cuál fue el mejor según las variaciones de la escala en torno a la media, sin embargo, en el presente estudio se obtuvieron únicamente 2 formulaciones y solo la última se utilizó para realizar la encuesta hedónica a los estudiantes para evaluar su aceptabilidad.

Otra limitación del estudio fue la falta de equipos y el conocimiento suficiente para obtener en el laboratorio los componentes bioactivos de la hierbaluisa, aparte de no entrar en un estudio de intervención donde se podría ampliar mucho más este estudio para obtener una respuesta clara del suplemento con hierbaluisa para potenciar la recuperación muscular de personas que realicen actividad física moderada.

CONCLUSIONES

- Se seleccionó 6 artículos científicos entre revisiones sistemáticas y ensayos clínicos que mencionan los componentes bioactivos de la hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*), siendo el citral uno de los más abundantes componentes de su aceite esencial que tiene altas propiedades antioxidantes y potencian la microcirculación de la sangre es por eso que los estudios dan como resultado una potenciación en la recuperación muscular.
- Se demostró mediante el análisis químico de la hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) un alto contenido de fibra de 28g/100g y alto contenido de proteína con un valor de 2g/100g, se obtuvo como respuesta 6,45 en la escala pH demostrando un valor casi neutro y un contenido de sacarosa únicamente del 4% debido al uso de miel de abeja como único endulzante.
- Dentro del análisis microbiológico se obtuvo en un máximo de 15 días menos 15 UFC, debido a la composición de la Barra Nutri Fit ya que posee un escaso contenido de agua esto no favorece el crecimiento bacteriano, por lo que la vida útil del producto es de 60 días y se puede concluir que el producto no pierde sus propiedades organolépticas con el paso del tiempo y es apto para el consumo humano.
- El etiquetado nutricional muestra un total de 116kcal por una porción de 30g por lo que se demuestra un buen aporte energético, tiene alto contenido de fibra con un valor de 3g por porción, 3,5g de proteína y un 30% del valor diario recomendado proveniente de la vitamina K en 30g de producto, es altamente nutritivo y posee extracto de hierbaluisa como potente antioxidante.
- La evaluación de la aceptación del producto se realizó satisfactoriamente mediante la escala hedónica de 5 puntos donde se dio respuesta a 4 variables (sabor, color, olor, textura) no mostraron una diferencia significativa en torno a la media ya que el valor no es menor a 0,05 y debido a que se analizó la aceptación del producto únicamente a raíz de una formulación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar revisiones sistemáticas de más estudios o ensayos clínicos dentro de un determinado tiempo ya que existe escasa información acerca de los componentes bioactivos y beneficiosos de Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*) y Quinoa (*Chenopodium quinoa*).
- Con respecto al análisis químico y microbiológico se recomienda realizarlo con más tiempo para someter a análisis más muestras del producto, es decir en el análisis microbiológico analizar una muestra dentro de una semana entera ya que en las 72h no se pudo observar mayor crecimiento bacteriano.
- Se recomienda variar las formulaciones de la Barra Nutri Fit para ampliar las concentraciones de proteína y observar los cambios que estas podrían generar en el etiquetado y el semáforo nutricional.
- Se recomienda realizar una prueba hedónica de mayor puntaje como la prueba de 9 puntos para mayor precisión en los resultados y ampliar la muestra de encuestados para obtener interpretaciones de aceptabilidad más claras y precisas.
- Se recomienda emplear análisis de varianza (ANOVA) entre varias muestras por variable, es decir, realizando la encuesta con al menos 3 muestras distintas de producto a cada catador para obtener resultados de error experimental aleatorio dentro de la muestra y definir si existe una diferencia significativa entre cada muestra o no.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Regulación, C. y V. S. (2014). *REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO*. www.fielweb.com
- Alamy Foo stock. (1870). *Avena (Avena sativa)*. Avena (Avena Sativa), Izquierda y Comunes de Cebada (Hordeum Vulgare), Derecha, Histórico Chromolithography, Ca.
- Alasalvar, C., Chang, S. K., Bolling, B., Oh, W. Y., & Shahidi, F. (2021). Specialty seeds: Nutrients, bioactives, bioavailability, and health benefits: A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(3), 2382–2427. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12730>
- Alemayehu, G. F., Forsido, S. F., Tola, Y. B., & Amare, E. (2023). Nutritional and Phytochemical Composition and Associated Health Benefits of Oat (Avena sativa) Grains and Oat-Based Fermented Food Products. In *Scientific World Journal* (Vol. 2023). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2023/2730175>
- Alvarado-García, P. A. A., Soto-Vásquez, M. R., Rosales-Cerquin, L. E., Benites, S. M., Cubas-Romero, T. L., & Ramírez-Roca, E. G. (2023). Anxiolytic-Like Effect of Cymbopogon Citratus (Lemongrass) Essential Oil. *Pharmacognosy Journal*, 15(4), 674–679. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.136>
- Araya, H., & Lutz, M. (2003). ALIMENTOS FUNCIONALES Y SALUDABLES. *Revista Chilena de Nutrición*, 30.
- Benavente, O. (2012). *Alimentos Funcionales*.
- Bernad, C. (2020, September 16). *Cocina y Aficiones (Nuez moscada y macis las especias reinas de la cocina)*.
- Biotechnología, A. Y., Daniela, E., & Freire, R. (n.d.). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN*.
- Boukhatem, M. N., Ferhat, M. A., Kameli, A., Saidi, F., & Kebir, H. T. (2014). Lemon grass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. *Libyan Journal of Medicine*, 9(1), 25431. <https://doi.org/10.3402/ljm.v9.25431>

- Campos-Rodriguez, J., Acosta-Coral, K., & Paucar-Menacho, L. M. (2022a). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Nutritional composition and bioactive compounds of grain and leaf, and impact of heat treatment and germination. *Scientia Agropecuaria*, 13(3), 209–220. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.019>
- Campos-Rodriguez, J., Acosta-Coral, K., & Paucar-Menacho, L. M. (2022b). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Nutritional composition and bioactive compounds of grain and leaf, and impact of heat treatment and germination. In *Scientia Agropecuaria* (Vol. 13, Issue 3, pp. 209–220). Universidad Nacional de Trujillo. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.019>
- Cañarejo-Antamba, M. A., Bañuelos-Taváres, O., Reyes-Trejo, B., Espinosa-Solares, T., Joshi, V., & Guerra-Ramírez, D. (2021). Comparison of nutritional and nutraceutical properties of chenopodium quinoa cultivated in mexico and ecuador. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 81(4), 507–517. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392021000400507>
- Chalé, F. H., Ancona, D. B., & Campos, M. R. S. (2014). Compuestos bioactivos de la dieta con potencial en la prevención de patologías relacionadas con sobrepeso y obesidad; péptidos biológicamente activos. In *Nutricion Hospitalaria* (Vol. 29, Issue 1, pp. 10–20). <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6990>
- Cordero, R., & Fontanillo, P. (2015). *Health status of the elderly. Current situation*.
- Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana Antioxidants: present perspective for the human health. In *Rev Chil Nutr* (Vol. 42).
- Dakhili, S., Abdolalizadeh, L., Hosseini, S. M., Shojae-Aliabadi, S., & Mirmoghtadaie, L. (2019). Quinoa protein: Composition, structure and functional properties. *Food Chemistry*, 299, 125161. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125161>
- Dias, M., Caleja, C., Pereira, C., Calhelha, R. C., Kostic, M., Sokovic, M., Tavares, D., Baraldi, I. J., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2020). Chemical composition and bioactive properties of byproducts from two different kiwi varieties. *Food Research International*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108753>
- Enríquez, M., Poveda, S., & Alvarado, G. (2023). Bioactivos de la hierba luisa utilizados en la industria. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(1).

- Esther - Vera, M. L., & UNEMI. (2022). *Prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores atendidos en el área de consulta externa del Hospital IESS Milagr.* 6(11), 6.
- FAO. (2015). *CODEX ALIMENTARIUS*.
- FAO. (2023). Plataforma de información de la quinua - Producción sostenible. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*.
- Funes, L., Carrera-Quintanar, L., Cerdán-Calero, M., Ferrer, M. D., Drobnic, F., Pons, A., Roche, E., & Micol, V. (2011). Effect of lemon verbena supplementation on muscular damage markers, proinflammatory cytokines release and neutrophils' oxidative stress in chronic exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 111(4), 695–705. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1684-3>
- García, M., Armenteros, E., Escobar, M., García, J., Méndez, J., & Ramos, G. (2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44, 3–10.
- Gasaly, N., Riveros, K., & Gotteland, M. (2020). Phytochemicals: A new class of prebiotics. In *Revista Chilena de Nutricion* (Vol. 47, Issue 2, pp. 317–327). Sociedad Chilena de Nutricion Bromatologia y Toxilogica. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000200317>
- Gerosa, F., García, R., Martinez, V. L., & Franco, J. I. (2019). *Producción de Hidrógeno Biológico para Celdas de Combustible Tipo PEM*. <https://www.researchgate.net/publication/359621943>
- Gobierno de México. (2022). *El Tlacualero - Huerto Demostrativo*. Zacate de Limón.
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., Luis, &, & Betancourt-Buitrago, A. (2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*, 81(184), 158–163. <http://dyna.medellin.unal.edu.co/>

- González, V., Rodeiro, C., Sanmartín, C., Vila, S., & Rodríguez-Moldes, C. (2014). *INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos Categoría: Bachillerato y ciclos formativos*.
- Horrocks, R. (2023). *The pH Scale*.
- INEC. (2022). *Juntos para combatir el sedentarismo mediante el deporte y la actividad física*.
- Kleeberg, F. (2007). *INTRODUCCIÓN El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de los alimentos* (Vol. 25).
- Laboratorios Britania. (n.d.). *Mac Conkey Agar*.
- Lee, M.-C., Hsu, Y.-J., Ho, C.-S., Chang, C.-H., Liu, C.-W., Huang, C.-C., & Chiang, W.-D. (2021). Evaluation of the Efficacy of Supplementation with Planox® Lemon Verbena Extract in Improving Oxidative Stress and Muscle Damage: A Double-Blind Controlled Trial. *International Journal of Medical Sciences*, 18(12), 2641–2652. <https://doi.org/10.7150/ijms.60726>
- Loachamin, L., & Loayza, C. (2016). *VARIACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE HIERBALUISA (CYMBOPOGON CITRATUS) Y JENGIBRE (ZINGIBER OFFICINALE) EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES Y DEL TIPO DE SUELO DE LA ZONA DE CULTIVO EN LAS PROVINCIAS DE LOJA, AZUAY, CAÑAR, EL ORO Y ZAMORA CHINCHIPE*. Universidad Politécnica Salesiana.
- López, N., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Artículo de Revisión Propiedades beneficiosas de los terpenos iridoides sobre la salud Beneficial health properties of iridoids terpenes. In *Nutr. clín. diet. hosp* (Vol. 32, Issue 3).
- López, T. (2002). Flavonoides. *ELSEVIER*, 21(4).
- López-Sobaler, A. M., Aparicio Vizuet, A., & Ortega Anta, R. M. (2016). Beneficios nutricionales y sanitarios asociados al consumo de kiwi. *Nutricion Hospitalaria*, 33, 21–25. <https://doi.org/10.20960/nh.340>
- Martínez, A., & Pedrón, C. (2016). *CONCEPTOS BÁSICOS EN ALIMENTACIÓN*.

- Martínez, I., Periago, M., & Ros, G. (2000). *Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta*. 50(1).
- Mazón, N., Rivera M., M., Peralta I., E., Estrella Engelmann, J., & Tapia B., C. (2001). *Catálogo del banco de germoplasma de quinua (Chenoodium quinoa Willd.) de INIAP-Ecuador*.
- Melini, V., & Melini, F. (2021). Functional components and anti-nutritional factors in gluten-free grains: A focus on quinoa seeds. In *Foods* (Vol. 10, Issue 2). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/foods10020351>
- Méndez, L. (2020). *Manual de prácticas de Análisis de Alimentos*.
- Nacional de Alimentación Nutrición, C. (2017). *TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS*.
- Ni, Z. J., Zhang, Y. G., Chen, S., Thakur, K., Wang, S., Zhang, J. G., Shang, Y. F., & Wei, Z. J. (2022). Exploration of walnut components and their association with health effects. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 62, Issue 19, pp. 5113–5129). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1881439>
- OMS. (2022). *Actividad física*.
- ONU. (2019). *Un 80% de los adolescentes no hace suficiente actividad física*.
- OPS. (2022). *Enfermedades no transmisibles. Indicadores de progreso 2022. Resultados para las Américas*.
- Orgaz, G. (2020). *Adaptación de la quinua (Chenopodium quinoa) a las condiciones agroecológicas de la zona centro peninsular*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.
- Palacios, N., Montalvo, Z., & Ribas, A. M. (2009). *ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN EN EL DEPORTE*.
- Peralta, E., & INIAP. (2009). LA QUINUA EN ECUADOR. In *Estado del arte* (pp. 2–5).
- Pillajo, E. (2017). *ELABORACIÓN DE UNA BARRA DE SUPLEMENTO NUTRICIONAL A BASE DE CHOCHO Y QUINUA*.

- Proyecto BID-ADEX –RTA. (2008). *FICHA DE REQUISITOS TÉCNICOS DE ACCESO AL MERCADO DE EE.UU. Requisitos No Arancelarios - Hierbaluisa Filtrante*. 3.
- Pumisacho, V. (2021). *EVALUACIÓN DEL CONTENIDO NUTRICIONAL Y MICROBIOLÓGICO DE UNA BARRA ALIMENTICIA ELABORADA A BASE DE QUINUA TOSTADA*.
- Raeburn, A. (2022, November 1). *El proceso de desarrollo de productos en 6 etapas*.
- Ramírez-Navas, J. S. (2014). *ANÁLISIS SENSORIAL: PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR*. <http://revistareciteia.es.tl/>
- Rios, A. (2013). *EXTRACCIÓN Y APLICACIÓN DE NOGALINA DEL PERICARPIO DE LA NUEZ DE CASTILLA*.
- Roldán Acero, D., Omote-Sibina, J. R., Molleda Ordoñez, A., & Olivares Ponce, F. (2022). Desarrollo de barras nutritivas utilizando cereales, granos andinos y concentrado proteico de pota. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 24(1), 17–26. <https://doi.org/10.18271/ria.2022.383>
- Sánchez, L. (2018). *Las buenas prácticas de manufactura Good manufacturing practices* (Vol. 2).
- Sebastián Ramírez-Navas, J. (2014). *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. <http://revistareciteia.es.tl/>
- Secretaría de Agroindustria, & Ministerio de Producción y Trabajo Argentina. (2016). *FRUTOS SECOS: Aliados para tus comidas*.
- Silva, H., & Bárbara, R. (2022). Exploring the Anti-Hypertensive Potential of Lemongrass—A Comprehensive Review. In *Biology* (Vol. 11, Issue 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/biology11101382>
- solperunutrition. (2022). *Hierbaluisa*.
- Tejedor, N. (2020). *DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO DE LECHUGA TIPO ICEBERG (Lectuca sativa L.), BRÓCOLI (Brassica oleracea var. italica), TOMATE CHONTO (Solanum lycopersicum) Y CEBOLLA CABEZONA (Allium cepa); PRODUCIDAS Y COMERCIALIZADAS EN LA SABANA DE BOGOTÁ*

[Universidad Nacional de Colombia].

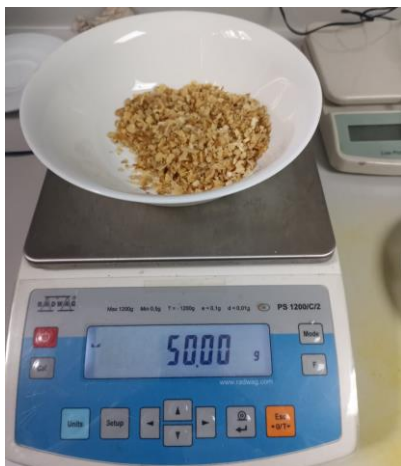
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78862/1018425781.2020.pdf?sequence=1>

- Tirado, J., & Zambrano, M. (2021). *EFFECTOS FISICOQUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y ORGANOLÉPTICOS DEL KÉFIR Y BIOCOMPUESTOS DE HIERBA LUISA (CYMBOPOGON CITRATUS) Y CHAYA (CNIDOSCULOS CHAYAMANSA) EN UNA BEBIDA* [Posgrado]. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ.
- Ulloa, A., Mondragón Cortez, P. M., Rogelio, Q. F. B., Rodríguez, R., Juan, Q. F. B., Reséndiz Vázquez, A., En, M., Petra, C., & Ulloa, R. (2010). La miel de abeja y su importancia. In *Revista Fuente Año* (Vol. 2, Issue 4).
- Valencia, Z., Cámara, F., & Ccapa, K. (2017). *Policarpo Catacora, Fredy Quispe 16* *Rev Soc Quím Perú* (Vol. 83, Issue 1).
- Vallecillo, M. del S., & Gómez, E. (2004). *Cultivo de Zacate Limón Orgánico* (G. Cortés, Ed.; 1st ed., Vol. 1).
- Valls Garden. (2020). *Actinidia deliciosa*. Actinidia Deliciosa.
- Vargas, P., Arteaga, R., & Cruz, L. (2019). *ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO SOBRE EL POTENCIAL NUTRICIONAL DE LA QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA) COMO ALIMENTO FUNCIONA*.
- Vizuite, A. A., & Anta, R. M. O. (2016). Effects of oat beta-glucan intake on blood cholesterol: A review. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 20(2), 127–139. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.183>
- Zavala, G. (2008). *UNA VISIÓN UNIVERSITARIA: EL pH, SUSTENTO EN EL EQUILIBRIO QUÍMICO PARA LA VIDA CELULAR*.

ANEXOS

Anexo A

Formulación 1



Anexo B

Formulación 2





Anexo C

Deshidratación del kiwi



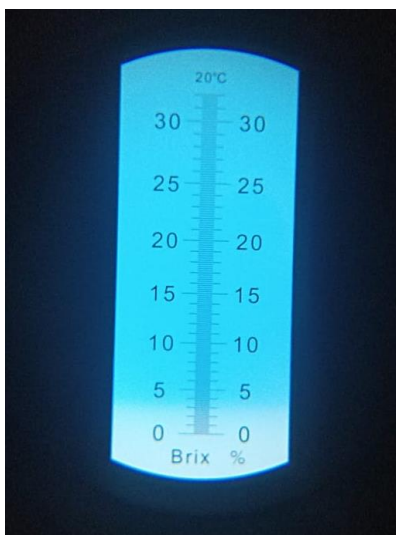
Anexo D

Análisis químico



Anexo E

Medición de Grados Brix



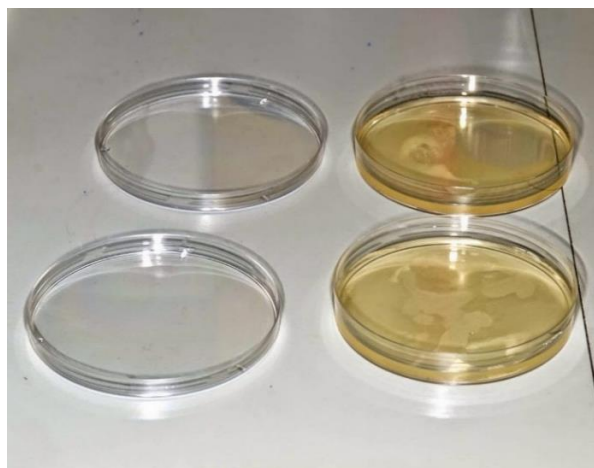
Anexo F

Medición de pH



Anexo G

Análisis microbiológico



Anexo H

Muestras encuesta hedónica



Anexo I

Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	MESES - SEMANAS											
	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
FASE 1												
Corrección del perfil de proyecto												
Recolección e información sobre beneficios del extracto de hierba luisa y la quinua. Marco teórico												
FASE 2												
Análisis de la hierba luisa y la quinua en el laboratorio												
FASE 3												
Elaboración de la barra post entreno												
Elaboración del etiquetado nutricional												
Elaboración de la escala hedónica												
Aplicación de la encuesta												
Análisis y tabulación de datos de encuestas												
Finalizar el escrito del proyecto con los datos obtenidos en las encuestas												