



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INTENSIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA NUTRICIONAL**

**DESARROLLO DE UN ALIMENTO NUTRITIVO TIPO BARRA A PARTIR DE
AMARANTO, MORTIÑO Y ESPIRULINA PARA LA POBLACIÓN ADULTA
DE LA PARROQUIA RURAL DE CANCHAGUA PROVINCIA DE COTOPAXI-
ECUADOR**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN SOMETIDO A CONSIDERACIÓN DE
LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN Y LA ESCUELA DE POSGRADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE**

**MÁSTER EN INTENSIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA NUTRICIONAL**

CARLOS ALONSO JÁCOME IRAZÁBAL

TURRIALBA, COSTARICA

2022

Este trabajo de final de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Examinador del estudiante, como requisito para optar por el grado de

**MÁSTER EN INTENSIFICACIÓN AGROECOLÓGICA
Y SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL**



FIRMANTES:

Wendy G Alfaro Chaves

Wendy Alfaro Chaves, M.Sc.
Asesora del Trabajo de Graduación

Sandra de Villaseca

Sandra Recinos Poitevin, M.Sc.
Asesora del Trabajo de Graduación

Roberto Quiroz Guerra

Roberto Quiroz Guerra, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado

Jucoméi

Carlos Alonso Jácome Irazábal
Candidato

Agradecimientos

A Dios por brindarme la oportunidad de seguir mis estudios.

A mi esposa, amada Ruth Gerardine Brito Diaz y a mi hijo Carlos Manuel Jácome Brito por su apoyo incondicional y comprensión.

A mis padres y a mi hermano por su apoyo moral.

A mis amigos y conocidos por escucharme y animarme.

A mis asesores Wendy Gabriela Alfaro Chaves, Sandra Rosario Recinos Poitevin de Villagran por su paciencia, apoyo y compromiso para la realización del presente trabajo.

A todo el equipo de profesores por sus enseñanzas brindadas en todo el proceso de estudios.

A todo el personal de CATIE.

Índice de contenido

1. Introducción:	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.3. Importancia	3
2. Objetivos	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. Revisión de literatura	5
3.1. Barra nutritiva	5
3.2. Amaranto	5
3.3. Mortiño	7
3.4. Espirulina	8
3.5. Avena	10
3.6. Coco	11
3.7. Canela	13
3.8. Miel	14
3.9. Maní	14
3.10. Benzoato de sodio en alimentos	16
3.11. Sorbato de potasio en alimentos	16
4. Metodología	17
4.1. Ubicación del área de estudio	17
4.2. Descripción del área de estudio	18
4.3. Métodos de investigación	19
4.3.1. Materiales de proceso	19
4.3.2. Materiales de oficina	19
4.3.3. Equipos	19
4.3.4. Insumos	20
4.4. Procedimiento metodológico	20
4.4.1. Fase1: Elaboración y factibilidad técnica de la barra alimenticia nutricional	21
4.4.2. Fase 2: Análisis de laboratorio de la barra alimenticia nutricional ...	29
4.4.3. Fase 3: Análisis sensorial de la barra alimenticia nutricional	29
4.4.4. Fase 4: Factibilidad económica de la barra alimenticia nutricional ...	31
5. Resultados	33

5.1. Fase de elaboración y factibilidad técnica	33
5.2. Fase de análisis de laboratorio	34
5.3. Fase de análisis sensorial	36
5.4. Fase factibilidad económica	42
6. Conclusiones	45
6.1. Análisis técnico y económico	45
7. Recomendaciones	47
8. Literatura citada	48
1. Anexos	53
1.1. Anexo 1 Formato de encuesta aplicada.....	53
1.2. Anexo 2 Resultados de análisis de laboratorio	54
1.3. Anexo 3 Resultados de análisis de laboratorio microbiológicos	55

Índice de cuadros

Tabla 1 Contenido de nutrientes del grano de amaranto cocido por cada 100 gramos.	6
Tabla 2 Cantidades reportadas de nutrientes en fruto de baya de mortiño.....	7
Tabla 3 Contenido de nutrientes de espirulina seca por cada 100 gramos.....	9
Tabla 4 Composición proximal de espirulina por 100 gramos.....	10
Tabla 5 Contenido de nutrientes de la avena seca por cada 100 gramos.....	10
Tabla 6 Contenido de nutrientes de coco por cada 100 gramos	12
Tabla 7 Contenido de nutrientes de canela seca por cada 100 gramos	13
Tabla 8 Contenido de nutrientes miel por cada 100 gramos	14
Tabla 9 Contenido de nutrientes miel por cada 100 gramos	15
Tabla 10 Tamaño de la población de la Parroquia Canchagua, por rangos de edad y sexo.....	18
Tabla 11 Proveedores de materias primas.	21
Tabla 12 Dieta diaria recomendada en promedio para adultos mayores de 19 y menores de 60 años por sexo.	22
Tabla 13 Porcentaje de ingredientes de barra nutricional.....	23
Tabla 14 Contenido de componentes y concentraciones permitidas.....	28
Tabla 15 Resultados de los análisis de laboratorio, método utilizado y unidad.....	34
Tabla 16 Comparativa entre los requerimientos nutricionales de hombres y mujeres (de 19 a 60 años) y el contenido de nutrientes de la barra nutricional.	35
Tabla 17 Comparativa entre los requisitos de las diferentes Normas Técnicas Ecuatorianas aplicables a la elaboración de la barra nutricional y los resultados de laboratorio obtenidos.	36
Tabla 18 Costos de producción de 1000 gramos de barra nutricional.....	43
Tabla 19 Análisis financiero de inversión	44

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de la planta de proceso artesanal Zona Libre (Parroquia de Uyumbicho, Provincia de Pichincha, Ecuador)	17
Figura 2. Ubicación geográfica de la parroquia rural de Canchagua, concentración y dispersión de la población.	17
Figura 3 Fases para el desarrollo del presente estudio.	20
Figura 4 Recepción de materias primas: sal, canela, espirulina, pasta de maní, mortiño deshidratado, avena, amaranto pop, coco.	24
Figura 5 Pesado de materias primas	24
Figura 6 Tostado de cereal.....	25
Figura 7 Canguilera eléctrica para producir amaranto pop	25
Figura 8 Recipiente # 1 preparación del agente aglutinante.....	26
Figura 9 Mezclado de ingredientes.....	26
Figura 10 Cortado de barras.	27
Figura 11 Desmoldado barra.	27
Figura 12 Dimensiones de la barra nutricional de 100 gramos desarrollada.....	28
Figura 13 Análisis sensorial poblado de Canchagua.	31
Figura 14 Diagrama de flujo para la elaboración de barra nutricional.	33
Figura 15 Resultados obtenidos ¿qué tipo de actividad realiza?	37
Figura 16 Resultados obtenidos ¿consume regularmente barras nutricionales?	37
Figura 17 Resultados obtenidos ¿estaría dispuesto a consumir barras alimenticias nutritivas?	38
Figura 18 Resultados obtenidos ¿consume suplementos alimenticios?	38
Figura 19 Resultados obtenidos ¿tiene conocimientos sobre nutrición?.....	39
Figura 20 Resultados obtenidos sobre sabor de la barra	39
Figura 21 Resultados obtenidos sobre textura de la barra	40
Figura 22 Resultados obtenidos ¿color de la barra?	40
Figura 23 Resultados obtenidos sobre ¿olor de la barra.....	41
Figura 24 Resultados obtenidos ¿compraría este producto?	41
Figura 25 Resultados obtenidos sobre ¿cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por la barra alimenticia nutricional?	42

Lista de acrónimos, abreviaturas y unidades

AG	Ácidos Grasos
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Ecuador
FDA	La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos
FAO	La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDA	Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos
g	Gramos
mcg	Microgramo
msnm	Metros sobre el nivel del mar
°C	Grados centígrados
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Ecuador
IMC	Índice de Masa Corporal
Kcal	Kilocalorías
KJ	Kilojulio
Mg	Miligramos
PMA	Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas
OMS	Organización Mundial de la Salud
RDD	Recomendaciones Dietéticas Diarias
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
µg	Microgramo

Resumen y palabras claves

El presente estudio de investigación se refiere al desarrollo de un alimento nutritivo tipo barra a partir de ingredientes locales de fácil acceso como el mortiño, el amaranto y la espirulina. El primero es fuente de antioxidantes, vitaminas. Este cultivo crece de forma silvestre en los páramos de la sierra ecuatoriana que es una región geográfica de la república del Ecuador. Por su parte el amaranto tiene un alto contenido de proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y se desarrolla en la sierra ecuatoriana. La espirulina es una fuente de proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas que constituye un alimento funcional potencial en la industria local.

El producto nutritivo tipo barra se ha desarrollado para la población adulta mayor de 19 años y menor de 60 años de la parroquia de Canchagua, provincia de Cotopaxi-Ecuador que padece de desnutrición y sobrepeso. Este producto representa un suplemento alimenticio en la dieta de los consumidores; además de ofrecer una alternativa de emprendimiento y generación de ingresos para las personas que lo desarrollen. La barra nutricional se desarrolló en la planta de proceso artesanal “zona libre” y la prueba experimental de aceptación sensorial del producto se realizó en el poblado de la parroquia.

El presente estudio se dividió en 4 fases. Primero elaboración y factibilidad técnica con la obtención de las materias primas: amaranto, mortiño, espirulina, etc. Segundo análisis de laboratorio: físicos, químicos y microbiológicos de la barra alimenticia nutricional. Tercero análisis sensorial, por medio de una escalada hedónica. Cuarto la factibilidad económica.

Los resultados, según los análisis de laboratorio muestran que la barra contiene un 12,43% de proteína; 10,26% de fibra y micronutrientes; 54% de vitamina C; 730 ppm de calcio; 101 ppm de hierro y aporta 4,639 kcal.g. El producto cumple la normativa nacional ecuatoriana en referencia a mesófilos, aerobios, mohos y *E. coli*. En el análisis sensorial de la barra alimenticia nutricional se encontró que el 38,9% de la población de Canchagua se dedica a la agricultura, el 89,5% no consumen éste tipo de alimento, el 88,4% estaría dispuesta a consumir éste tipo de alimento, el 58,9% consume suplementos alimenticios, el 75,8% tiene conocimientos sobre nutrición, el 80% considera que el sabor de la barra es agradable y muy agradable, el 41,1% considera que la textura es sólida, el 75,8% dice que el color es agradable, el 80% dice que el olor es agradable y muy agradable, el 83,2% si compraría el producto, el 60% estaría dispuesto a pagar entre US\$1 - US\$2 dólares americanos. En función de los costos se calcula un costo - beneficio de 1,014 y una tasa interna de retorno 20%.

Finalmente se recomienda realizar un estudio de mercado para detectar consumidores potenciales y poder extender el mercado como también usar en la formulación nuevos ingredientes como el cacao, café y arándano.

Palabras clave: Barra nutricional, mortiño, amaranto, espirulina, Canchagua, Ecuador.

Abstract and keywords

The present research study refers to the development of a nutritious bar-type food from easily accessible local ingredients such as: mortiño, amaranth and spirulina. The first is a source of antioxidants, vitamins. This crop grows wild in the moors of the Ecuadorian highlands, it is a geographical region of the Republic of Ecuador. For its part, amaranth has a high content of proteins, amino acids, vitamins, minerals and, as it develops in the Ecuadorian highlands. Spirulina is a source of protein, amino acids, minerals, and vitamins that constitutes a potential functional food in the local industry.

The bar-type nutritional product has been developed for the adult population over 19 years of age and under 60 years of age in the parish of Canchagua, province of Cotopaxi-Ecuador that suffers from malnutrition and overweight. This product represents a nutritional supplement in the diet of consumers; in addition to offering an alternative for entrepreneurship and income generation for the people who develop it. The nutritional bar was developed in the "free zone" artisan process plant and the experimental sensory acceptance test of the product was conducted in the town of the parish.

The present study was divided into four phases: First, elaboration and technical feasibility with the obtaining of raw materials: amaranth, mortiño, spirulina, etc. Second laboratory analysis: physical, chemical, and microbiological of the nutritional food bar. Third sensory analysis, through a hedonic escalation and fourth economic feasibility.

The results, according to laboratory analysis, show that the bar contains 12.43% protein, 10.26% fiber and micronutrients; 54% vitamin C; 730ppm calcium; 101 ppm of iron and provides 4,639 kcal. g complies with the Ecuadorian national regulations in reference to mesophiles, aerobes, molds, and E. coli. In the sensory analysis of the nutritional food bar, it was found that 38.9% of the population of Canchagua is dedicated to agriculture, 89.5% do not consume this type of food, 88.4% would be willing to consume this type of food, 58.9% consume food supplements, 75.8% have knowledge about nutrition, 80% consider that the taste of the bar is pleasant and very pleasant, 41.1% consider that the texture is solid, 75.8% say that the color is pleasant, 80% say that the smell is pleasant and very pleasant, 83.2% would buy the product, 60% would be willing to pay between US\$1 - US\$ \$2 US dollars. Based on the costs, a cost - benefit of 1,014 and an internal rate of return of 20% are calculated.

Finally, it is recommended to conduct a market study to detect potential consumers and to be able to extend the market as well as to use new ingredients such as cocoa, coffee and blueberry in the formulation.

Keywords: Nutricional bar, mortiño, amaranth, spirulina, Canchagua, Ecuador.

1. Introducción:

1.1. Antecedentes

Los seres humanos necesitamos una alimentación nutritiva que incluya: proteínas, minerales, vitaminas, fibra dietética, carbohidratos y grasas para mantener un buen estado de salud. La alimentación es una necesidad básica del ser humano, la cual debe ser nutritiva para el correcto crecimiento, desarrollo y mantener un buen estado de salud. Los alimentos proveen energía “calorías” y nutrientes que incluye: proteínas, minerales, vitaminas, fibra dietética, carbohidratos y grasas. Una alimentación inadecuada por exceso o deficiencia de nutrientes puede conllevar a una malnutrición, sobrepeso, obesidad entre otros padecimientos (OMS 2021). El consumo de alimentos nutritivos en la cantidad adecuada y equilibrada es la clave de una dieta saludable y vital para cubrir las necesidades energéticas y nutricionales del organismo, de acuerdo con las condiciones fisiológicas según edad, sexo, talla, actividad física para el desarrollo potencial físico y cognoscitivo del individuo, así como para prevenir enfermedades como la obesidad, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, diabetes, anemia, entre otras (Recinos 2020).

El bajo precio en el mercado de los alimentos no nutritivos ocasiona que los consumidores seleccionen este tipo de alimentos para satisfacer: el hambre, el apetito, el sentido del gusto y el olfato. Lo que deja de lado a la nutrición, referida en el aporte de alimentos nutritivos en una población con insuficientes conocimientos respecto a una alimentación nutritiva. En consecuencia, puede ocasionarse una malnutrición por: carencias, excesos y desequilibrios en la ingesta de nutrientes y calorías. Debido a esto los consumidores pueden verse afectados en su salud y presentarse: la desnutrición, el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación. En el mundo, se estima de 1900 millones de adultos tienen sobrepeso, más de 650 millones eran obesos, mientras que 462 millones de personas tienen insuficiencia ponderal (OMS 2021).

Canchagua es una parroquia rural ubicada en la provincia del Cotopaxi del Ecuador, que cuenta con 4738 habitantes GAD CANCHAGUA (2015). Durante los últimos 20 años en la provincia de Cotopaxi la desnutrición ha estado sobre el promedio nacional y ha pasado de 54% en 1999 a 32% en 2018, mientras que el sobrepeso ha estado bajo el promedio nacional y se ha incrementado de 3% a 15%. En Cotopaxi la problemática de la desnutrición basa su existencia en problemas estructurales relacionados con: pobreza, limitado acceso a servicios básicos y desigualdades sociales latentes según Rivera et. al, (2021). La población de la parroquia de Canchagua tiene como productos alimenticios regulares: papa, maíz, chocho, haba, cebolla blanca, melloco y quinua, aunque pocas familias cultivan la arveja, hortalizas, etc., el consumo de especies menores como el cuy, conejo y gallinas, lo hacen el 90% de familias, pero máximo entre 4 y 5 veces al año.

Las alternativas de alimentos tipo barra orientados a la salud son muy escasas por la falta de oferta y alternativas. Actualmente se consumen alimentos no variados con carencia de nutrientes, ricos en grasa, sal y alimentos procesados, lo que trae consecuencias negativas para la salud y el bienestar de las personas que los consumen. La comida chatarra y procesada está ganando la batalla a la dieta balanceada, debido entre otras causas a la millonaria publicidad que utilizan las empresas de ese sector para atraer la preferencia de las personas. Esto se contrapone con la falta de promoción de alimentos saludables y la difusión de las consecuencias que conlleva la mala nutrición (PMA 2019?).

1.2. Justificación

La mayoría de los productos alimenticios procesados comerciales presentan bajo contenido en proteína, la cual proviene principalmente de arroz, avena y maíz. La ausencia de nutrientes y la presencia de grasas trans ocasiona que los alimentos presenten una baja disponibilidad de elementos nutricionales y saludables para el organismo. De lo indicado, se ve la necesidad de desarrollar un alimento innovador de valor nutricional con el uso de ingredientes locales como lo es: el amaranto (*Amaranthus caudatus* L), el mortiño (*Vaccinium meridionale*) y espirulina (*Arthrospira platensis*) a través de un alimento tipo barra, como una contribución para suministrar un complemento en la alimentación nutritiva y saludable de la población adulta de la parroquia rural de Canchagua que sufre la falta de disponibilidad de alimentos nutritivos y malnutrición. Las barras nutricionales en base a estos ingredientes podrían formar parte de las dietas de consumo complementario en la alimentación de adultos, como el beneficio de obtener un complemento rico en nutrientes que contribuya a una mejor nutrición y a la prevención de enfermedades. El producir alimentos seguros, inocuos con aspectos de calidad (nutrientes, sabor, color y textura), de fácil almacenamiento, distribución y consumo, corresponde a la respuesta de uno de los desafíos de la tendencia actual de los patrones de consumo de alimentos.

La disponibilidad de nuevos alimentos nutritivos podrá beneficiar la salud y el bienestar de los consumidores ya que pueden contribuir a fortalecer el sistema inmune para combatir enfermedades. Se usarán ingredientes tradicionales que se encuentran disponibles en la localidad con alto valor nutricional como el mortiño que es una planta silvestre que crece en los páramos de la sierra ecuatoriana, la cual es fuente de antioxidantes y vitaminas, el amaranto por su alto contenido de proteína, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y grasas, y que se cultiva en la sierra ecuatoriana. Por otro lado, la microalga espirulina como un alimento funcional que, por su contenido proteico, aminoácidos esenciales y no esenciales, minerales, vitaminas, carotenoides, enzimas, ácidos grasos que aportan a la nutrición y que se encuentra disponible de forma industrial en el mercado local. El desarrollo de un alimento nutritivo tipo barra cumple con las necesidades nutricionales con el aporte de proteínas, carbohidratos y lípidos en cantidades requeridas (Jijón, G. 2018).

1.3.Importancia

El desarrollo de un alimento nutritivo tipo barra a partir de amaranto, mortiño y espirulina estará disponible para la población adulta mayor de la parroquia rural de Canchagua, provincia de Cotopaxi-Ecuador en cumplimiento de la normativa para su comercialización y consumo. Previo a un proceso de elaboración, análisis de nutrientes de interés y la realización de pruebas de aceptación en los consumidores.

El desarrollo del alimento nutritivo tipo barra beneficiará a los proveedores de los ingredientes, así como a los que comercializarán el producto.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Evaluar la factibilidad técnica y económica del desarrollo de una barra nutricional a partir de ingredientes locales como el mortiño, amaranto y espirulina para la población adulta de la parroquia de Canchagua.

2.2. Objetivos específicos

Determinar el contenido de proteínas, carbohidratos, fibra dietética, grasa, ácidos grasos, sodio, colesterol, azúcares y energía de la barra alimenticia elaborada a partir de mortiño, amaranto y espirulina.

Evaluar la aceptación de la barra nutricional entre la muestra de la población adulta de personas mayores de 19 y menores de 60 años de la parroquia rural de Canchagua, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

3. Revisión de literatura

3.1. Barra nutritiva

Entre los productos que mayor crecimiento han registrado en los últimos años se encuentran las “barritas de cereal”. Estas son básicamente una “masa” moldeada en forma de barra, compuesta por cereales de distintos tipos, en algunos casos con algún tratamiento previo, como inflado, tostado, etc. También pueden incluir semillas, trozos de fruta, miel, chocolate, yogurt y otros.

Las barras nutricionales son productos especialmente diseñados para contribuir a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía. Por su composición nutritiva son muy prácticas, pesan poco, son fáciles de transportar, son resistentes a altas temperaturas y al frío sin necesidad de un aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente. Los hidratos de carbono, en forma de glucosa y fructosa, son el ingrediente principal de estos productos permitiendo recargar rápidamente los depósitos de glucógeno. Además, contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo. Las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos). Las barras de cereal son productos que pueden adecuarse a la mayoría de las metas establecidas por la OMS para dieta saludable: sustituir las grasas saturadas por insaturadas, eliminar los ácidos grasos (AG) trans, aumentar el consumo de granos enteros y frutos secos (Cappella, A. 2016).

3.2. Amaranto

Desde el punto de vista nutricional y alimentario, el amaranto es un alimento completo, ya que contiene ocho aminoácidos esenciales, por lo que se le considera de alto valor biológico por la calidad de la proteína. Uno de los aminoácidos con contenido alto es la lisina, un aminoácido esencial, siendo casi el doble que el trigo y tres veces más que el maíz, convirtiéndolo en un complemento nutricional óptimo. La composición de proteínas presentes en el amaranto incluye además de la lisina, el triptófano, treonina y valina; globulina la cual es rica en leucina y treonina y las glutelinas ricas en leucina, triptófano, treonina e histidina. Sus semillas contienen alto contenido de grasas mono y poliinsaturadas, tales como el ácido linoleico mejor conocidos como aceites omega-3. Actualmente estos aceites esenciales han cobrado gran interés por los usuarios, debido a los estudios sobre los beneficios a la salud y en contra de algunos problemas cardiovasculares. Las semillas de amaranto contienen una buena proporción de estos aceites y representa entre un 6 y 10% de la semilla. La gran variedad de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados son de gran importancia para su consumo; sin embargo, destaca la presencia del escualeno que representa alrededor del 5-8% del total de aceite. Esta cantidad varía dependiendo del tipo de amaranto. El escualeno, como ácido graso insaturado, es muy similar en su estructura al betacaroteno siendo un metabolito intermedio en la síntesis del colesterol. En lo que respecta a otros componentes

nutricionales, el contenido de proteínas crudas, lípidos, fibra y cenizas de la semilla de amaranto por lo general es más alto que los de los cereales. La semilla contiene sodio, potasio, calcio, magnesio, zinc, cobre, manganeso, níquel y hierro. Además, contiene tocotrienoles y otros componentes con propiedades antihipertensivas recientemente investigadas y de gran interés científico. El bajo contenido de gluten lo hace una excelente fuente de nutrientes para personas que padecen la enfermedad celiaca (intolerancia al gluten). La cantidad de proteína de las hojas de amaranto es semejante a la de la espinaca ($\approx 3.5\%$) pero contiene mayor cantidad de fibra que ayuda como preventivo de diverticulosis y cáncer de colon (Algara et. al, 2013).

En la siguiente tabla 1, se presenta el contenido de nutrientes de grano de amaranto cocido por cada 100 gramos:

Tabla 1 Contenido de nutrientes del grano de amaranto cocido por cada 100 gramos.

Nombre	Valor	Unidad
Agua	75,2	Gramo
Energía	102	kcal
Energía	429	Kj
Proteína	3.8	Gramo
Lípido total (grasa)	1,58	Gramo
Ceniza	0,77	Gramo
Carbohidrato, por diferencia	18,7	Gramo
Fibra, dietética total	2.1	Gramo
Almidón	16,2	Gramo
Calcio, Ca	47	Mg
Hierro, Fe	2.1	Mg
Magnesio, Mg	65	Mg
Fósforo, P	148	Mg
Potasio, K	135	Mg
Sodio, Na	6	Mg
Zinc, Zn	0,86	Mg
Cobre, Cu	0,149	Mg
Manganeso, Mn	0,854	Mg
Selenio, Se	5.5	μg
Tiamina	0,015	Mg
Riboflavina	0.022	Mg
Niacina	0,235	Mg
Vitamina B-6	0,113	Mg
Vitamina E (alfa-tocoferol)	0,19	Mg

Fuente: USDA (2021).

3.3.Mortiño

La baya del mortiño consumida en forma fresca aporta los siguientes nutrientes:

Tabla 2 Cantidades reportadas de nutrientes en fruto de baya de mortiño.

Nombre	Valor	Unidad
Agua	80	%
Proteína	0,7	%
Grasa	1	%
Carbohidratos totales	16,9	%
Cenizas	0,4	%
Fibra total	7,6	%
Calorías	75	kcal/100g
Hierro	0,64	mg/100g
Calcio	17	g/100g
Vitamina C	14	mg/100g
β-carotenos	36	ug/100g
Tiamina	0,05	mg/100g
Riboflavina	0,05	mg/100g
Niacina	0,18	mg/100g
Ácido pantoténico	0,09	mg/100g

Fuente: Coba et. al, (2012).

Debido a su gran sabor, propiedades y cualidades nutricionales, estas bayas son un producto que cada vez es más consumido en el mundo. Al tener un bajo contenido de calorías es favorable para su uso en dietas y, además, por la presencia de compuestos fenólicos y fibra, reduce el azúcar en la sangre de acuerdo con Vasco et. al, (2009) citado por Coba et. al, (2012). Tiene alto contenido en vitaminas como la C, un excelente antioxidante celular y purificadora, además de vitamina A que fortalece a la vista. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, considera a estas bayas como frutos con bajo contenido de grasa y sodio, rico en fibras, vitaminas y libres de colesterol. Se reporta, además, la presencia de otros componentes orgánicos como la glucosa, fructosa, ácido cítrico y málico responsables de su sabor, así como compuestos considerados nutraceuticos con propiedades antioxidantes. El fruto al ser de color negro evidencia la alta concentración de antocianidinas. Entre los polifenoles se han reportado la presencia de ácido gálico y sus ésteres, derivados del ácido vainillinico e hidroxibenzoico, proantocianidinas, quercetina, miricetina derivados del ácido clorogénico e hidroxicinámico, antocianinas que evidencian una capacidad antioxidante de 1200 mg Trolox.100 g. Sin embargo, se reportan (1302 mg Trolox.100 g) en bayas andinas emparentadas, no obstante, esta propiedad la poseen los *Vaccinium; V. corymbosum L. hybrids* (200-675 mg Trolox.100g) de acuerdo con Vasco et. al, (2009) citado por Coba et. al, (2012). Esta característica del fruto se ha demostrado que se debe a un proceso de estrés oxidativo dos estadios para el *V. meridionale Sw.*, la fruta madura es la que posee los valores más altos de fenoles totales

a los 143 días de formación. Algunos autores evidencian la consideración del fruto como medicinal ya que al ser consumido crudo ayuda a restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre y al consumir el fruto cocido para tratar problemas de hipoglicemia, gripe y diabetes. La información etnobotánica cita que el fruto cocido es útil para el tratamiento de los diabéticos (Coba et. al, 2012). También brinda beneficios para el tratamiento de problemas digestivos, vasculares, entre otros.

3.4.Espirulina

Debido a que esta agrupada como cianobacteria, la espirulina posee un tipo de pared celular característica que logra favorecer su digestibilidad; adicionalmente sus constituyentes son perfectamente asimilables sin necesidad de cocción u, otro tipo de tratamientos. De esta manera, incluso los constituyentes más frágiles como vitaminas, ácidos grasos esenciales, etc. están disponibles sin degradación alguna. Por su alto contenido de nutrientes retrasa el envejecimiento del organismo; además ayuda en el rendimiento físico del ser humano e incluso de los animales (Caiza, R. 2021).

La *Arthrospira* (espirulina) es muy beneficiosa para la nutrición y la salud humana por, su elevado porcentaje de proteína de alto valor biológico. Además, contiene ácidos grasos poliinsaturados muy beneficiosos y carbohidratos digeribles. Por cada 100 gramos de espirulina seca cultivada se espera obtener hasta un 65% de proteínas, 15% de carbohidratos y un 11% de lípidos. La espirulina contiene ficocianina, ficocianobilina, todas las vitaminas del complejo B, ácido fólico, vitamina K, carotenoides y betacaroteno; también posee minerales esenciales como el sodio, potasio, magnesio, calcio, selenio, fósforo, manganeso y cobre, además de otros.

De acuerdo con Fernández (2019), la espirulina es la fuente más rica en vitamina B12 conocida hasta la actualidad (más de tres veces el contenido de la carne bovina); también en su composición presenta casi todas las vitaminas del complejo B (B1, B2, B3, B6) en cantidades considerables. Además, contiene vitamina E, inositol, ácido fólico, biotina y ácido pantoténico. Así mismo, se indica que un gramo contiene entre 1,700 y 2,600 mcg. de betacaroteno (provitamina A), equivalentes al 75% de los requerimientos diarios de vitamina A en la dieta humana. Estos mismos autores precisan que la espirulina contiene entre 30 y 50 veces más betacaroteno (antioxidante) que la zanahoria., indican que este betacaroteno es de estructura molecular predominantemente *cis*, a diferencia de la forma *trans* que caracteriza a los betacarotenos sintéticos (*all trans*), cuya bioactividad es alrededor de diez veces inferior y que a su vez se comporta o "pro-oxidantes" como sustancias relacionadas al surgimiento de algún tipo de cáncer. (Tabla 3) (Tabla 4)

Tabla 3 Contenido de nutrientes de espirulina seca por cada 100 gramos.

Nombre	Valor	Unidad
Agua	4,68	Gramo
Energía	290	Kcal
Proteína	57,5	Gramo
Lípido total (grasa)	7.72	Gramo
Ceniza	6.23	Gramo
Carbohidrato, por diferencia	23,9	Gramo
Fibra, dietética total	3.6	Gramo
Calcio, Ca	120	Mg
Hierro, Fe	28,5	Mg
Magnesio, Mg	195	Mg
Fósforo, P	118	Mg
Potasio, K	1360	Mg
Sodio, Na	1050	Mg
Zinc, Zn	2	Mg
Manganeso, Mn	1,9	Mg
Selenio, Se	7.2	µg
Vitamina C, ácido ascórbico total	10.1	Mg
Tiamina	2,38	Mg
Riboflavina	3,67	Mg
Niacina	12,8	Mg
Ácido pantoténico	3,48	Mg
Vitamina B-6	0.364	Mg
Vitamina A, RAE	29	µg
Caroteno, beta	342	µg
Vitamina E (alfa-tocoferol)	5	Mg
Vitamina K (filoquinona)	25,5	µg
Ácidos grasos, saturados totales	2,65	Gramo
Triptófano	0,929	Gramo
Leucina	4,95	Gramo
Lisina	3,02	Gramo
Metionina	1,15	Gramo
Fenilalanina	2,78	Gramo
Ácido aspártico	5.79	Gramo
Ácido glutámico	8,39	Gramo
Glicina	3.1	Gramo

Fuente: USDA (2021).

Tabla 4 Composición proximal de espirulina por 100 gramos.

Composición Proximal		
Componente	Composición por 100 gramos	Referencia
Agua	4,68g; 5,77g, 4-6g (Tailandia), 6g (Malasia), 9g (Bangladesh).	FAO, 2008; Dewi <i>et al.</i> , 2016; USDA, 2017.
Proteína	57,47g; 65-70g; 59,16g; 65g (Francia), 55-70g (Tailandia), 60g (Malasia), 60g (Bangladesh).	FAO, 2008; Álvarez y Bague, 2011; Dewi <i>et al.</i> , 2016; USDA, 2017
Total lípidos	7,72g; 1,40g; 4g (Francia), 5-7g (Tailandia), 6g (Malasia), 7g (Bangladesh).	FAO, 2008; Dewi <i>et al.</i> , 2016; USDA, 2017.
Carbohidratos (por diferencia)	23,90g; 24,50g; 19g (Francia), 14g (Malasia).	FAO, 2008; USDA, 2017; Dewi <i>et al.</i> , 2016.
Fibra dietética total	3,6g; 3g (Francia), 5-7g (Tailandia), 6g (Malasia), 7 g (Bangladesh).	FAO, 2008; USDA, 2017.
Azúcares totales	3,10 g.	USDA, 2017

Fuente: Tarazona (2018).

3.5.Avena

Desde el punto de vista nutricional, la avena (*Avena sativa*; L), se clasifica como un cereal de grano entero con valor energético, fuente de proteínas a un bajo costo, posee un alto contenido de fibra y aporta ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. Posee un alto contenido de hierro, magnesio, zinc, fosforo, tiamina (vitamina B1), vitamina B6 y folatos, además de ser fuente de potasio y vitamina E (FEN, 2017). (Tabla 5)

Tabla 5 Contenido de nutrientes de la avena seca por cada 100 gramos.

Nombre	Valor	Unidad
Agua	8,22	Gramo
Energía	389	Kcal
Proteína	16,9	Gramo
Lípido total (grasa)	6,9	Gramo
Carbohidrato, por diferencia	66,3	Gramo
Fibra, dietética total	10,6	Gramo
Calcio, Ca	54	Mg
Hierro, Fe	4,72	Mg
Magnesio, Mg	177	Mg
Fósforo, P	523	Mg
Potasio, K	429	Mg
Sodio, Na	2	Mg
Zinc, Zn	3,97	Mg
Manganeso, Mn	4,92	Mg
Tiamina	0,763	Mg

Nombre	Valor	Unidad
Riboflavina	0,139	Mg
Niacina	0,961	Mg
Ácido pantoténico	1,35	Mg
Vitamina B-6	0,119	Mg
Ácidos grasos, saturados totales	1,22	Gramo
Ácidos grasos, monoinsaturados totales	2,18	Gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	2,54	Gramo
Triptófano	0,234	Gramo
Treonina	0,575	Gramo
Isoleucina	0,694	Gramo
Leucina	1,28	Gramo
Lisina	0,701	Gramo
Metionina	0,312	Gramo
Cistina	0,408	Gramo
Fenilalanina	0,895	Gramo
Tirosina	0,573	Gramo
Valina	0,937	Gramo
Arginina	1,19	Gramo
Histidina	0,405	Gramo
Alanina	0,881	Gramo
Ácido aspártico	1,45	Gramo
Ácido glutámico	3,71	Gramo
Glicina	0,841	Gramo
Prolina	0,934	Gramo

Fuente: USDA (2021).

3.6.Coco

En el caso del coco, referente al valor nutricional, la grasa constituye su principal componente, tras el agua. Éste es rico en ácidos grasos saturados, aporta una alta cantidad de fibra y una baja cantidad de hidratos de carbono y de proteínas; además es fuente de selenio hierro y potasio (FEN, 2011). (Tabla 6)

Tabla 6 Contenido de nutrientes de coco por cada 100 gramos

Nombre	Valor	Unidad
Agua	47	Gramo
Energía	354	Kcal
Proteína	3,33	Gramo
Lípido total (grasa)	33,5	Gramo
Ceniza	0,97	Gramo
Carbohidrato, por diferencia	15,2	Gramo
Fibra, dietética total	9	Gramo
Calcio, Ca	14	Mg
Hierro, Fe	2,43	Mg
Magnesio, Mg	32	Mg
Fósforo, P	113	Mg
Potasio, K	356	Mg
Sodio, Na	20	Mg
Zinc, Zn	1,1	Mg
Selenio, Se	10,1	µg
Vitamina C, ácido ascórbico total	3,3	Mg
Tiamina	0,066	Mg
Riboflavina	0,02	Mg
Niacina	0,54	Mg
Ácido pantoténico	0,3	Mg
Vitamina B-6	0,054	Mg
Folato, total	26	µg
Vitamina E (alfa-tocoferol)	0,24	Mg
Vitamina K (filoquinona)	0,2	µg
Ácidos grasos, saturados totales	29,7	Gramo
Ácidos grasos, monoinsaturados totales	1,42	Gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0,366	Gramo
Triptófano	0,039	Gramo
Treonina	0,121	Gramo
Leucina	0,247	Gramo
Lisina	0,147	Gramo
Metionina	0,062	Gramo
Fenilalanina	0,169	Gramo
Arginina	0,546	Gramo
Ácido aspártico	0,325	Gramo
Ácido glutámico	0,761	Gramo

Fuente: USDA (2021).

3.7.Canela

Referente a la ración de la canela (*Cinnamomum verum*) en la elaboración de la barra compuestos químicos como son los fenoles y los aldehídos (ácido cinámico, cinamaldehído, cinamato, eugenol). El cinamaldehído es responsable de los característicos sabor y olor de la canela. La canela se obtiene a partir de la corteza y las ramas del árbol. (FEN, 2011). (Tabla 7)

Tabla 7 Contenido de nutrientes de canela seca por cada 100 gramos

Nombre	Valor	Unidad
Agua	10,6	Gramo
Energía	247	Kcal
Proteína	3,99	Gramo
Lípido total (grasa)	1,24	Gramo
Carbohidrato, por diferencia	80,6	Gramo
Fibra, dietética total	53,1	Gramo
Sacarosa	0,02	Gramo
Glucosa	1,04	Gramo
Fructosa	1,11	Gramo
Calcio, Ca	1000	Mg
Hierro, Fe	8,32	Mg
Magnesio, Mg	60	Mg
Fósforo, P	64	Mg
Potasio, K	431	Mg
Sodio, Na	10	Mg
Zinc, Zn	1,83	Mg
Vitamina C, ácido ascórbico total	3,8	Mg
Tiamina	0,022	Mg
Riboflavina	0,041	Mg
Niacina	1,33	Mg
Ácido pantoténico	0,358	Mg
Vitamina B-6	0,158	Mg
Vitamina A, RAE	15	µg
Caroteno, beta	112	µg
Vitamina A, UI	295	IU
Licopeno	15	µg
Vitamina E (alfa-tocoferol)	2,32	Mg
Vitamina K (filoquinona)	31,2	µg
Ácidos grasos, saturados totales	0,345	Gramo
Ácidos grasos, monoinsaturados totales	0,246	Gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0,068	Gramo

Nombre	Valor	Unidad
Triptófano	0,049	Gramo
Treonina	0,136	Gramo
Isoleucina	0,146	Gramo
Leucina	0,253	Gramo
Lisina	0,243	Gramo
Metionina	0,078	Gramo
Cistina	0,058	Gramo
Fenilalanina	0,146	Gramo
Tirosina	0,136	Gramo
Arginina	0,166	Gramo
Ácido aspártico	0,438	Gramo
Ácido glutámico	0,37	Gramo

Fuente: USDA (2021).

3.8.Miel

La miel es un fluido dulce y viscoso producido por las abejas (*Apis mellifera*. L.) a partir del néctar de las flores o las secreciones de partes vivas de plantas o excreciones de insectos vivos chupadores. El contenido nutricional de la miel, varía notablemente según la flora de origen, la zona, el clima. La miel contiene azúcares como fructosa, glucosa, sacarosa, vitaminas y minerales (FEN, 2011). (Tabla 8)

Tabla 8 Contenido de nutrientes miel por cada 100 gramos

Nombre	Valor	Unidad
Energía	286	kcal
Carbohidrato, por diferencia	81	gramo
Azúcares, total incluyendo NLEA	76,2	gramo

Fuente: USDA (2021).

3.9.Maní

El maní (*Arachis hypogaea*), es una leguminosa fuente de proteínas y grasa monoinsaturada y poliinsaturada, fuente de minerales como fósforo, potasio, magnesio, zinc, vitaminas como: niacina, vitamina E (FEN, 2017). (Tabla 9)

Tabla 9 Contenido de nutrientes miel por cada 100 gramos

Nombre	Cantidad promedio	Unidad
Próximos:		
Agua	1,18	Gramo
Energía (factores específicos de agua)	597	Kcal
Proteína	22,5	Gramo
Lípido total (grasa)	51,1	Gramo
Carbohidratos:		
Carbohidrato, por diferencia	22,3	Gramo
Carbohidrato, por suma	19	Gramo
Fibra, dietética total	4,8	Gramo
Sacarosa	10,2	Gramo
Glucosa	0,14	Gramo
Fructosa	0,13	Gramo
Almidón	3,63	Gramo
Minerales:		
Calcio, Ca	49	Mg
Hierro, Fe	1,73	Mg
Magnesio, Mg	169	Mg
Fósforo, P	339	Mg
Potasio, K	564	Mg
Sodio, Na	429	Mg
Zinc, Zn	2,54	Mg
Cobre, Cu	0,42	Mg
Manganeso, Mn	1,68	Mg
Selenio, Se	4,1	µg
Vitaminas y otros componentes:		
Tiamina	0,138	Mg
Riboflavina	0,191	Mg
Niacina	13,3	Mg
Ácido pantoténico	1,11	Mg
Vitamina B-6	0,444	Mg
Vitamina E (alfa-tocoferol)	9,11	Mg
Lípidos:		
Ácidos grasos, saturados totales	10,1	Gramo
Ácidos grasos, monoinsaturados totales	25,4	Gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	12,3	Gramo
Ácidos grasos, trans totales	0,06	Gramo

Fuente: USDA (2021)

3.10. Benzoato de sodio en alimentos

Es una sal derivada del ácido benzoico, considerada como un aditivo alimenticio que se usa para conservar y mantener la calidad nutricional de los alimentos. Su función es evitar el crecimiento y desarrollo de bacterias, hongos y levaduras. De acuerdo con el “Codex Alimentarius”, el benzoato de sodio SIN 211, sobre la norma general para los aditivos alimentarios establece la dosis máxima de uso en alimentos como sustancia conservadora para frutas desecadas, algas marinas, cacahuete, cereales, panadería de 1000 mg.Kg (FAO, 2019).

3.11. Sorbato de potasio en alimentos

Es una sal derivada del ácido sórbico, considerada como un aditivo alimenticio que se usa para conservar y mantener la calidad nutricional de los alimentos al evitar el crecimiento y desarrollo de los hongos y levaduras. De acuerdo con “Codex Alimentarius”, el sorbato de potasio SIN 202, la norma general para los aditivos alimentarios establece la dosis máxima de uso en alimentos como sustancia conservadora, algas marinas, cacahuete, cereales, panadería de 1000 mg.Kg (FAO, 2019).

4. Metodología

4.1. Ubicación del área de estudio

Área de desarrollo del alimento nutritivo tipo barra, se realizó en la planta de proceso artesanal denominada “zona libre”, que se encuentra en la parroquia de Uyumbicho, Cantón Mejía, provincia de Pichincha en la república del Ecuador, que tiene una superficie aproximada de 250m².



Figura 1. Ubicación geográfica de la planta de proceso artesanal Zona Libre (Parroquia de Uyumbicho, Provincia de Pichincha, Ecuador)
Fuente: Terra metrics (2021).

Área experimental, el alimento nutritivo tipo barra, se destina a la población adulta (mayores de 19 y menores de 60 años) de la parroquia rural de Canchagua, ubicada en el Cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi en la República del Ecuador que tiene una población estimada de 3800 personas (GAD PARROQUIAL CANCHAGUA, 2020).

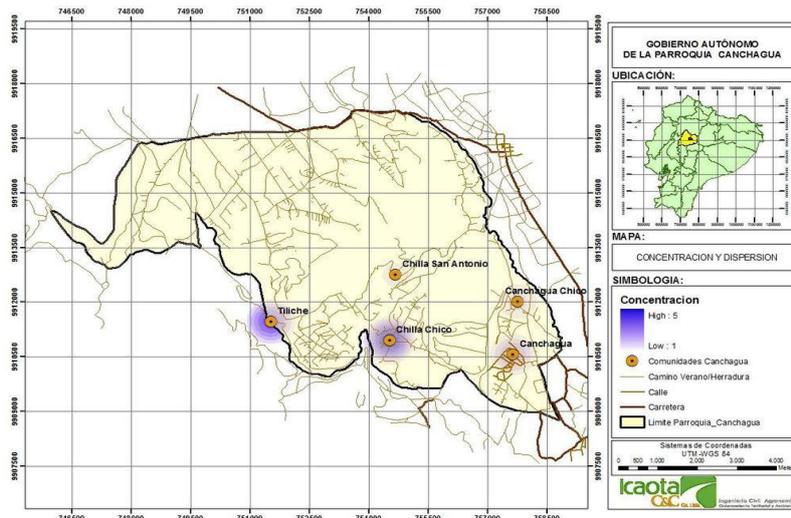


Figura 2. Ubicación geográfica de la parroquia rural de Canchagua, concentración y dispersión de la población.

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Canchagua (2011).

4.2.Descripción del área de estudio

Área de desarrollo de la barra alimenticia, se realizó en la planta de proceso de alimentos artesanales denominada Zona Libre, la cual cuenta con áreas de recepción de materia prima, procesamiento, almacenaje y despacho de alimentos procesados. Las principales actividades de la planta corresponden a la elaboración de frituras y a la molienda de café, cuenta con 8 trabajadores con funciones establecidas.

Área experimental, fue realizada en el poblado rural de la parroquia de Canchagua la cual posee Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial, su extensión es de 5626,87 hectáreas, está ubicado entre los 2840 y 4280 msnm, con una temperatura media de 10 a 12 °C. El 67% de la población se dedica a la agricultura y ganadería, el 30% migra dentro del país para complementar su economía y el 3% de la población se dedica al comercio al por mayor y menor. El 95% de la población es indígena y apenas el 2% es mestiza. El presente estudio se dirige a la población adulta con el siguiente rango etario: mayores de 19 y menores de 60 años es decir al 36,37% de la población total.

En la siguiente tabla, se muestra el tamaño de la población por rangos de edad, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Canchagua (2011).

Tabla 10 Tamaño de la población de la Parroquia Canchagua, por rangos de edad y sexo.

Categorías	2011	Porcentaje (%)
Menor de 1 año	148	2,57
De 1 a 4 años	644	11,23
De 5 a 9 años	854	14,88
De 10 a 14 años	795	13,85
De 15 a 19 años	639	11,14
De 20 a 24 años	421	7,34
De 25 a 29 años	331	5,76
De 30 a 34 años	264	4,6
De 35 a 39 años	297	5,17
De 40 a 44 años	257	4,47
De 45 a 49 años	195	3,4
De 50 a 54 años	187	3,25
De 55 a 59 años	137	2,38

Categorías	2011	Porcentaje (%)
De 60 a 64 años	153	2,66
De 65 a 69 años	127	2,22
De 70 a 74 años	93	1,63
De 75 a 79 años	67	1,16
De 80 a 84 años	65	1,14
De 85 a 89 años	23	0,4
De 90 a 94 años	27	0,46
De 95 y mas	16	0,27
Total	5.738	100
Población experimental	2089	36,37

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Canchagua (2011).

4.3.Métodos de investigación

Se usó el método observacional debido a la necesidad de obtener un alimento nutricional con alta cantidad de proteína mayor al 10% en cumplimiento de la formulación nutritiva propuesta.

Se utilizó la metodología cualitativa para proporcionar un carácter a las observaciones, se utiliza el método cuantitativo para examinar la información de manera numérica en el caso de las encuestas de aceptabilidad a realizarse como los resultados de análisis de nutrientes del laboratorio.

4.3.1. Materiales de proceso

- Papel encerado
- Tabla de apoyo para cortar

4.3.2. Materiales de oficina

- Encuestas impresas
- Etiquetas
- Computador

4.3.3. Equipos

- Moldes de acero inoxidable
- Cuchillos de sierra
- Vasos con medidas

- Balanza digital
- Cocina y horno eléctrico
- Refrigerador
- Canguilera eléctrica
- Termómetro digital

4.3.4. Insumos

- Mortiño deshidratado
- Amaranto deshidratado
- Avena cocida
- Canela molida
- Coco deshidratado
- Pasta de maní
- Sal refinada
- Espirulina en polvo
- Agente aglutinante: miel de abeja
- Sorbato de potasio
- Benzoato de sodio

4.4. Procedimiento metodológico

La parte experimental del desarrollo del alimento nutritivo tipo barra se realizó en la planta artesanal de alimentos procesados denominada Zona Libre. La parte experimental sensorial para la prueba de aceptabilidad se realizó con una muestra de los habitantes adultos mayores de 19 y menores de 60 años de la población rural de Canchagua y el análisis bromatológicos y microbiológicos se realizó en los laboratorios del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) y SEIDLA Laboratory (Laboratorio privado) del Ecuador.

El desarrollo del presente estudio se realizó en 4 fases que se mencionan a continuación:

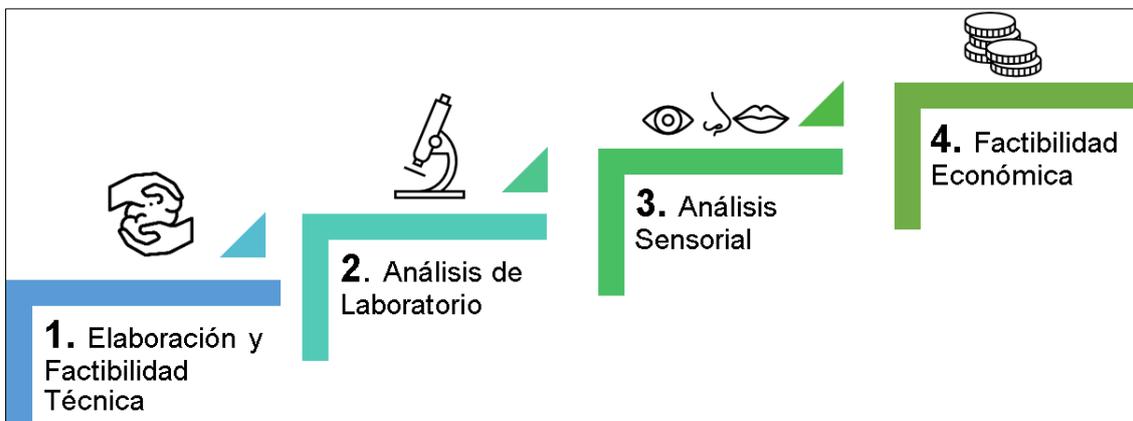


Figura 3 Fases para el desarrollo del presente estudio.

Fuente: elaboración propia.

4.4.1. Fase1: Elaboración y factibilidad técnica de la barra alimenticia nutricional

Elaboración de la barra alimenticia nutricional.

a) Obtención de la materia prima

Las semillas de amaranto y los frutos frescos de mortiño deshidratados se obtuvieron de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Éstos a su vez provienen de los campesinos recolectores y agricultores de la parroquia rural de Canchagua, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador. La miel de abeja pura se obtuvo de los apicultores de la provincia de Cotopaxi. Por otro lado, la espirulina (en forma de microalga deshidratada) fue producida en la planta de proceso denominada Andes Spirulina, ésta se encuentra ubicada en la ciudad de Sangolquí, cantón Quito provincia de Pichincha Ecuador. Los conservantes de sorbato de potasio y benzoato de sodio se obtuvieron en el almacén La Casa de los Químicos ubicada en la ciudad de Quito. Los demás ingredientes: avena cocida, pasta de maní, coco deshidratado, canela molida, sal refinada se compraron en la tienda industrial Sur Americana denominada Almacenes Tía.

Tabla 11 Proveedores de materias primas.

Materia Prima	Proveedor	Dirección
Amaranto	Universidad Técnica de Cotopaxi	Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido Sector San Felipe. Latacunga – Ecuador
Mortiño deshidratado		
Espirulina	Andes Spirulina	Av. General Enríquez y Cordero, Sangolquí – Ecuador
Sorbato de potasio	La Casa de los químicos	Av. América N18-17 y Asunción, Quito – Ecuador
Benzoato de sodio		
Coco	Almacenes Tía.	Av. General Enríquez y Quito, Sangolquí – Ecuador
Canela		
Sal		
Avena		
Pasta de maní		
Miel de abeja	Apicultores Artesanales de Saquisilí	Av. Abdón Calderón y Bartolomé de las Casas, Saquisilí – Ecuador

Fuente: elaboración propia.

b) Formulación de la barra

- ✓ Para determinar la composición del producto y asegurar que contribuya a completar algunas de las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) para la población adulta (mayores de 19 y menores de 60 años), se calculó un promedio con las necesidades nutricionales en términos de porcentaje para determinar la dieta recomendada en: energía y nutrientes que varía en función de la edad, sexo, actividad física, que se mencionan a continuación:

Tabla 12 Dieta diaria recomendada en promedio para adultos mayores de 19 y menores de 60 años por sexo.

NUTRIENTES	VARONES	MUJERES
Energía (<i>kcal</i>)	1600-2300	1600-2000
Hidratos de carbono (%)	50-60	50-60
grasas (%)	<30	<30
Proteínas (%)	15	15
Lípidos (%)	30-35	30-35
Carbohidratos (%)	40	40
Colesterol (mg)	<300	<300
Vitamina A (ug)	600	700
Vitamina D (ug)	10	10
Vitamina E (mg)	10	10
Vitamina K (ug)	80	65
Tiamina (mg)	1,2	1,1
Riboflavina (mg)	1,8	1,5
Niacina (mg)	19,8	15,5
Ácido pantotético (mg)	5	5
Vitamina B6 (mg)	1,7	1,5
Biotina (ug)	30	30
Folatos (ug)	200	250
Vitamina B12 (ug)	2,4	2,4
Vitamina C (mg)	30	30
Hierro (mg)	10	10
Calcio (mg)	1200	1200
Magnesio (mg)	420	350
Cinc (mg)	15	12
Yodo (ug)	150	150
Sodio (mg)	<6000	<6000
Fibra (g)	20-35	20-35

Fuente: SEGG (2015); FAO (2002)

- ✓ En base a las necesidades nutricionales, se seleccionaron ingredientes altamente nutritivos, de fácil acceso en el mercado y precio competitivo que cumplan con

estos parámetros nutricionales. Posteriormente se determinó el porcentaje de cada uno de los ingredientes, descritos en la formulación que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 13 Porcentaje de ingredientes de barra nutricional

Ingredientes	Porcentaje
Miel de abeja	37.50%
Amaranto	28.85%
Avena	11.54%
Pasta de maní	10.38%
Mortiño	5.19%
Espirulina	2.88%
Coco	2.88%
Canela	0.29%
Sal	0.29%
Sorbato de potasio	0.10%
Benzoato de sodio	0.10%
Peso total	100.00%

Fuente: elaboración propia.

- ✓ Para la elaboración de la barra, se emplearon como aglutinantes: la miel de abeja y la pasta de maní hasta alcanzar las características deseadas.

c) Factibilidad técnica para el desarrollo de la barra alimenticia nutricional

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades experiencias, además del cumplimiento de los requerimientos de aceptabilidad y calidad establecidos en la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 2570, 2011).

Para el desarrollo de la barra alimenticia nutricional se realizaron los siguientes procesos:

- ✓ **Recepción de materias primas:** se procedió a recibir las materias primas, se verificó que el producto se encontrará en buen estado, es decir, ausencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos, además que no presentara alteración alguna y que se encontrara apto para consumo fuera de las fechas de caducidad de cada materia prima, asegurando así la calidad e inocuidad.



Figura 4 Recepción de materias primas: sal, canela, espirulina, pasta de maní, mortiño deshidratado, avena, amaranto pop, coco.

Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Pesado de materias primas:** se procedió al pesaje por separado de cada una de las materias primas en una balanza incluyendo los sólidos, polvos y líquidos con el objetivo de aplicar la relación porcentual de los ingredientes antes descrita.

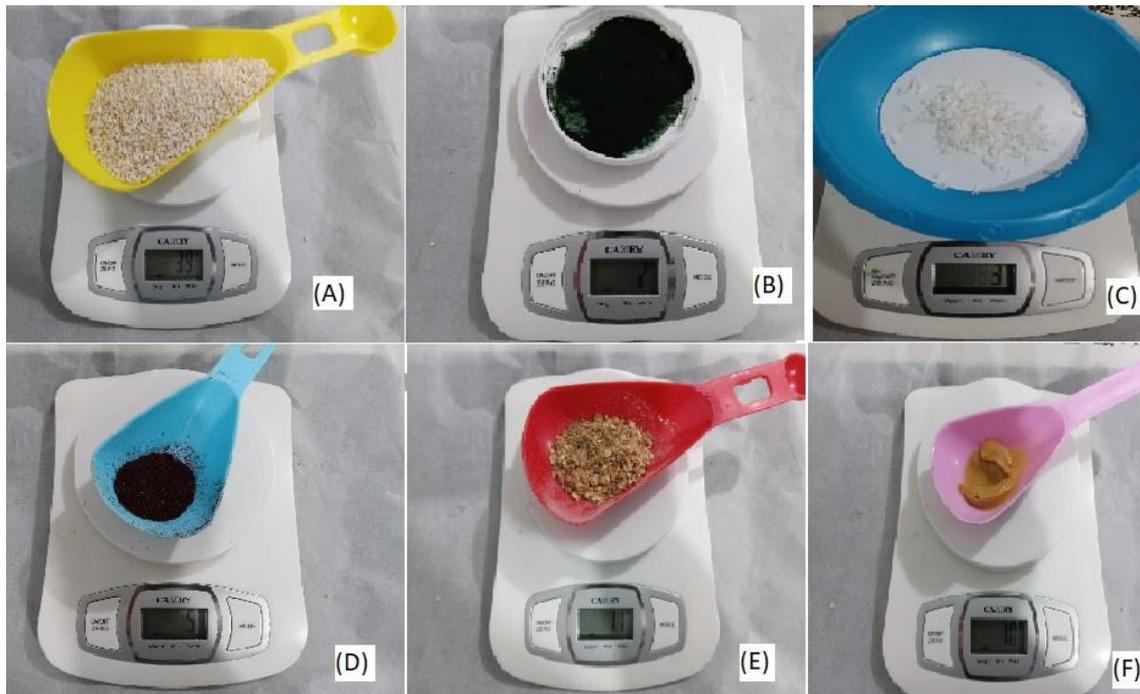


Figura 5 Pesado de materias primas

(A)Amaranto, (B) Espirulina, (C) Coco, (D) Mortiño, (E) Avena, (F) Pasta de maní.

Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Tostado del cereal:** en un sartén de acero inoxidable se realizó el tueste de la avena hasta conseguir la tostadura deseada por 6 minutos a 75°C aproximadamente. Por otro lado, en una canguilera eléctrica se tostó el amaranto

hasta conseguir que se reventara el grano y convertirlo en amaranto pop, por 15 - 20 segundos a 240°C aproximadamente.

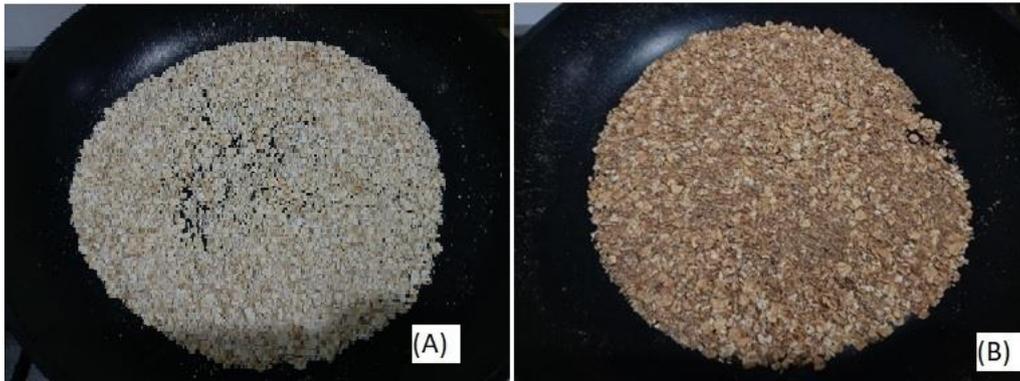


Figura 6 Tostado de cereal.
(A) Avena sin tostar, (B) Avena tostada.

Fuente: elaboración propia.



Figura 7 Canguilera eléctrica para producir amaranto pop
Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Preparación del agente aglutinante:** en un recipiente de acero inoxidable #1, se procedió a mezclar la miel de abeja con la pasta de maní y se calentó 65 y 75°C hasta ebullición.



Figura 8 Recipiente # 1 preparación del agente aglutinante.
Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Mezclado de ingredientes:** se procedió a mezclar en un recipiente de acero inoxidable #2 el mortiño, la espirulina, la canela, la sal, el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. En otro recipiente #3 se mezclaron el amaranto pop, la avena y el coco. Finalmente se colocaron los ingredientes del recipiente #2 y recipiente #3 en el recipiente #1 hasta conseguir una mezcla homogénea.



Figura 9 Mezclado de ingredientes.
(A) Recipiente # 2, (B) Recipiente #3, (C) Recipiente #2 y #3 en el recipiente # 1
Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Moldeado:** se colocó la mezcla homogenizada en un molde forrado con papel encerado para evitar que se pegara.

- ✓ **Horneado:** se calentó previamente el horno eléctrico a 150 °C por un tiempo de 20 minutos, se colocó la mezcla por un tiempo de 10 minutos para lograr que la humedad del producto se evapore.
- ✓ **Cortado de barras:** una vez que se retiró del horno, se procedió a cortar con un cuchillo de forma transversal y longitudinal en el molde establecido.



Figura 10 Cortado de barras.

Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Enfriado:** se cubrieron las barras con plástico para alimentos y se colocaron en un refrigerador entre 15 y 18 °C por 24 horas.
- ✓ **Desmoldado:** pasado el tiempo se desmoldaron las barras utilizando una espátula para separar el papel encerado del molde y las barras.



Figura 11 Desmoldado barra.

Fuente: elaboración propia.

- ✓ **Empaquetado y etiquetado:** se utilizó el método tradicional con empaques a base de polímeros aptos para alimentos tipo barra nutricional. Mientras que para el etiquetado se le realizó conforme a la norma INEN para rotulado de alimentos

NTE INEN 1334-1 y la norma INEN RTE-022-1R de acuerdo con las siguientes características:

- Código de lote: modo alfanumérico, alfabético o numérico establecido.
- Contenido neto: es la cantidad de producto (masa o volumen) sin considerar el envase.
- Consumidor: toda persona que compra o recibe el producto.
- Embalaje: es la protección al envase y al producto alimenticio.
- Envase: es todo material primario (contacto directo con el producto) o secundario que contiene o recubre un producto.
- Fecha de fabricación o elaboración es la fecha en la que el producto ha sido procesado.
- Tiempo máximo de consumo, fecha de vencimiento, fecha de expiración.
- Ingrediente: comprende cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios empleados en la fabricación.
- Marca comercial: comprende todo signo, emblema, logotipo, palabra, etc., usada para distinguir productos.
- SemafORIZACIÓN de alimentos: sistema gráfico con barras horizontales de colores rojo, amarillo y verde, según la concentración de los componentes de acuerdo con lo señalado en la siguiente tabla:

Tabla 14 Contenido de componentes y concentraciones permitidas.

Nivel Componentes	CONCENTRACION "BAJA"	CONCENTRACION "MEDIA"	CONCENTRACION "ALTA"
Grasa 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)	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.

Fuente (INEN, 2014)

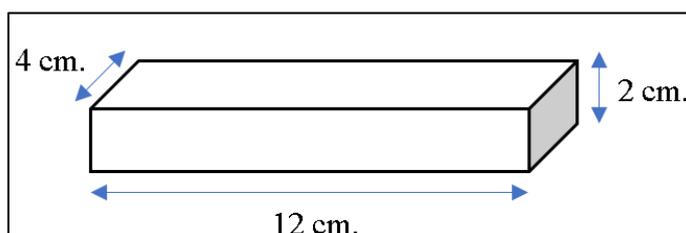


Figura 12 Dimensiones de la barra nutricional de 100 gramos desarrollada.

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Fase 2: Análisis de laboratorio de la barra alimenticia nutricional

Al producto terminado se le aplicaron análisis bromatológicos y físicos. Se determinaron los valores nutricionales: proteínas, carbohidratos, fibra dietética, grasa, ácidos grasos, sodio, colesterol, azúcares, energía y humedad, mediante muestras representativas de las barras nutricionales con un muestreo aleatorio simple, utilizando el servicio de laboratorio de alimentos en Ecuador para corroborar que la composición de los nutrientes fuera la deseada.

Los análisis microbiológicos se realizaron, con la finalidad de corroborar la inocuidad de la barra nutricional como producto terminado y la seguridad del proceso de producción. Se analizaron microorganismos aerobios, E. coli, mohos y levaduras, mediante muestras representativas de las barras nutricionales con un muestreo aleatorio simple, utilizando el servicio de laboratorio de alimentos en Ecuador para corroborar que la carga microbiana que posee el producto terminado.

4.4.3. Fase 3: Análisis sensorial de la barra alimenticia nutricional

Este análisis permitió identificar las características de un producto. Estas se pueden realizar en un ambiente donde el consumidor valora el grado de satisfacción que le produce un producto utilizando una escala que se le proporciona. Las escalas más utilizadas dentro de este proceso son la gráfica lineal.

Se procedió a realizar las pruebas de aceptación por medio de una escala hedónica. Se aplicó una encuesta a los consumidores potenciales y se utilizó una porción experimental de 50 gramos del producto como muestreo degustativo.

✓ Población y muestra

• Población

Personas adultas entre mayores de 19 años y menores de 60 años de la parroquia rural de Canchagua, en hombres y mujeres con rango de edad entre: 19 a 24 años, 25 a 29 años, 30 a 34 años, 35 a 39 años, 40 a 44 años, 45 a 49 años, 50 a 54 años, 55 a 60 años.

• Muestra

Cálculo de la muestra para análisis sensoriales de aceptación de la barra, uso de muestreo no aleatorio por cuotas, para conocer la cantidad de muestras para el análisis sensorial calculamos el número de muestras para la población finita conocida, de acuerdo con lo descrito por Bolaños (2012) con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \quad n' = \frac{s^2}{\sigma^2}$$

En donde:

n = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener

N = es el tamaño de la población total, es igual 2163 personas GAD CANCHAGUA (2015)

σ^2 = representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0.5

S^2 = representa la varianza muestral

Se = representa el límite aceptable de error muestral, siendo 5% (0.05).

P = porcentaje de confiabilidad = 50% = 0.5.

$$S^2 = p(1-p) = 0.5 (1-0.5) = 0.25$$

$$\sigma^2 = (se)^2 = (0.05)^2 = 0.0025$$

$$n = 0.25 \div 0.0025 = 100$$

$$n = 100 \div 1 + (100/2163) = 100 \div 1 + (0.0462320851) = 100 \div 1,0462320851 = 95$$

95 muestras distribuidas en la población adulta entre mayores de 19 años y menores de 60 años de la parroquia rural de Canchagua.

✓ **Criterios de inclusión para pruebas de aceptación**

Barra con color, olor, sabor, textura agradable.

Personas adultas entre mayores de 19 años y menores de 60 años de la parroquia rural de Canchagua.

✓ **Criterios de exclusión para pruebas de aceptación**

Barras con color, olor, sabor, textura desagradable, con presencia de rancidez u otros sabores. Personas con algún tipo de alergia alimentaria a los ingredientes de mortuño, amaranto, espirulina.

✓ **Identificación de las variables**

Variabes dependientes

- Color, olor, sabor, textura.
- Aceptabilidad sensoria.

Variabes independientes

- Costo y beneficio de producto final.

✓ **Métodos estadísticos**

Para el análisis sensorial afectivo en pruebas de aceptación en medidas hedónicas, las categorías se convirtieron en puntajes numéricos del uno al cinco, la información se tabuló y se analizaron en promedio.

✓ **Análisis sensorial**

Es necesario realizar el análisis sensorial con el propósito de conocer sus características y determinar la aceptabilidad por parte de los consumidores. La información se obtuvo por medio de la degustación y de la encuesta (Anexo1) realizada a las personas.

Para los parámetros de aceptabilidad, sobre el producto se estableció la prueba de escala hedónica para evaluar las propiedades organolépticas a través del uso de los sentidos humanos con escala de ordenamiento: 1= Muy desagradable; 2= Desagradable; 3= Ni agradable ni desagradable; 4= Agradable; 5 = Muy agradable. Con los atributos de color, olor, sabor, textura.

Color: Característico de la materia prima que posee la barra nutritiva sin despigmentación. Olor: Característico a fruta deshidratada y semillas sin presencia de aromas fermentados. Sabor: Característico de una barra alimentaria nutricional sin presencia de rancidez u otros sabores no propios de los ingredientes utilizados. Textura: Semi crujiente, blando al paladar sin que se en exceso pegajosa o con excesiva liberación de aceites.



Figura 13 Análisis sensorial poblado de Canchagua.
Fuente: elaboración propia.

4.4.4. Fase 4: Factibilidad económica de la barra alimenticia nutricional

- ✓ Esta referido a los recursos económicos y financieros necesarios para el desarrollo de la barra alimenticia nutricional en el que se consideraron los costos de tiempo, elaboración y la adquisición de nuevos recursos.
- ✓ Identificación de los costos de producción, se emplearon los recursos disponibles de la planta de proceso artesanal Zona Libre: moldes de acero inoxidable, cuchillos de sierra, vasos con medidas, termómetro digital, balanza, cocina, horno eléctrico, refrigerador y las instalaciones para el desarrollo de la barra alimenticia nutricional.

- ✓ Medición de criterios financieros como son: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio / Costo (B/C), con el instrumento de las informaciones generadas de la fase 1.

- ✓ Los costos se analizaron en dólares americanos. Se define como el costo al valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o servicio como actividad económica. El análisis de costo beneficio mide la relación entre el costo por unidad producida y el beneficio obtenido por su venta (Vásquez, R. 2016).

5. Resultados

5.1. Fase de elaboración y factibilidad técnica

Dentro del proceso de elaboración se seleccionaron los ingredientes y sus respectivos porcentajes para estandarizar el proceso de elaboración de la barra nutricional (control de calidad de materias primas, pesaje, tostado, mezclado, horneado, cortado, enfriado, desmoldado, empaquetado y etiquetado), en cumplimiento de la normativa técnica ecuatoriana para la producción de alimentos tipo barra nutricional con los requisitos aplicables de calidad, inocuidad, seguridad, empaque y etiquetado que permiten obtener las características deseadas.

Como resultado se obtuvo el siguiente diagrama:

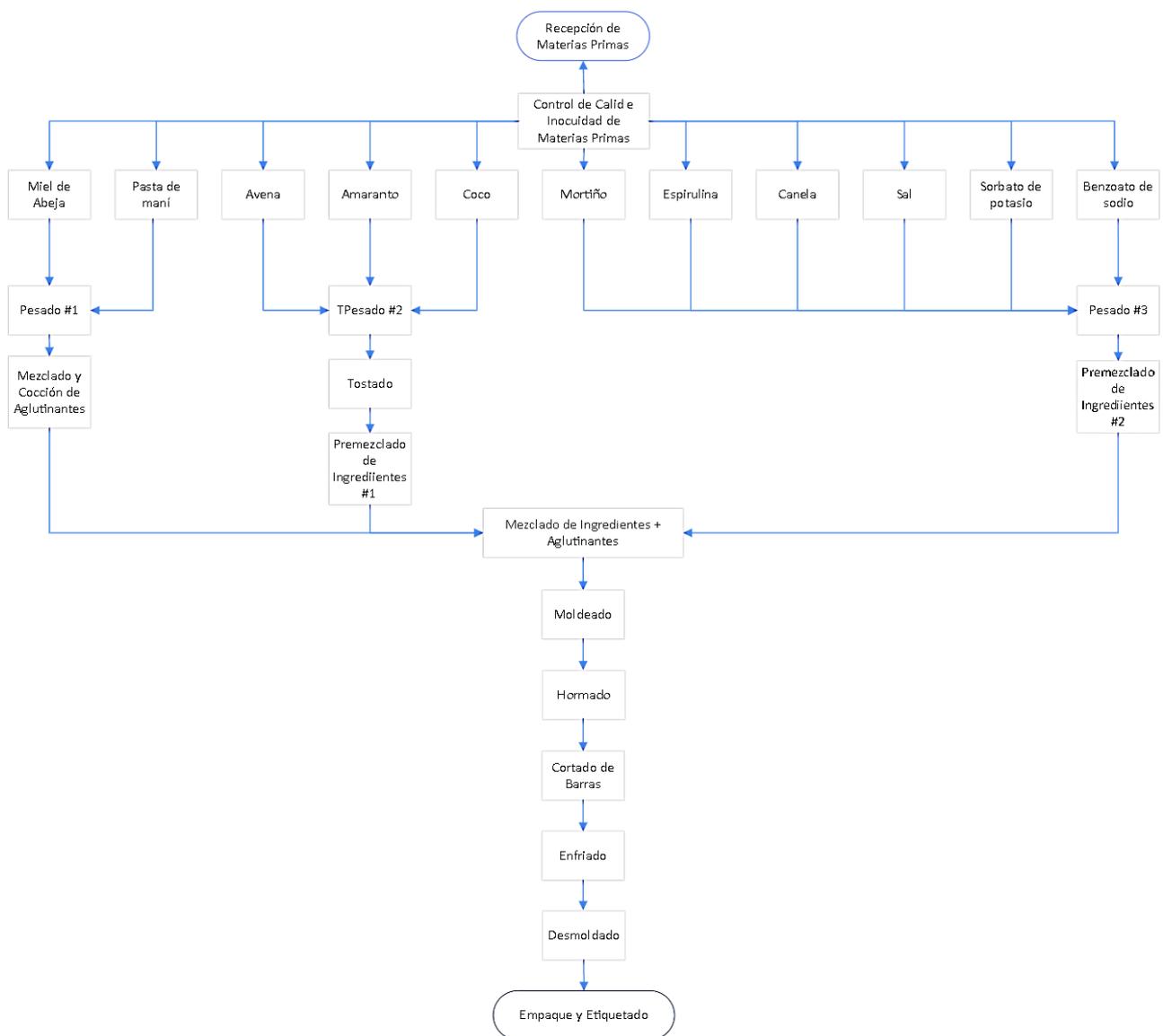


Figura 14 Diagrama de flujo para la elaboración de barra nutricional.

Fuente: elaboración propia.

5.2.Fase de análisis de laboratorio

Se realizó el análisis bromatológico y físico, con el objetivo de determinar el contenido nutricional de la barra y se obtuvo como resultado la información que se presenta en la (Tabla 15) en referencia al (Anexo2).

Tabla 15 Resultados de los análisis de laboratorio, método utilizado y unidad

Parámetros	Método	Unidad	Resultados
Cenizas	MO-LSAIA-01.02 U. FLORIDA 1970	%	2,35
Extracto etéreo o grasa	MO-LSAIA-01.03 U. FLORIDA 1970	%	6,1
Proteína	MO-LSAIA-01.04 U. FLORIDA 1970	%	12,43
Fibra	MO-LSAIA-01.05 U. FLORIDA 1970	%	10,26
Elementos libres de nitrógeno	MO-LSAIA-01.06 U. FLORIDA 1970	%	68,86
Fósforo	MO-LSAIA-03.01.04 U. FLORIDA 1980	%	0,3
Magnesio	MO-LSAIA-03.01.02 U. FLORIDA 1980	%	0,16
Potasio	MO-LSAIA-03.01.03 U. FLORIDA 1980	%	0,54
Sodio	MO-LSAIA-03.01.03 U. FLORIDA 1980	%	0,14
Azúcares totales	MO-LSAIA-21 DUBOIS 1956	%	42
Vitamina C	MO-LSAIA-10 REFLECTÓMETRICO	%	54
Cobre	MO-LSAIA-03.02 U. FLORIDA 1980	ppm	5
Hierro	MO-LSAIA-03.02 U. FLORIDA 1980	ppm	101
Manganeso	MO-LSAIA-03.02 U. FLORIDA 1980	ppm	15
Zinc	MO-LSAIA-03.02 U. FLORIDA 1980	ppm	19
Calcio	MO-LSAIA-03.01.02 U. FLORIDA 1980	ppm	730
Energía bruta	MO-LSAIA-02 U. FLORIDA 1974	cal/g	4639

Fuente: elaboración propia

Dentro de los resultados se denota el contenido porcentual de proteína 12,43% porque es un indicador relevante dentro de este estudio. Los pobladores de Canchagua requieren incluir en sus dietas alimentos con altos porcentajes de proteína porque su dieta habitual tiene un evidente déficit proteico, expresado en las problemáticas de desnutrición y sobrepeso anteriormente expuestas.

También resalta la alta cantidad de micronutrientes y fibra (10,26%) que posee la barra nutricional y que pueden contribuir a mantener una salud integra y una balanceada

alimentación. Además del aporte energético 4639 cal.g. Lo que equivale a 463,9 Kcal por 100 gramos y 231,95 Kcal por 50 gramos como porción recomendada para la venta muy relevante para las personas que viven en regiones de altura y de clima frío (2840 - 4280 msnm y temperatura media 10 a 12 °C) como es el caso de Canchagua.

Tabla 16 Comparativa entre los requerimientos nutricionales de hombres y mujeres (de 19 a 60 años) y el contenido de nutrientes de la barra nutricional.

Grupo de edades	Hombres: 19 - 60 años	Mujeres: 19 - 60 años	100 g de barra nutricional
Vitamina C (mg/día)	90	75	54
Carbohidratos (g/día)	130	130	42
Fibra total (g/día)	38 – 30	25 – 21	10,26
Proteína (g/día)	56	46	12,43
Fósforo (mg/día)	580	580	0,3
Magnesio (mg/día)	350	255 – 265	0,16
Potasio (g/día)	4,7	4,7	0,54
Sodio (g/día)	1,5 - 1,3	1,5 - 1,3	0,14
Cobre (µg/día)	900	900	5000
Hierro (mg/día)	8	8 – 18	10,1
Manganeso (mg/día)	2,3	1,8	1,5
Zinc (mg/día)	11	8	1,9
Calcio (mg/día)	1000 - 1200	1000 – 1200	73

Fuente: Otten et. al, (2006).

Al comparar el contenido nutricional de la barra y los requerimientos nutricionales de personas en un rango etario de entre 19 a 60 años según la Guía Esencial de Requerimientos Nutricionales de la Academia Nacional de la Ciencia (EUA), existe un excelente aporte a los requerimientos diarios por parte de una sola barra de 100 gramos. Esto demuestra que es un producto de alto valor nutricional que cumple el objetivo de aportar a la dieta de las personas de la Parroquia de Canchagua, en especial aquellas que se encuentra en el rango etario analizado.

Tabla 17 Comparativa entre los requisitos de las diferentes Normas Técnicas Ecuatorianas aplicables a la elaboración de la barra nutricional y los resultados de laboratorio obtenidos en referencia (Anexo3).

Análisis	Resultados	Requisitos	Norma Técnica Ecuatoriana	Método
Humedad	8,62%	<10%	INEN 2595:2011	MO-LSAIA-01.01
Proteína	12,43%	>3%	INEN 2085:2005	MO-LSAIA-01.04
pH	6	5,5 – 9,5	INEN 2085:2005	POTENCIOMÉTRICO
Aerobios mesófilos ufc	90x10	<10 ⁴	INEN 2595:2011	SEM-RT INEN 1529-5
Mohos upc	<10	<10 ²	INEN 2595:2011	INEN 1529-10
E. coli ufc	<10	<10	INEN 2570:2011	SEM-CT AOAC 991.14

Fuente: elaboración propia

Se realizaron análisis microbiológicos y físicos además de los bromatológicos, con el fin de determinar el cumplimiento de los requisitos establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas para la elaboración de barras nutricionales u productos homólogos con requisitos aplicables. Dentro de los resultados cabe mencionar que todos los requisitos microbiológicos establecidos se cumplieron, presentando una cantidad muy inferior a los límites máximos de mesófilos aerobios, mohos y *E. coli*. Esto permite corroborar el adecuado control de las materias primas y los procesos de elaboración que fueron basados en un enfoque de calidad, seguridad e inocuidad. La barra presentó un contenido de humedad menor al 10% (8%), que tiene una estrecha relación con la conservación de alimentos. La humedad elevada puede ocasionar una proliferación de microorganismos. De la misma manera el pH de la barra nutricional (pH = 6) se encuentra dentro requisito establecido por la norma que es pH entre 5,5 y 9,5.

5.3.Fase de análisis sensorial

- a) Primera parte: con base en la metodología para realizar las encuestas anteriormente descritas, se procedió al levantamiento de información con el fin de establecer el potencial que tienen las personas encuestadas para convertirse en consumidores de la barra nutricional, mediante las siguientes preguntas:

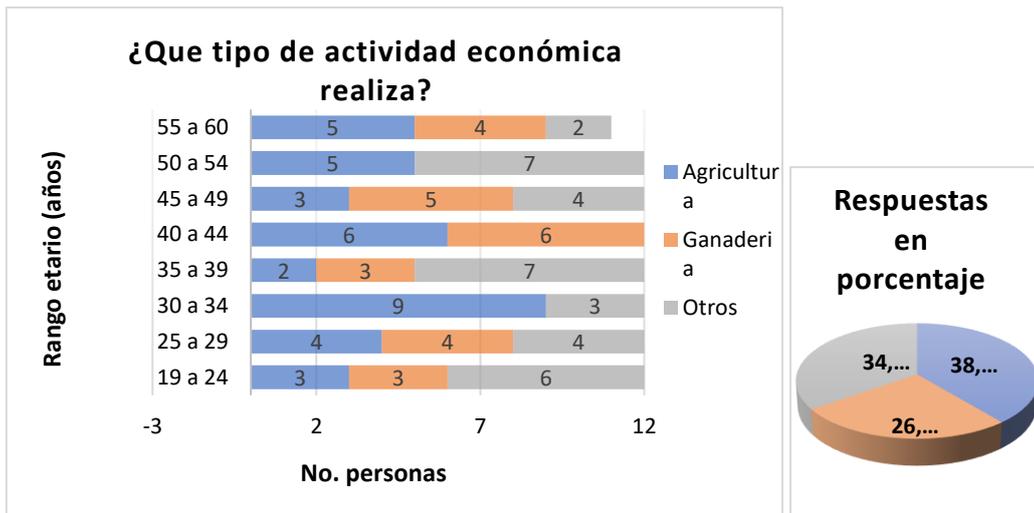


Figura 15 Resultados obtenidos ¿qué tipo de actividad realiza?
Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la pregunta ¿qué tipo de actividad realiza?, sobre la actividad económica a la que se dedican los encuestados, la agricultura posee una mayor representación porcentual con 38,9%, por detrás se encuentran otras actividades económicas con un 34,7% la ganadería con un 26%. Estos resultados son concordantes con la información teórica citada sobre la Parroquia Canchagua Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Canchagua (2011).

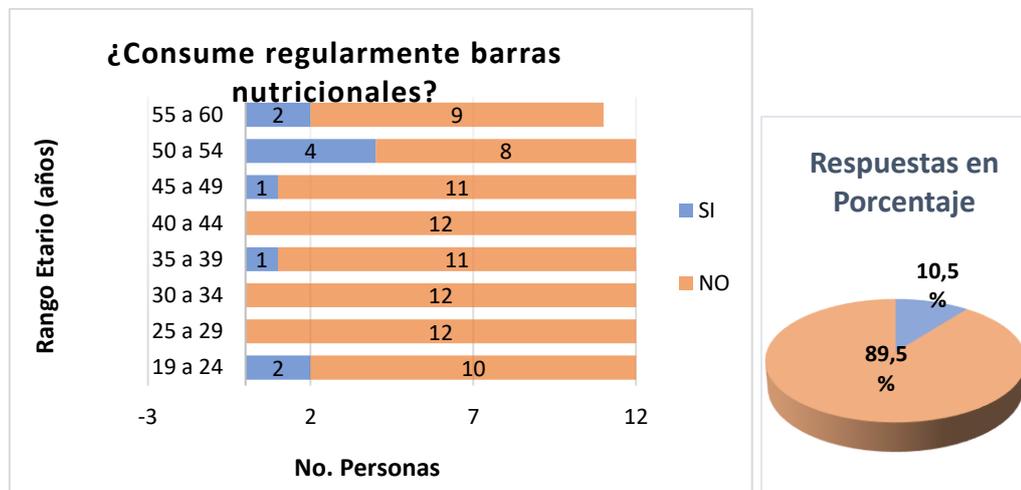


Figura 16 Resultados obtenidos ¿consume regularmente barras nutricionales?
Fuente: elaboración propia.

Los resultados sobre el consumo de barras nutricionales por los encuestados, se obtuvo en un 89,5% de los encuestados que no consumen este tipo de producto.

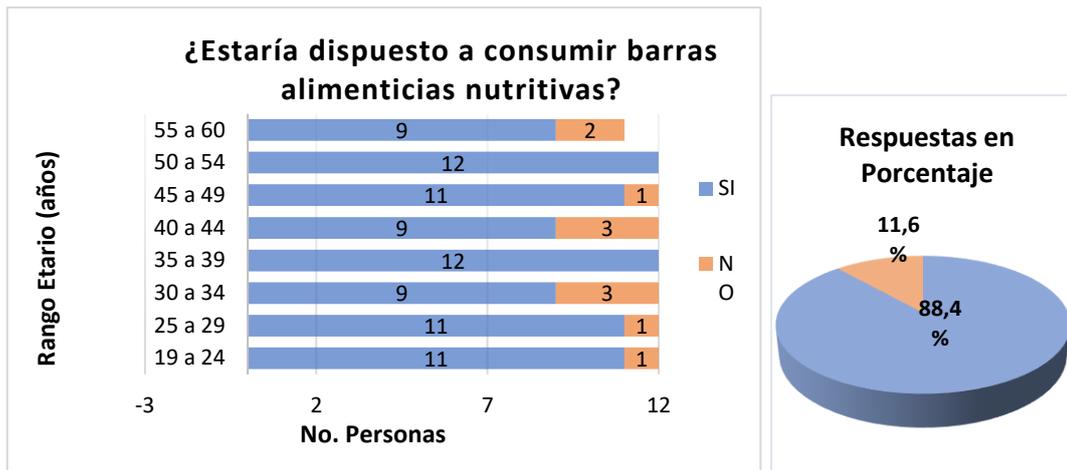


Figura 17 Resultados obtenidos ¿estaría dispuesto a consumir barras alimenticias nutritivas?
Fuente: elaboración propia.

Los resultados sobre la disposición de consumir barras nutricionales por parte de los encuestados, presentó un 88,4% con un sí; es decir que las personas de la Parroquia de Canchagua, tienen una gran disponibilidad para consumir este tipo de alimentos.

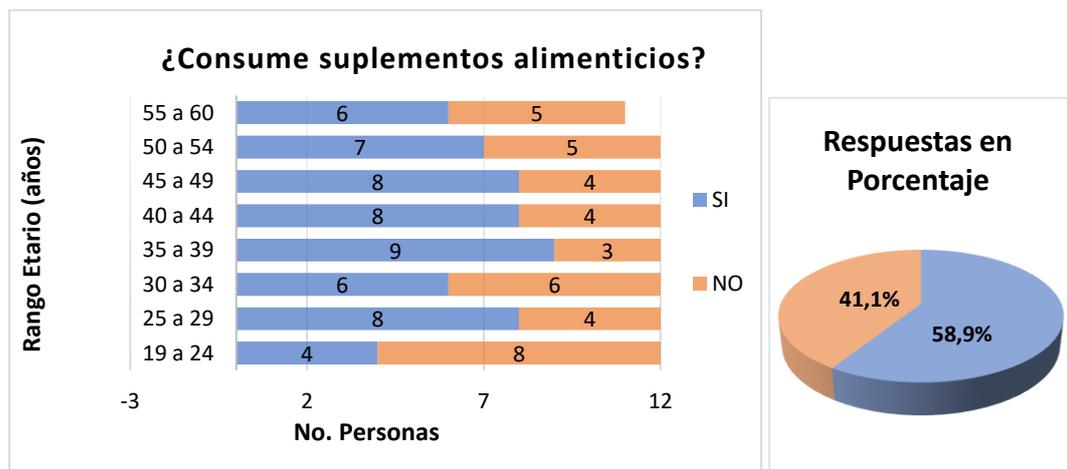


Figura 18 Resultados obtenidos ¿consume suplementos alimenticios?

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados sobre el consumo de suplementos alimenticios indicaron un 58,9% con un sí; es decir que las personas (19-60 años), consumen algún producto que cumple la función de suplemento alimenticio. Esto puede estar relacionado con la intención de resolver por medio del consumo de estos productos, carencias en los nutrientes esenciales y/o proteína de acuerdo con la información teórica obtenida sobre la Parroquia de Canchagua y su problemática nutricional.

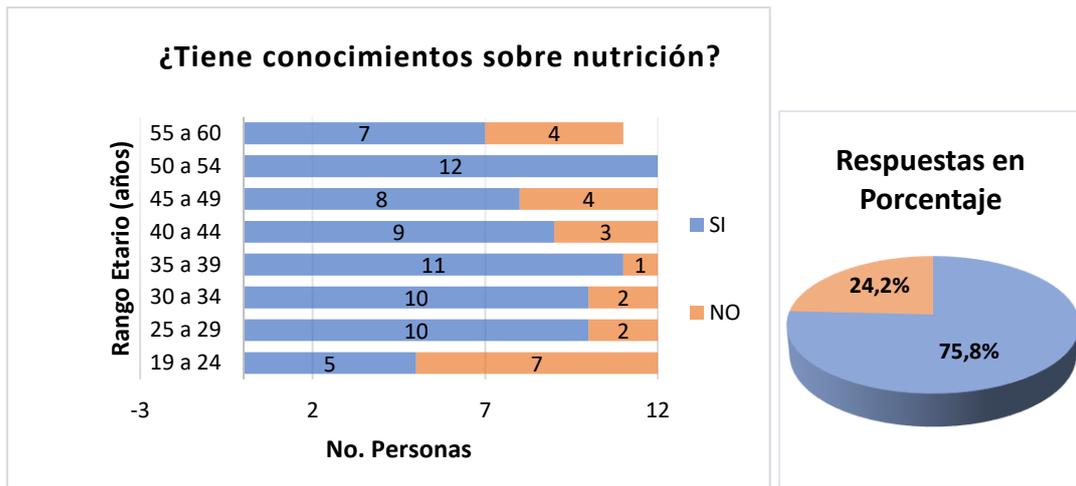


Figura 19 Resultados obtenidos ¿tiene conocimientos sobre nutrición?

Fuente: Elaboración propia

Los resultados referentes a conocimientos sobre nutrición indicaron un 75,8% con un sí, es decir que las personas poseen conocimientos sobre la temática nutricional, pudiendo tener relación a las campañas e iniciativas gubernamentales y no gubernamentales encaminadas a combatir la desnutrición en la Parroquia de Canchagua.

- b) Segunda parte: con base en la metodología para realizar las encuestas anteriormente descritas, se procedió al levantamiento de información con el fin de establecer las características sensoriales u organolépticas de la barra nutricional percibidas por las personas encuestadas (19 - 60 años). Esto permitió determinar la satisfacción que le produce un producto, mediante las siguientes preguntas:

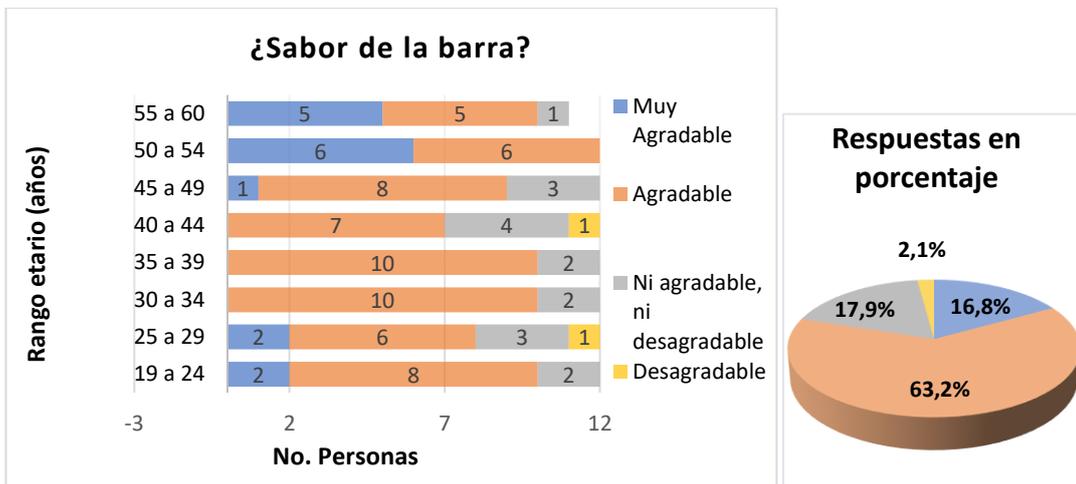


Figura 20 Resultados obtenidos sobre sabor de la barra

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sobre el sabor de la barra nutricional mostraron que el 63,2% la consideraron agradable, superior a otras opciones como “Ni agradable, ni desagradable” con 17,9% y “Muy Agradable” con 16,8%; es decir que los encuestados consideran en su mayoría que el producto tiene un buen sabor.

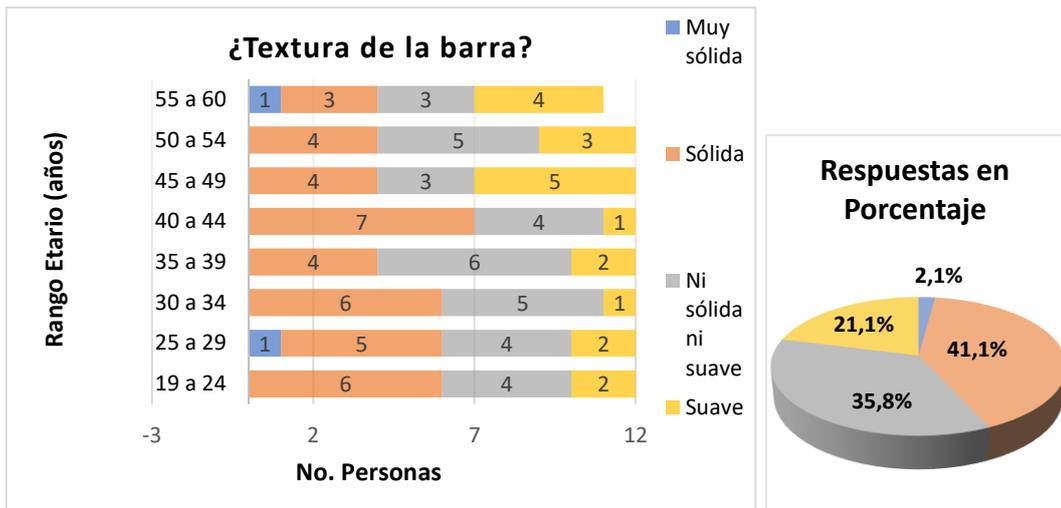


Figura 21 Resultados obtenidos sobre textura de la barra

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sobre la textura de la barra nutricional mostraron que los encuestados consideraron que la barra tiene textura sólida en un 41,1%, por detrás de “ni sólida ni suave” con 35,8% y finalmente “suave” con 21,1%; es decir, los resultados fueron consistentes con la textura que se espera en productos tipo barra nutricional.

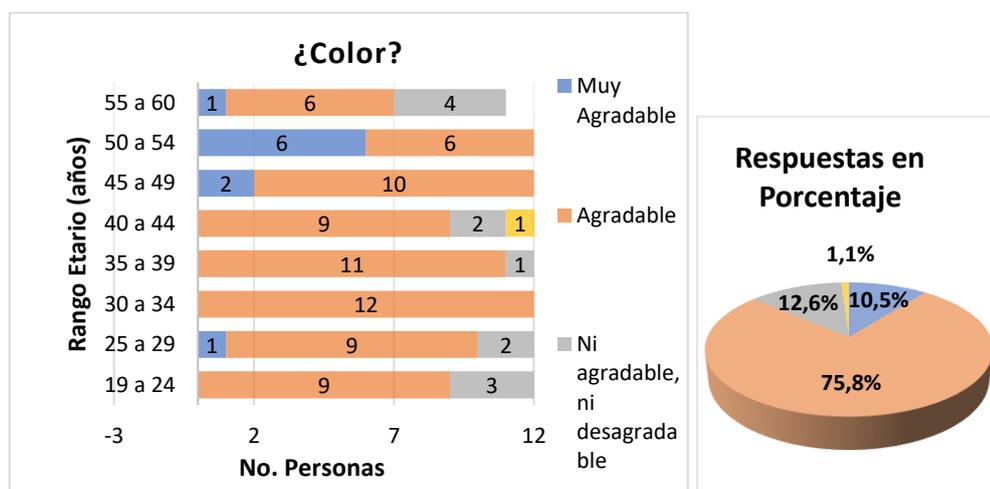


Figura 22 Resultados obtenidos ¿color de la barra?

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados sobre el color de la barra nutricional indicaron un 75,8% para un color agradable; es decir que los encuestados consideran en su mayoría que el producto tiene un color agradable, comentando que es un color llamativo, atractivo y diferente.

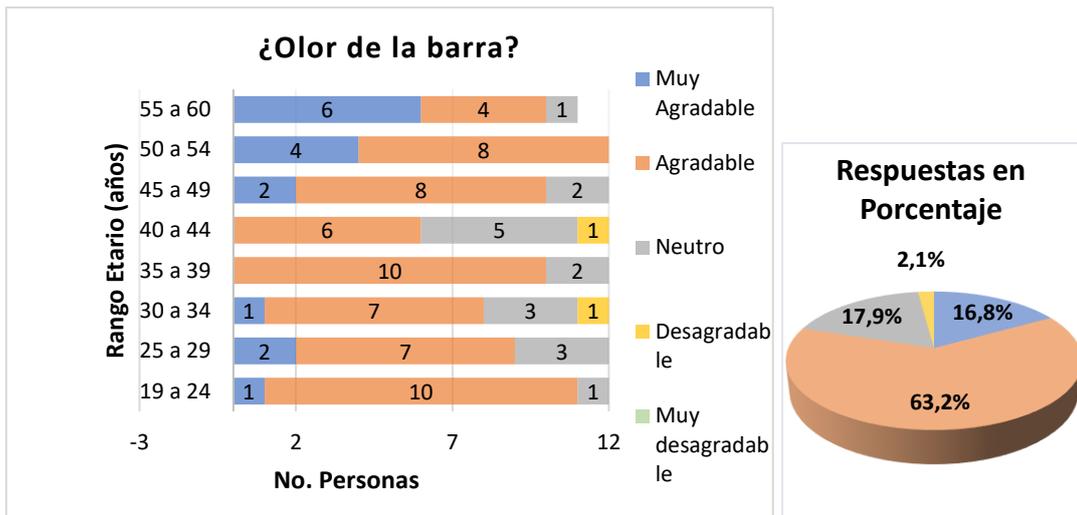


Figura 23 Resultados obtenidos sobre ¿olor de la barra

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados sobre el olor de la barra nutricional, los participantes indicaron que la barra presenta un olor agradable en un 63,2%, por detrás “Neutro” con 17,9% y “Muy Agradable” con 16,8%; es decir que los encuestados consideran en su mayoría que tiene un olor agradable, comentando que olor es dulce frutal.

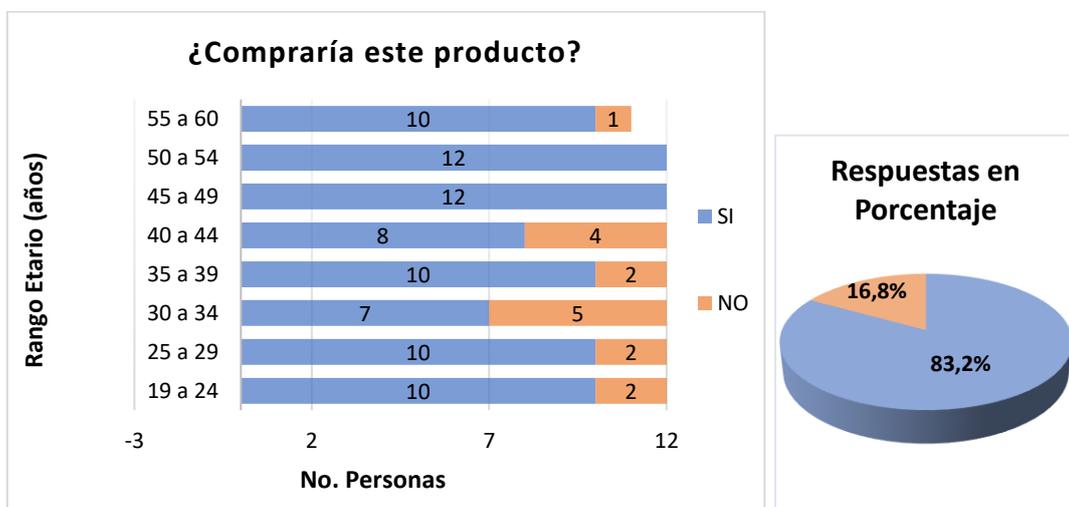


Figura 24 Resultados obtenidos ¿compraría este producto?

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sobre la posibilidad de comprar la barra nutricional presentaron un 83,2% al sí en la intención de comprar del producto; es decir, que los encuestados consideraron en su mayoría que estarían dispuestos a comprar el producto.



Figura 25 Resultados obtenidos sobre ¿cuánto dinero estaría dispuesto a pagar por la barra alimenticia nutricional?

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sobre la cantidad que estaría dispuesto a pagar al comprar la barra nutricional indicaron en un 36%, un valor de “US\$1,00”, por detrás de “US\$2,00” con 23,2% y “US\$5,00” con 18,9%; es decir que los encuestados consideran pagar entre US\$1,00 y US\$2,00 dólares al comprar la barra nutricional.

5.4.Fase factibilidad económica

Los resultados obtenidos en el estudio económico del desarrollo de un alimento nutritivo tipo barra a partir de amaranto, mortiño y espirulina para la población adulta de la parroquia rural de Canchagua provincia de Cotopaxi-Ecuador, se presentan a continuación:

Tabla 18 Costos de producción de 1000 gramos de barra nutricional

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1000 GRAMOS DE BARRA NUTRICIONAL					
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total US\$	%
A. COSTOS DIRECTOS					
Mano de obra	horas	1	2,4000	2,40	17%
Miel de abeja	g	375,0	0,0050	1,87	13%
Amaranto	g	288,5	0,0024	0,69	5%
Avena	Kg	115,4	0,0023	0,26	2%
Pasta de Maní	Kg	103,8	0,0085	0,88	6%
Mortiño	g	51,9	0,0055	0,29	2%
Espirulina	Kg	28,8	0,1000	2,88	20%
Coco	Kg	28,8	0,0145	0,42	3%
Canela	Kg	2,9	0,0198	0,06	0%
Sal	Kg	2,9	0,0004	0,001	0%
Sorbato de potasio	g	1,0	0,00927	0,01	0%
Benzoato de sodio	g	1,0	0,00312	0,003	0%
Empaque	Unid.	50,0	0,06	3,00	21%
Subtotal de costos directos				12,77	88%
B. COSTOS INDIRECTOS					
Pérdida de proceso	g	111,4	0,015	1,67	12%
Subtotal de costos indirectos				1,67	12%
Subtotal de costos directos				12,77	88%
Subtotal de costos indirectos				1,67	12%
C. TOTAL DE COSTOS DE 1000 GRAMOS DE PRODUCTO				14,44	100%
Total, de costo por unidad de 50 gramos				0,72	5%

Fuente: elaboración propia.

Se considera que la elaboración artesanal de la barra alimenticia nutricional en la parroquia de Canchagua, puede generar fuentes de trabajo en el sitio, produciendo fuentes de ingresos económicos, sin embargo, el producto podría tener un mayor potencial en otros nichos de mercados como ciudades cercanas a nivel país e incluso en el mercado exterior que de acuerdo con la siguiente tabla de inversión que se menciona a continuación:

Tabla 19 Análisis financiero de inversión

Inversión	US\$ 18562,00			
Tasa de retorno	12%			
Flujo de Caja				
Años	Inversión	Ingresos	Egresos	Flujo Caja Accionista
0	US\$ 18562,00	0	0	US\$ - 18562,00
1		US\$ 24000,00	US\$ 18562,00	US \$ 5438,00
2		US\$ 30000,00	US\$ 23197,00	US\$ 6803,00
3		US\$ 36000,00	US\$ 27840,00	US\$ 8160,00
4		US\$ 42000,00	US\$ 32475,00	US\$ 9525,00

Suma de ingresos	87196,64
Suma de egresos	67428,69
Costo-Inversión	85990,69
C/B	1,014
TIR	20%
VAN	3578,10

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el potencial del producto para el mercado exterior y mediante un análisis de inversión de US\$18562,00, con una tasa de retorno del 12%, se obtiene: una la relación Beneficio/Costo (B/C) de 1,014, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 20% y un Valor Actual Neto (VAN) de 3578,10.

6. Conclusiones

6.1. Análisis técnico y económico

Se elaboró una barra nutricional con base en las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) para la población adulta con un rango etario entre 19 y 60 años, permitiendo obtener producto de alto valor nutricional con especificidad para la población adulta o consumidores; además de utilizar materias primas de la región, de precio asequible y fácil acceso. Este proceso resulta en una alternativa para generar ingresos económicos en el sitio y aportar a la nutrición de la población adulta de la parroquia rural de Canchagua.

Se estableció el precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar por barra nutricional: un 36,8% pagaría US\$1,00, un 23,2% pagaría US\$2,00 y un 18,9% pagaría US\$5,00 en relación con el costo de producción de US\$0,72 por cada barra de 50 g. Estos hallazgos mostraron un gran potencial económico porque el costo de producción representa el 72,2% del menor precio a pagar por los encuestados.

Se determinó que la actividad económica de la población de Canchagua se enfoca en la agricultura con un 38,9%, otras actividades con un 34,7% y ganadería con un 26%.

Se determinó que un 89,5% de los encuestados no consume barras nutricionales, pero tienen la disponibilidad de consumirlas según un 88,4% y la posibilidad de comprar la barra nutricional en un 83,2%.

Un 58,9% de los encuestados indicaron que consumen suplementos alimenticios, además de contar con conocimientos sobre nutrición en un 75,8%.

Según el potencial del producto para el mercado exterior y mediante un análisis de inversión de US\$18562,00, con una tasa de retorno del 12%, se obtuvo la relación Beneficio/Costo (B/C) de 1,014, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 20% y un Valor Actual Neto (VAN) de 3578,10.

6.2. Análisis físico, químico y microbiológico.

Se determina que la barra posee un alto valor nutritivo por la cantidad de macro y micronutrientes (carbohidratos, fibra total, proteína, fósforo, magnesio, potasio, sodio, cobre, hierro, manganeso, zinc y calcio, vitamina C,) que pueden contribuir a cubrir un 50% o más de los requerimientos diarios de consumo de cada uno de estos nutrientes en la población objetivo.

La parroquia rural de Canchagua, posee clima frío de alta montaña (4280 msnm, temperatura media de 10 a 12°C). Por lo tanto, el consumo de alimentos con un alto contenido calórico es de gran importancia, debido a que la barra nutricional contiene 463,9 kcal por cada 100 g de producto que aporta como un suplemento alimenticio para la población.

Se establece que el proceso de elaboración de la barra nutricional posee requisitos de calidad, inocuidad, seguridad, empaque y etiquetado con base en las Normas Técnicas Ecuatorianas para la producción de alimentos tipo barra nutricional u productos homólogos con requisitos aplicables (INEN 2595:2011, INEN 2085:2005, INEN 2085:2005, INEN 2595:2011, INEN 2595:2011, INEN 2570:2011), cumpliendo con todos los requisitos o parámetros establecidos.

6.3. Análisis sensorial

Se estableció una favorable respuesta de los encuestados sobre las características organolépticas de la barra nutricional el 80% dice que el sabor es agradable y muy agradable; el 86,3% dice que el color es agradable y muy agradable; el 80% dice que el olor es agradable y muy agradable; el 76,9% dice que la textura es ni sólida ni suave y sólida.

7. Recomendaciones

Continuar utilizando esta metodología enfocada en el análisis de los requerimientos nutricionales para definir el producto final hacia la población objetivo con su respectivo rango etario, con la finalidad de abrir nuevos mercados con un nicho específico.

Realizar un estudio de mercado, con el propósito de detectar consumidores potenciales y nuevos clientes para extender el producto.

Se sugiere estandarizar el origen de materias primas y de los procesos de producción de tal manera que los parámetros nutricionales, organolépticos, sanitarios y de calidad se mantengan constantes.

Se sugiere además del cumplimiento de la Normativa Técnica Nacional sobre: calidad, inocuidad y seguridad, la implementación de estándares y normativas internacionales que permita la exportación del producto y genere una mayor valorización en el mercado interno y externo.

Utilizar maquinaria industrializada para la producción de la barra nutricional para garantizar un proceso más eficiente, aumentar la producción y disminuir los desperdicios.

Incluir alimentos nutricionales tipo barra en la dieta de la población de la parroquia de Canchagua, como un suplemento alimenticio.

8. Literatura citada

Algara, P; Gallegos, J; Reyes, J. 2013. Amaranto Efectos en la nutrición y la salud: Composición del amaranto (en línea). Consultado el 25 jul. 2021. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7324335>

Bolaños, E. 2012. Área Académica: Gestión Tecnológica. Asignatura (Estadística para el Desarrollo Tecnológico, 3er Semestre): Muestra y muestreo (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tizayuca/gestion_tecnologica/muestraMuestreo.pdf

Cappella, A. 2016. DESARROLLO DE BARRA DE CEREAL CON INGREDIENTES REGIONALES, SALUDABLE NUTRICIONALMENTE: Generalidades sobre la barra de cereal (en línea). Consultado el 25 jul.2021. Disponible en https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf

Coba, P; Coronel, D; Verdugo, K; Paredes, M; Yugsi, E; Huachi, I. 2012. ESTUDIO ETNOBOTÁNICO DEL MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) COMO ALIMENTO ANCESTRAL Y POTENCIAL ALIMENTO FUNCIONAL: El mortiño: de alimento ancestral a fuente de antioxidantes y vitaminas (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400002.pdf>

Caiza, R. 2021. Desarrollo y formulación de un suplemento nutricional a partir de algas de *Espirulina (Arthrospira platensis)*: *Propiedades nutricionales* (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23568>

ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Ecuador). 2014. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos (mayores de 19 años a menores de 60 años), por grupos de edad (en línea). Consultado el 25 jul.2021. Disponible en https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).2002. NUTRICIÓN HUMANA EN EL MUNDO EN DESARROLLO: Consumo recomendado de nutrientes (en línea). Consultado el 01 ago.2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2019. Norma general para aditivos alimentarios: Sorbatos, Benzoatos (en línea). Consultado el 20 ago.2021. Disponible en https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf

FEN (Fundación española de la nutrición).2017. Datos Actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena: Propiedades nutricionales de la avena (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en

https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA_FEN_v2_2017_AvenaFEN2017_ok%201.pdf

FEN (Fundación española de la nutrición).2011. Coco: Composición nutricional (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en

<https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/coco.pdf>

FEN (Fundación española de la nutrición).2011. Canela: Composición nutricional (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en

<https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/canela.pdf>

FEN (Fundación española de la nutrición).2011. Azúcares y dulces: Composición nutricional miel (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en

<https://www.fen.org.es/storage/app/media/flipbook/mercado-alimentos-fen/004-Azucars-Dulces.pdf>

FEN (Fundación española de la nutrición).2017. Maní: Composición nutricional (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en

<https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/cacahuete.pdf>

Fernández, A; Alvítez, E; Rodríguez, E. 2019. Taxonomía e importancia de "spirulina" *Arthrospira jenniferi* (Cyanophyceae: Oscillatoriaceae): "*Spirulina*" en la Nutrición *nutricionales* (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992019000300016

GAD CANCHAGUA (Gobierno Autónomo Descentralizado de Canchagua). 2015. Censo población: Estadísticas (en línea). Consultado el 01 ago.2021. Disponible en

<https://canchagua.gob.ec/cotopaxi/>

Gad Parroquial Canchagua 2020. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial: COMITÉ NACIONAL DE LÍMITES INTERNOS (en línea). Consultado el 10 sept. 2021.

Disponible en <https://canchagua.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2021/03/PDYOT-CANCHAGUA-2020-CORREGUIDO.-min.pdf>

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ecuador). 2010. Población Saquisilí: Censo poblacional (en línea). Consultado el 25 jul.2021. Disponible en

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonales/Cotopaxi/Fasciculo_Saquisili.pdf

INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2005. NTE INEN 2085:2005: Galletas Requisitos (en línea). Consultado el 10 sept.2021. Disponible en

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf>

INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización). 2011. INEN 2595:2011: Granolas Requisitos (en línea). Consultado el 10 sept.2021. Disponible en <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2595.pdf>

INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización).2011. INEN 2570:2011: Bocaditos de Granos, Cereales y Semillas Requisitos (en línea). Consultado el 10 sept.2021. Disponible en <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2570.pdf>

INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización).2011. INEN 1334-2:2011: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano (en línea). Consultado el 10 sept.2021. Disponible en <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>

INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización).2014. RESOLUCIÓN No. 14 511: REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 022 (2R) “ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PROCESADOS, ENVASADOS Y EMPAQUETADOS” (en línea). Consultado el 10 sept.2021. Disponible en https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-2R_Rotulado_alimentos_procesados-1.pdf

Jijón, G.2018. Formulación y elaboración de una barra energética para deportistas de resistencia: Necesidades nutricionales (en línea). Consultado el 01 ago.2021. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16223/1/T-UCE-0017-IQU-006.pdf>

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2021. Obesidad y sobrepeso (en línea). Consultado 23 my. 2022. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#:~:text=Desde%201975%2C%20la%20obesidad%20se,y%20el%2013%25%20eran%20obesas.>

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2021. Malnutrición (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

Otten, J; Pizzi, J; Meyers, L. 2006. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements (en línea). Consultado el 20 ago.2021. Disponible en https://www.nal.usda.gov/sites/default/files/fnic_uploads/DRIEssentialGuideNutReq.pdf

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Canchagua. 2011.GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA CANCHAGUA: Componente Socio Cultural (en línea). Consultado el 25 ago.2021. Disponible en http://canchagua.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2017/01/ACTUALIZACION-PD-y-OT_-FINAL-CANCHA..pdf

PMA (Programa Mundial de Alimentos). 2009. Manual para la Evaluación de la Seguridad Alimentaria en Emergencias: Alimentación. Segunda. 1 ed. Roma, Italia, Editorial Comisión Europea. 45-70p.

Recinos, S. 2020. Maestría en Intensificación Agroecológica y Seguridad Alimentaria Nutricional, Curso 11 – Nutrición y perspectiva del consumidor, documento base de la Unidad Temática 1 – Utilización biológica de los alimentos. Turrialba, CATIE. 19 p.

Rivera-Vásquez, J; Olarde, S; Rivera-Vásquez, N. 2021. La malnutrición infantil en Cotopaxi y sus determinantes: Desnutrición (en línea). Consultado el 20 ago.2021. Disponible en <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/323>

SEGG (Sociedad Española de Geriátría y Gerontología).2015. Guía de buena práctica clínica en geriatría: Alimentación, nutrición e hidratación en adultos y mayores (en línea). Consultado el 01 ago.2021. Disponible en https://www.segg.es/media/descargas/Guia_ALIMENTACION_NUTRICION_E_HIDRATACION.pdf

Tarazona, M. 2018. La Espirulina una Oportunidad Como Alimento Funcional: Composición Nutricional de la Espirulina (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/8816/10439.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Terrametrics. 2021. Imagen satelitales globales: maps (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en <https://www.google.com.ec/maps/@-0.1081339,-78.4699519,18z?hl=es>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Amaranto grano cocido (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170683/nutrients>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Avena (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169705/nutrients>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Spirulina (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170495/nutrients>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Coco (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170169/nutrients>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Canela molida (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171320/nutrients>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Miel (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/395301/nutrients>

USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).2021. Central de datos alimentarios: Mantequilla de maní (en línea). Consultado 20 ag. 2021. Disponible en <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/324860/nutrients>

Vásquez, R. Análisis costo: Costos (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/analisis-costebeneficio.html>

1. Anexos

1.1. Anexo 1 Formato de encuesta aplicada.

Información sobre el participante

Hombre

Mujer

Edad

Qué tipo de actividad realiza usted Agricultura Ganadería Otros

Consumo regularmente barras nutricionales SI NO

Estaría dispuesto a consumir barras alimenticias nutritivas SI NO

Consumo suplementos alimenticios SI NO

Tiene conocimientos sobre nutrición SI NO

Instrucciones generales: usted está recibiendo una barra alimenticia nutricional. Por favor pruebe e indique su nivel de aceptación colocando una X en donde corresponda.

Sabor

Muy agradable; Agradable; Ni agradable, ni desagradable; Desagradable; Muy desagradable

Textura

Muy sólida; Sólida; Ni sólida ni suave; Suave; Muy suave

Color

Muy agradable; Agradable; Ni agradable, ni desagradable; Desagradable; Muy desagradable

Olor

Muy agradable; Agradable; Neutro; Desagradable; Muy desagradable

Compraría este producto? SI NO

Cuánto dinero estaría dispuesto a comprar la barra alimenticia nutricional proporcionada
\$.....

Comentarios o sugerencias a cerca de las barras

.....
.....

Muchas gracias por su colaboración

1.2. Anexo 2 Resultados de análisis de laboratorio

MO-LSAIA-2201-06

	<p>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 21-0206

**NOMBRE PETICIONARIO:	Sr. Jacome Carlos	**INSTITUCIÓN:	Particular
**DIRECCIÓN:	Pichincha Rumiñahui	**ATENCIÓN:	Sr. Jacome Carlos
FECHA DE EMISIÓN:	25/11/2021	FECHA DE RECEPCIÓN:	12/11/2021
FECHA DE ANÁLISIS:	Del 12 al 25 de noviembre del 2021	HORA DE RECEPCIÓN:	1h00
		ANÁLISIS SOLICITADO	Proximal, Minerales, Energía bruta, Azúcares totales, Vitamina C y pH

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
21-1247	8,62	2,35	6,10	12,43	10,26	68,86	Barra energética
ANÁLISIS	HUMEDAD	CaΩ	PΩ	MgΩ	KΩ	NaΩ	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	ppm	%	%	%	%	
21-1247	8,62	730	0,30	0,16	0,54	0,14	Barra energética
ANÁLISIS	HUMEDAD	CuΩ	FeΩ	MnΩ	ZnΩ	ENERGÍA BRUTA Ω	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-02	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1974	
UNIDAD	%	ppm	ppm	ppm	ppm	cal/g	
21-1247	8,62	5	101	15	19	4639	Barra energética
ANÁLISIS	HUMEDAD	AZÚCARES TOTALES Ω	VITAMINA C Ω	pH			**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-21	MO-LSAIA-10	MO-LSAIA-09			
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	DUBOIS 1956	REFLECTOMETRICO	POTENCIOMETRICO			
UNIDAD	%	%	%	Unidades pH			
21-1247	8,62	42	54	6			Barra energética

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME



Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO



Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE DE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que

cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las

actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

1.3. Anexo 3 Resultados de análisis de laboratorio microbiológicos



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC

INFORME DE ENSAYO NR.241074

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	JACOME SOSA CARLOS DELFIN		
Dirección:	PICHINCHA / RUMIÑAHUI / SANRAFAEL / GENERAL ENRIQUEZ 3600 Y ISLA GENOVESA		
Nombre Producto :	BARRA NUTRITIVA		
Fecha de Elaboración:	2021-11-12	Fecha de Caducidad:	2022-05-12
Lote:	001	Contenido Declarado:	250g
Material Envase:	FUNDA ZIPLOCK	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	241074-1	Contenido Encontrado:	NS
Fecha Recepción:	2021/11/25	Fecha Inicio Ensayo:	2021/11/25
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestra:	Es responsabilidad del cli aplicar a la muestra entre como se recibió

ENSAYOS MICROB	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESI
		A2LA	SAE		
AEROBIOS	SEM-RT INEN 1529-5	✓	✓	UFC/g	90x10 ⁶
E-COLI	SEM-CT AOAC 991.14	✓	✓	UFC/g	<10
MOHOS Y LEVADURAS	INEN 1529-10	✓	✓	UPML/g	<10

INCERTIDUMBRE	
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE
AEROBIOS	U=0,13; A=(log Co/Ux); U= Potencia (10-A)
E-COLI	U=0,12; A=(log Co/Ux); U= Potencia (10-A)
MOHOS Y LEVADURAS	U=0,13; A=(log Co/Ux); U= Potencia (10-A)
	U=0,39; A=(log Co/Ux); U= Potencia (10-A)

La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

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

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

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

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

"SEIDLABORATORY CIA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

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

Atentamente,

FECH

Firmado digitalmente por ANA GABRIELA VALENCIA MURGUEYTIO
Fecha y hora: 2021-12-02 16:32:03

Muestra

Confidencialidad e Integridad

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

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 3 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

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

Dirección de Calidad: director@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerencia@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Molinar Touza N61-63 entre de del Maestro y Nazareth 023476514 - 023483145 - 0993430811 - 0992710633