



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA CON APORTE PROTEICO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y AMARANTO (*Amaranthus spp*), PARA UN GRUPO DE DEPORTISTAS DE AVENTURA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

Autora: María Fernanda Ramos Díaz

Director: Ing. Paúl Ricaurte

Riobamba – Ecuador

2011

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:

“Elaboración de una barra energética con aporte proteico de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*), para un grupo de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba”, presentado por: María Fernanda Ramos Díaz, y dirigida por: Ing. Paúl Ricaurte.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Paúl Ricaurte

Firma

Dra. Ana Mejía

Firma

Ing. Patricio Carrillo

Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Fernanda Ramos Díaz e Ing. Paúl Ricarte; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.”

AGRADECIMIENTO

Mi fraterno agradecimiento a mis padres por su apoyo incondicional, a mi familia por su cercanía y a mis amigos por sus palabras y motivación para poder realizar el presente trabajo.

DEDICATORIA

A Dios, mi mayor soporte y a mi madre por estar siempre a mi lado en toda mi vida estudiantil, gracias a ti soy lo que soy, me motivas a luchar y a alcanzar mis sueños, estoy muy orgullosa de ti.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I	
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
1.1 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN EL DEPORTE.....	1
1.1.1 HISTORIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE.....	1
1.1.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO MUSCULAR.....	2
1.1.2.1 Dieta equilibrada.....	2
1.1.2.2 Número de comidas.....	4
1.1.2.3 Horario de comidas.....	5
1.1.2.4 El desayuno.....	5
1.1.3 ALIMENTACIÓN Y COMPETICIÓN.....	6
1.1.3.1 Alimentación en los entrenamientos.....	7
1.1.3.2 Alimentación pre-competencia.....	7
1.1.3.3 El día de la competencia.....	8
1.1.3.4 Alimentación en el periodo de recuperación.....	8
1.1.4 NECESIDADES NUTRITIVAS ESPECIALES DE UN DEPORTISTA.....	9
1.1.4.1 Necesidades energéticas.....	9
1.1.4.2 Grupos alimenticios.....	11
1.1.4.3 Macro y micro nutrientes.....	16
1.1.4.4 Hidratación.....	17
1.2 BARRAS ENERGÉTICAS.....	20

1.2.1	INGREDIENTES UTILIZADOS.....	20
1.2.1.1	PRODUCTOS ANDINOS.....	20
1.2.1.1.1	Quinoa.....	22
1.2.1.1.2	Amaranto.....	25
1.2.1.2	OTROS INGREDIENTES.....	28
1.2.1.2.1	Uvilla.....	28
1.2.1.2.2	Guineo.....	29
1.2.1.2.3	Coco.....	30
1.2.1.2.4	Avena.....	32
1.2.1.2.5	Pasas.....	33
1.2.1.2.6	Panela.....	35
1.2.1.2.7	Chocolate.....	36
1.3	PROPIEDADES NUTRICIONALES DE DIFERENTES TIPOS DE BARRAS.....	37

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	40
2.2	FORMULACIONES.....	40
2.3	DETERMINACIÓN DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA....	41
2.4	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA	41
2.5	PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BARRA ENERGÉTICA.....	43
2.6	PRUEBAS DE LABORATORIO.....	47
2.6.1	Toma de muestras.....	47
2.6.2	Pruebas aplicadas a la barra energética escogida.....	48
2.6.2.1	Pruebas químicas.....	48
2.6.2.1.1	Determinación de proteína.....	48
2.6.2.2.2	Determinación de grasa.....	49
2.6.2.2.3	Determinación de carbohidratos.....	50
2.6.2.2.4	Determinación de fibra.....	50
2.5.1.2.5	Determinación de humedad.....	50

2.6.1.2.6	Determinación de ceniza.....	51
2.6.2.2	Pruebas microbiológicas.....	51
2.6.2.2.1	Determinación de mohos y levaduras.....	51
2.6.2.3	Análisis de estabilidad.....	51
2.7	COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	52

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1	Resultado 1. Tres formulaciones de barra energética.....	53
3.2	Resultado 2. Resultados de la encuesta.....	54
3.3	Resultado 3. Resultado de los análisis químicos y de estabilidad.....	56
3.4	Resultado 4. Costos de producción.....	58

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	Resultado 1. Tres formulaciones de barra energética.....	59
4.2	Resultado 2. Resultados de la encuesta.....	59
4.3	Resultado 3. Resultado de los análisis químicos y de estabilidad.....	62
4.4	Resultado 4. Costos de producción.....	64

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	66
5.2	Recomendaciones.....	67

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1	Título de la propuesta.....	68
6.2	Introducción.....	68
6.3	Objetivos.....	69
6.4	Fundamentación Científico –Técnica.....	69
6.5	Descripción de la propuesta.....	70
6.6	Diseño Organizacional.....	70
6.7	Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	71

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA.....	72
-----------------------------	-----------

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

Anexo N°1. NTE. INEN 1670. Quinoa. Determinación de la proteína total (Proteína cruda).....	76
Anexo N°2. NTE. INEN 1235. Granos y cereales. Determinación del contenido de humedad. (Método de rutina).....	81
Anexo N°3. Resultados del análisis químico.....	88
Anexo N°4. Modelo de la encuesta del grado de satisfacción.....	89
Anexo N°5. Fotos de deportes de aventura.....	90
Anexo N°6. Fotos del proceso de elaboración de la barra energética.....	91
Anexo N°7. Fotos de las pruebas de laboratorio.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1	
Consumo diario de energía y proteína para una actividad física moderada....	10
CUADRO N° 2	
Valor nutricional de la quinua.....	24
CUADRO N° 3	
Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano de la quinua.....	25
CUADRO N° 4	
Contenido de minerales de la quinua	25
CUADRO N° 5	
Composición química de la semilla de amaranto.....	27
CUADRO N° 6	
Contenido de minerales en el amaranto	27
CUADRO N° 7	
Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en el amaranto.....	28
CUADRO N° 8	
Contenido nutricional de la uvilla orgánica deshidratada.....	29
CUADRO N° 9	
Contenido nutricional del guineo	30
CUADRO N° 10	
Contenido nutricional del coco	32
CUADRO N° 11	
Contenido nutricional de la avena	33
CUADRO N° 12	
Contenido nutricional de las pasas.....	34
CUADRO N° 13	
Contenido nutricional del chocolate con azúcar.....	37

CUADRO N° 14	
Cuadro comparativo entre algunas de las barras de cereal comercializadas en el mercado nacional.....	38
CUADRO N° 15	
Formulaciones propuestas de barra energética	53
CUADRO N° 16	
Resultados de la encuesta a los consumidores.....	54
CUADRO N° 17	
Porcentaje de ingredientes utilizados en la formulación F3.....	55
CUADRO N° 18	
Determinación de peso, humedad y proteína de F3.....	56
CUADRO N° 19	
Análisis químico completo de la formulación F3	56
CUADRO N° 20	
Análisis de estabilidad de la formulación F3.....	57
CUADRO N° 21	
Costos por kg. de materia prima	58
CUADRO N° 22	
Costo y precio referencial de venta al público por barra energética.....	58
CUADRO N° 23	
Contenido nutricional de barras de cereal comercializadas en el mercado nacional vs. barra energética F3.....	64
CUADRO N° 24	
Cuadro comparativo entre barras de cereal comercializadas en el mercado nacional vs barra energética F3.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1	
Cereales.....	11
FIGURA N° 2	
Vegetales.....	12
FIGURA N° 3	
Frutas.....	13
FIGURA N° 4	
Cárnicos.....	13
FIGURA N° 5	
Lácteos.....	14
FIGURA N° 6	
Lípidos.....	15
FIGURA N° 7	
Grupos alimenticios.....	15
FIGURA N° 8	
Plantación de quinua.....	22
FIGURA N° 9	
Flor de amaranto.....	26
FIGURA N° 10	
Uvilla.....	28
FIGURA N° 11	
Guineo.....	30
FIGURA N° 12	
Coco.....	31
FIGURA N° 13	
Copos de avena	32
FIGURA N° 14	
Pasas.....	35

FIGURA N° 15	
Diagrama de proceso para la elaboración de la barra energética para deportistas de aventura	44
FIGURA N° 16	
Diagrama de flujo para la elaboración de la barra energética para deportistas de aventura.....	45
FIGURA N° 17	
Diagrama ingenieril para la elaboración de la barra energética para deportistas de aventura	46
FIGURA N° 18	
Determinación de la formulación más aceptada.....	54
FIGURA N° 19	
Barras energéticas con quinua y amaranto.....	55
FIGURA N° 20	
Nivel de aceptación F3.....	60
FIGURA N° 21	
Nivel de aceptación F1.....	61
FIGURA N° 22	
Nivel de aceptación F2.....	61
FIGURA N° 23	
Determinación de porcentajes de proteína.....	62
FIGURA N° 24	
Determinación de porcentajes de proteína.....	63
FIGURA N° 25	
Diseño organizacional de la propuesta	70

RESUMEN

Desde la antigüedad, la nutrición de los deportistas ha estado en constante debate e investigación, ya que el objetivo principal es brindar la cantidad adecuada de nutrientes, que proporcionen la energía necesaria para terminar la actividad deportiva con éxito y tener una recuperación rápida y efectiva.

En los deportes de aventura la alimentación no es menos importante, se requiere una porción considerable de proteína y una dosis extra de energía, es por esta razón, en muchos países del mundo se han desarrollado varios complementos nutricionales energéticos. El problema que existe con estos alimentos es que tienen una gran cantidad de aditivos artificiales, además de que no se adaptan a la realidad nutricional ni cultural de los deportistas ecuatorianos.

De esta manera se propone la elaboración de una barra energética con quinua y amaranto, que además de ser fuente de proteína de alto valor biológico, son productos andinos que están siendo recuperados y tienen un potencial agroindustrial importante.

Para el desarrollo de este producto, se elaboró tres formulaciones, las mismas que fueron sometidas a la opinión de tres grupos de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba, para determinar el grado de satisfacción de cada una de ellas y escoger la formulación mas aceptada.

La formulación escogida es la que contiene uvilla, ingrediente que le da la característica de sabor agridulce, el producto fue sometido a los correspondientes análisis químicos, dando un total de 160kcal para una barra de 40 g, con un aporte de 4.2 g de proteína, 2.7 g de grasa, 3.1 g de fibra, 29.6 g de carbohidratos. Valores significativamente superiores a los que presentan algunas de las barras de cereal presentes en el mercado local.

SUMMARY

Since ancient times, nutrition for athletes has been in constant discussion and research, since the main objective is to provide the proper amount of nutrients that provide the energy needed to complete successful sporting activities and have a fast and effective recovery.

In adventure sports, nutrition is also important, it requires a considerable portion of protein and an extra dose of energy, for this reason, many countries have developed various energy supplements. The problem that exists with these foods is that they have a lot of artificial additives, in addition to this, they do not adapt to the cultural and nutritional situation of the Ecuadorian athletes.

In this way, we propose the development of an energy bar with quinoa and amaranth, which besides being a source of high biological value protein, are Andean products which are being recovered and have a major agro-industrial potential.

For the development of this product, three formulations were developed; they were subject to the opinion of three groups of adventure sports in Riobamba in order to determine the satisfaction degree of each and choose the most accepted formula.

The chosen formula is the one which contains uvilla, ingredient which gives the product the characteristic bittersweet taste, which was submitted to the relevant chemical analysis, giving a total of 160kcal for a bar of 40 g, with a contribution of 4.2 g of protein, 2.7 g of fat, 3.1 g of fiber, 29.6 g of carbohydrates. Significantly superior values in comparison to some cereal bars existing in the local market.

INTRODUCCIÓN

La nutrición deportiva ha evolucionado a través de los años, gracias a las investigaciones dirigidas a desarrollar dietas y productos que cumplan tres objetivos básicos: proporcionar energía, aportar material para el fortalecimiento y reparación de los tejidos y mantener y regular el metabolismo.

Muchos productos se han desarrollado en el mundo, ofreciéndonos alimentos con alto contenido de conservantes y aditivos químicos, además de que no son nutricionalmente y culturalmente apropiados para los deportistas ecuatorianos. Estos antecedentes alertan sobre la necesidad de crear productos específicos para los requerimientos de nuestros deportistas.

El objetivo principal de este trabajo fue elaborar una barra energética con aporte protéico de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*), para un grupo de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba.

Para lograr este objetivo se analizó las características nutricionales y culturales de productos andinos como la quinua, el amaranto y la uvilla y se desarrolló tres formulaciones de barra energética, las cuales fueron sometidas a la opinión de tres grupos de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba, con el fin de escoger la formulación más aceptada. Una vez determinada la formulación con mayor acogida, se realizaron los correspondientes análisis químicos para conocer especialmente el aporte calórico y protéico de la barra seleccionada.

El presente documento consta de ocho capítulos en los cuales se hace una breve referencia a la evolución de la alimentación deportiva a través de la historia y los requerimientos nutricionales específicos de las personas que realizan actividades deportivas.

A partir del segundo capítulo se puede conocer la metodología utilizada y los resultados con su respectiva discusión y argumentación, finalizando con las conclusiones y recomendaciones, previo a la presentación de la propuesta para futuros trabajos relacionados al tema que se presenta, dirigido a fomentar el emprendimiento y la generación de fuentes de trabajo.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN EL DEPORTE.

1.1.1 HISTORIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE.

Es muy posible que la nutrición deportiva se mostrara como una preocupación en los atletas de los primeros juegos olímpicos en la antigüedad, debida quizás a su admiración por el cuerpo humano. Ya Hipócrates en el siglo V a. c. menciona en sus obras tituladas: "El régimen en la salud" y "El régimen" que el comer bien no era suficiente, además se debía realizar algún tipo de actividad. Galeno en el siglo I se ve influenciado por Hipócrates y muestra igualmente preocupación por la nutrición y la salud de los deportistas.

Ya en el año 1897 se realizó el primer Maratón de Boston y en él surgió la polémica acerca de los alimentos y procedimientos de ingesta de los mismos, ya en ese maratón se discutía acerca de la conveniencia de incluir ciertas cantidades de alcohol previas al ejercicio. En el año 1909, se determina la relevancia de los hidratos de carbono en la actividad física intensa.

En el año 1911 Zuntz pudo determinar que las grasas corporales proporcionaban energía además de los hidratos de carbono en la actividad física. En 1939 debido a investigaciones realizadas, se pudo determinar que aquellas personas con dietas abundantes en hidratos de carbono mejoraban su resistencia.

Uno de los grandes avances de la ciencia fue la utilización de las biopsias musculares en 1967, lo que ayudó a descubrir la importancia del glucógeno muscular. Max

Rubner en el siglo XIX hizo numerosas contribuciones explicando procesos metabólicos en el organismo de los animales.¹

Los primeros estudios de la dieta deportiva se realizaron en los años 1920 para investigar la relación que existía en la resistencia, al mantener a los deportistas en una dieta rica en carbohidratos, frente a otra rica en grasas. A lo largo de los años 1960 se realizaron diversos estudios acerca de la compensación de glucógeno. Todos estos estudios revelan que el adecuado empleo de macronutrientes en la nutrición deportiva mejora las prestaciones de los atletas, y viceversa: un uso no adecuado perjudica el rendimiento del ejercicio.

No obstante durante el período de mediados del siglo XX durante la Guerra Fría, la Unión Soviética tuvo en secreto estudios nutricionales y dietéticos con el objetivo de lograr la "supremacía en el deporte" de sus atletas, hecho que revelaban en los sucesivos Juegos Olímpicos de aquella época.

La nutrición deportiva se considera un tema científico desde finales del siglo XX, esta nueva mentalidad alcanza su punto álgido en una reunión mantenida en las oficinas centrales del International Olympic Committee (Lausanne, Suiza) en marzo de 1991 donde se establece un consenso sobre las investigaciones en el área de la nutrición deportiva.

1.1.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO MUSCULAR.

1.1.2.1 Dieta equilibrada.

La dieta equilibrada es aquella que contiene los elementos nutritivos de cada uno de los distintos grupos de alimentos (proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y

¹ PADILLA, María Victoria, "EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS DEPORTISTAS DE ELITE DE LA FEDERACION DEPORTIVA DE CHIMBORAZO", Tesis de grado, ESPOCH, Riobamba – Ecuador. 2005

minerales), y en las cantidades requeridas por cada individuo, de acuerdo a sus condiciones particulares, y que asegura la nutrición correcta del deportista.

Una dieta variada proporciona al organismo las cantidades mínimas de nutrientes de acuerdo a sus necesidades, desgraciadamente, muchos deportistas debido generalmente a malos hábitos, continúan consumiendo dietas desequilibradas que a la larga conduce a problemas de peso, fatiga y alteraciones del sistema inmunológico, lo que puede llevar a enfermedades crónicas y bajo rendimiento deportivo.

Una dieta equilibrada para deportistas o personas que hacen actividad física con intensidad y periódicamente, debe proveer entre 2500 y 5000 calorías aproximadamente; todo va a depender del tipo de deporte o actividad, de acuerdo a desgaste, esfuerzo, etc.

La dieta debería contener un 65 a 70% de hidratos de carbono, un 15 % de proteínas, y de 15-20% de grasas, con variedad y calidad de alimentos.

El comer por debajo de las necesidades básicas o la falta de nutrientes, puede provocar enfermedades frecuentes, bajos niveles de energía, actitud negativa, retraso de la recuperación y un aumento del riesgo de lesiones.

La dieta debe ser alta en carbohidratos complejos, 65 a 70% de las necesidades de energía deben provenir de alimentos ricos en carbohidratos, ya que se transforman posteriormente en glucosa, que es la fuente de energía preferida para que trabajen los músculos. Estos alimentos son el pan, avena, arroz, pasta, cereales, frutas y tubérculos. Se pueden ingerir raciones adicionales de carbohidratos unos días antes de la competencia, para saturar el hígado y los músculos de glucógeno.

La dieta debe contener grasa ya que es necesaria como fuente de ácidos grasos esenciales, que están envueltos en procesos fisiológicos críticos como las funciones del sistema inmunológico y la producción de hormonas. También todas nuestras

membranas celulares se componen en buena parte de fosfolípidos, sin los que no seríamos capaces de formar células nuevas sanas, incluyendo las células del músculo.

Las mejores fuentes de grasas son:

- a) Semillas: nueces, almendras, toctes, pepas de sambo, etc.
- b) Pescados: trucha, atún.
- c) Aceites grasos polinsaturados: de maíz, soya, oliva y girasol.

La dieta debe ser moderada en proteínas, investigaciones recientes han demostrado una necesidad ligeramente superior de consumo de proteína en los atletas, no simplemente para aumentar la masa muscular, sino también para facilitar una adecuada recuperación de los músculos después del ejercicio.

Para esto es necesario incrementar moderadamente el consumo de proteínas, con la ingesta de productos de origen animal: carne, leche, huevos, pescado; y de origen vegetal: quinua, amaranto, granos secos y semillas.

El consumo de grandes cantidades de proteína hace trabajar en exceso al hígado y los riñones, lo que puede provocar deshidratación y náuseas.

1.1.2.2 Número de comidas.

Por lo general, tres comidas al día bastan para cubrir las necesidades energéticas de los individuos que no son atletas, pero para estos, eso no basta. Necesitan por lo menos, cinco a seis tiempos de comidas diariamente, lo que quiere decir: desayuno, almuerzo, cena y entre comidas, que ayudan al mantenimiento del nivel adecuado de glucosa y a la vez, satisfacen los altos requerimientos de energía que la mayoría demanda, por el contrario hacer dos o tres comidas muy copiosas al día incrementa la formación de grasa.

La clave es orientar al deportista sobre la manera de consumir los alimentos de acuerdo con sus hábitos alimentarios, de una forma adecuada a sus necesidades individuales.

1.1.2.3 Horario de comidas.

Es importante que se sirva las comidas en horas concretas, para poder compensar el desgaste de energía y asegurar la reposición de reservas. Resulta fundamental respetar cada día el número de comidas y su composición.

Se recomienda distribuir la alimentación en cinco tomas, al menos una hora antes del entrenamiento. La comida el día de la competición deberá realizarse tres horas antes de la prueba para asegurar un adecuado vaciado gástrico, optimizar las reservas de glucógeno y conseguir niveles de glucosa en sangre normalizados.

1.1.2.4 El desayuno.

El desayuno es el alimento más importante de día. Existe suficiente evidencia científica para sustentar esta declaración. Sin embargo es necesario utilizar esta evidencia para promover el consumo de desayuno en la población general.

Un desayuno bajo en grasas, colesterol, alto en fibra y un estilo de vida saludable, puede llegar a reducir los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y obesidad en adultos. El desayuno no solo es importante para una buena nutrición y salud, sino también para un buen desempeño matutino y deportivo.

El impacto del desayuno en el desempeño cognoscitivo es particularmente importante en los escolares, y particularmente en deportistas por varias razones. Primero, los escolares no tienen acceso a muchos alimentos durante la mañana, y, segundo las

labores que los niños realizan en la escuela requieren el uso de una variedad de habilidades cognitivas y de comportamiento, más aun si son niños deportistas.

Los niños que omiten el desayuno no son tan eficientes en la selección de información crítica para la solución de problemas como sus compañeros que si consumen esta comida.

La habilidad para recordar y utilizar información nueva, la fluidez verbal, el rendimiento deportivo y el control de la atención son las funciones más afectadas.

La importancia del desayuno en las funciones cognitivas ha sido demostrada en adultos jóvenes y ancianos. Investigaciones acerca del papel del desayuno en el rendimiento mental han encontrado que los niveles de glucosa están asociados con la función de memoria. La función cerebral es sensible a las variaciones en la disponibilidad de suministro de nutrientes y energía.

El desayuno es importante para lograr las recomendaciones de nutrientes. Algunos estudios han demostrado que la omisión del desayuno provoca una inadecuada ingesta diaria de vitaminas y minerales, y que los nutrientes que no son consumidos durante el desayuno pueden no ser consumidos en otros alimentos durante el día.

1.1.3 ALIMENTACIÓN Y COMPETICIÓN.

La alimentación debe ser completa en cuanto a su composición en nutrientes, guardando estos una relación de proporcionalidad entre sí, debe a la vez, contemplar los hábitos alimentarios, la situación económica y social, la actividad física desarrollada por la persona, la edad, el sexo y la estructura corporal.

Iniciar el esfuerzo deportivo con el estómago vacío, es desfavorable. En este caso se pueden producir dolores espasmódicos, nauseas y una sensación de vacío. También

conviene saber que el estómago es muy sensible a las bebidas y comidas frías después de haber realizado un esfuerzo.

La dieta de competición abarca los tres días previos y el día de la competición, los días previos el deportista tiene mayor motilidad gastrointestinal debido al estrés que le supone competir; lo que se asocia a diarrea. Conviene que durante esos días la comida sea rica en carbohidratos y pobre en grasa y fibra, para mejorar su tolerancia, reducir la diarrea y la mala absorción de nutrientes.

La comida deberá realizarse tres horas antes de la prueba para asegurar un adecuado vaciado gástrico, optimizar las reservas de glucógeno y conseguir niveles de glucosa en sangre normalizados.

1.1.3.1 Alimentación en los entrenamientos.

Resulta fundamental respetar cada día el número de comidas, su composición y los horarios. Se recomienda distribuir la alimentación en cinco tomas: desayuno, cena y entre comidas al menos una hora antes del entrenamiento.

Se debe considerar un aporte energético tanto antes durante y después de cada entrenamiento y más aun durante la competencia.

1.1.3.2 Alimentación pre-competencia.

Es prudente reducir el programa de entrenamiento 48 horas antes de la competición, de esta manera se ayuda al organismo a recuperar algunas reservas esenciales, además de reducir y eliminar algunos metabolitos que podrían afectar el rendimiento deportivo.

Los alimentos con gran contenido en celulosa como la lechuga deben evitarse ya que tienden a aumentar la necesidad de defecar. También es recomendable eliminar los alimentos con muchas especias y grasas o fritos, debidos a la posibilidad de irritación gastrointestinal. Los azúcares simples deben evitarse porque retrasan el vaciado estomacal.

Las bebidas que contienen cafeína inducen un período de estímulo del sistema nervioso central, seguido de otro de depresión, por lo que no son aconsejables. El té y café son diuréticos, estimulan el flujo de orina y pueden producir molestias adicionales durante la competencia. La ingestión de bebidas endulzadas antes del inicio es perjudicial, pueden provocar una hipoglucemia paradójica; es recomendable beber antes de un ejercicio que dure más de 30 - 45 minutos aunque no se tenga sed.

1.1.3.3 El día de la competencia.

En esta etapa es importante tener en cuenta la digestibilidad y tolerancia personal de lo alimentos, ya que es fundamental conseguir que el estómago llegue a la meta en un estado intermedio de llenado, es decir, al final de la prueba el deportista no debe tener sensación de hambre ni de llenura.

En la dieta del día de competición deben eliminarse los alimentos grasos y reducir la cantidad de proteínas, aumentar el número de comidas y disminuir la cantidad en cada una de ellas, comer despacio y no tomar bebidas muy frías, de preferencia agua con electrolitos.

1.1.3.4 Alimentación en el período de recuperación.

El hambre suele disminuir, por lo que hay que forzar al organismo a comer algo más de lo que creemos necesitar, con el objetivo de recuperar las reservas de glucógeno.

Se han de tomar alimentos y líquidos en los 15 primeros minutos tras la prueba, momento en el que el organismo asimila con mayor rapidez los nutrientes ingeridos, sobre todo los carbohidratos.

El descanso corporal es necesario, la normalidad se recupera el día siguiente.

1.1.4 NECESIDADES NUTRITIVAS ESPECIALES DE UN DEPORTISTA.

1.1.4.1 Necesidades energéticas.

El requerimiento energético de un individuo está definido como «el nivel de ingesta de energía en los alimentos, que balanceará el gasto de energía del cuerpo y que le permitirá mantener la actividad física deseada»

Se asume, generalmente, que los deportistas, en virtud de la actividad física incrementada, tienen necesidades energéticas más altas que sus pares no atletas. Sin embargo, esto puede no ser cierto en todos los casos.

Las necesidades energéticas deben ser adaptadas a las pérdidas, para que el individuo no acumule peso. Estas necesidades son calculadas a nivel de la cantidad energética consumida y de la calidad de los alimentos ingeridos. Las demandas de energía varían en gran medida entre los deportes, pero casi todo deporte moderado se puede tornar en uno de alto gasto de energía, si es practicado en intensidad por suficiente tiempo.

La dosis energética depende de la edad, del sexo y de la actividad física de cada uno.

Un deportista puede necesitar de un aporte energético superior al indicado en el cuadro N°1, dependiendo de la intensidad de entrenamiento y de la frecuencia de las competiciones.

HOMBRES			MUJERES		
Edad(años)	Energía(kcal)	Proteína(g)	Edad(años)	Energía(kcal)	Proteína(g)
10-12	2450	43	10-12	2300	41
13-15	2750	54	13-15	2500	45
16-19	3000	56	16-19	2300	43
20-39	3000	54	20-39	2300	41
40-49	2850	54	40-49	2185	41
50-59	2700	54	50-59	2075	41
60-69	2400	54	60-69	1875	41
+70	2100	54	+70	1700	41

Cuadro N°1: Consumo diario de energía y proteína para una actividad física moderada. Fuente: Libro de Oro del Montañismo. 1998.

La dosis energética debe ser equilibrada, en términos de calidad, para suministrar los diversos nutrientes, según las necesidades del organismo:

Proteínas 12 a 15 % de la dosis diaria.

Lípidos 20 % de la dosis diaria.

Carbohidratos 65 A 70 % de la dosis diaria.

Una alimentación diaria y equilibrada permite proporcionar todos los minerales y vitaminas necesarios para el buen funcionamiento del organismo.

1.1.4.2 Grupos alimenticios².

Grupo 1: Carbohidratos. Aportan mayor cantidad de energía, compuesto por los cereales: arroz, cebada, centeno, avena, trigo, maíz, sus harinas y elaborados: pan, pasta, galletas.

Proveen hidratos de carbono, minerales, vitaminas del complejo "B" y proteínas de origen vegetal. Si son de tipo integral también proveen fibras y un mayor aporte de vitaminas y minerales, su primera función es alimentar al cerebro y los músculos.

Los carbohidratos simples entran en la sangre en cuestión de minutos para proporcionar al cuerpo una rápida fuente de energía de corta duración, que provoca la producción de insulina para ayudar a las células a absorber el azúcar de la sangre. El resultado de esto es un bajón de energía y sensación de fatiga, por lo que no son recomendables previo al ejercicio.

Los carbohidratos complejos necesitan más tiempo para digerirse y esto produce azúcar en la sangre de forma más gradual, obteniendo un lento pero constante suministro de energía.



Figura N°1. Cereales.

² ROJAS, Alicia. Documento de investigación "Grupos Alimenticios". Instituto Tecnológico Superior de Calkini. México.2001.

Grupo 2: Verduras y hortalizas. Formado por los vegetales. Aportan hidratos de carbono, minerales, vitaminas y fibras.

Las verduras se clasifican en grupos según la cantidad de hidratos de carbono que poseen:

Grupo A: (Tienen 5% de hidratos). Acelga, berro, rabanito, apio, espinaca, hongos, lechuga, berenjenas, pepino, col, coles de bruselas, ajíes, hinojos, zuquini, brócoli, tomate, coliflor.

Grupo B: (Tienen 10% de hidratos). Zanahorias, calabaza, puerro, arvejas, habas, cebollas, remolachas y zapallos.

Grupo C: (Tienen 20% de hidratos). Papas, camote, choclos y yuca. Este grupo puede ser reemplazado por igual cantidad de cereales cocidos, ya que es similar la cantidad de hidratos de carbono totales que contienen.



Figura N°2. Vegetales.

Grupo 3: Frutas. Aportan los mismos nutrientes que los vegetales. Las frutas tienen entre 10 y 20 % de hidratos, por lo general en forma de fructosa.

Naranja y mandarina; frutilla, melón y sandía, son las que poseen menor cantidad de hidratos, mientras que guineo, mango, uva negra, e higo son las que tienen cerca del 20%. Manzana verde y roja, pera, durazno, ciruela, kiwi y uva blanca se encuentran entre el 12 y 15%.



Figura N°3. Frutas.

Grupo 4: Carnes. Formado por las carnes de vaca, cerdo, pollo y pescado, así como los huevos. Son alimentos ricos en proteínas animales y grasa saturada. Las carnes aportan hierro de buena absorción. No contienen hidratos de carbono, pero su consumo debe ser moderado por su alto aporte proteico.



Figura N°4. Cárnicos.

Grupo 5: Lácteos y derivados. Incluyen a la leche, yogur, queso, que aportan proteínas, grasa y calcio, fundamentalmente. También algunas vitaminas como A, D y B2. La leche y el yogur contienen hidratos de carbono, al igual que algunos quesos magros. Por lo tanto su consumo no debe ser libre, deben preferirse los lácteos descremados.



Figura N°5. Lácteos.

Grupo 6: Aceites vegetales y animales. Formado por aceites, manteca, margarina, mayonesa, tocino, aceitunas, frutas secas como almendras, avellanas y nueces, crema de leche y aguacate. Aportan grasas y vitaminas liposolubles como E y A.

Su consumo debe ser limitado ya que el valor calórico es muy alto. Deben elegirse las de origen vegetal, por carecer de colesterol y tener mayor proporción de grasas insaturadas.



Figura N°6. Lípidos.

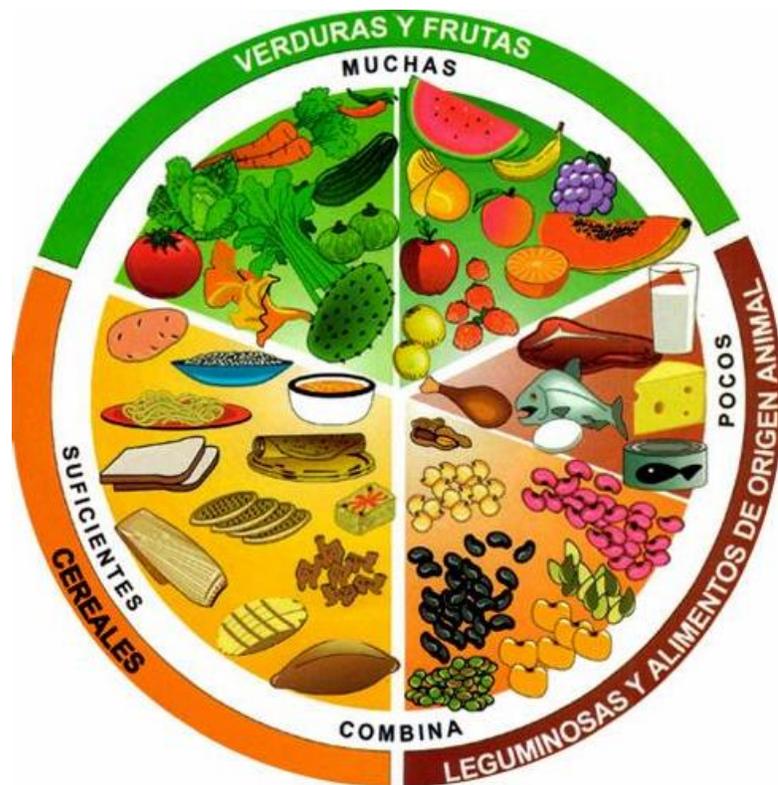


Figura N°7. Grupos alimenticios.

1.1.4.3 Macro y micro nutrientes.

La palabra “nutriente” o “nutrimento” es un término amplio que describe todas las sustancias alimenticias usadas por el cuerpo para asegurar un desarrollo normal y mantener una buena salud.

Puede dividirse en dos grupos diferenciados de componentes alimentarios:

a) Macronutrientes.

Constituyen los principales ingredientes de la dieta y son el material básico que compone el cuerpo humano (por norma general, las proteínas y grasas forman el 44% y el 36% del peso del cuerpo, respectivamente), o bien el “combustible” necesario para que funcione (lo ideal es que los hidratos de carbono y las grasas nos proporcionen el 55% y el 30% de nuestra energía).

Los Macronutrientes son:

- Proteínas.
- Lípidos (grasas).
- Hidratos de carbono.
- Agua (intracelular y extracelular).

El agua es también un macronutriente, pero debido a que no obtenemos ningún “alimento” de ella (ni energía ni otros componentes esenciales), a menudo no se la considera como tal.

No obstante, se trata del elemento más importante de nuestro cuerpo, tanto cuantitativa como cualitativamente. No sólo representa en torno a un 60% del peso total de nuestro cuerpo, sino que también es el elemento más indispensable.

Generalmente, una pérdida de sólo un 8% del agua del cuerpo (alrededor de unos 4 litros) es suficiente para provocar una enfermedad grave. En cambio, en el caso de las proteínas; el segundo elemento en importancia; el margen de pérdida posible es de un 15% aproximadamente, cifra que, en el elemento más prescindible, la grasa, llega hasta el 90%.

b) Micronutrientes

A diferencia de los macronutrientes, los micronutrientes casi no aportan energía, sino que constituyen unos factores de colaboración esenciales para que el metabolismo funcione.

Los Micronutrientes son principalmente:

1. Vitaminas (por ejemplo, las vitaminas A, B, C, D, E y K)
2. Minerales (como el calcio y fósforo)
3. Oligoelementos (como pueden ser el hierro, zinc, selenio y manganeso).

Aunque estos nutrientes se necesitan en cantidades muy pequeñas, son sin embargo, los elementos alimentarios clave. Sin ellos no tendrían lugar los procesos de crecimiento y producción de energía, al igual que otras muchas funciones normales.

Consecuentemente, la salud depende de un suministro óptimo tanto de macronutrientes como de micronutrientes. La insuficiencia o el exceso en el consumo de cualquiera de ellos pueden acarrear problemas.

1.1.4.4 Hidratación.

En un deportista la velocidad de vaciado gástrico de cualquier bebida, es decir, el tiempo que tarda en pasar el contenido del estómago hacia el intestino, puede condicionar su rendimiento. Una velocidad de vaciado gástrico elevada, provoca mayor peristaltismo o movimiento intestinal y en consecuencia riesgo de diarrea.

Por el contrario, si el vaciado gástrico es lento, no se obtienen tan rápidamente los beneficios esperados con la ingesta del líquido. En un deportista, la velocidad de vaciado gástrico depende fundamentalmente de tres factores: temperatura del líquido ingerido, consumo de oxígeno y osmolaridad de la bebida administrada.

El 60-65% de la composición corporal es agua, con una pérdida de agua por encima del 2% del peso corporal se producen alteraciones en la capacidad termorreguladora, con la pérdida del 3% ya se produce una disminución del rendimiento, y si llegáramos a pérdidas superiores al 6% se produciría el agotamiento, el estado de coma y la muerte; de ahí la importancia para nuestro metabolismo de mantener una buena hidratación. Se recomienda una ingesta diaria de 2-3 litros de agua.

Durante el esfuerzo se recomienda mantener una hidratación de 200 ml cada media hora. Después del esfuerzo se aconseja ingerir agua a voluntad, con un mínimo de 500 ml de agua en la hora posterior al ejercicio añadiendo 50-60 g. de hidratos de carbono, para empezar a suplementar el gasto producido durante el mismo.

a) Temperatura del líquido.

En algunas ocasiones podremos actuar sobre la temperatura del líquido ingerido, fundamentalmente en los deportes de equipo, donde hay una persona encargada de estos menesteres, que procurará refrigerar este tipo de bebidas para que al ser administradas estén entre los 9 y 15 grados centígrados, considerados como la temperatura óptima.

b) Consumo de oxígeno.

La incidencia del consumo de oxígeno es importante, ya que para valores cercanos al 70% del VO₂ (consumo de oxígeno) máximo y superiores, comienza a decrecer muy rápidamente la velocidad de vaciado gástrico. Es éste un factor sobre el que no podemos nunca incidir, ya que el deportista es un sujeto en acción dinámica continua

en algunas ocasiones, discontinua en otras y va a necesitar la bebida en cualquier momento de su actividad deportiva.

c) Osmolaridad.

Existe un tercer factor que sí podemos controlar para que afecte lo menos posible al vaciado gástrico: la osmolaridad del preparado elegido. Los productos hiperosmóticos sabemos que vacían lentamente ya que aportan mayor concentración de solutos por unidad de volumen que la sangre, por lo que el organismo se encarga de secretar agua para diluir el líquido demasiado concentrado hasta hacerlo isotónico.

Las bebidas isotónicas se absorben mucho mejor, ya que contienen azúcares y electrolitos en la misma concentración que la sangre. Por esta razón, el líquido sale del estómago, pasa al intestino, donde es absorbido, y de ahí va al torrente sanguíneo sin dificultad, lo que favorece la rápida y óptima asimilación de los nutrientes.

Las hipotónicas tienen una concentración de partículas por unidad de volumen inferior a la sangre, es decir posee menos osmolaridad. El agua es el mejor ejemplo, permanece poco tiempo en el estómago, evita molestias y la absorción es rápida, por lo que con una alimentación equilibrada, aporta los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento del organismo³.

Por todas estas consideraciones, las bebidas que cumplen con los requisitos mencionados satisfacen en todos los momentos de la práctica deportiva, tanto antes, durante y después del esfuerzo, todas las necesidades relativas a una correcta hidratación: reposición de líquidos, sales minerales y frenando en parte la pérdida de tejido muscular.

La ingesta de fluidos luego del ejercicio es fundamental para la adecuada recuperación de un deportista entre los entrenamientos y la competencia. Una manera

³ Lo mejor de Buena Salud, AGUA Y DEPORTE, Sociedad Comercial y Editorial Santiago LTDA. Santiago, Chile. 2011. 80 p.

práctica de determinar la reposición adecuada de fluidos es pesar al deportista antes de entrenar y luego de entrenar y recuperar ese peso como líquidos. Sin embargo existen investigaciones que señalan que es necesario recuperar un 150% del peso perdido para hidratarse adecuadamente.

1.2 BARRAS ENERGÉTICAS.

En la actualidad, debido a las exigencias médicas y estéticas, la población en general se ha preocupado por realizar mayor actividad física, que muchas veces incrementa los requerimientos calóricos y nutricionales, es así que se empiezan a desarrollar distintos suplementos y complementos nutricionales como las barras de cereal, en algunos casos con mayor o menor aporte calórico o protéico, según los requerimientos específicos, dependiendo de las necesidades de los consumidores.

En el caso de los deportistas de aventura, su requerimiento se basa en un aporte extra de energía y una cantidad adecuada de proteína que les permita rendir adecuadamente en su actividad deportiva y facilite una rápida recuperación muscular, este aporte lo brindará una barra energética diseñada especialmente para este grupo.

1.2.1 INGREDIENTES UTILIZADOS.

1.2.1.1 PRODUCTOS ANDINOS.

Sobre el valor nutritivo de los cultivos andinos tradicionalmente se ha opinado en forma extrema; o se lo ignora y no valoriza adecuadamente, o se exagera y considera que estos cultivos son de un excepcional contenido de nutrientes, capaces de solucionar todos los problemas alimentarios de los países andinos.

Como siempre, la verdad está en el punto medio. Lo importante es conocer el aporte nutritivo y las posibilidades de uso que cada uno de estos alimentos ofrece y divulgar los conocimientos mediante educación alimentaria nutricional.

Desde hace varias décadas, numerosos profesionales del área andina y del resto del mundo se han dedicado a investigar no solamente los aspectos agronómicos, sino también los de valor nutritivo y calidad biológica de los cultivos andinos⁴.

En la mayoría de los países andinos, el costo energético para la producción de alimentos de origen animal es elevado y no existe una ganadería que pueda abastecer, a bajos costos, la creciente demanda.

Si bien se reconoce el valor nutritivo de los productos lácteos y las carnes, principalmente para la población infantil y juvenil, éstos pueden ser reemplazados en parte mediante el consumo y la adecuada combinación de productos vegetales, en especial granos y leguminosas.

La proteína de los granos andinos es una rica fuente de aminoácidos esenciales que puede ser complementada adecuadamente con otros productos de origen vegetal como haba, fréjol, chocho, maíz, cebada, etc. Además, los tubérculos y las raíces constituyen excelentes fuentes de energía.

Por estas razones, el uso integral y adecuado de los cultivos andinos en la alimentación de la población gana un valor estratégico.

Según su contenido de nutrientes, los alimentos andinos nativos se pueden dividir en:

- Los que aportan una cantidad importante de proteínas (quinua y amaranto).
- Los que tienen un elevado contenido de proteínas y grasas (chocho).
- Los que aportan principalmente carbohidratos (tubérculos y raíces).
- Los que contienen buenas cantidades de carotenos, como el tomate de árbol.
- Los que tienen un buen contenido de minerales como la quinua.

⁴ TAPIA, Mario, Guía de Campo de los Cultivos Andinos, FAO y ANPE, Lima, 2007, 209 p.

En resumen, la quinua (*Chenopodium quinoa*) y el amaranto (*Amaranthus Spp*), son granos andinos que se caracterizan por contener proteínas de alto valor biológico y valor nutricional.

1.2.1.1.1 Quinua.

La quinua es uno de los alimentos más completos que dispone el ser humano, sus cualidades nutricionales han sido reconocidas en el mundo entero, desafortunadamente en nuestro país, hasta la década de los años 80, su cultivo se marginó, hasta casi desaparecer. En los últimos años, su producción y consumo se han recuperado poco a poco, ante las perspectivas de nuevos mercados y posibilidades para su transformación y consumo tanto dentro como fuera del Ecuador⁵.

La quinua es evocada con frecuencia como el alimento sagrado de antiguas culturas andinas, parte de las dietas del pasado. Pero sus cualidades han convertido a esta planta sudamericana en un producto cargado de futuro.



Figura N°8. Plantación de quinua.

⁵ DE LA ROCHE MARTINEZ, J.G., “LA QUINUA EN EL ECUADOR”, Grupo consultor de la quinua, Quito-Ecuador, 2005. 117 pp.

"La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana".

a) Descripción botánica.

Clase: Dicotiledóneas
Subclase: Angiospermas
Orden: Centropemales
Familia: Chenopodiaceas
Género: Chenopodium
Sección: Chenopodia
Subsección: Cellulata
Especie: Chenopodium Quinoa Wild
Nombre común: Quinoa, quinoa.

Es una planta anual herbácea de hasta 2 metros de altura. Se la denomina pseudocereal, porque botánicamente no pertenece a los cereales verdaderos como lo es el trigo, la cebada, maíz y arroz. Según la variedad puede tener diferentes colores que van desde el amarillo al anaranjado, rojo vivo, rojo oscuro y verde.

Su raíz es pivotante con muchas ramificaciones y alcanza una profundidad de hasta 60 cm, posee un tallo principal con o sin ramas secundarias. Es de forma cilíndrica a partir de las primeras ramas y termina en una inflorescencia. Alcanza una altura entre 50 y 250 cm.

Sus hojas son de formas variables, verdes, rojas o moradas. Son poliformes, es decir poseen diferentes formas de hojas en una misma planta, las flores son pequeñas y carecen de pétalos; pueden ser hermafroditas o postiladas. La inflorescencia es

terminal, posee una gran variedad de tipos de semillas pequeñas, aproximadamente de 2 mm de diámetro y 1 mm de espesor. El color puede ser amarillo, café, crema, blanco o translucido.

Su período vegetativo es entre 90 y 220 días, dependiendo de las variedades.

b) Valor nutricional.

La quinua tiene un excepcional valor nutritivo, con proteínas de alto valor biológico y excelente balance de aminoácidos esenciales, ubicados en el endosperma o núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo.

En 100 g de semillas frescas se tiene:

Contenido	Quinua
Proteínas	11,7
Grasas	6,3
Carbohidratos	68
Fibra	5,2
Ceniza	2,8
Humedad %	11,2

**Cuadro N°2: Valor nutricional de la Quinua.
Fuente: Cultivos Andinos FAO.1995.**

La quinua posee cualidades superiores a los cereales y gramíneas. Se caracteriza más que por la cantidad, por la calidad de sus proteínas dada por los aminoácidos esenciales que constituye como: la ISOLEUCINA, LEUCINA, LISINA, METIONINA, FENILALAMINA, TREONINA, TRIFTOFANO, Y VALINA. Es una de las principales fuentes de proteínas como se puede apreciar en los cuadros comparativos.

Aminoácidos	Quinoa
Lisina	68
Metionina	21
Treonina	45
Triptófano	13

Cuadro N°3: Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano de la Quinoa (mg de aminoácidos/g de proteínas).
Fuente: Cultivos Andinos FAO.1995.

La quinoa posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas, tales como FÓSFORO, POTASIO, MAGNESIO, Y CALCIO entre otros minerales.

Minerales	Quinoa
Fósforo	387
Potasio	697
Calcio	127
Magnesio	270
Sodio	11,5
Hierro	12
Cobre	3,7
Manganeso	7,5
Zinc	4,8

Cuadro N°4: Contenido de minerales de la Quinoa (mg/g materia seca).
Fuente: Cultivos Andinos FAO. 1995.

1.2.1.1.2 Amaranto.

a) Descripción botánica.

Clase: Dicotiledoneae
 Subclase: Archyclamidaeae
 Orden: Centrospermales
 Familia: Amaranthaceae
 Género: *Amaranthus*
 Sección: *Amaranthus*
 Especies: *caudatus, cruentus e hypochondriacus.*



Figura N°9. Flor de amaranto.

Esta es una planta dicotiledónea de rápido crecimiento, con hojas, tallos y flores moradas, rojas y doradas que crece en las regiones altas de Ecuador, Bolivia, Perú y Argentina. Su tallo central puede alcanzar de 2 a 2,5 m de altura en la madurez, a pesar de que algunas variedades son más pequeñas.

Las ramas de forma cilíndrica, pueden empezar tan abajo como la base de la planta dependiendo de la variedad de ésta.

La raíz principal es corta y las secundarias se dirigen hacia abajo, dentro del suelo. Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 cm., se adapta fácilmente a muchos ambientes distintos, tiene un tipo eficiente de fotosíntesis, crece rápidamente y no requiere mucho mantenimiento.

Se desarrolla a una altitud entre los 1.400 y los 2.400 msnm. Alrededor de 1.200 variedades aún se mantienen en los Andes.

b) Valor nutricional.

Del amaranto se aprovecha todo: el grano y la planta en si, como verdura o forraje para los animales. La semilla tiene un alto contenido de proteínas, vitaminas y

minerales, es por ello un alimento muy interesante para los niños, ideal en anemias y desnutrición por su alto contenido en hierro. Es un alimento a tener en cuenta en la osteoporosis ya que contiene calcio y magnesio.

Es una planta con mucho futuro ya que aparte de su interés nutricional también se puede aprovechar en la elaboración de cosméticos, colorantes e incluso plásticos biodegradables.

Contenido	Amaranto
Proteínas	12,9
Grasas	7,2
Carbohidratos	65,1
Fibra	6,7
Ceniza	2,5
Humedad %	12,3

**Cuadro N°5: Composición química de la semilla de Amaranto (por 100 g de parte comestible y en base seca).
Fuente: Cultivos Andinos FAO. 1995.**

Minerales	Amaranto
Fósforo	570
Potasio	532
Calcio	217
Magnesio	319
Sodio	22
Hierro	21
Cobre	0,86
Manganeso	2,9
Zinc	3,4

**Cuadro N°6: Contenido de minerales en el Amaranto (mg/g materia seca).
Fuente: Cultivos Andinos FAO. 1995.**

Aminoácidos	Amaranto
Lisina	67
Metionina	23
Treonina	51
Triptófano	11

Cuadro N°7: Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en el Amaranto (mg de aminoácidos/g de proteínas). Fuente: Cultivos Andinos FAO. 1995.

1.2.1.2 OTROS INGREDIENTES.

1.2.1.2.1 Uvilla.

La uvilla se puede consumir cruda, como postre, en pasteles y ensaladas. Igualmente se usa para preparar mermeladas, yogurt, helados, conservas, licores y salsas para platos de carne, debido a su sabor agridulce, agradable e intenso. También se consume seca como las uvas pasas.



Figura N°10. Uvilla.

Gracias a su alto contenido en vitamina A, calcio y fósforo, la uvilla es recomendada en dietas para el control de la diabetes y para purificación de la sangre. Sus

propiedades diuréticas ayudan en el tratamiento de los problemas de próstata. Igualmente se cree que ayuda a preservar la visión fortaleciendo el nervio óptico.

Contenido	Cantidad
Fibra	10.00
Carbohidratos	32.00
Proteína	2.00
Lípidos	0.00

Cuadro N°8: Contenido nutricional de la uvilla orgánica deshidratada (en 100 g)

Fuente: Información nutricional NATURE'S HEART. 2011.

1.2.1.2.2 Guineo

El guineo es nutritivo y puede ser consumido a toda hora ya que se digiere fácilmente. Un guineo contiene más o menos 23% de hidratos de carbono para 0,2% de grasas, y su índice de colesterol es nulo.

De todas las frutas conocidas, el guineo contiene la mayor cantidad de proteínas, un guineo maduro da energía y es aconsejado para las personas que practican deportes de resistencia. Contiene además magnesio, selenio, hierro y varios tipos de vitaminas.

El alto índice de hierro del guineo puede estimular la producción de hemoglobina en la sangre y así ayudar en casos de anemia. Esta fruta tropical también es muy rica en potasio que es un elemento mineral esencial pero muy pobre en sal, lo que la hace un arma perfecta para luchar contra la hipertensión y normalizar los latidos del corazón.

El alto índice en fibras de los guineos puede ayudar a restaurar el desarrollo normal del aparato intestinal. Muchos otros pueblos ven a los guineos como una fruta « refrescante » que ayuda a bajar la temperatura física y emocional de las mujeres embarazadas.



Figura N°11. Guineo.

Contenido	Cantidad
Fibra	2.10
Carbohidratos	22.0
Proteína	1.20
Lípidos	0.30

**Cuadro N°9: Contenido nutricional del Guineo (en 100 g).
Fuente: MUÑOZ, Miriam, 2002.**

1.2.1.2.3 Coco.

El coco es un fruto tropical del cual se aprovechan prácticamente todas sus partes: jugo, pulpa, aceite, etc.

El coco, es un fruto fácil de encontrar durante todo el año. Por dentro está recubierto de una pulpa blanca, de textura oleaginosa y en su interior contiene un líquido blanquecino, suavemente dulce, nutritivo y refrescante.

Del coco se extrae también aceite al que se le atribuyen propiedades calmantes, regenerativas y hasta adelgazantes.

El coco es un fruto que se consume principalmente en lugares tropicales. Por su alto contenido de grasa saturada ha tenido mala reputación, sin embargo, su nombre ha

sido reivindicado y hoy en día se sabe que consumido con moderación, ayuda a nuestro metabolismo.

Aunque con frecuencia se ha dicho que el consumo excesivo de coco puede elevar el colesterol en sangre, nuevos estudios señalan que es quemado en el hígado y que ayuda a producir HDL (colesterol bueno).



Figura N°12. Coco.

El coco es un delicioso fruto que provee nutrientes básicos, entre ellos se encuentran: el calcio, potasio, fósforo, magnesio, vitamina E, Vitamina C, ácido fólico y fibra. Su pulpa es alta en fibra, proteínas, calcio y grasa, principalmente cuando esta es gruesa.

El agua de coco contiene vitamina B y otros minerales, lo cual la convierte en excelente restaurador de los electrolitos en el cuerpo, que se pierden por excesiva sudoración. El aporte calórico del coco es alto, 100 gramos aportan aproximadamente 351 kilocalorías.

El coco ayuda también al sistema nervioso y muscular; es excelente para los huesos debido a su contenido en calcio, fósforo y magnesio; puede utilizarse para combatir lombrices y otros parásitos intestinales; aumenta las plaquetas, ayuda a combatir el dengue y a eliminar el exceso de alcohol del organismo.

Contenido	Cantidad
Fibra	5.20
Carbohidratos	4.80
Proteína	3.80
Lípidos	33.20

Cuadro N°10: Contenido nutricional del Coco (en 100 g).
Fuente: MUÑOZ, Miriam, 2002.

1.2.1.2.4 Avena.

Uno de los cereales más completos es la avena, es rica en proteínas de alto valor biológico, contiene hidratos de carbono, grasas, un gran número de vitaminas y minerales. El consumo diario de avena nos proporciona una buena dosis de las sustancias necesarias para nuestro organismo.

En el caso de las proteínas de la avena, cabe destacar que proporciona seis aminoácidos de los ocho que se consideran esenciales, de ahí que se denominen proteínas de alto valor biológico. Combinando la avena con otros alimentos como la leche, la soya u otras legumbres se complementa la calidad de la proteína, llegando a igualarse al aporte de proteínas de carnes, pescados o huevos.



Figura N°13. Copos de avena.

Los hidratos de carbono que contiene la avena son de fácil asimilación y de absorción lenta, lo que se traduce en un alimento que proporciona energía durante horas. El contenido en ácidos grasos de la avena es el más elevado de todos los cereales, son

grasas vegetales, alrededor del 70% son grasas insaturadas, un 40% de ácido linoleico del grupo omega-6.

A esto sumamos las vitaminas, minerales y oligoelementos de este cereal, como calcio, fósforo, hierro, magnesio, cobre o zinc, sin olvidar la fibra, que aunque no es valorable desde el punto de vista nutritivo, es necesaria para un buen funcionamiento intestinal.

Tenemos en la avena un alimento muy completo que todos deberíamos introducir en nuestra dieta diaria.

La avena es beneficiosa para niños y mayores, durante el embarazo, en épocas de estrés y en dietas de adelgazamiento. Afirman que la avena frena el desarrollo de la caries, que regula los niveles de colesterol, también favorece la dieta en caso de diabetes, y las personas deportistas o que realizan grandes esfuerzos físicos, se pueden beneficiar mucho de este completo cereal.

Contenido	Cantidad
Fibra	6.60
Carbohidratos	67.00
Proteína	17.30
Lípidos	6.30

Cuadro N°11: Contenido nutricional de la Avena (en 100 g).

Fuente: MUÑOZ, Miriam, 2002.

1.2.1.2.5 Pasas.

Durante la desecación de la fruta fresca, su contenido en agua se reduce, lo que da lugar a la concentración de los nutrientes. Cada 100 gramos, el valor calórico es de 264 calorías, por su abundancia en hidratos de carbono simples.

Contenido	Cantidad
Fibra	2.30
Carbohidratos	77.00
Proteína	3.00
Lípidos	3.30

Cuadro N°12: Contenido nutricional de las Pasas (en 100 g)
Fuente: MUÑOZ, Miriam, 2002.

Son fuente excelentes de potasio, calcio, hierro y de pro vitamina A (beta –caroteno) y niacina o B3. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca se pierde durante el desecado. Constituyen una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble, lo que le confiere propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal.

El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme este lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes.

El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. La vitamina B3 o niacina interviene en distintas fases del metabolismo y aprovechamiento de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos entre otras sustancias.



Figura N°14. Pasas.

1.2.1.2.6 Panela.

La panela es un alimento saludable, con excelentes características nutricionales, lo cual la ubica a la altura de las exigencias de los productos alimenticios de este nuevo milenio.

Es un producto obtenido de la evaporación de los jugos de la caña y la cristalización de la sacarosa, que contiene minerales y vitaminas.

Dentro de los carbohidratos, la sacarosa es el principal constituyente de la panela, con un contenido que varía entre 75 y 85% del peso seco. Este tipo de azúcares son fácilmente metabolizados por el cuerpo, transformándose en energía necesaria requerida por el cuerpo. El aporte energético de la panela oscila entre 310 y 350 calorías por cada 100 gramos.

La panela aporta un conjunto de vitaminas esenciales que complementan el balance nutricional de otros alimentos y aportan en el crecimiento del organismo. Dentro de las vitaminas que posee la panela se encuentran: A, B1, B2, B5, B6, C, D y E. las cuales complementan el balance nutricional de otros alimentos.

Este dulce posee minerales como potasio, magnesio, calcio, fósforo, hierro, zinc, manganeso, los cuales son necesarios en la conformación de la estructura de los

huesos, de otros tejidos y de algunas secreciones del organismo como la leche. Estos minerales intervienen en múltiples actividades metabólicas: activan importantes sistemas enzimáticos, controlan el Ph, la neutralidad eléctrica y los gradientes de potencial electroquímico.

1.2.1.2.7 Chocolate.

Como chocolate se entiende el producto obtenido por un proceso adecuado de elaboración a partir de granos de cacao.

El chocolate y sus derivados son alimentos muy energéticos por su alto contenido de hidratos de carbono y de grasas. La grasa proviene sobre todo de la manteca de cacao, que es el aceite que se obtiene tras exprimir las almendras de cacao molidas. En ella predominan ciertos ácidos grasos saturados como el esteárico que no tienen relación con el aumento de las cifras de colesterol en sangre. Su aporte de proteínas es muy bajo, salvo que se le añada leche a sus componentes.

Contiene teobromina, una sustancia estimulante del sistema nervioso, similar a la cafeína del café o a la teína del té, pero de menor intensidad en su efecto excitante. Este alimento aporta las vitaminas A y B y minerales como el calcio, fósforo, hierro, magnesio, cobre y potasio. Asimismo, el ácido fólico y la tiamina (B1) que contiene el cacao como materia prima, son nutrientes indispensables para la regulación del metabolismo.

Por otra parte, los polifenoles contenidos en el cacao evitan la oxidación del colesterol y se les ha asociado como compuestos esenciales para prevenir trastornos cardiovasculares y para estimular las defensas del organismo.

El valor nutritivo y energético de este alimento es muy alto. De hecho, el cacao proporciona 293 calorías por cada 100 gramos y el chocolate, según su composición, aporta entre 450 y 600 calorías.

Contenido	Cantidad
Fibra	0.10
Carbohidratos	75.10
Proteína	3.80
Lípidos	16.80

Cuadro N°13: Contenido nutricional del Chocolate con azúcar (en 100 g)

Fuente: MUÑOZ, Miriam, 2002.

1.3 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE DIFERENTES TIPOS DE BARRAS.

En el mercado encontramos gran variedad de éstos productos y muchas veces nos dejamos llevar por la publicidad o por lo vistoso de los empaques, sin considerar si su contenido nutricional y aporte calórico van con nuestra actividad y estilo de vida.

Entre las barras que se comercializan en el mercado nacional encontramos las que se indican en el cuadro N° 14 en las que se indican su procedencia, características y su contenido nutricional:

Nombre	MIKUNA	ALL-BRAN	QUINDE
Elaborada por	Alimentos Kawsay	Kellogg's	Nutrivital
Procedencia	Puembo - Ecuador	México	Quito -Ecuador
Tipo de barra	Energética	Adelgazante	De cereal
Especificidad	Contiene amaranto	Contiene Salvado de trigo con pasas	Frutas 100% naturales
Peso por porción	30 g	40 g	35 g
PVP	\$0,78	\$0,25	\$0,75
Calorías	120kcal.	155kcal	120kcal.
Proteína	3g	3g	3,5g
Grasa	3g	7g	2g
Carbohidratos	20g	20g	20g
Fibra	2g	7g	1.5g
Azúcares	3g		9g
Sodio	0mg	65mg	40mg

Cuadro N°14: Cuadro comparativo entre algunas de las barras de cereal comercializadas en el mercado nacional.

Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.

La mayoría de las marcas que se encuentran en las perchas de los supermercados de la ciudad de Riobamba, pertenecen a marcas de empresas multinacionales como Nestlé o Kellogg's, que para mantenerlas por mas tiempo en las perchas y hacerlas mas gustosas, utilizan una cierta cantidad de conservantes y saborizantes artificiales, que a la larga afectan salud de los consumidores. Es así que se considera importante revisar las etiquetas de los productos que consumimos.

Además de los ingredientes y aditivos presentes en los distintos productos, debemos tener en cuenta que existen varios tipos de barras de cereal que se adaptan a los

requerimientos de los consumidores, limitando el consumo a los siguientes grupos poblacionales:

- Al requerir un aporte calórico extra en la dieta diaria, siendo el caso de deportistas y personas que realizan actividad física moderada, se recomienda el consumo de barras energéticas, que en su composición contienen mayor cantidad de carbohidratos y azúcares, que aportan una cantidad extra de calorías para poder desarrollar la actividad requerida.
- Para las personas que realizan dieta para mantener bajo su peso corporal, tiene problemas con la ingesta de azúcar o necesitan consumir productos de bajo valor calórico y significativo aporte de fibra, se hace pertinente el consumo de barras de tipo light.
- Para los deportistas que necesitan aumentar su masa muscular, existen en el mercado barras proteicas, que entre sus ingredientes presentan altos porcentajes de albúmina y otros elementos proteicos.
- Y para el público en general, incluidos los niños en edad escolar, el mercado ofrece barras de cereal con un aporte calórico de entre 80 y 120 Kcal, que son una fuente importante de fibra, proteína y energía para la jornada diaria, pudiendo consumirse como cereal de desayuno o snack de media tarde.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA.

Para la realización del presente trabajo de investigación, se utilizó el método hipotético-deductivo⁶ y dialéctico, ya que en él se plantea una hipótesis que se pudo analizar de forma inductiva y deductiva y en lo posterior se lo comprobó experimentalmente, además de mantener un diálogo constante con los deportistas a ser consultados a través de una encuesta, que es la herramienta que se utilizó para el presente estudio.

Aplicando la metodología que anteriormente se detalla, se sigue el presente esquema:

2.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Se realiza una exhaustiva investigación bibliográfica, para determinar el aporte nutritivo y cultural de los productos andinos y sus posibles aplicaciones dentro de la industria alimenticia, con énfasis en la barra energética.

2.2 FORMULACIONES.

Se realiza tres formulaciones de barras energéticas considerando las características más relevantes de la Quinoa y el Amaranto, sobre todo su contenido de proteína que tiene un alto valor biológico, y el aporte energético de los otros ingredientes utilizados.

Además de las características nutricionales que presentan estos granos y frutas andinas, se suma la necesidad de rescatar estas semillas ancestrales, que formaban

⁶ OCHOA, Ana Beatriz. Métodos de Investigación. www.monografias.com

parte de las mesas de nuestros antepasados. Es indispensable crear una conciencia de consumo de los productos tradicionales, especialmente en los jóvenes, a través del fomento agroindustrial de los productos que forman parte de las formulaciones de las barras energéticas presentadas.

2.3 DETERMINACIÓN DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA.

Al obtener las formulaciones deseadas, se procedió a realizar las encuestas a través de una escala hedónica de aceptación del producto, a tres grupos de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba, el Club de ambiente y montaña “Cenit”, quien cumplió 10 años de prácticas deportivas vinculadas a la escalada, montañismo, ciclismo, trekking, y carreras de aventura.

De la misma manera se consideró para este trabajo de investigación por su trayectoria en el deporte de aventura al Club de andinismo “Andipoli” y el primer equipo riobambeño en participar en la competencia de aventura Huayrasinchi 2011, AYAHUMA TEAM RIOBAMBA.

2.4 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.

Para aplicar la encuesta se consideró una población de 86, número correspondiente a la cantidad miembros activos de los grupos objeto de la investigación.

La fórmula utilizada para determinar el tamaño de muestra es:

$$n = \frac{z^2 pq}{B^2}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra,

z= 1,96 para el 95% de confianza

p= Frecuencia esperada del factor a estudiar (0,30)

q= 1- p (0,70)

B= Precisión o error admitido (0,05)

$$n = \frac{1,96^2(0,30 * 0,70)}{0,05^2}$$
$$n = 322,6944$$

El valor de n obtenido por esta fórmula indica el tamaño de la muestra para una población infinita, a efectos prácticos se considera población infinita cuando la muestra supone menos del 5% de la población total.

Cuando la población es pequeña, como en este caso, la muestra obtenida es demasiado grande, por lo que se aplicó la siguiente fórmula correctora:

$$\frac{1}{n'} = \frac{1}{n} + \frac{1}{N}$$

Donde:

n'= Tamaño de la muestra necesario

n= Tamaño de la muestra según la primera de las fórmulas (322,6944)

N= Tamaño de la población (86)

$$\frac{1}{n'} = \frac{1}{322,6944} + \frac{1}{86}$$
$$n' = 68$$

2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BARRA ENERGÉTICA.

Para la elaboración de las distintas formulaciones de barra energética, se sigue el siguiente proceso:

Recepción de materia prima: Una vez que las materias primas llegan, serán sometidas a un sistema de control de recepción en el que se realiza una inspección visual. Será necesario realizar un control cuantitativo cuando se reciba el material; este control comprende la verificación del albarán, es decir, la comprobación de que el material ha sido suministrado de acuerdo a las condiciones solicitadas.

Pesado: Utilizando una balanza, pesar las cantidades determinadas de cada ingrediente.

Picado: Picar los guineos y uvillas en cuadritos pequeños.

Tostado: Tostar la avena durante 4 minutos.

Mezclado: La mezcla es una parte fundamental del proceso, es importante realizarlo bien para obtener la mejor homogeneidad de los ingredientes secos.

Cocinado: Cocinar todos los ingredientes juntos a 30°C, durante 6 minutos.

Moldeado: Colocar la mezcla cocinada en moldes metálicos rectangulares.

Volteado: Los moldes llenos se voltean y se desmolda.

Enfriado: Reposar las barras hasta que se enfríen a temperatura ambiente.

Empacado: Ubicar la barra en los empaques y sellar.

Figura N°15. Diagrama de proceso para la elaboración de la barra energética para deportistas de aventura.

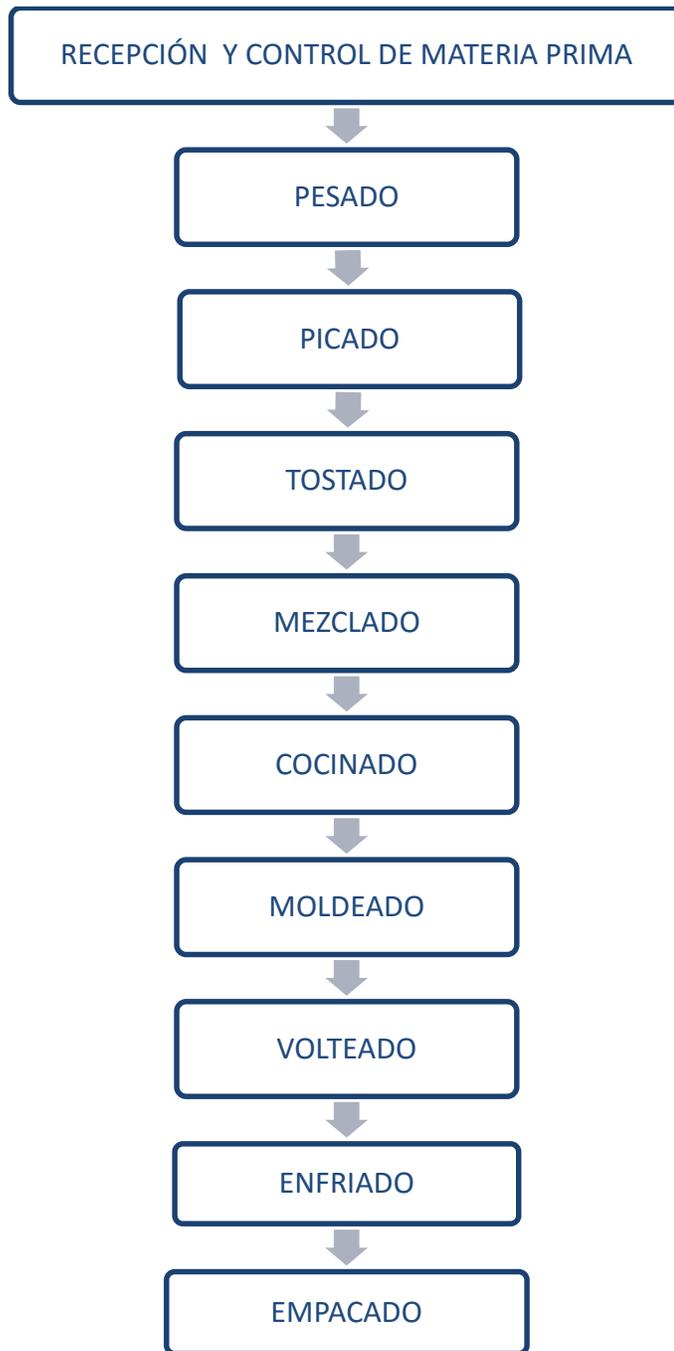


Figura N°16. Diagrama de flujo para la elaboración de la barra energética para deportistas de aventura.

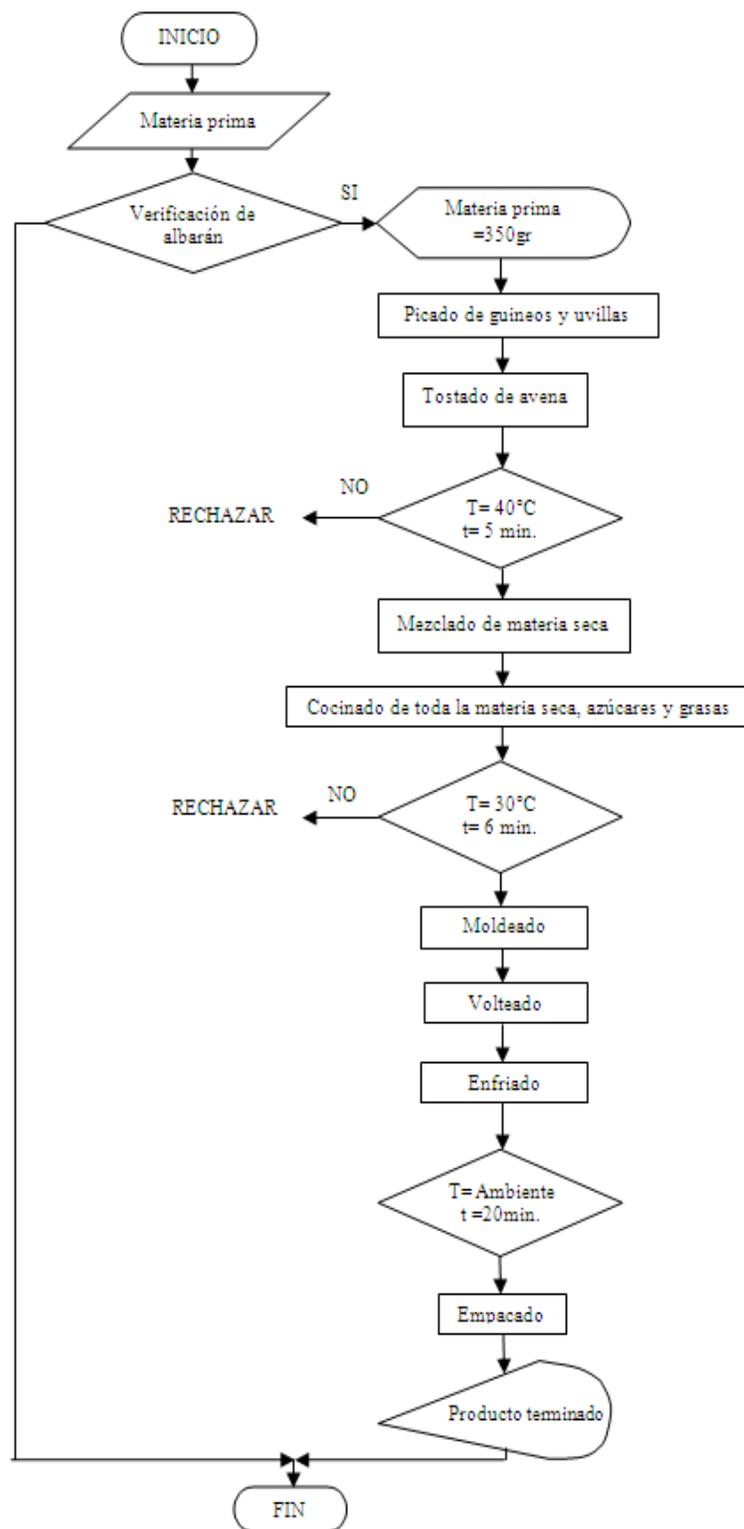
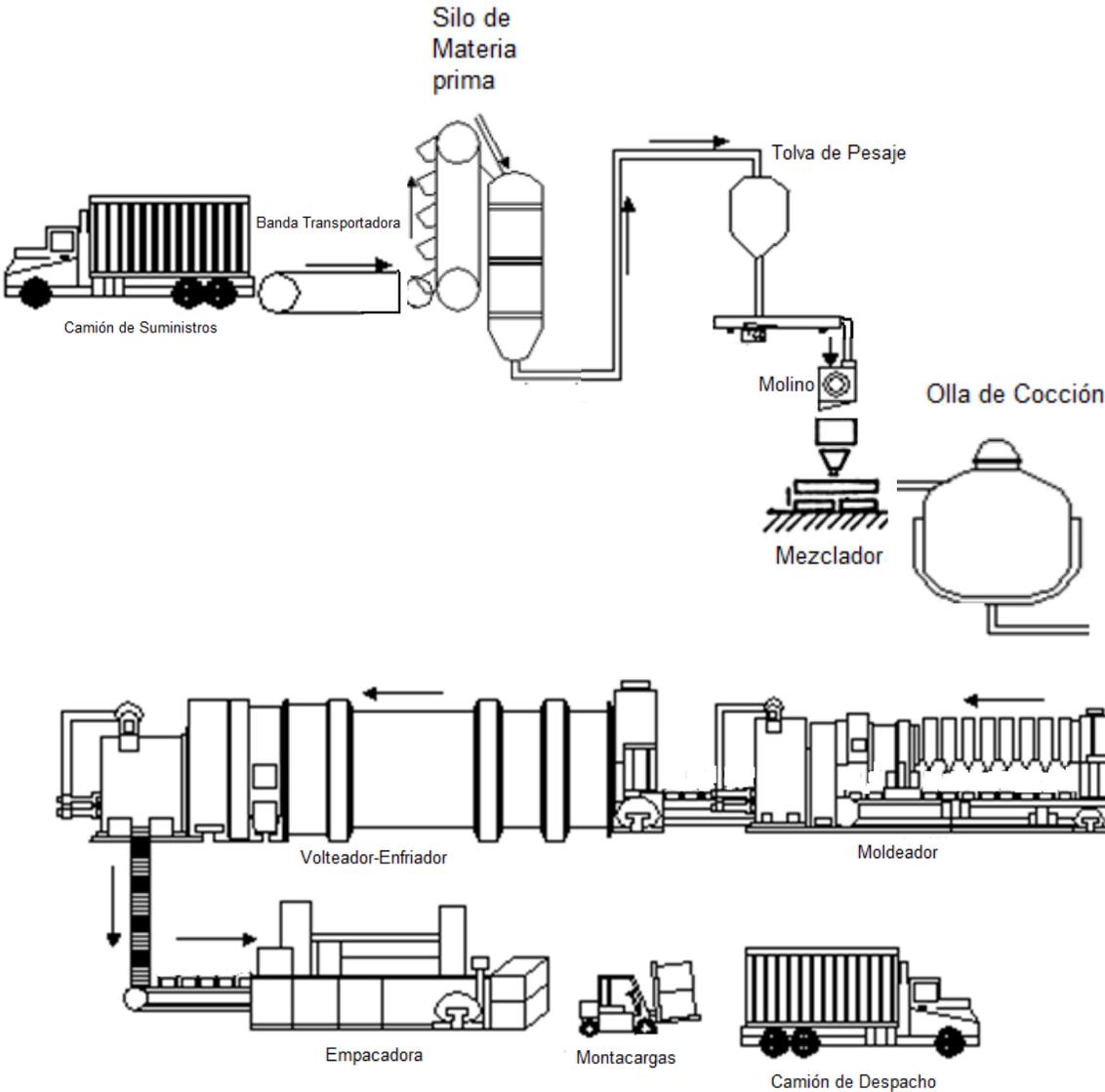


Figura N°17. Diagrama ingenieril para la elaboración de la barra energética para deportistas de aventura.



2.6 PRUEBAS DE LABORATORIO.

Luego de realizar la encuesta para determinar la formulación más aceptada, se procedió a realizar las pruebas químicas y de estabilidad, que aseguren las características y calidad del producto final.

2.6.1 Toma de muestras:

Todo análisis se inicia con la toma, la conservación y el tratamiento de una muestra de la sustancia en cuestión.

Aunque el examen no sea destructivo, es prácticamente imposible examinar todos los elementos de un lote de fabricación o de almacenamiento; por tanto, debemos concretar el control a un grupo, que constituirá la muestra, y el estudio hecho sobre ella será la estimación sobre el muestreo.

Las muestras se preparan de acuerdo con las características de los productos; no obstante, todas las operaciones tienen por finalidad conseguir una muestra lo más homogénea posible, porque si el tratamiento es insuficiente, es posible que los resultados no sean representativos.

Existen diversas técnicas que aseguran un muestreo adecuado, una de las más simples y que aplicamos en este estudio es la técnica del cuarteo, que consiste en recoger el material de diferentes puntos de la barrita, en una cantidad superior a la necesaria para el ensayo.

Este material se distribuye en cuatro cuadrantes y se recoge el correspondiente a dos cuadrantes opuestos, que se vuelve a mezclar y a presentar como cuatro cuadrantes, procediéndose de la misma manera, hasta llegar a conseguir la cantidad de muestra necesaria.

Con el objeto de obtener un resultado lo más cercano posible a la realidad y teniendo en cuenta la enorme heterogeneidad de los ingredientes que conforman la barra energética, se procedió a mezclar y moler la muestra.

En todas las operaciones y manipulaciones del alimento, es preciso evitar su deterioro o cualquier cambio en su composición, ya sea de naturaleza enzimática, oxidativa o por contaminación.

Además, hay que evitar la pérdida de componentes volátiles y la absorción de humedad o de sustancias que puedan alterar su composición.

2.6.2 Pruebas aplicadas a la barra energética escogida.

2.6.2.1 Pruebas Químicas: en donde se determinará el contenido de proteína, grasa, carbohidratos, fibra, humedad y ceniza.

2.6.2.1.1 Determinación de proteína.

La determinación de proteína se la realizó bajo la técnica de Kjehendal, aplicando la NTE INEN 1670. El método puede resumirse en tres etapas:

a) Digestión de la muestra con ácido sulfúrico concentrado en presencia sulfato de potasio y sulfato de cobre, que actúan como catalizadores acelerando el proceso y aumentando el punto de ebullición del ácido. Con esta digestión, transformamos el nitrógeno en sulfato de amonio, agua y dióxido de carbono que va a la atmósfera.

Luego de aproximadamente 90 minutos de digestión a una temperatura de 300°C se deja enfriar y se pasa a medio alcalino mediante la adición de hidróxido de sodio concentrado.

b) Destilación del nitrógeno en forma de amoníaco en corriente de vapor de agua, el amoníaco desprendido se recoge sobre un exceso de ácido sulfúrico.

c) Titulación valorando el exceso de ácido mediante una base, en este caso hidróxido de sodio.

Con este método calculamos el porcentaje de nitrógeno en la muestra. Para exponer en porcentaje de proteína se multiplica por un factor que varía según el alimento, para cereales el factor es 5,7.

2.6.2.1.2 Determinación de grasa.

La determinación de grasa se realizó bajo la técnica de Gravimetría, método de ensayo NTE INEN 523:81, cuya extracción se hace por medio de disolventes. Los disolventes polares más empleados son el hexano y el éter de petróleo.

Cuando se realiza una extracción de un alimento sólido, como en el caso de las barras energéticas, hay que realizar unas etapas previas para facilitarla:

a) Dsecación de la muestra: para que el solvente penetre mejor en las células. Además, algunos solventes como el éter dietílico son higroscópicos y pueden captar algo de agua.

b) Troceado y molturación: se rompen físicamente las estructuras del alimento. Al romper las células, el solvente extrae mejor los lípidos.

c) En alimentos ricos en proteínas, es necesario realizar una hidrólisis en medio ácido.

d) En algún caso se emplean intermedios (como la arena) que se mezclan en el alimento evitando aglomerados.

e) Después de estas etapas se realiza la extracción con éter.

f) A continuación se evapora el disolvente y se pesa el residuo; así, por diferencia, se puede conocer la cantidad de grasa y calcular el porcentaje de lípidos en el alimento.

2.6.2.1.3 Determinación de carbohidratos.

La determinación de carbohidratos se la realizó por diferencia, ya que cuando se hace un análisis de principios inmediatos se determina: humedad, proteína, grasa y cenizas. Los hidratos de carbono normalmente se obtienen de la resta de las determinaciones anteriores.

2.6.2.1.4 Determinación de fibra.

La determinación de fibra se la realizará bajo la técnica de Gravimetría, cuyo proceso comienza con una extracción ácido básica.

La determinación de las cenizas en el residuo filtrado permite conocer, por diferencia de peso, la cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina de la muestra, que es el porcentaje de fibra en alimento bruto.

2.6.2.1.5 Determinación de humedad.

La determinación de humedad se la realiza por desecación hasta peso constante. El método tradicional se lo realiza bajo NTE INEN 1235, en el Laboratorio de Control de Calidad de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la UNACH se utilizó una balanza de humedad, la determinación se expresa en porcentaje de humedad, de la

diferencia entre el peso inicial y final de la muestra en un determinado tiempo y temperatura.

2.6.2.1.6 Determinación de ceniza.

La determinación de ceniza consiste en incinerar la muestra en horno mufla, hasta ceniza blanca en una cápsula. Los resultados se suelen expresar porcentualmente tras aplicar la siguiente relación:

$$\%cenizas = \frac{(P_1 - P_2) \cdot 100}{P - P_2}$$

P es el peso en gramos de la cápsula más el de la muestra; P1 es el peso en gramos de la cápsula más las cenizas; P2 es el peso en gramos de la cápsula en vacío.

Los recipientes más empleados para la obtención de cenizas son cápsulas de porcelana.

2.6.2.2 Pruebas microbiológicas: para obtener los datos correspondientes a mohos, levaduras y análisis de estabilidad a los 15 días.

2.6.2.2.1 Determinación de mohos y levaduras.

Para la determinación de mohos y levaduras se utilizará el método de siembra en extensión.

2.6.2.3 Análisis de estabilidad.

El análisis de la barra energética se determinó en base a cambios de las características organolépticas: color, olor, aspecto, sabor y la presencia de mohos y levaduras.

Para esto, el producto se mantiene en su propio empaque en percha, a condiciones ambientales del laboratorio, es decir una temperatura promedio de 18°C y humedad relativa promedio del 68%.

2.7 COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Se determinaron los costos de producción por materia prima, sumando el precio de cada uno de los ingredientes, en las cantidades para un lote y se dividió para cada barra, obteniendo así el precio por unidad en lo correspondiente a materia prima, a lo que se incrementó un porcentaje considerable que incluye los costos totales de producción y una ganancia del 20%, determinando así un precio tentativo de venta al público.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS.

3.1 Resultado N° 1: Ingredientes de las tres formulaciones de barra energética presentadas a los deportistas encuestados.

F1	F2	F3
Quinoa	Quinoa	Quinoa
Amaranto	Amaranto	Amaranto
Avena	Avena	Avena
Arroz inflado	Arroz crocante	Coco
Coco	Pasas	Uvilla
Guineo	Chocolate	Chocolate
Panela	Miel de abeja	Miel de abeja
Azúcar	Azúcar	Panela
Mantequilla	Aceite vegetal	Mantequilla

**Cuadro N° 15: Formulaciones propuestas de barra energética.
Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.**

3.2 Resultado N° 2: Resultados de la encuesta utilizando la escala hedónica⁷ de consumidor para determinar la formulación más aceptada.

ESCALA	F1	PUNTAJE	F2	PUNTAJE	F3	PUNTAJE
3	5	15	4	12	16	48
2	11	22	14	28	14	28
1	24	24	18	18	9	9
0	12	0	14	0	17	0
-1	16	-16	16	-16	9	-9
-2	0	0	2	-4	3	-6
-3	0	0	0	0	0	0
TOTAL		45		38		70

Cuadro N° 16: Resultados de la encuesta a los consumidores.
Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.

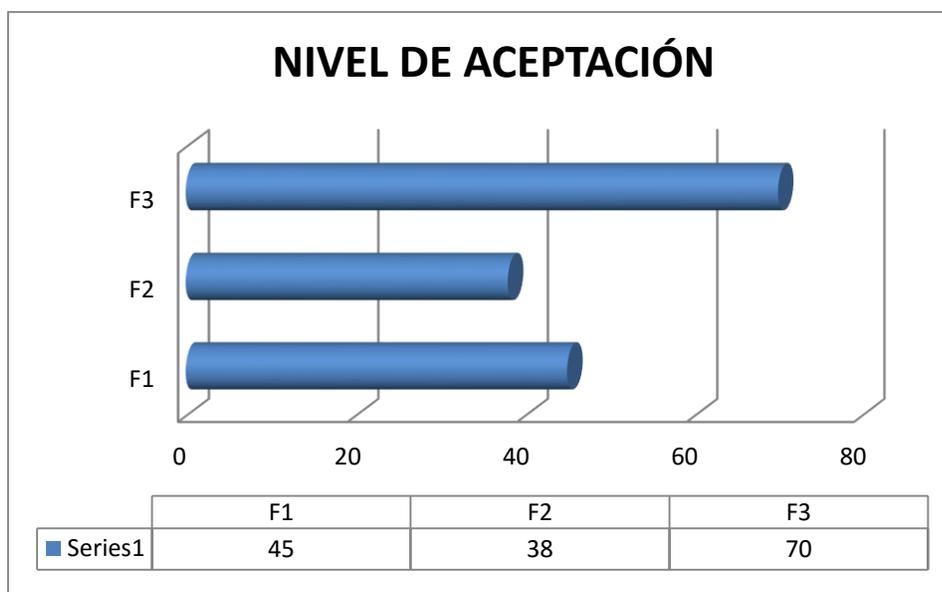


Figura N°18. Determinación de la formulación más aceptada.

El 46% de los deportistas encuestados prefieren la barra F3, mientras que el 25% acogieron la barra F2 y la Barra energética F1 tiene una aceptación del 29% de los encuestados.

⁷ ANZALDÚA MORALES, Antonio, " LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA", Edit. Acribia, Zaragoza – España, 191 pp.

En la tabla N°17 se indica los porcentajes de cada materia prima, que forma parte de la formulación preferida dentro del grupo encuestado.

F3	PORCENTAJE (%)
Quinoa	30
Amaranto	10
Avena	40
Coco	4
Uvilla	4
Chocolate	2
Miel de abeja	4
Panela	3
Mantequilla	3

Cuadro N°17: Porcentaje de ingredientes utilizados en la formulación F3.

Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.



Figura N°19. Barras energéticas con quinua y amaranto

3.3 Resultado N°3: Resultados de los análisis químicos y de estabilidad de la barra energética escogida por los deportistas de aventura. Aporte calórico de la barra seleccionada.

Luego de establecer a F3 como la barra más aceptada, se realizó un muestreo de cinco barras al azar, de las cuales se determinaron las características físicas, químicas y de estabilidad, obteniendo los siguientes resultados:

N° MUESTRA	PESO(g)	HUMEDAD (%)	PROTEÍNA (g)
1	40,0469	0,684	4,75
2	44,2957	0,337	7,23
3	39,2370	0,526	4,43
4	41,4323	0,737	5,27
5	42,4868	0,630	5,75
PROMEDIO	41,4997	0,583	5,49
DESVIACIÓN ESTANDAR	16,0270	0,100	4,81
VALOR MÍNIMO	39,2370	0,337	4,43
VALOR MÁXIMO	44,2957	0,737	7,23

Cuadro N°18: Determinación de peso, humedad y proteína de F3.
Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Proteína	4.232
Grasa	2.748
Fibra	3.088
Carbohidratos	29.6
Humedad	3.824
Ceniza	0.944

Cuadro N°19: Análisis químico completo de la formulación F3
(g/40g de barra energética).

Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.

DETERMINACIÓN	RESULTADO
<i>Color</i>	No afectado
<i>Olor</i>	No afectado
<i>Sabor</i>	No afectado
<i>Aspecto</i>	No afectado
<i>Mohos y levaduras</i>	Ausencia

**Cuadro N°20: Análisis de estabilidad de la formulación F3.
Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.**

Cálculo del aporte calórico de la barra energética, formulación F3.

$$\text{Kcal} = (\text{g Carbohidratos} + \text{g Proteína}) * 4 + (\text{g grasa} * 9)$$

$$\text{Kcal} = (29.6 + 4.232) * 4 + (2.748 * 9)$$

$$\text{Kcal} = 160.06$$

$$\text{Kcal} = 160$$

3.4 Resultado N° 4: Costos de producción por materia prima, de la barra energética seleccionada por los deportistas que forman parte del proyecto de investigación.

MATERIA PRIMA	COSTOS / Kg
Quinoa pop	\$23.00
Amaranto pop	\$21.00
Avena	\$1.10
Margarina	\$2.10
Azúcar morena	\$1.80
Panela	\$1.80
Miel de abeja	\$12.00
Coco	\$6.20
Uvilla deshidratada	\$21.00
Chocolate	\$5.25

**Cuadro N°21: Costos por kg. de materia prima.
Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.**

COSTO DE PRODUCCIÓN	20% DE UTILIDAD	PVP⁸ ESTIMADO
\$ 0.38	\$ 0.08	\$ 0.46

**Cuadro N°22: Costo y PVP por barra energética (40g).
Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.**

⁸ Precio de venta al público.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Resultado N° 1: Ingredientes de tres formulaciones de barra energética.

Para realizar cada una de las formulaciones, se hizo primero un análisis de composición de cada materia prima para conseguir, en teoría, los valores correspondientes al aporte nutricional y calórico, con el fin obtener en cada una de ellas, porcentajes que superen a otras barras de cereal que se comercializan en el mercado local.

Se elaboraron varias mezclas que incluían distintas frutas para variar el sabor, diferentes tipos y porcentajes de endulzantes que ayuden a conseguir la textura deseada si saturar el dulzor, entre otros aspectos que, previo a la definición de las tres formulaciones, eran degustadas por los deportistas, dando así sus mejores sugerencias para elaborar un producto que cumpla con sus expectativas organolépticas. De estos aportes surgen las tres formulaciones presentadas.

4.2 Resultado N° 2: Resultados de la encuesta utilizando la escala hedónica de consumidor para determinar la formulación más aceptada.

Al realizar las encuestas a 68 deportistas, escogieron en un 46% la formulación F3 como la más aceptada, ya que presenta las características que ellos necesitan al momento de escoger un alimento, tanto para su entrenamiento como para comida de marcha en una competencia.

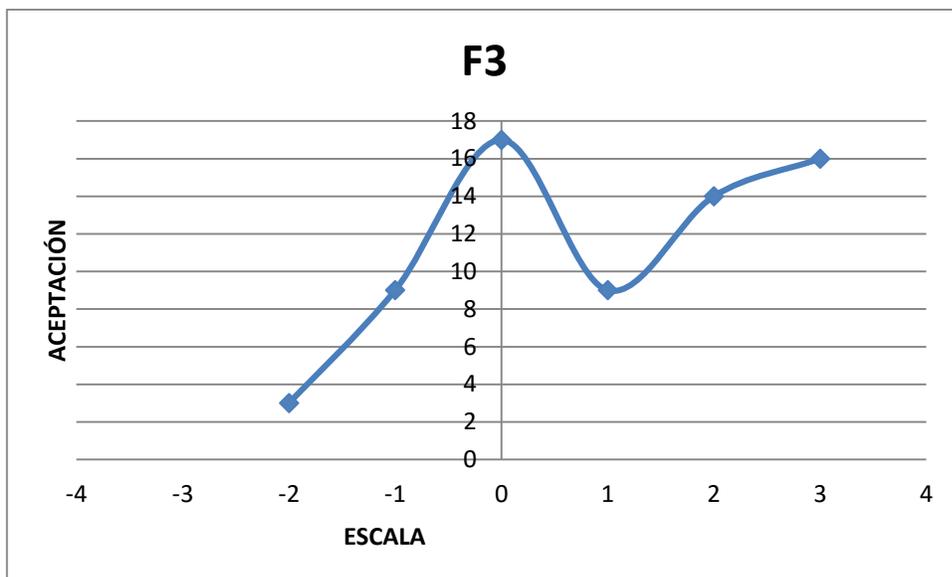


Figura N°20. Nivel de aceptación F3.

Las características que se destacan son: el sabor agrio de la uvilla que contrasta con el dulzor de la barra en general, y es muy agradable. Su consumo elimina la sensación de vacío en el estómago que se genera en algunas personas al momento de realizar la actividad física. Su aspecto es agradable y su textura es compacta. El dulzor es adecuado.

Con respecto a la barra energética F1, que obtuvo un 29% de aceptación entre los encuestados, los principales comentarios fueron con respecto al dulzor, especialmente reflejado en el contenido de guineo deshidratado, ya que al ser la barra un producto dulce, encontrarse con los pedazos de esta fruta satura el dulzor, haciendo que su demanda de agua aumente y altere el proceso normal de hidratación correspondiente a su actividad deportiva. Las personas que prefirieron esta formulación manifestaron el agradable sabor del guineo que es muy característico.

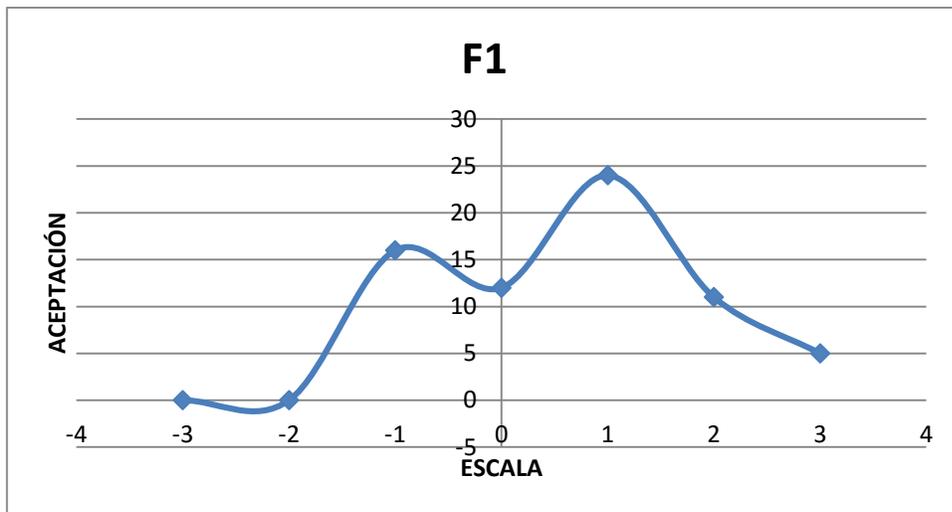


Figura N°21. Nivel de aceptación F1.

De la barra F2, con una preferencia del 25%, los principales comentarios se enfocaron en la sensación que deja la ingesta de productos con arroz crocante, ya que este crea una sensación de “masticar aire”, que es una expresión que utilizaron algunos de los encuestados, manifestando que para comida de entrenamiento o marcha es importante consumir productos que, en poca cantidad de producto lleven gran aporte calórico, cosa que el arroz crocante no les proporciona. El chocolate y las pasas le aportan un buen sabor.

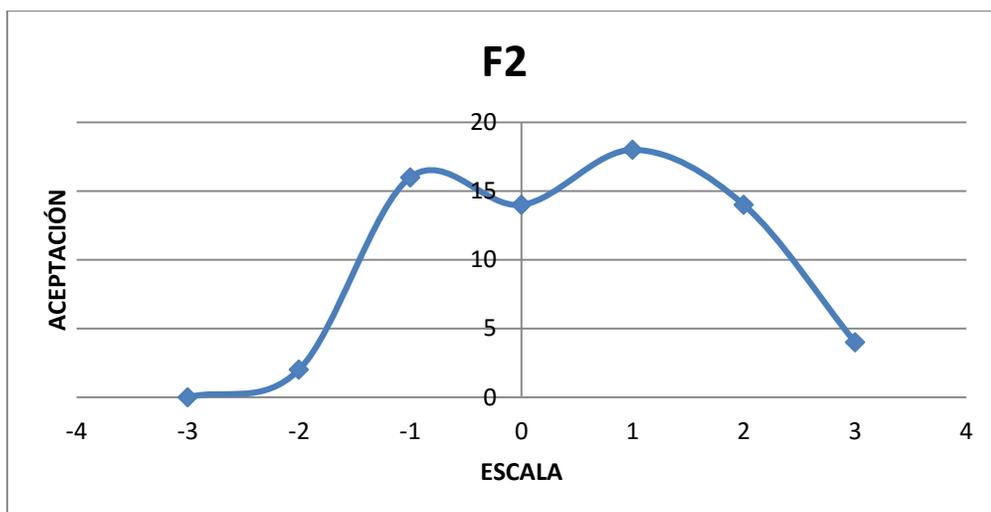


Figura N°22. Nivel de aceptación F2.

4.3 Resultado N°3: Resultados de los análisis.

Al obtener la formulación más aceptada por los deportistas, se consideró dos parámetros importantes, que determinan las características de la barra energética y que necesitan ser analizados más profundamente, estos parámetros son: determinación de proteína y porcentaje de humedad. Resultados que se observan en el Cuadro N° 18.

La determinación de proteína se la realizó ya que es el principal aporte de las materia primas consideradas en esta investigación, además de la importancia de este macro elemento en la recuperación del músculo luego de realizada la actividad deportiva.

Este análisis se lo realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la Escuela de Ingeniería Agroindustria, haciendo uso de los nuevos equipos adquiridos para esta escuela, obteniendo los siguientes resultados:

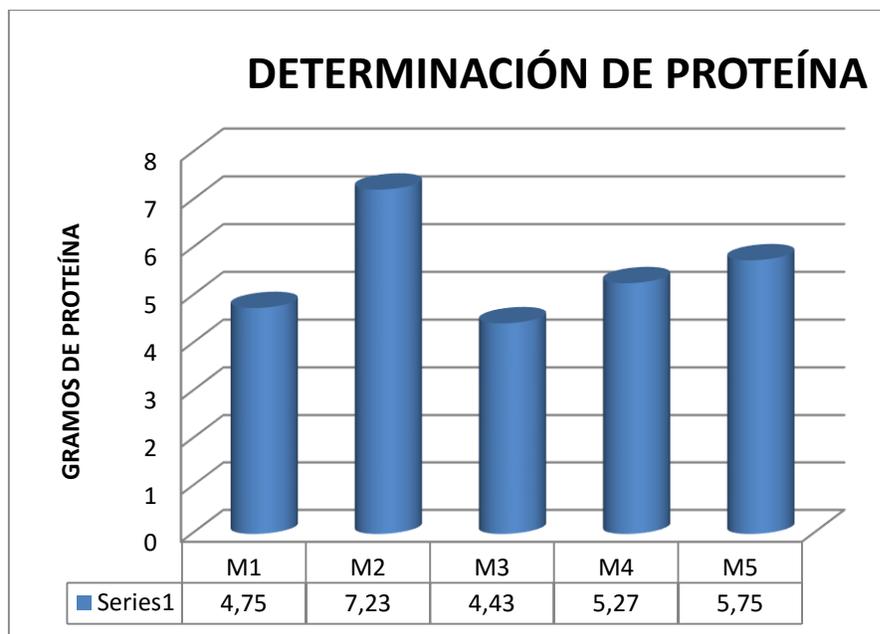


Figura N°23. Determinación de porcentajes de proteína.

La humedad es otro parámetro importante que se consideró, ya que de él depende el grado de crocantes de la barra energética y es un factor a considerar al momento de analizar su tiempo de estabilidad y proliferación de microorganismos.

Para esta determinación se utilizó la recién adquirida balanza de humedad del mismo laboratorio, lo que facilitó la obtención de los siguientes resultados:

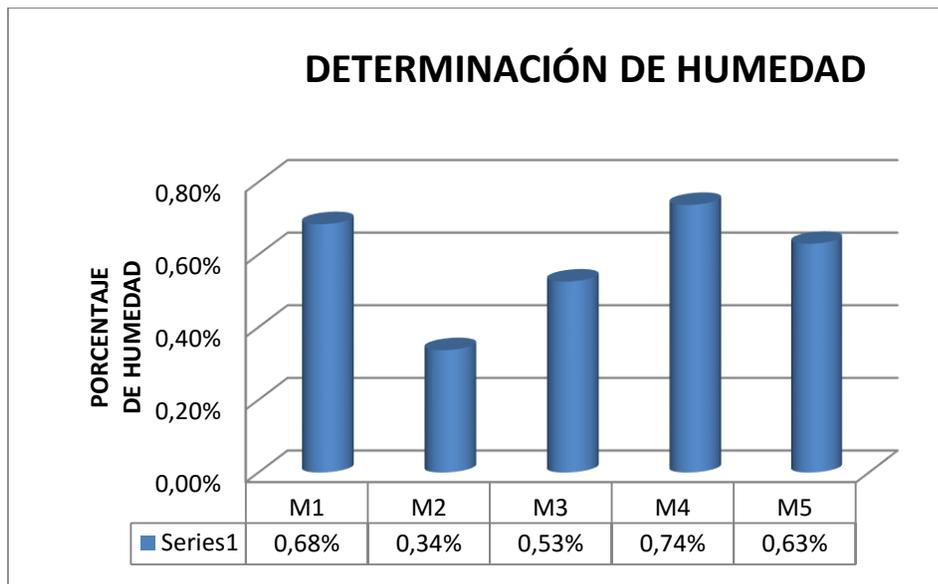


Figura N°24. Determinación de porcentajes de humedad.

Los valores obtenidos nos presentan un bajo porcentaje de humedad, lo que posibilita mantener las características iniciales de la barra energética, con una mínima posibilidad de proliferación microbiana.

Los resultados obtenidos de todas las pruebas realizadas, evidencian una considerable superioridad de nutrientes en la barra energética F3, sobre algunas de las barras de cereal que se comercializan en el mercado nacional.

CONTENIDO	MIKUNA	ALL-BRAN	QUINDE	F3
Calorías	120kcal.	155kcal	120kcal.	160kcal.
Proteína	3g	3g	3,5g	4.232g
Grasa	3g	7g	2g	2.748 g
Carbohidratos	20g	20g	20g	29.6 g
Fibra	2g	7g	1.5g	3.088 g

Cuadro N°23: Contenido nutricional de algunas de las barras de cereal comercializadas en el mercado nacional vs barra energética F3.

Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.

4.4 Resultado N° 4: Costos de producción por materia prima, de la barra energética seleccionada por los deportistas que forman parte del proyecto de investigación.

La materia prima empleada en la formulación de la barra energética F3 es de origen nacional, lo que facilita la obtención de cada una de ellas sin elevar considerablemente sus precios, lo que la hace competitiva dentro del mercado nacional.

Obteniendo un estimado del costo de producción, con un margen de ganancia del 20%, el precio sugerido de venta es de \$0.46, a pesar de que por sus características, se puede comercializar a un valor más alto, ya que se corre el riesgo de que los productos sensibles al mercado, como en el caso del amaranto, suban inesperadamente sus precios.

NOMBRE	MIKUNA	ALL-BRAN	QUINDE	F3
ELABORADA POR	Alimentos Kawsay	Kellogg's	Nutrivital	Fernanda Ramos D.
PROCEDENCIA	Puembo - Ecuador	México	Quito - Ecuador	Riobamba Ecuador
TIPO DE BARRA	Energética	Adelgazante	De cereal	Energética
ESPECIFICIDAD	Contiene amaranto	Contiene Salvado de trigo con pasas	Frutas 100% naturales	Con productos andinos, sin aditivos artificiales
PESO POR PORCION	30 g	40 g	35 g	40g
PVP	\$0,78	\$0,25	\$0,75	\$0,46

Cuadro N°24: Cuadro comparativo entre algunas barras de cereal comercializadas en el mercado nacional vs barra energética F3.

Fuente: Fernanda Ramos D. 2011.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones:

Del trabajo realizado se puede concluir lo siguiente:

- Se determinó la barra energética F3 con un 46%, como la formulación con mayor acogida por parte de los deportistas encuestados, cuya principal fuente proteica la constituyen la quinua y el amaranto y en su composición se integra uvilla, coco, avena, panela, chocolate.
- Esta barra cumple con las características nutricionales y organolépticas requeridas por los deportistas de aventura de los clubes que forman parte esta investigación.
- La barra energética desarrollada presenta un valor calórico de 160 Kcal, alto valor nutricional al contener en 40 g de barra energética: 2.23g de proteína, 2.75g de grasa, 3.09 g de fibra y 29.6 g de carbohidratos y valor cultural: ya que contiene productos andinos.
- La barra energética elaborada en el presente trabajo demuestra una considerable superioridad calórica y proteica entre las marcas comerciales existentes, a un costo de \$0.46, lo que la hace competitiva en el mercado nacional.

5.2 Recomendaciones:

- Fomentar en los alumnos de la Escuela, la investigación de nuevos productos utilizando materia prima local, especialmente productos andinos, o que estén en riesgo de desaparecer, así como de rechazos de procesos, para recuperar tanto los valores nutricionales como económicos que se están desperdiciando en algunas empresas.
- Complementar los equipos del laboratorio de Control de Calidad de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, para un mejor aprovechamiento y aprendizaje por parte de los alumnos.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA.

6.1 Título de la propuesta.

Estudio de mercado y factibilidad para la implementación de una microempresa de elaboración de barras de cereal.

6.2 Introducción.

En la ciudad de Riobamba, cada vez son más las personas que se preocupan de su alimentación y de su figura, esta realidad plantea a los creadores de nuevos productos, el reto de elaborar alimentos que en su composición contengan los nutrientes necesarios y la cantidad correcta de calorías que ayude a los consumidores en sus objetivos de mantener una vida sana.

En el trabajo de tesis presentado, se satisface los requerimientos de los deportistas de aventura específicamente, pero el mercado para las barras de cereal es muy amplio, que incluye a los niños en edad escolar, a las personas que quieren bajar de peso, los consumidores de productos ricos en fibra, los deportistas de potencia, entre otros, para los cuales las características del producto deben ser específicas.

Es importante conocer las preferencias del mercado local para poder desarrollar productos de cereales, que generen impacto e impulsen la creación de una microempresa para su elaboración, que aporte a la recuperación de alimentos propios y generen fuentes de trabajo.

6.3 Objetivos:

6.3.1 Objetivo general.

Realizar un estudio de mercado y factibilidad para la implementación de una microempresa de elaboración de barras de cereal.

6.3.2 Objetivos específicos

- Conocer los tipos de barras de cereal que se comercializan en el mercado local y sus características.
- Establecer el número de personas dispuestas a consumir el producto.
- Fijar las características que los consumidores esperan encontrar en una barra de cereal.
- de este producto.

6.4 Fundamentación Científico –Técnica.

En nuestro país, existe escasa información sobre la elaboración y consumo de las barras de cereal en sus distintos tipos, al ser un producto relativamente nuevo.

Es necesario que se trabaje en una normativa para conocer y aplicar las formulaciones según el tipo de barra, ya que la información que encontramos, hace referencia a los productos de países como México, Argentina, Chile y Estados Unidos, que han avanzado mucho más en la elaboración de estos alimentos, dándonos referencias que

no se adaptan a nuestra condiciones de vida, ni a las necesidades nutritivas o culturales.

6.5 Descripción de la propuesta.

Identificar en las perchas de las tiendas y supermercados de la ciudad, los distintos tipos de barra de cereal que se comercializan.

Determinar a través de una encuesta a los diferentes grupos poblacionales a los que se quiere dirigir el consumo de este producto, su interés por adquirirlo y las características que desearían encontrar en ellos.

Para realizar este estudio sería importante conseguir el apoyo de alguna institución pública o privada, que esté interesada en la promoción de nuevos productos con materias primas tradicionales o enfocadas en temas de desarrollo social, fomento del emprendimiento o que apoye programas sociales en temas de infancia y desnutrición.

6.6 Diseño Organizacional.

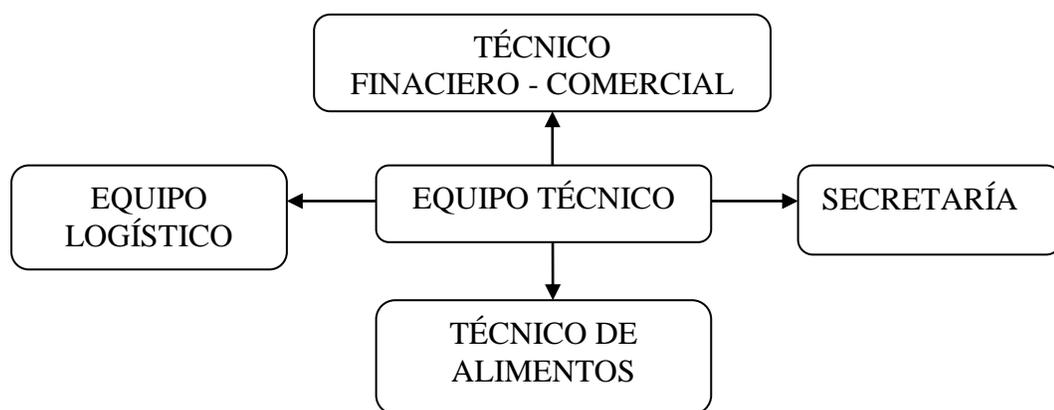


Figura N° 25. Diseño organizacional de la propuesta.

6.7 Monitoreo y Evaluación de la propuesta.

Una forma de evaluar la propuesta es a partir de los valores de la demanda de las barras de cereal, del interés de la población en consumir este producto.

Solo conociendo esos datos se podría dar un criterio sobre el impacto de la propuesta en la solución de problemas relacionados al consumo de productos sanos y a la generación de empleo con la puesta en marcha de la propuesta.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

- ANZALDÚA MORALES, Antonio,” LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA”, Edit. Acribia, Zaragoza – España, 191 pp.
- DE LA ROCHE MARTINEZ, J.G., “LA QUINUA EN EL ECUADOR”, Grupo consultor de la quinua, Quito-Ecuador, 2005. 117 pp.
- DIAS, María Fernanda, “MANUAL DEL INGENIERO DE ALIMENTOS”, Grupo Latino Editores, 1ra. Edición, Colombia, 2006, 483 pp.
- GARCÍA GARIBAY, Mariano, “BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA”, Edit. Limusa, México, 1993, 723 pp.
- HORST, Eric,”FIRST TRAINING”, Chockstone Press, Spain, 1994, 240 pp.
- LARA, Nelly, “ESTUDIO DEL EFECTO DE LA EXPANSIÓN POR AIRE CALIENTE EN LAS PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS, NUTRICIONALES Y SENSORIALES DE LA SEMILLA DE AMARANTO”, Instituto de investigación tecnológica. Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 1999.
- Lo mejor de Buena Salud, “AGUA Y DEPORTE”, Sociedad Comercial y Editorial Santiago LTDA. Santiago, Chile. 2011. 80 pp.

- MEDINA, Geoconda, “DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE DOS ECOTIPOS DE UVILLAS”, Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 2006.
- MUÑOZ, Miriam, “TABLA DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS”, McGraw-Hill Interamericana Editores. S. A., México D.F. 2002. 183 pp.
- NIETO, C. “EL CULTIVO DE AMARANTO (Amaranthus spp) UNA ALTERNATIVA AGRONÓMICA PARA ECUADOR”. INIAP, EE. Santa Catalina. Publicación Miscelánea N°52. Quito, Ecuador. 1990.
- OSPINA, Ernesto, “ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA” tomo V, Terranova Editores, 1ra. Edición, Colombia, 1995, 338 pp.
- PADILLA, María Victoria, “EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS DEPORTISTAS DE ELITE DE LA FEDERACION DEPORTIVA DE CHIMBORAZO”, Tesis de grado, ESPOCH, Riobamba – Ecuador. 2005.
- ROJAS, Alicia. Documento de investigación “Grupos Alimenticios”. Instituto Tecnológico Superior de Calkini. México.2001.
- TAPIA, Mario, “GUÍA DE CAMPO DE LOS CULTIVOS ANDINOS”, FAO y ANPE, Lima, 2007, 209 pp.

Internet.

- Calidad microbiológica. www.calidadmicrobiologica.com
- Grupos alimenticios. www.itescam.edu.mx

- Métodos de Investigación. www.monografias.com
- Nutrición: Balance energético y regulación del peso corporal.
www.mejorestilodevida.net
- Nutrición deportiva: Nutrición en el deporte.
www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/nutrien%20deporte.htm
- Seguridad alimentaria. Dirección: www.fao.org

ANEXOS

ANEXO N°1. NTE. INEN 1670. QUINUA. DETERMINACIÓN DE LA PROTEÍNA TOTAL (PROTEÍNA CRUDA).

CDU: 6331		AG 05.04-314
Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	QUINUA. DETERMINACIÓN DE LA PROTEINA TOTAL (PROTEINA CRUDA)	INEN 1 670 1988-07
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método de ensayo Kjeldahl para la determinación del contenido de proteína total en la quinua en grano.</p> <p style="text-align: center;">2. FUNDAMENTO</p> <p>2.1 Mineralizar la muestra por vía húmeda y alcalinizar por medio de una solución de hidróxido de sodio. El amonio liberado es arrastrado por destilación y recogido en una cantidad determinada de ácido sulfúrico, valorando el exceso con una solución de hidróxido de sodio.</p> <p style="text-align: center;">3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 Material y equipos.</p> <p>3.1.1 <i>Mineralizador y destilador Kjeldahl.</i></p> <p>3.1.2 <i>Molino de laboratorio, de manera de obtener un tamaño de partícula de 1,0 mm (ver INEN 154).</i></p> <p style="text-align: center;">4. REACTIVOS</p> <p>4.1 Todos los reactivos deben ser reconocidos en cuanto a su calidad analítica. El agua utilizada será destilada o agua de pureza equivalente.</p> <p>4.1.1 <i>Sulfato de potasio.</i></p> <p>4.1.2 <i>Catalizador: óxido de cobre (CuO) o sulfato de cobre cristalizado (SO₄Cu.5H₂O).</i></p> <p>4.1.3 <i>Cinc granulado.</i></p> <p>4.1.4 <i>Acido sulfúrico, d = 1,84</i></p> <p>4.1.5 <i>Acido sulfúrico 0,1 N</i></p> <p>4.1.6 <i>Acido sulfúrico 0,5N</i></p> <p>4.1.7 <i>Indicador de fenoltaleína.</i> Disolver 100 mg de fenoltaleína en 100 cm³ de etanol de 70 % (V/V).</p> <p>4.1.8 <i>Rojo de metilo.</i> Disolver 300 mg de rojo de metilo en 100 cm³ de etanol del 95 - 96%(V/V).</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;"><i>(Continúa)</i></p>		

4.1.9 *Solución de hidróxido de sodio al 30%(m/V).*

4.1.10 *Solución de hidróxido de sodio 0,1N*

4.1.11 *Solución de hidróxido de sodio 0,25N*

4.1.12 *Solución saturada de sulfato de sodio.*

4.1.13 *Solución de sulfato de potasio al 4% (m/V).*

4.1.14 *Solución de tiosulfato de sodio al 8 % (m/V).*

4.1.15 *Núcleos de ebullición.*

5. METODO DE ENSAYO

5.1 Preparación de la muestra.

5.1.1 Moler la muestra de manera que el 99% de las partículas pasen a través del tamiz de 1,0 mm (No. 18).

5.2 Procedimiento.

5.2.1 Mineralización.

5.2.1.1 Pesar con precisión de 1 mg, aproximadamente, 1 g de muestra e introducir en el matraz de mineralización. Añadir 10 a 15 g de sulfato potásico, 0,3 a 0,4 g del catalizador óxido de cobre a 0,9 a 1,2 g de sulfato cóprico, 25 cm³ de ácido sulfúrico y algunos núcleos de ebullición. Homogenizar. Calentar el matraz inicialmente con moderación, agitando, de vez en cuando, hasta carbonización de la masa y desaparición de espuma, calentar más intensamente hasta ebullición, evitando el sobrecalentamiento y adherencia de partículas orgánicas.

Cuando la solución aparece transparente e incolora (verde claro en presencia de catalizador a base de cobre), mantener la ebullición una hora, dejando enfriar a continuación.

5.2.2 Destilación.

5.2.2.1 Añadir con precaución y agitando 250 a 350 cm³ de agua, comprobando que los sulfatos estén disueltos totalmente. Dejar enfriar, añadir algunos gránulos de cinc y algunas gotas de indicador de fenoltaleína

5.2.2.2 Introducir en la matraz colector del equipo de destilar 25 cm³ exactamente medidos, de ácido sulfúrico 0,1 N ó 0,5N, según que el producto sea pobre o rico en materias nitrogenadas y algunas gotas de indicador rojo de metilo.

(Continua)

5.2.2.3 Unir el matraz al refrigerante del equipo de destilación, sumergiendo la parte extrema de éste en el líquido del matraz colector por lo menos 1 cm. Introducir lentamente en el matraz, por medio de un embudo con llave, 120 cm³ de solución de hidróxido de sodio, al 30% o más cantidad, si fuera necesario, debiéndose mantener la coloración roja, hasta el fin de la destilación.

5.2.2.4 Calentar el matraz de manera que se destile 150 cm³ de líquido en 30 minutos. Después de este tiempo comprobar la neutralidad del destilado por medio del papel de tornasol. Si la reacción es alcalina, continuar con la destilación hasta que el papel de tornasol indique neutralidad en la solución. Al final de la destilación, observar, de vez en cuando, la coloración de la solución en el colector. Si vira a amarillo, añadir enseguida un volumen exactamente medido de ácido sulfúrico 0,1 N ó 0,5N.

5.2.3 Valoración.

5.2.3.1 Valorar en el matraz colector el exceso de ácido sulfúrico con la solución de hidróxido sódico 0,1 N ó 0,25N, según la normalidad del ácido sulfúrico utilizado hasta que la solución vire al amarillo claro.

5.3 Cálculos.

5.3.1 El contenido de proteína total en porcentaje se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$PT = \frac{1,4 \times 6,25 (V \times N - V' \times N')}{m}$$

Donde:

PT = contenido de proteína total

V = volumen, en cm³ de ácido sulfúrico introducido en el vaso

N = normalidad de la solución de ácido sulfúrico

V' = volumen, en cm³ de NaOH consumido en la valoración

N' = normalidad de la solución de NaOH.

m = masa de la muestra, en gramos

6. INFORME DE RESULTADOS

6.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de las determinaciones efectuadas por duplicado.

6.2 En el informe de resultados, debe indicarse el resultado obtenido. Además, debe mencionarse cualquier condición de operación no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influenciado sobre el resultado.

6.3 El informe incluirá todos los detalles necesarios para una completa identificación de la muestra

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 154 *Tamices de ensayo. Dimensiones nominales de las aberturas.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma española UNE 004 *Piensos compuestos y primeras materias. Proteína total.* Instituto Nacional de Racionalización. Madrid, 1978.

Norma peruana ITINTEC 2005.005 *Cereales y Menestras. Determinación de Proteínas totales.* Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas. Lima, 1979.

D. Pearson. *Técnicas de Laboratorio para el Análisis de los alimentos.* Editorial Acribia. Zaragoza, 1976.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 670	TÍTULO: QUINUA. DETERMINACIÓN DE LA PROTEINA TOTAL. (PROTEINA CRUDA)	Código: AG 05.04-314
-------------------------------------	---	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 1987-12-16	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de Publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

La Dirección General considerando la necesidad de contar con método de ensayo que permita determinar el valor nutritivo de la quinua dispuso la elaboración de esta norma.

Subcomité Técnico: AG 05.04 QUINUA

Fecha de iniciación: _____ Fecha de aprobación: 1988-02-22

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Carlos Nieto (Vicepresidente)	INIAP
Ing. Samuel Von Rutte	LATINRECO S.A.
Dr. Renato Andrade	QUINUASA
Ing. Oswaldo Acuña	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS DE LA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Ing. César Cáceres	MAG - CERALES
Sr. Leo Hamburger	AGROINDUSTRIAL CHIMBORAZO S.A.
Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20 El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-07-26

Oficializada como: Obligatoria Registro Oficial No.11 de 1988-08-25	Por Acuerdo Ministerial No. 360 de 1988-08-09
--	---

ANEXO N°2. NTE. INEN 1235. GRANOS Y CEREALES. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (MÉTODO DE RUTINA).

CDU 633.1:543.812



AG 05.04-301

<p align="center">Norma Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p align="center">GRANOS Y CEREALES DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD. (METODO DE RUTINA).</p>	<p align="center">INEN 1 235 1987-01</p>
<p align="center">1. OBJ ETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método de rutina para la determinación del contenido de humedad en granos y cereales.</p> <p align="center">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Este método se aplica a los productos siguientes: trigo, arroz, cebada, mijo, granos de avena, granos molidos, semolina y/o harina de trigo.</p> <p>2.2 Este método no es aplicable al maíz en grano.</p> <p align="center">3. DEFINICION</p> <p>3.1 Humedad en granos y cereales. Es la cantidad de agua contenida en una masa de granos y se expresa en porcentaje.</p> <p align="center">4. APARATOS</p> <p>4.1 Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg</p> <p>4.2 Aparato para reducir la presión entre 1,3 a 2,6 kPa (13 a 26 mba o sea 10 a 20 mm Hg), por ejemplo, una bomba de agua.</p> <p>4.3 Molino. Construido de un material que no absorba humedad, fácil de limpiar y que presenta el menor espacio muerto posible. Debe permitir una trituración uniforme sin provocar calentamiento sensible, que evite al máximo el contacto con el aire exterior y que sea regulable para que pueda obtenerse el tamaño de partícula deseado.</p> <p>4.4 Tamices de ensayo. No. 12 (1,70 mm), No. 18 (1,00 mm) y No. 35 (0,5 mm) o (500 um) Norma INEN 1 515.</p> <p>4.5 Cápsula de metal. No corrosible o de vidrio, provisto de tapa que ajuste bien y cuya superficie útil permita repartir la muestra a razón de 0,3 g/cm² como máximo.</p>		

4.6 Estufa. Con regulador de temperatura, ajustada a 130° - 133° C y que alcance 131° C en aproximadamente 30 minutos, cuando tenga en su interior el número máximo de muestras de ensayo que se pueda secar simultáneamente.

4.7 Desecador. Conteniendo anhídrido fosfórico (P₂O₅) o sulfato de calcio anhidro (CaSO₄), granulado e impregnado con cloruro de cobalto como indicador, o cualquier otro deshidratante adecuado.

5. PREPARACION Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MUESTRA

5.1 Preparación de la muestra

- a) *Productos que no necesitan trituración.* Los productos cuyas partículas son de dimensiones inferiores o iguales a 1,70 mm, de los cuales menos del 10% en masa son superiores a 1,00 mm y más del 50% en masa son inferiores a 0,5 mm, no necesitan ser triturados.
- b) *Productos que necesitan trituración.* Si la muestra no reúne las características granulométricas citadas anteriormente, es necesario triturarla sin o con acondicionamiento previo según su contenido de humedad.

5.2 Acondicionamiento de la muestra

- a) *Productos que no necesitan acondicionamiento.* Los productos cuya humedad se encuentra entre 7 y 17% no necesitan acondicionamiento para triturarlos, porque durante dicha operación su contenido de humedad no sufre variación apreciable.
- b) *Productos que necesitan acondicionamiento.* Si la humedad del producto antes de la trituración es inferior al 7%, se humedece la muestra tomada para el análisis, colocándola en una atmósfera adecuada para elevar su humedad entre el 7 y el 17%, si es superior a 17%, se seca en una estufa a 130° C durante 7 a 10 min, dejándola luego enfriar durante 2h00 como mínimo. De ser posible, la humedad debe quedar entre 9% y un 15%.

6. PROCEDIMIENTO CON ESTUFA

6.1 Productos que no necesitan trituración

- a) La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- b) La cápsula metálica con su tapa se calienta a 130° - 133° C durante unos 30 minutos, se enfría en el desecador y se pesa.

(Continúa)

- c) En la cápsula, pesar con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 5 g de la muestra y colocar en la estufa, juntamente con la tapa de la misma.
- d) Llevar la temperatura de la estufa a 130 – 133° C manteniéndola durante 2 horas, tiempo que se cuenta a partir del momento en que la estufa alcanza los 130° C.
- e) Antes de sacar la cápsula de la estufa, colocar la tapa, trasladar al desecador y pesar tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, aproximadamente entre 30 y 45 minutos, después de colocarse en el desecador.
- f) Calentar de nuevo la cápsula con su contenido durante 2 horas; dejar enfriar en el desecador y pesar. Repetir el procedimiento enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

6.2 Productos que necesitan trituración

6.2.1 Sin acondicionamiento

- a) La cápsula metálica y su tapa calentar a 130 – 133° C durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.
- b) Triturar la muestra (ver 4.3).
- c) En la cápsula pesar con aproximación al 0,1mg 5 g de la muestra triturada y colocar en la estufa, juntamente con la tapa de la misma.
- d) Proceder como en los incisos d, e y f del numeral 6.1.

6.2.2 Con acondicionamiento

- a) La cápsula metálica y su tapa, calentar a 130 – 130° C durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar;
- b) Pesar con aproximación al 0,1 mg , 5g de la muestra.
- c) Acondicionar la muestra según el inciso b) del numeral 5.2 y luego pesar con exactitud la muestra acondicionada.
- d) Triturar la muestra (ver 4.3).
- e) En la cápsula, pesar con aproximación al 0,1 mg la mayor cantidad posible de muestra triturada; colocar en la estufa, juntamente con la tapa de la misma.
- f) Proceder como en los incisos d, e y f del numeral 6.1.

(Continúa)

7. CALCULOS

7.1 El contenido de la humedad en la muestra de granos y cereales, se expresa en porcentaje en masa, aproximado el resultado a 0,05 por 100 g de muestra y se obtiene de acuerdo a las fórmulas siguientes:

a) Cuando se parte de una muestra que no necesita trituration:

$$H = (m_o - m_s) \times \frac{100}{m_o}$$

Siendo:

H = humedad en porcentaje de masa
 m_o = masa de la muestra inicial, en gramos
 m_s = masa de la muestra seca, en gramos

b) Cuando se parte de una muestra que necesita trituration: sin acondicionamiento.

$$H = (m_t - m_s) \times \frac{100}{m_t}$$

Siendo:

H = humedad en porcentaje de masa
 m_t = masa de la muestra triturada, en gramos
 m_s = masa de la muestra seca, en gramos

c) Cuando se parte de una muestra que necesita trituration: con acondicionamiento.

$$H = \left[\frac{(m_t - m_s) \times m_a + m_o - m_a}{m_t} \right] \times \frac{100}{m_o}$$

$$\text{o sea: } H = \left[\frac{1 - m_a \times m_s}{m_o \times m_t} \right] \times 100$$

Siendo:

H = humedad en porcentaje de masa
 m_o = masa de la muestra inicial, en gramos
 m_a = masa de la muestra acondicionada, en gramos
 m_t = masa de la muestra triturada, en gramos
 m_s = masa de la muestra seca, en gramos.

(Continúa)

8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado, no debe exceder de $\pm 0,20\%$, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

9.2 En el informe de resultados debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

OBSERVACIONES

- a) Los límites de humedad indicados en el acondicionamiento de los granos, antes de la trituration, corresponden aproximadamente a una temperatura de 20° C y una humedad relativa de 40 a 70% en el laboratorio. En el caso de condiciones diferentes, será necesario modificar dichos límites adecuadamente.
- b) No se deben colocar juntas en la estufa, muestras húmedas con muestras secas, ya que esto da como resultado la rehidratación parcial de las últimas.

OTROS, METODOS RAPIDOS O DE RUTINA

- a) Existen métodos rápidos para determinar la humedad de granos comerciales, los cuales se basan en diferentes principios, tales como medida de la conductibilidad eléctrica, métodos indirectos en los que se aprovechan las propiedades dieléctricas de los granos, etc.
- b) Para cualquiera de estos métodos, el equipo que va a emplearse, debe calibrarse previamente y a intervalos regulares durante su funcionamiento, el mismo que debe tener una sensibilidad de $\pm 0,2\%$ de humedad, cuando se comparan las lecturas con los resultados obtenidos por el método descrito en esta norma.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 1515 *Granos y cereales. Cribas metálicas o zarandas. Tamaño nominal de las aberturas.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Internacional ISO 712 *Cereal and cereal products. Determination of moisture content. (Routine method).* International organization for Standardization. Switzerland, 1979.

Norma Internacional ISO 711 *Cereals and Cereal Products. Determination of Moisture content (Basic reference method)* International Organization for Standardization. Switzerland, 1978.

Norma Francesa V 03-707. *Cereales et produits céréaliers. Détermination de la teneur en eau. (Méthode de référence pratique)* Association Française de Normalization (AFNOR). Paris, 1976,

Norma Centroamericana ICAITI 34052h1. *Granos comerciales. Método de referencia para la determinación de la humedad, y métodos rápidos.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1975.

Norma Española UNE 34068 h2. *Métodos de ensayo de cereales y productos derivados. Determinación del contenido de agua.* Instituto Nacional de Racionalización del trabajo. Madrid, 1971.

Norma Índú IS: 4333 (part II). *Methods of Analysis for food grains. Part II Moisture.* Indian Standards Institution. New Delhi, 1968.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1235	TÍTULO: GRANOS Y CEREALES. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD. (METODO DE RUTINA)	Código: AG 05.04-301
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de a		

Subcomité Técnico: GRANOS Y CEREALES

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1986-04-04

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Roberto Ycaza S.
Ing. César Cáceres R.
Ing. Eduardo Mayacela C.
Ing. Teodoro Ladín
Ing. Tulio A. Reyes
Ing. Rosa Servigón de Haz
Dra. Blanca Nuñez
Ing. Carlos Lama
Ing. Juan A. Trujillo
Ing. Miguel Delgado
Ing. Javier Lynch
Ing. Juan Andrade
Ing. Franklin Basigalupo
Dra. Leonor Orozco L.

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

PROGRAMA NACIONAL DEL ARROZ
DIRECCION TECNCA DE CERALES-MAG
DEPARTAMENTO DE SEMILLA-MAG
PRO-ARROZ
INPROSA
PROGRAMA NACIONAL DEL ARROZ
MOLINOS CHAMPION S.A.
PILADORA EL SALVADOR
PROGRAMA COMERCIALIZACION
ENAC-ALMACOPIO
ALGRACESA
OLEICA-INDUGRASA
ENAC
INEN

Otros trámites: (♦4) = Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1987-01-27

Oficializada como: OBLIGATORIA
Registro Oficial No. 640 de 1987-03-10

Por Acuerdo Ministerial No. 140 de 1987-02-17

ANEXO N°3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO.



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

Solicitado por: Srta. Fernanda Ramos
Dirección: Ciudadela Fausto Molina Manzana 4 Casa 12
Fecha de análisis: 10 de febrero de 2011
Fecha de entrega de resultados: 15 de febrero de 2011
Tipo de muestras: Barra de energizante
Localidad: Cantón Riobamba

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD:

El análisis de estabilidad de la barra energizante se determina en base a:

- Cambios de las características organolépticas, color olor sabor aspecto
- Presencia de mohos y levaduras

El producto se mantuvo en su propio empaque en percha, a condiciones ambientales del laboratorio es decir: temperatura promedio de 18°C y humedad relativa promedio del 68%. Las determinaciones se realizaron a los 15 días.

<i>Color</i>	<i>Olor</i>	<i>Sabor</i>	<i>Aspecto</i>	<i>Mohos y levaduras</i>
No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	Ausencia

ANÁLISIS QUÍMICO:

<i>Determinaciones</i>	<i>Unidad</i>	<i>Resultados</i>
PROTEINA	%	10.58
GRASA	%	6.87
FIBRA	%	7.72
CARBOHIDRATOS	%	74.0
HUMEDAD	%	9.56
CENIZA	%	2.36

Observaciones: Métodos de determinación gravimétricos y volumétricos.

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo



Dra. Fabiola Villa

ANEXO N°4. MODELO DE LA ENCUESTA DEL GRADO DE SATISFACCIÓN.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Prueba del grado de satisfacción.

Deporte que practica: _____

Producto: Barra energética con aporte proteico de quinua y amaranto para deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba.

Instrucciones: Prueba cada una de las formulaciones de barra energética que se te presenta y marca con una **X** el renglón que corresponde a la calificación para cada muestra.

ESCALA	FORMULACIONES		
	F1	F2	F3
Me gusta mucho			
Me gusta			
Me gusta ligeramente			
Ni me gusta ni me disgusta			
Me disgusta ligeramente			
Me disgusta			
Me disgusta mucho			

Comentarios: _____

Muchas gracias....!

ANEXO N°5. FOTOS DE DEPORTES DE AVENTURA.



ANEXO N°6. FOTOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BARRA ENERGÉTICA.



ANEXO N°7. FOTOS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO.

