



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA CON
CEREALES COMO: AVENA, CEBADA Y TRIGO,
ADICIONANDO ESPIRULINA Y CIRUELA PASA**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA DE ALIMENTOS**

MARÍA JOSÉ BADILLO BUSTAMANTE

DIRECTOR: ING. JUAN BRAVO Ph. D.

Quito, Octubre, 2011

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2011

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo María José Badillo, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

María José Badillo Bustamante

C.I. 1712920956

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Elaboración de una barra energética con cereales como: avena, trigo y cebada, adicionando ciruela pasa y espirulina**”, que, para aspirar al título de **Ingeniera de alimentos** fue desarrollado por **María José Badillo Bustamante**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículo 18 y 25.

Ing. Juan Bravo Ph. D.

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I. 1001367414

AUSPICIO



Quito, 1 de Agosto del 2011

CERTIFICADO

A quien corresponda:

Por medio de la presente comunicación, yo Alberto Endara Gerente General de la empresa de elaboración de barras de granola **Enerfrut**, informo que la señorita **María José Badillo** portadora de la cedula N.171292095-6 ha realizado el proceso general del tema “**Elaboración de una barra energética con cereales como: avena, cebada y trigo, adicionando espirulina y ciruela pasa**”, en las instalaciones de esta empresa para la cual se le facilitó los utensilios y maquinaria respectiva a más de brindarle la asistencia técnica.

Es todo cuanto puedo certificar en honor al progreso y especialización de los jóvenes

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alberto Endara', is written over a light blue circular stamp.

Sr. Alberto Endara
Gerente General
EVERFRUT CIA. LTDA.

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a Dios por darme la oportunidad de vivir en este mundo tan maravilloso, darme la fortaleza para seguir adelante y llegar hasta este punto de mi vida.

Dedico a mis padres Germán Badillo y Regina Bustamante por inculcarme valores fundamentales, darme el amor, la comprensión y por estar a mi lado en cada momento importante en mi vida.

A mis hermanos Diego, Jessica y Pablo Sebastián porque siempre estuvieron junto a mí, dándome su cariño de hermandad y de amistad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, por darme fuerzas y el valor de seguir adelante a pesar de cualquier circunstancia de la vida.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por sus consejos importantes para seguir adelante, a ellos y a mis hermanos por darme ánimos en toda mi vida y por colaborarme en cada paso para alcanzar las metas deseadas.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial, por ayudarme a tener una buena formación académica y a mis profesores por que me proporcionaron sus conocimientos para formarme como profesional.

A mi director de tesis Dr. Juan Bravo por brindarme sus conocimientos, su tiempo y su paciencia para el desarrollo de mi tesis de grado y demás profesores que me ayudaron a la realización de la misma.

Al Sr. Alberto Endara, Gerente General de la empresa Ever Frut, que me dedicó tiempo y apoyo, por permitir hacer uso de su maquinaria, por darme la oportunidad de desarrollar mi tesis dentro de su empresa.

Alejandro porque a pesar de la distancia, siempre me apoyó, me dio fuerzas para seguir adelante, por darme momentos felices y estar a mi lado siempre y en el transcurso universitario.

A mis amigos y compañeros por compartir varios momentos dentro y fuera de la universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 CEREALES	3
2.1.1 USOS GENERALES DE LOS CEREALES	3
2.1.2 VALOR NUTRICIONAL	4
2.2 TRIGO	5
2.3 CEBADA	6
2.4 AVENA	6
2.5 CIRUELA PASA	7
2.6 ESPIRULINA	9
2.6.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ESPIRULINA	9
2.7 REQUERIMIENTO ENERGÉTICO DE LAS PERSONAS	11
2.7.1 EQUILIBRIO ENERGÉTICO	12
2.7.2 GASTO ENERGÉTICO	12
2.7.3 CÁLCULO DEL GASTO DE ENERGÍA	13

	Página
2.8 BARRA ENERGÉTICA	17
2.8.1 ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS	17
2.9 ANALISIS SENSORIAL	18
2.9.1 MÉTODO DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE	18
2.9.2 MÉTODO DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL	18
2.10 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	19
2.10.1 COSTOS	19
2.10.2 BENEFICIOS	20
2.10.3 ECUACIÓN COSTO - BENEFICIO.	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1 MATERIA PRIMA Y PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS	21
3.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS:	22
3.2.1 ANÁLISIS PROXIMAL	22
3.2.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	23
3.2.3 ANÁLISIS SENSORIAL	23
3.3 PROCESO	25
3.4 FORMULACIÓN.	27
3.4.1 INFORMACIÓN NUTRICIONAL	27
3.4.2 ACEPTABILIDAD DE LA MUESTRA	27

	Página
3.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	28
3.5.1 COSTOS	28
3.5.2 BENEFICIO	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1 ANÁLISIS PROXIMAL	29
4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	29
4.3 ANÁLISIS SENSORIAL	30
4.4 PROCESO	31
4.5 FORMULACIÓN.	31
4.6 INFORMACIÓN NUTRICIONAL	32
4.6.1 KILOCALORÍAS DE LA BARRA ENERGÉTICA.	33
4.6.2 VALOR DIARIO RECOMENDADO	33
4.7 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD	36
4.8 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	39
4.8.1 COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN.	39
4.8.2 COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN	40
4.8.3 BENEFICIO DE PRODUCCION	42

	Página
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1 CONCLUSIONES	45
5.2 RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Operaciones y procesos industriales de los cereales	3
Tabla 2. Valor nutricional de algunos cereales.	4
Tabla 3. Valor nutricional de la ciruela pasa	8
Tabla 4. Composición general de la espirulina	10
Tabla 5. Nutrientes que contiene la espirulina y su clasificación	10
Tabla 6. Clasificación de niveles según las actividades físicas.	14
Tabla 7. Factores según la actividad física y el género.	14
Tabla 8. Requerimiento de energía (kcal) para niños y adolescentes	15
Tabla 9. Requerimientos de energía en kcal/día.	16
Tabla 10. Necesidades diarias de kilocalorías según la OMS para adultos mayores.	17
Tabla 11. Porcentajes de avena y cebada.	24
Tabla 12. Análisis proximal de la barra energética	29
Tabla 13. Análisis microbiológicos de la barra energética	29
Tabla 14. Referencia de Norma Sanitaria de la República de Perú N.591-2008, V8	30
Tabla 15. Análisis de varianza para las pruebas sensoriales.	30
Tabla 16. Porcentaje de materias primas utilizadas en la elaboración de la barra energética final.	32

	Página
Tabla 17. Cantidades de materia prima en la barra energética.	32
Tabla 18. Total de kilocalorías de grasa de la barra energética.	33
Tabla 19. Total de kilocalorías de carbohidratos de la barra energética.	33
Tabla 20. Total de kilocalorías de proteína de la barra energética.	33
Tabla 21. Porcentaje de valor diario de grasa de la barra energética.	34
Tabla 22. Porcentaje de valor diario de carbohidratos de la barra energética.	34
Tabla 23. Porcentaje de valor diario de proteína de la barra energética..	34
Tabla 24. Información nutricional de la barra energética.	35
Tabla25. Comparación de kilocalorías con diferentes barras energéticas	36
Tabla 26. Porcentaje de personas que consumen barras energéticas.	37
Tabla 27. Indicadores del gusto de la barra energética	37
Tabla28. Porcentaje de personas que desearían comprar la barra energética.	38
Tabla 29. Costos de materia prima directa.	39
Tabla 30. Costos de material directa.	40
Tabla 31. Costos de mano de obra directa.	40
Tabla 32. Costo de material directo.	41
Tabla 33. Precio del equipo.	41

	Página
Tabla 34. Costo de mantenimiento de maquinaria nueva.	41
Tabla 35. Costo de servicios básicos.	41
Tabla 36. Estimación de barras energéticas vendidas.	42
Tabla 37. Gastos de materia prima y material directo de una barra energética.	42
Tabla 38. Gastos de algunos costos directos e indirectos.	43
Tabla 39. Precio de barra energética al proveedor.	43
Tabla 40. Beneficios de la barra energética al año.	43
Tabla 41. Comparación de costos y beneficios totales.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1.- Esquema del proceso de elaboración de la barra energética con adición de espirulina.	25
Figura 2.- Porcentaje de personas que consumen barras energéticas	37
Figura 3.- Indicadores del gusto de la barra energética.	38
Figura 4.- Porcentaje de personas que desearían comprar la barra energética	38

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. TOSTADOR	54
ANEXO 2. MARMITA	55
ANEXO 3. MEZCLADOR	56
ANEXO 4. MOLDES	57
ANEXO 5. CORTADORES	58
ANEXO 6. EMPACADORA	59
ANEXO 7. INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS PROXIMAL Y MICROBIOLOGICO DE LA BARRA ENERGETICA	62
ANEXO 8. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLOGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO N. 591- OBTENIDA DEL MINISTERIO DE SALUD DE LA REPÚBLICA DEL PERU. V8, PÁG. 11	63
ANEXO 9. ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL	64
ANEXO 10. ENCUESTA DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD	65
ANEXO11. ANALISIS ESTADISTICOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES	66

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de titulación fue elaborar una barra energética con cereales como: avena, trigo y cebada, adicionando ciruela pasa y espirulina, con la finalidad de ofrecer un producto que brinde características nutricionales necesarias para el ser humano, disponibles en la espirulina, ciruela pasa y cereales.

La barra energética es un alimento nutritivo, que a más de dar beneficios para la salud, ayuda a recuperar la energía gastada en las actividades diarias del cuerpo humano. Este producto esta dirigido a todas las personas de diferentes edades, que desean cuidar de su salud.

Se desarrolló el análisis sensorial por medio del método de comparación, donde se modificó el porcentaje de avena y cebada, siendo este el 60% y manteniendo el 40% de material líquido, las formulaciones de las muestras son las siguientes: muestra de referencia, con 60% de avena y 0% de cebada, teniendo cuatro tipo de muestras de comparación: muestra 1, 50% y 10%; muestra 2, 10% y 50%, muestra 3, 30% y 30%, respectivamente y la muestra 4 es similar a la referencia.

La encuesta para el análisis sensorial se realizó utilizando una escala hedónica de 10 cm, los jueces seleccionados debían comparar las 4 muestra con la muestra de referencia, midiendo los atributos de color, dulzor y dureza.

Para desarrollar el objetivo planteado; se realizó la elaboración del producto, en donde se tostó los cereales y se mezcló con la espirulina formando una mezcla seca; en la marmita se mezcló las demás materias primas, formando una mezcla líquida; en el mezclador se colocó las dos preparaciones anteriores, para luego moldear, prensar, cortar y empacar.

Se realizó el análisis proximal y se efectuó simultáneamente los análisis microbiológico, para determinar si es apto para el consumo humano, estos últimos datos se los comparó con una norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos, de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano N. 591-(2008) obtenida del Ministerio de Salud de la República del Perú. V8.

Se elaboró una encuesta, para conocer la aceptabilidad del producto en el mercado, en las afueras de un supermercado de la ciudad de Quito, teniendo como resultado positivo con un 88% de aceptación.

Finalmente se desarrolló un análisis de costo beneficio, para conocer la rentabilidad del producto dentro de la empresa.

SUMMARY

The aim of this study was to develop a degree energy bar with cereals such as oats, wheat and barley, adding prune and spirulina, with the aim of offering a product that provides nutritional characteristics necessary for human beings, available in spirulina, prunes and cereals.

The energy bar is a nutritious food, to give more health benefits, helps restore the energy expended in daily activities of the human body. This product is intended for all people of different ages who want to take care of your health.

Sensory analysis was developed by the method of comparison, which modified the percentage of oats and barley, which is the 60% and keeping 40% of liquid material, the formulations of the samples are: reference sample, with 60% of oats and barley 0%, with four types of comparison samples: sample 1, 50% and 10%, sample 2, 10% and 50%, sample 3, 30% and 30% respectively, and sample 4 is similar to the reference.

The survey for the sensory analysis was performed using a 10 cm hedonic scale, judges were to compare the 4 selected sample with the reference sample, measuring the attributes of color, sweetness and strength.

In developing the objective set, was made to make the product, where grain was roasted and mixed with spirulina forming a dry mixture, in the other pot was mixed raw materials, forming a liquid mixture, placed in the mixer the two previous preparations, and then casting, pressing, cutting and packing.

Proximate analysis was performed and microbiological analysis carried out simultaneously to determine if it is fit for human consumption, the latter data were compared with an established health standard microbiological criteria of

sanitary quality and safety in food and beverages human consumption N. 591-(2008) obtained from the Ministry of Health of the Republic of Peru. V8.

We prepared a survey to determine the acceptability of the product on the market, outside of a supermarket in the city of Quito, with the positive result with 88% acceptance.

Finally we developed a cost-benefit analysis, to determine the profitability of the product within the company.

Revisado por: _____

Ing. Juan Bravo Ph. D.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de la barra energética se desarrolló en la empresa EVER FRUT, ya que se dedica a la producción de barras de granola de diferentes sabores, la misma que pretende desarrollar una nueva barra, la cual sea de mayor nutrición, mayor valor proteico y energético.

La barra energética a base de cereales como el trigo, avena, arroz de cebada, es importante por su aporte de energía, gracias a su contenido en hidratos de carbono, proteínas, grasa, además aporta fibra, vitaminas y minerales (Astiasarán & Martínez, 2000; Comercio, Agosto 2010).

Este grupo de alimentos contiene azúcares denominados hidratos de carbono complejos, que se digieren lentamente, por lo tanto, no aportan energía inmediata (Benner, 1987; Sanos, 2010).

El consumo de la espirulina a partir de los 6 meses de edad, permite un desarrollo corporal y mental armonioso, reduciendo los riesgos de anemia o carencias en proteínas y vitaminas. Es un buen tratamiento para niños con desnutrición y anemia (Sana; World, 2010)

En los adultos la espirulina, refuerza la resistencia del cuerpo a las infecciones y a los estados de debilidad, por ser una fuente proteica, tiene efectos benéficos en personas que deben llevar dietas especiales para controlar el azúcar, el colesterol y triglicéridos, además, ayuda al sistema inmunológico, problemas de la piel y del cerebro (Potter & Hotchkiss, 1995; Sola, 2010).

Se utiliza la espirulina ya que contiene: proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales, estos macronutrientes y micronutrientes, son importantes consumirlos en la dieta diaria para mejorar el funcionamiento del organismo de nuestro cuerpo.

Las ciruelas pasas son ciruelas deshidratadas, donde se disminuye el contenido de agua, pero, así mismo, aumenta la concentración de sus componentes, su poder calórico es determinado por los hidratos de carbono, que proporciona una energía aprovechable ya que se mantiene más tiempo en el organismo, la ciruela pasa contiene potasio, donde contribuye a eliminar líquidos corporales y evita los problemas de retención de líquidos, hipertensión, insuficiencia renal o enfermedades del hígado (Sola, 2010).

La barra energética gracias a la espirulina es un alimento nutritivo que permite mejorar la salud, junto con los cereales y ciruelas pasas, ayuda también a recuperar la energía desgastada en las actividades diarias del cuerpo humano.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una barra energética con cereales como: avena, cebada y trigo, adicionando espirulina y ciruela pasa.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estandarizar el proceso de elaboración de la barra energética.
- Caracterizar el producto final, por medio de análisis físicos, químicos y microbiológicos.
- Evaluar la aceptabilidad del producto final.
- Conocer la rentabilidad del producto, por medio del análisis costo beneficio.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CEREALES

Los cereales constituyen los granos o frutos de la familia de plantas herbáceas, conocidas como gramíneas, los principales cereales utilizados en la alimentación humana son: el trigo (*Triticum vulgare*), la cebada (*Hordeum vulgare*), el centeno (*Secale cereale*), avena (*Avena sativa*), de todos estos, su civilización se encuentra en Europa, el arroz (*Oryza sativa*) en el Oriente, el maíz (*Zea mays*) en América, el consumo de los cereales proporcionan más del 50% del total de energía necesaria para el ser humano (Saldivar, 1996).

2.1.1 USOS GENERALES DE LOS CEREALES

Los cereales son usados como grano entero o decorticado, como es el arroz de cebada o el trigo triturado, otra forma de su consumo son los productos de molienda seca y húmeda, que tiene un proceso diferente y se utilizan como hojuelas de cereales, para el desayuno o en el proceso de panificación. En la tabla 1 se indica los productos derivados de algunos cereales (Kent & Amos, 1957; Saldivar, 1996).

Tabla 1. Operaciones y procesos industriales de los cereales

CEREAL	TIPO DE MOLIENDA	PRODUCTO	SUBPRODUCTO	PROCESO INDUSTRIAL/PRODUCTO
Trigo	Seco	Molido	Salvado y Salvadillo	Panadería, Galletería, cereales de desayuno, barras de granola y botanas.
Cebada	Triturado	-	Arroz de cebada	Cereales de desayuno, panificación y botanas.
Avena	Decorticado	Avenado, decortificada entera o harina	Hojuela	Cereales de desayuno, barras de granola, panificación y galletería.

(Saldivar, 1996)

2.1.2 VALOR NUTRICIONAL

Los cereales contienen sustancias nutritivas como son: hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y minerales, pero estas sustancias empiezan a desaparecer cuando se someten a una transformación del alimento. Los nutrientes cumplen una función importante para las funciones vitales y para el metabolismo del ser humano, es por esta razón la importancia de destacar el contenido nutricional de algunos cereales como se puede observar en la tabla 2 (Clayman, 1996).

Tabla 2. Valor nutricional de algunos cereales.

NUTRIENTES	Salvado de Trigo (100 g)	Avena (100 g)	Cebada Tostada y molida (100 g)
Agua (ml)	0	9.8	9.9
Energía (Kcal)	73	384	351
Carbohidratos (g)	14.1	65.2	79.7
Proteínas (g)	6.4	14.3	7.7
Lípidos (g)	4.18	7.7	0.8
Fibra vegetal (g)	47	7	5.3
Sodio (mg)	2	20	0
Potasio (g)	1.39	0.36	0
Calcio (mg)	43	55	55
Fósforo (g)	1.24	0.368	0.253
Hierro (mg)	10.57	4.1	7.1
Ácido ascórbico (C) (mg)	0	0	0
Riboflavina (B2) (mg)	0.51	0.14	0.18
Tiamina (B1) (mg)	0.65	0.5	0.12
Acido nicotínico - Niacina (B3) (mg)	13.6	1	4

(Astiasarán & Martínez, 1999; Cebada, 2010; Scade, 1981; Zamora, 2010a)

2.2 TRIGO

El trigo (*Triticum vulgare*), es uno de los tres cereales que más se producen en el mundo, al igual que el maíz y el arroz, es el alimento básico más cultivado a nivel mundial, contiene proteínas, algunas vitaminas, minerales e hidratos de carbono, el trigo está conformado por: grano, germen y salvado, que son usados en la dieta diaria del ser humano (Andrade, 1952).

El consumo de granos de trigo beneficia a la prevención de enfermedades estomacales, aun más el trigo integral, ya que contiene sus propiedades nutricionales como: el hierro, sales minerales, fibra, esta última es recomendable para las personas que sufren de estreñimiento. Al tener carbohidratos en forma de almidón, celulosa, hemicelulosas, pentosanos, dextrinas y azúcares aporta energía a nuestro organismo. Este grano es nutritivo, vigorizante y anti-anémico (Trigo, 2008).

En el salvado de Trigo es donde se encuentra la mayor parte de fibra, la cual es rica en vitaminas del complejo B; tiene minerales como el fósforo, magnesio, potasio, selenio y zinc; es un modificador de la flora intestinal, favorece la proliferación de lactobacilos y bacterias benéficas; limita la presencia de microorganismos que producen gases e indigestión, ayuda a absorber la grasa. La fibra que contiene el salvado, moviliza los ácidos grasos, ayuda a la digestión, disminuye el colesterol elevado, sobrepeso y diabetes. Según la norma INEN 1689: Alimentos Zootécnicos. Subproductos del Trigo, indica, que el salvado de trigo para poder consumirlo debe presentar un color normal, que sea característico del producto, que tenga una conservación adecuada, su olor no debe ser mohoso o rancio y su sabor no debe presentar una indicación de fermentación (Botanical, 2010b; Burkitt, 2010 ; Hernandez, 2010; INEN1689, 1987; Schullo, 2010).

El germen de trigo contiene vitamina E, que ayuda a disminuir la arterioesclerosis, ayuda a tratar la infertilidad, ya que la falta de vitamina E,

en las mujeres, aumenta el riesgo de aborto, contiene ácido fólico, la cual es importante para evitar malformaciones del feto, reduce los niveles de azúcar en la sangre y aporta ácidos esenciales, minerales y vitamina B, previene la acumulación de colesterol en las arterias, disminuye el cansancio intelectual y mejora la memoria, es antioxidante, es decir, detiene el proceso de envejecimiento. (INNATIA, 2010; Sanos, 2010).

2.3 CEBADA

La cebada (*Hordeum vulgare*), es uno de los cereales más duros: tiene considerable importancia como alimento humano y animal. Contiene proteínas, vitaminas, minerales e hidratos de carbono. Este cereal se usa en especial en la producción de malta para whisky y cerveza. La cebada es el cereal básico en el norte de África y en regiones de Asia (Clayman, 1996; Scade, 1981).

La cebada tiene algunos beneficios: mejora el funcionamiento del hígado, es conveniente para los nervios, controla la tensión, ayuda a disminuir los niveles de colesterol alto, a la vez que evita problemas de estreñimiento y también controla los niveles elevados de azúcar en la sangre. Los copos de cebada pueden ser usados para enriquecer las sopas, la leche y también el yogurt, con la cebada tostada se obtiene un óptimo sustituto del café, apto también para los niños (L. Cebada, 2010; Naturvida, 2009).

2.4 AVENA

El grano de avena (*Avena sativa*), es utilizado para la industria alimenticia del ser humano. La avena contiene proteínas, pero no forma gluten, por lo que no es adecuada para la fabricación de pan, se puede utilizar un 5% en la mezcla de la harina de pan, la avena es adecuada para hacer galletas (Andrade, 1952).

La avena contiene grasa, por lo que esta expuesta a ponerse rancia, si está procesada evita el ranciamiento, incluye aceites insaturados y ácido linoléico que son fáciles de asimilar (Scade, 1981).

El consumo de la avena beneficia al organismo de diferentes maneras, tales como: en la digestión, por su alto contenido y calidad de fibra; facilita el tránsito intestinal, evitando así el estreñimiento, la gastritis, úlcera, gases, dolores de estómago; ayuda a reducir el contenido de colesterol en la sangre, también es fuente de energía gracias a los carbohidratos que contiene; favorece el crecimiento y la formación de los tejidos por el contenido de fósforo, lo cual también ayuda a la actividad cerebral, al corazón; desintoxica la sangre, etc. (Zamora, 2010a).

La avena es utilizada en las dietas para bajar de peso, ya que la fibra que contiene, da al organismo una sensación de llenura, ayuda a la evolución del feto, estimula la formación de la leche materna, contiene vitamina B1, que es buena para el sistema nervioso. El azufre que contiene la avena: evita la fragilidad de las uñas, la caída del cabello y las arrugas que se presentan en la piel (Alfonso, 2010; Avena, 2010; Botanical, 2010a; Sportlife, 2010).

2.5 CIRUELA PASA

Las ciruelas pasas secas, tienen más propiedades nutritivas a comparación de las ciruelas frescas, debido a que el agua disminuye y se concentran más sus componentes, las ciruelas pasas poseen poca grasa y tienen un poder calórico por los hidratos de carbono que proporcionan energía, son aprovechables, porque se mantiene más tiempo en el organismo. En la tabla 3 se presentan los valores nutricionales de la ciruela pasa (CiruelasPasas, 2010).

Tabla 3. Valor nutricional de la ciruela pasa

Nutrientes		Peso (100g)
Agua	(ml)	32.3
Energía	(Kcal)	239
Carbohidratos	(g)	62.7
Proteínas	(g)	2.6
Lípidos	(g)	0.52
Sodio	(mg)	4
Potasio	(mg)	745
Calcio	(mg)	51
Fósforo	(mg)	79
Hierro	(mg)	2.4
Ácido ascórbico (C)	(mg)	3.3
Riboflavina (B2)	(mg)	0.162
Tiamina (B1)	(mg)	0.081
Acido nicotínico - Niacina (B3)	(mg)	0
Fibra vegetal	(gr)	7.1

(CiruelasPasas, 2010)

La ciruela pasa ayuda a prevenir y combatir el estreñimiento, los problemas intestinales, incluyendo el cáncer del intestino, tienen un efecto positivo en las concentraciones de ácidos biliares, esto, previene el cáncer de colon (CiruelasPasas, 2010).

Las ciruelas tienen acción antioxidante, contienen cobre que reduce el riesgo de formación de coágulos en la sangre, su riqueza en ácidos grasos y el contenido en potasio, ayuda para el tratamiento de la hipertensión arterial, evita las lesiones de la arterioesclerosis e impide el desarrollo de enfermedades cardíacas, el consumo de la ciruela pasa ayuda a eliminar los líquidos retenidos, en el cuerpo humano (Ciruelas, SF; Sola, 2010).

2.6 ESPIRULINA

La espirulina es un alga minúscula, de color verde azulosa. Habita en el planeta, desde hace tres mil millones de años. La palabra spirulina en latín significa espiral pequeña, referida a la forma de su estructura, el color verde se debe a la clorofila, y el azul a la ficocianina, también se la llama Spirulina Platensis (*Arthrospira sp.*), se cultiva para consumo humano debido a su contenido nutricional. Se la considera como alimento, porque tiene las fuentes biológicas completas de proteínas, vitaminas, minerales y otros nutrientes, la espirulina es un complemento dietético-nutricional, utilizado para la prevención y tratamiento de diversas enfermedades (Belay, SF; Mondragón, 1984; Ramirez & Olvera, 2006; Sanchez, Bu, León, & Saad, 2002).

La espirulina contiene varios nutrientes por tal razón puede ser consumida por cualquier tipo de personas y de cualquier edad, incluso beneficia a la madre embarazada y al feto. En el caso de los atletas, la espirulina, es un buen alimento por la proteína que contiene, ellos deben aumentar su consumo, dependiendo del nivel de ejercicio al que se encuentren sometidos y sus metas de crecimiento físico (Arenas & Cortella, 1996; Espirulina, 2010; Moreno & Ramirez, 2006; Proyecto, 2005).

2.6.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ESPIRULINA

La espirulina está compuesta por macronutrientes y micronutrientes. La nutrición humana necesita de cada uno de ellos (Mondragón, 1984).

En la tabla 4 se presentan los porcentajes de la composición de macronutrientes, minerales y humedad de la espirulina, también se indica en la tabla 5 la cantidad de vitaminas, minerales, aminoácidos y ácidos grasos que contiene la espirulina.

Tabla 4. Composición general de la espirulina

COMPOSICIÓN GENERAL		
Proteínas	%	53 – 68
Carbohidratos	%	17 – 25
Minerales	%	8 – 13
Grasa	%	4 – 6
Humedad	%	3 – 7

(Andesspirulina, SF)

Tabla 5. Nutrientes que contiene la espirulina y su clasificación

VITAMINAS	mg/kg	AMINOÁCIDOS ESENCIALES	g/kg
Betacaroteno (Provit A)	2250	Fenilalanina	26
Vitamina E (Tocoferol)	15	Histidina	15
Vitamina B1 (Tiamina)	25	Isoleucina	33
Vitamina B2 (Rivoflavina)	37	Leucina	49
Vitamina B3 (Niacina)	150	Lisina	26
Vitamina B5 (Acido pant)	2	Metionina	13
Vitamina B6 (Piridoxina)	5	Trenina	28
Vitamina B12 (Cobalamina)	0,7	Triptófano	9
Ácido fólico	2	Valina	37
Botina	0,4	AMINOÁCIDOS NO ESENCIALES	g/kg
MINERALES	mg/kg	Ácido aspártico	73
Potasio	19000	Ácido glutámico	84
Sodio	14000	Alanina	47
Fósforo	10000	Arginina	48
Magnesio	7670	Cistinina	6
Calcio	4670	Glicina	32
Hierro	500	Prolina	25
Manganeso	32	Serina	27
Zinc	27	Tirosina	24
Cobre	7	ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES	g/kg
Selenio	0,3	Ácido linolético	11
PIGMENTOS	g/kg	Ácido gammalinolético (G.L.A)	10
Carotenoides	4	ÁCIDOS GRASOS NO ESENCIALES	g/kg
Clorofila	8	Ácido palmítico	20
Ficocianina	120	Ácido palmitoléico	2

(Andesspirulina, SF)

2.7 REQUERIMIENTO ENERGÉTICO DE LAS PERSONAS

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, la energía se conceptualiza como la capacidad que tiene el organismo para cumplir las funciones básicas, obtenida de los alimentos que se ingieren diariamente (PANN, 2000b).

El hombre necesita de un aporte de energía para un eficiente funcionamiento del corazón, del sistema nervioso, desarrollo de una actividad física, para los procesos biosintéticos relacionados con el crecimiento, reproducción y reparación de tejidos (Roca, 2009).

Esta energía es suministrada al organismo por los alimentos que se consume y se obtiene de la oxidación de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Se denomina valor energético o calórico de un alimento, a la cantidad de energía que se produce, cuando es totalmente oxidado o metabolizado, para producir dióxido de carbono y agua. En términos de kilocalorías, la oxidación de alimentos, en el organismo, tiene como valor medio el siguiente rendimiento: 1g de grasa equivale a 9kcal; 1g de proteínas y 1g de carbohidratos equivale a 4kcal (Bernal, 1993; Roca, 2009).

Todos los alimentos son fuentes de energía, pero en cantidades variables según su contenido en macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas). Los alimentos ricos en grasas, son más calóricos que aquellos constituidos principalmente por hidratos de carbono o proteínas (OMS, 1985).

Los estándares nutricionales indican que se debe consumir un porcentaje en calorías de alimentos energéticos, los hidratos de carbono se deben consumir entre un 60% - 70%, las grasas de un 25% - 30% y por último, las proteínas entre 10% - 15% (Medina, 2004; Verdú & Batrina, SF).

2.7.1 EQUILIBRIO ENERGÉTICO

Cuando el aporte calórico es igual al consumo de calorías se lo llama equilibrio energético, este es importante para mantener el peso corporal. Cuando hay un balance positivo y la dieta aporta más energía de la necesaria, el exceso se almacena en forma de grasa, dando lugar al sobrepeso y obesidad. Por el contrario, cuando la ingesta de energía es inferior al gasto, se hace uso de las reservas corporales de grasa y proteína, produciéndose una disminución del peso y provocando desnutrición, en consecuencia, baja las defensas y produce enfermedades infecciosas y aumenta el riesgo de mortalidad. En los niños disminuye el rendimiento escolar y en los adultos disminuye la capacidad para trabajar (Clayman, 1996; PANN, 2000a; Scheider, 1985).

2.7.2 GASTO ENERGÉTICO

El gasto energético se da cuando el organismo consume calorías, estos se presentan en 3 casos que son:

- Tasa Metabólica Basal (TMB)
- Efecto Térmico de los Alimentos (ETA) o acción dinámica específica.
- Actividad Física

El metabolismo basal es la cantidad mínima de energía, que el organismo gasta en las funciones fisiológicas indispensable y que sirve para el mantenimiento de las funciones vitales como: respiratorias, digestivas, cardíacas y temperatura corporal (FAO, 1989; PANN, 2000b; Scheider, 1985).

El efecto térmico de los alimentos o acción dinámica específica; es la energía indispensable para digerir, absorber, transportar y metabolizar la

comida, estos procesos, requieren un gasto de energía que supone el 10% del total, que contiene los alimentos ingeridos (FAO, 1989; Medina, 2004; Scheider, 1985).

La actividad física, es la energía gastada a lo largo del día en realizar el trabajo o deporte y depende de la duración e intensidad de la acción que desarrolle la persona, esto hace que el gasto energético, tenga diversos niveles de actividad física del individuo (leve, moderado, intenso).

La actividad física es la variable más importante que modifica nuestro peso, si la persona es sedentaria o se mantiene en reposo absoluto, el gasto energético será menor, que cuando se mantienen en movimiento o si se realiza una rutina regular de ejercicios físicos (Scheider, 1985).

2.7.3 CÁLCULO DEL GASTO DE ENERGÍA

Para calcular el metabolismo basal se utiliza la formula de Harris-Benedict.

Hombres: $TMB = 66 + [13.7 \times P \text{ (kg)}] + [5 \times T \text{ (cm)}] - [6.8 \times \text{edad (años)}]$

Mujeres: $TMB = 655 + [9.6 \times P \text{ (kg)}] + [1.8 \times T \text{ (cm)}] - [4.7 \times \text{edad (años)}]$

Para calcular la acción dinámica se requieren un gasto de energía, correspondiente al 10% de la energía de los alimentos ingeridos, es decir, si se consume un total de 1500 calorías, el 10% serían 150 calorías, estas se gastadas en el organismo en sus distintas funciones básicas (Roca, 2009).

Como se indica en el punto 2.7.2, la actividad física depende de las acciones desarrolladas en el día, la cual, se detalla, la clasificación de actividades según los niveles en la tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de niveles según las actividades físicas.

Ligera	Personas que permanece en reposo la mayor parte del tiempo: dormir, reposar, estar sentado o de pie, pasear en terreno llano, trabajos ligeros del hogar, jugar a las cartas, coser, cocinar, estudiar, conducir, escribir a máquina, empleados de oficina, etc.
Moderada	Este factor se entiende por aquellas personas que desplazan o manejan objetos: Pasear a 5 km/h, trabajos pesados de la casa, carpinteros, obreros de la construcción (excepto trabajos duros), industria química, eléctrica, tareas agrícolas mecanizadas, golf, cuidado de niños, etc.
Alta	Tareas agrícolas no mecanizadas, mineros, forestales, cavar, cortar leña, segar a mano, escalar, montañismo, jugar al fútbol, tenis, jogging, bailar, esquiar, etc.

(OMS, 1985)

Para calcular las calorías que necesita una persona diariamente, se debe multiplicar el resultado de metabolismo basal con los factores que se presentan en la tabla 7, estos factores se muestran según la actividad física y el género (OMS, 1985).

Tabla 7. Factores según la actividad física y el género.

	Ligera	Moderada	Alta
Hombres	1.6	1.78	2.1
Mujeres	1.5	1.64	1.9

(OMS/FAO, 1985)

La tabla 8 muestra el requerimiento de energía en kilocalorías, que recomienda el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, para hombres y mujeres, entre la edad de 1 a 18 años.

Tabla 8. Requerimiento de energía (kcal) para niños y adolescentes

EDAD/AÑOS	HOMBRE	MUJER
1 a 2	840	865
2 a 3	1111	1039
3 a 4	1251	1155
4 a 5	1359	1241
5 a 6	1467	1329
6 a 7	1573	1427
7 a 8	1692	1554
8 a 9	1828	1697
9 a 10	1978	1854
10 a 11	2151	1913
11 a 12	2340	2148
12 a 13	2546	2277
13 a 14	2767	2381
14 a 15	2996	2448
15 a 16	3177	2491
16 a 17	3323	2504
17 a 18	3410	2500

(PANN, 2000b)

En la tabla 9 se presenta las kilocalorías indispensables, para la edad comprendida entre los 18 a 60 años, dividido en, grupos de edad, género y actividad física.

Tabla 9. Requerimientos de energía en kcal/día.

Grupo de Edad	NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA HOMBRE			NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA MUJER		
	LIGERA	MODERADA	PESADA	LIGERA	MODERADA	PESADA
	1.6	1.78	2.1	1.5	1.64	1.9
18 a 30 años	2090	2376	2620	1814	1860	1882
	2162	2457	2710	1887	1934	1958
	2236	2542	2803	1962	2012	2036
	2313	2628	2899	2040	2091	2117
	2392	2718	2998	2120	2173	2200
	2473	2810	3099	2203	2258	2286
	2556	2905	3204	2287	2345	2374
	2642	3003	3312	2374	2434	2464
	2733	3105	3425	2466	2528	2559
	2823	3208	3538	2558	2622	2655
	2918	3316	3657	2665	2721	2755
3013	3424	3776	2751	2820	2855	
30 a 60 años	2125	2415	3663	1914	1962	1986
	2179	2476	2730	1955	2004	2029
	2236	2541	2808	1997	2047	2072
	2294	2607	2875	2038	2089	2115
	2354	2675	2950	2082	2135	2161
	2416	2745	3028	2129	2182	2209
	2480	2819	3109	2175	2229	2257
	2547	2894	3192	2222	2278	2306
	2614	2971	3277	2273	2330	2359
	2684	3050	3363	2324,	2383	2412

(PANN, 2000b)

En la tabla 10 se presenta las kilocalorías necesarias, por día, para adultos mayores, estos datos son recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

Tabla 10. Necesidades diarias de kilocalorías según la OMS para adultos mayores.

AÑOS	Kcal/ día
60-65	2.400 – 1.780
65-70	2.200 – 1.680
70-75	2.100 – 1.650
75...	1.900 – 1.600

(Medrano & Tremoleda, 1994; OMS, 1985)

2.8 BARRA ENERGÉTICA

La barra energética es un suplemento dietético, consumido por los atletas y por aquellas personas sometidas a un intenso esfuerzo físico que necesiten incrementar su consumo de energía y que la alimentación normal, no la proporciona. Las barras energéticas son elaboradas con cereales, frutas deshidratadas y se llaman barras energéticas, por su alto contenido de carbohidratos, son una buena alternativa para sustituir algunas de las comidas intermedias o golosinas (Fitness, 2007; Rivera, 2010).

2.8.1 ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS

Para la elaboración de barras energéticas existen dos procesos mas usados; en el primer proceso se mezclan las materias primas y posteriormente se hornea y en el segundo proceso, los cereales son previamente tostados, para luego adicionar glucosa, en este proceso las características organolépticas de los cereales se alteran, desarrollando sabores y olores deseados por el consumidor (Hawthorn, 1983).

2.9 ANALISIS SENSORIAL

Es importante determinar el análisis sensorial para conocer las características del producto, ya sean por su olor, color y dulzor, teniendo como referencia una muestra control, para cumplir el objetivo de este tema que es, obtener la aceptabilidad del consumidor al producto, se utiliza los siguientes métodos.

2.9.1 MÉTODO DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE

Este método es muy útil para evaluar el efecto de variaciones en una formulación, consiste en comparar una muestra control con una o varias muestras experimentales, las cuales se les entrega a los jueces, estos deben ser previamente seleccionados y entrenados.

El juez debe determinar el grado de diferencia que existe, entre las muestras y la referencia (Castillo, Espinoza, Murillo, Portugal, & Zamora, 2009).

2.9.2 MÉTODO DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL

Por medio de esta prueba es posible conocer una probable aceptación del consumidor, ya que indica los aspectos que hacen al producto deseable o indeseable, no indica la preferencia del público hacia el producto, esta prueba permite ser realizada mínimo a 50 personas.

La forma más recomendable para conocer la aceptabilidad es preguntar al degustador, si le gusta o disgusta el producto, por lo que se usa una escala hedónica (Wittig, 2001).

2.10 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

El análisis costo – beneficio hace referencia a la cantidad invertida para la obtención de un beneficio, este análisis tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la elaboración del proyecto y compara dichos costos previstos, con los beneficios esperados de la realización del mismo. González menciona 6 pasos para desarrollar el Análisis de Costo / Beneficio (Gonzalez, 2000; INEI, 2010)

1. Se debe enlistar decisiones, las cuales implican gastos y beneficios y que estén relacionados directamente con la elaboración del producto.
2. Determinar los costos relacionados con cada factor.
3. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
4. Determinar los beneficios en dólares para cada decisión.
5. Poner las cifras de los costos y beneficios totales, en una relación, donde, los beneficios son el numerador y los costos son el denominador (B/C).
6. Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución es aquella relación financiera más alta.

2.10.1 COSTOS

Los costos se deben realizar en la unidad de dólares, incluye todos los costos anticipados, es decir, son los egresos como: materia prima, material directo e indirecto, mano de obra directa, depreciación del equipo, mantenimiento de maquinaria y servicios básicos (Gomez, 2001; Yourdon, 1993).

2.10.2 BENEFICIOS

Los beneficios constituyen los ingresos como: la utilidad que obtiene la empresa al comercializar la barra energética (Gomez, 2001; Yourdon, 1993).

2.10.3 ECUACIÓN COSTO - BENEFICIO.

La ecuación 1(Gomez, 2001), toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} \quad (1)$$

B/C > 1 Implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.

B/C = 1 Implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.

B/C < 1 Implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable (Infante, 1988).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIA PRIMA Y PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Para la elaboración de la barra energética se utilizó: Avena, marca Falimensa; Salvado de trigo de la Industria Harinera; Arroz de cebada, marca Falimensa; Azúcar, marca San Carlos; Manteca, marca Danec; Glucosa, marca Salvesa; Chocolate, marca Ecuacocoa y Espirulina, marca Andesspirulina; Ciruela pasa de la industria García Reinoso, Metabisulfito, adquiridos en el mercado local.

Para pesar las materias primas se utilizó la Balanza, marca Scout Pro SP601 con una precisión de 0.1 gramos y capacidad de 600 g.

Para tostar la avena, el salvado de trigo y la cebada se utilizó un Tostador, marca Conproal indicado en el ANEXO 1, construido de material de acero inoxidable y con capacidad de 100 kg.

Para medir la temperatura de los cereales tostados y de la mezcla líquida, se utilizó un termómetro, marca Browne Halco, con escala hasta 200°C.

Para moler la cebada se utilizó un molino común, con capacidad para 1kg.

Para la preparación de la mezcla líquida se utilizó una Marmita, de marca Conproal, de acero inoxidable y con capacidad de 30 litros, indicada en el ANEXO 2.

Para mezclar la avena, salvado de trigo, cebada, espirulina y la mezcla líquida, se utilizó una Mezcladora de acero inoxidable, marca Conproal, con capacidad de 100kg, observar en el ANEXO 3.

Para el moldeo de la masa de la barra energética, se colocó en latas de acero inoxidable, de 57 X 77 X 0.5 cm, en estas latas las barras fueron prensadas y cortadas, indicadas en el ANEXO 4.

Para el prensado, se utilizó un bolillo de madera de 0,80 m de largo y con un peso de 1 kg

Para cortar la barra, se utilizó dos cortadoras, observar en el ANEXO 5, una con tres cuchillas para cortar el largo de 11 cm y otra de seis cuchillas para cortar el ancho de 3 cm.

Para el empaqueo de las barras energéticas se utilizó una empacadora automática, fabricada en Chile, con capacidad de empaquetar 30 barras por minuto, observar en el ANEXO 6; para este empaque, se utilizó fundas de material polipropileno biorientado (bbop o bopp).

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS:

Los análisis proximal y microbiológico se realizaron en el laboratorio LABOLAB indicados en el ANEXO 7, para lo cual se entregó 300 g del producto.

3.2.1 ANÁLISIS PROXIMAL

Para la determinación del porcentaje de humedad, se aplicó el método PEE/LA/02; el contenido de grasa, se utilizó el método PEE/LA/05; el porcentaje de proteína, con el método PEE/LA/01; para ceniza, el método PEE/LA/03 y para calcular el porcentaje de fibra se utilizó la norma INEN 522, el contenido de los carbohidratos totales se obtuvo por cálculo.

3.2.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos se realizaron con el fin de evaluar los riesgos y tomar medidas preventivas, si fuera necesario y para garantizar la inocuidad de los alimentos, los análisis se realizaron al producto final, en lo cual se determino, Recuento de Aerobios mesófilos, Recuento de Coliformes totales, Escherichia coli y Recuento de Mohos y Levaduras, utilizando los métodos NTE INEN 1529-5, 1529-7, 1529-8 y 1529-10, respectivamente.

Los resultados se compararon de acuerdo a la Norma Peruana N. 591-(2008), indicada en el ANEXO 8.

3.2.3 ANÁLISIS SENSORIAL

Para el análisis sensorial se aplicó el método de comparación múltiple, como se indica en el numeral 2.9.1, lo cual se elaboró una encuesta que se muestra en el ANEXO 9, y se utilizó a 15 jueces ya entrenados, estudiantes de la Universidad Tecnológica Equinoccial, que midieron los atributos de color, dulzor y dureza, en una escala hedónica de 10 cm, en donde la referencia tiene la medida de 5 cm.

Para estas pruebas sensoriales se entregaron a cada uno de los jueces 4 muestras y una referencia, con un peso de 15 g cada muestra, se les pidió que señalen la diferencia que existe entre la muestra y la referencia.

Las muestras que se utilizaron para la prueba de comparación múltiple se presentan en la tabla 11, cambiando en cada una, el porcentaje de avena y cebada, con el fin de conocer las diferencias entre ellas y permitir encontrar cual es la muestra que más se acerca a la referencia. Los datos obtenidos se analizaron con el programa statgraphics, utilizando el método de análisis de varianza.

Tabla 11. Porcentajes de avena y cebada.

	Porcentaje			
	F1	F2	F3	F4
Avena	50	10	30	60
Cebada	10	50	30	0
Líquidos	40	40	40	40

3.3 PROCESO

En la figura 1, se indica el esquema del proceso de elaboración de la barra energética con adición de espirulina.

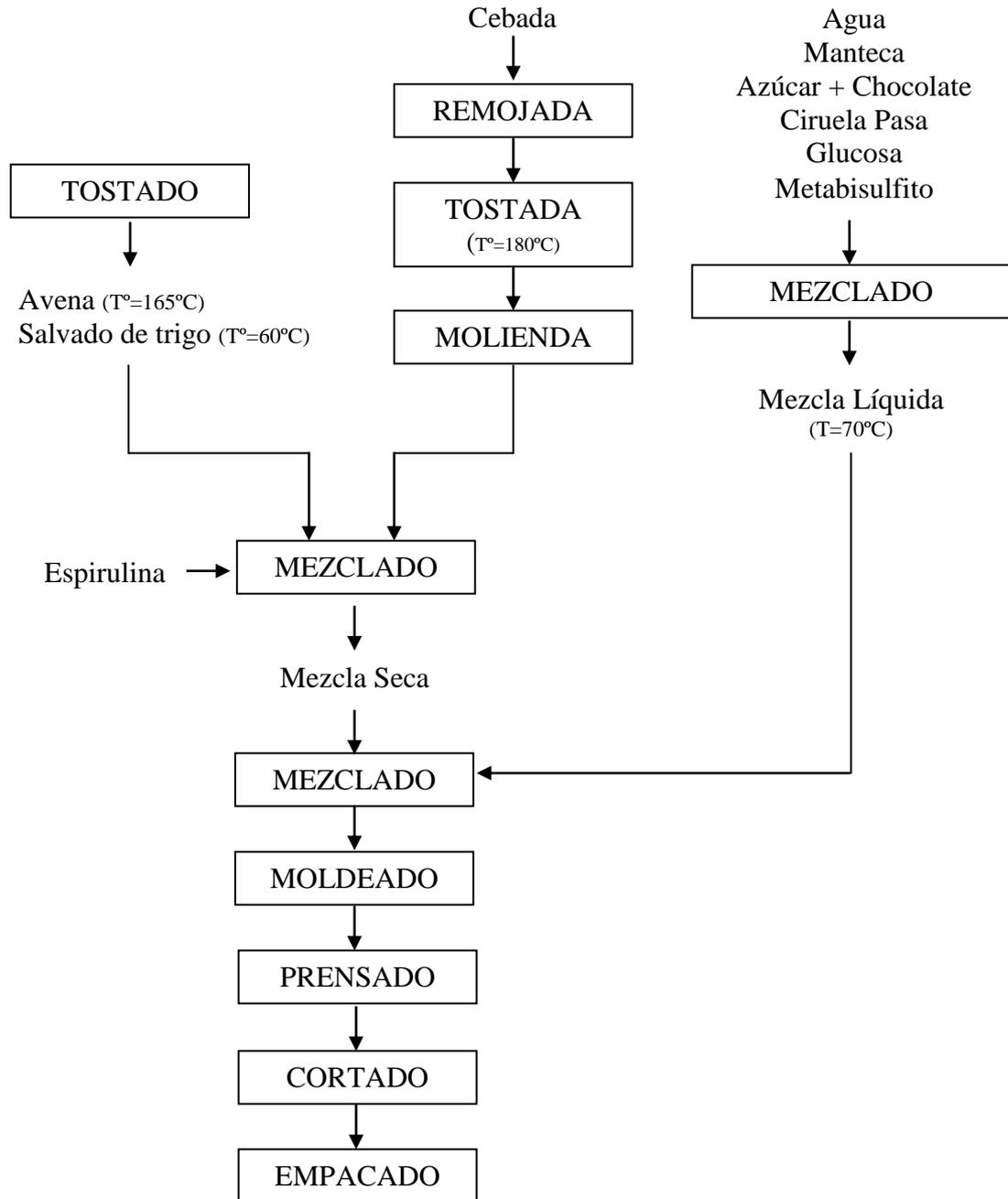


Figura 1. Esquema del proceso de elaboración de la barra energética con adición de espirulina.

Basándose en la teoría descrita en el numeral 2.8.1, se utilizó el segundo procedimiento, en donde los cereales se tostaron por separado, la avena fue tostada a una temperatura de 165 °C por el tiempo de 10 min, el salvado de trigo se tostó a una temperatura de 60 °C por 10 min.

La cebada, previamente, fue remojada, con una relación de cebada – agua de 1:2, luego se tostó a 180 °C por 25 min. Después del tostado del cereal, se procedió al proceso de molienda.

Se mezclaron todos los cereales y la espirulina, en el mezclador, por un tiempo de 10 min o hasta que estén bien homogenizados.

Se mezcló el agua, la manteca, el azúcar y el chocolate en la marmita, teniendo una solución líquida a una temperatura de 60 °C, hasta un tiempo que todas las materias se disuelvan.

Luego se adicionó el metabisulfito y las ciruelas pasas, que son previamente cortadas, con un tamaño de 5 X 5 mm aproximadamente y se incorporó la glucosa, se mezcló hasta llegar a una temperatura de 70 °C, para luego llevar al mezclador junto con las materias secas.

La mezcla anterior, posteriormente, se colocó en el molde, para empezar su prensado y cortado de una medida de 11 x 3 cm, la cual se realizó con las cuchillas nombradas en el literal 3.1, luego de ser cortadas las barras energéticas, se las colocó, una por una, en la máquina automática para empacarse.

3.4 FORMULACIÓN.

Para determinar la cantidad de cada una de las materias primas se consideró, los valores nutricionales de los cereales, que se presentó en el numeral 2.1.2, la cual se escogió la muestra que tenía el porcentaje mayor de avena ya que contiene mejor valor nutricional que los demás cereales, siendo este de mayor consumo y dando una mejor apariencia a la barra energética.

3.4.1 INFORMACIÓN NUTRICIONAL

La información nutricional se ha elaborado basándose en la norma INEN 1334-2 “Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2 rotulado nutricional”, para obtener la cantidad de kilocalorías de grasa, carbohidratos y proteínas, se utilizó los estándares nutricionales recomendados como se indica en el numeral 2.7, estos datos se basaron en una dieta de 2000 calorías.

3.4.2 ACEPTABILIDAD DE LA MUESTRA

Para evaluar la aceptabilidad por parte de los posibles consumidores de la barra energética, se aplicó una encuesta de escala hedónica, basándose en el método descrito en el numeral 2.9.2 y utilizando el formato que se presenta en el ANEXO 10. Esta evaluación se la realizó a 50 personas de diferentes edades, en las cercanías de un supermercado de la ciudad de Quito, a cada uno se le entregó una barra energética de 20 g.

3.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Para desarrollar este análisis, como se indica en el numeral 2.10, se debe determinar los costos y los beneficios, en donde, los costos son los egresos y los beneficios son los ingresos.

3.5.1 COSTOS

Los costos son directos e indirectos. Los costos directos son: materia prima, material directo y mano de obra directa que se usó para la elaboración de la barra energética.

Los costos indirectos son: material indirecto, equipos, mantenimiento de la maquinaria, servicios básicos.

3.5.2 BENEFICIO

Para desarrollar este análisis se determinó la cantidad de producción de barras energéticas al año, en donde, este resultado se multiplica por la utilidad, obteniendo así un beneficio adicional en la empresa "Ever Frut".

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS PROXIMAL

Los resultados del análisis proximal de la barra energética se presentan en la tabla 12.

Tabla 12. Análisis proximal de la barra energética

PARÁMETROS	RESULTADO
Humedad (%)	11.54
Grasa (%)	2.68
Proteína (%)	9.15
Ceniza (%)	1.47
Fibra (%)	7.58
Carbohidratos totales, energía (%)	67.58

No fue posible comparar con alguna norma ya que no existen normas nacionales de barras energéticas.

4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

De acuerdo a los resultados analizados en el laboratorio, LABOLAB, que muestra la tabla 13, los análisis microbiológicos, teniendo como referencia y comparando con la Norma Peruana referida en el numeral 3.2.2, la cual se presentan en la tabla 14.

Tabla 13. Análisis microbiológicos de la barra energética

Agente microbiano	Resultado
Aerobios mesófilos	52×10^2
Mohos	<10
Coliformes totales	<10

Tabla 14. Referencia de Norma Sanitaria de la República de Perú N.591-2008, V8

Agente microbiano	Limite por g	
	m	M
Aerobios mesófilos	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	10 ²	10 ³
Coliformes totales	10	10 ²

Luego de analizar y comparar, se tiene como resultado, que está dentro del rango permitido, la barra energética aprueba la calidad microbiológica.

4.3 ANÁLISIS SENSORIAL

Los resultados de las pruebas sensoriales se realizaron en el programa Statgraphics, con el análisis de varianza, de manera descrita, en el numeral 3.2.3 que se presentan en la tabla 15, los análisis estadísticos se tomaron del ANEXO 11.

Tabla 15. Análisis de varianza para las pruebas sensoriales.

MUESTRAS	COLOR	DULZOR	DUREZA
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
F1	5.29 ^{ab}	5.17 ^c	5.33 ^d
F2	6.45 ^b	5.94 ^c	4.63 ^d
F3	5.93 ^{ab}	5.30 ^c	4.21 ^d
F4	5.02 ^b	4.99 ^c	5.24 ^d

*Los factores que contengan letras iguales, muestra que no existe diferencia estadísticamente significativa, ya que ningún valor – P es < a 0.05, con un 95.0% de nivel de confianza.

Los resultados del análisis sensorial en cuanto al color, dulzor y dureza de la barra energética, otorgados por los catadores, indican que la muestra F1 es la que presenta características similares a la muestra control.

La muestra F4 es un indicador que permite conocer si las personas capacitadas para este análisis sensorial lo ejecutan correctamente, ya que esta muestra es igual a la muestra control.

4.4 PROCESO

El proceso de la elaboración de la barra energética con adición de espirulina y ciruela pasa indicado en el numeral 3.3 sufrieron cambios, los cereales durante el proceso de tostado; la avena, su color fue más dorado; en el caso de la cebada, un color marrón oscuro al igual que el salvado de trigo.

En la mezcla líquida su color es negro por el chocolate y al combinar con la mezcla seca, la barra energética adquiere un color verde oscuro con pedazos de ciruela pasa.

Se obtuvo una barra energética con textura suave de tal manera que facilite su digestión.

4.5 FORMULACIÓN.

La formulación utilizada en la elaboración final de la barra energética se presenta en la tabla 16. En la que se utilizó materiales sólidos en un 70% y materiales líquidos en un 30%, con relación al 100% de la mezcla de materiales sólidos y líquidos, se formuló el chocolate, la espirulina y el metabisulfito.

Tabla 16. Porcentaje de materias primas utilizadas en la elaboración de la barra energética final.

MATERIA PRIMA	%
Sólidos	70
Avena	50
Cebada	10
Salvado de Trigo	8
Ciruela Pasa	8
Azúcar	20
Manteca	4
Líquidos	30
Glucosa	80
Agua	20
	100
Chocolate	4
Espirulina	2
Metabisulfito	0.005

Una vez indicada la formulación de la barra energética, se elaboró la tabla 17, en la que indica, las cantidades de cereales, de espirulina y de ciruela pasa, en un peso de 27.6 g que aportan en la barra energética de 50 g.

Tabla 17. Cantidades de materia prima en la barra energética.

MATERIA PRIMA	g/BARRA
Avena	17.5
Arroz de Cebada	3.5
Salvado de Trigo, Semi – Tostado	2.8
Espirulina	1
Ciruela Pasa	2.8
TOTAL	27.6

4.6 INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Para obtener la información nutricional de la barra energética se basó en una dieta de 2000 Calorías, tal como está indicado el numeral 3.4.1, a continuación se encuentra detallado los cálculos de kilocalorías del producto y el valor diario recomendado, expresado en porcentaje.

4.6.1 KILOCALORÍAS DE LA BARRA ENERGÉTICA.

En las tablas 18, 19 y 20 se indican los cálculos para obtener las kilocalorías de la barra energética.

Tabla 18. Total de kilocalorías de grasa de la barra energética.

50g	100%	$X = \frac{50 \times 2,68}{100} = 1g$	$1g \times 9kcal = 9 kcal$
X	2,68%		

Tabla 19. Total de kilocalorías de carbohidratos de la barra energética.

50g	100%	$X = \frac{50 \times 67,58}{100} = 34g$	$34g \times 4kcal = 136 kcal$
X	67,58%		

Tabla 20. Total de kilocalorías de proteína de la barra energética.

50g	100%	$X = \frac{50 \times 9,15}{100} = 5g$	$5g \times 4kcal = 20 kcal$
X	9,15%		

La suma de kilocalorías de grasa, carbohidratos y proteínas es el total de kilocalorías que tiene la barra energética con adición de espirulina y ciruela pasa, es decir, el producto contiene 165 kcal.

4.6.2 VALOR DIARIO RECOMENDADO

En las tablas 21, 22 y 23 se observa, en porcentaje, el valor diario de calorías que aporta el producto.

Tabla 21. Porcentaje de valor diario de grasa de la barra energética.

2000 Cal	100%	$X = \frac{2000 \times 25}{100} =$	500 Cal
X	25%		
500 Cal	100%	$X = \frac{100 \times 9}{500} =$	2%
9 Cal	X		

Tabla 22. Porcentaje de valor diario de carbohidratos de la barra energética.

2000 Cal	100%	$X = \frac{2000 \times 60}{100} =$	1200 Cal
X	60%		
1200 Cal	100%	$X = \frac{100 \times 135}{1200} =$	11%
135 Cal	X		

Tabla 23. Porcentaje de valor diario de proteína de la barra energética..

2000 Cal	100%	$X = \frac{2000 \times 15}{100} =$	300 Cal
X	15%		
300 Cal	100%	$X = \frac{100 \times 20}{300} =$	7%
20 Cal	X		

Los valores diarios que se calcularon, representan los porcentajes de grasa, carbohidratos y proteínas, que aporta la barra energética en una dieta diaria de 2000 Calorías.

Una vez realizados los valores nutricionales, se procedió a realizar la información nutricional de la barra energética, que se indica en la tabla 24.

Tabla 24. Información nutricional de la barra energética.

Tamaño por porción 50 g		
Cantidad por porción 1		
Energía 165 Calorías		
% del Valor Diario*		
Grasa total	1 g	2 %
Carbohidratos totales	34 g	11 %
Proteínas	5 g	7 %
*Los porcentajes de Valores Diarios están basado en una dieta de 2000 calorías.		

La Organización de Consumidores y Usuarios (OCU), es una asociación privada e independiente, ha realizado un estudio de las barritas de cereales y las galletas con cereales, dicho estudio indicó que el aporte energético medio de las barritas de cereales es de 93 kcal cada unidad (Ocu, 2010).

Teniendo como resultado la barra energética con adición de espirulina ciruela pasa contiene un aporte energético de 165 kcal.

Según las directrices para el uso de declaraciones nutricionales, obtenidas del depósito de documentos de la FAO, en el numeral 6.3 de este mismo documento, una barra energética debe tener un 25 % más de valor energético que una barrita de cereal (Directrices, 1997).

La barra energética con adición de espirulina ciruela pasa contiene un 77 % más, de valor energético, que las barritas de cereales de 93 kcal, es decir, cumple más del 25 % del valor energético.

Se ha realizado una comparación de las kilocalorías que contiene la barra energética, con adición de espirulina y ciruela pasa con dos barras energéticas de diferentes marcas, observar en la tabla 25.

Tabla 25. Comparación de kilocalorías con diferentes barras energéticas

Marca 1	Marca 2	Barra energética con espirulina y ciruela pasa
138kcal	140kcal	165kcal

La barra energética contiene una cantidad mayor de kilocalorías comparadas con dos marcas, ya existentes en el mercado.

El consumo de la barra energética depende de la cantidad de kilocalorías que necesita una persona, ya sea, niño, joven, adulto o adulto mayor, tomando en cuenta las calorías que consumen diariamente y dependiendo del gasto energético diario.

El consumo de la barra energética no presenta una limitación en edad y género, pero este producto se enfoca a personas que mantenga una actividad física moderada o alta, ya que si se excede de una dieta recomendada y con una actividad física ligera puede causar sobre peso y complicaciones de la salud, por la cantidad de kilocalorías que aporta la barra energética.

4.7 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Luego de realizar los análisis de aceptabilidad en el mercado, tal como se describe en el numeral 3.4.2 de la metodología, se obtuvieron los siguientes resultados.

En la tabla 26 y en la figura 2 se puede observar los porcentajes de las personas que consumen barras energéticas.

Tabla 26. Porcentaje de personas que consumen barras energéticas.

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	52%
NO	48%

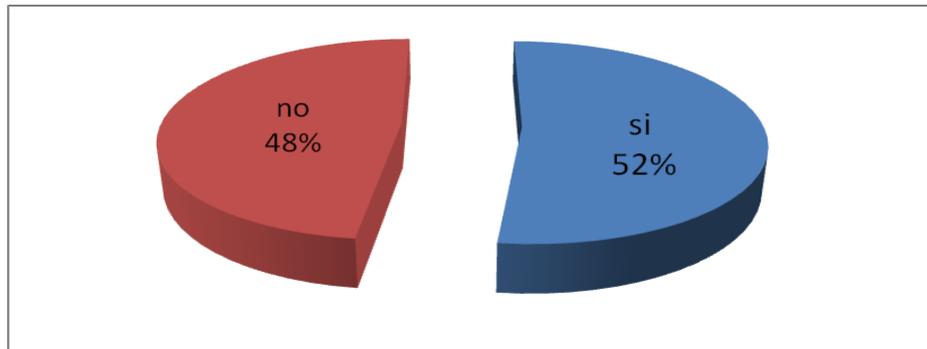


Figura 2.- Porcentaje de personas que consumen barras energéticas

El 52% de las personas cuestionadas, sí consumen barras energéticas, mientras que el 48% manifestó no estar acostumbradas al consumo de este tipo de productos.

Se utilizó varios indicadores que determinaron el grado de gusto de la barra energética a la población consultada, los porcentajes se muestran en la tabla 27 y en la figura 3.

Tabla 27. Indicadores del gusto de la barra energética

INDICADORES	PORCENTAJE
Me gusta mucho	56%
Me gusta un poco	18%
No me gusta, Ni me disgusta	26%
Me disgusta un poco	0%
Me disgusta mucho	0%

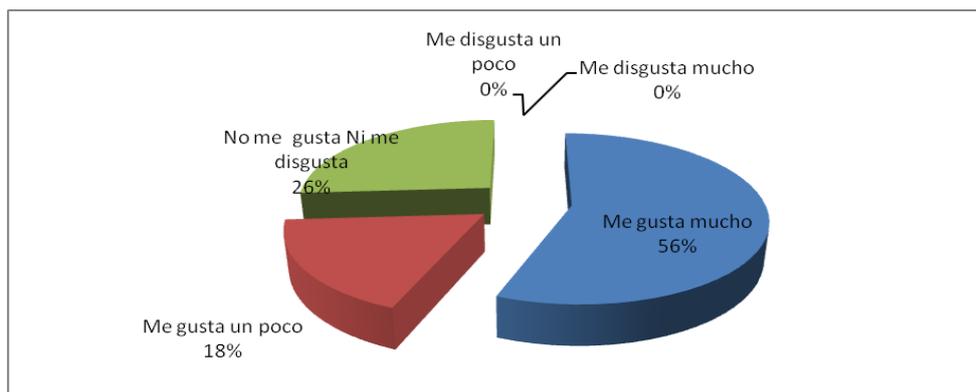


Figura 3.- Indicadores del gusto de la barra energética.

El 56% de los cuestionados respondieron que les gusto mucho la barra energética, por ende, este producto puede tener una accesible venta dentro del mercado.

En la tabla 28 y en la figura 4 se indica los porcentajes de las personas cuestionadas a la pregunta: ¿Compraría el producto en un futuro?.

Tabla 28. Porcentaje de personas que desearían comprar la barra energética.

RESPUESTA	PORCENTAJE
si	88%
no	12%

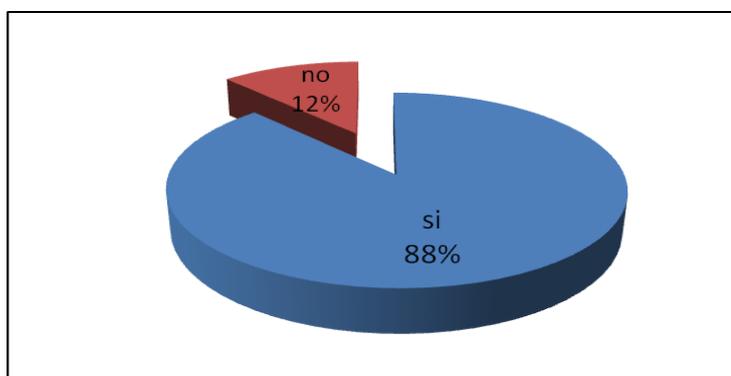


Figura 4.- Porcentaje de personas que desearían comprar la barra energética

El 88% de las personas cuestionadas respondieron que, si les gustaría adquirir la barra energética y el 12% no lo comprarían.

Luego de analizar las pruebas de aceptabilidad de la barra energética, se tiene como resultado la aprobación del producto, dentro del mercado.

4.8 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

4.8.1 COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN.

En el numeral 3.5.1 se explica la clasificación de los costos directos, los mismos que se detallan a continuación, los costos se tomaron en base a los precios actuales del mercado y algunos materiales que la empresa “Ever Frut” utiliza en la elaboración de las barras de granola.

Materia prima.- En la tabla 29 se indica las materias primas para la elaboración de la barra energética.

Tabla 29. Costos de materia prima directa.

Materia Prima	Cantidad Mensual (Kg)	Valor Unitario (USD)	Valor Total Mensual (USD)	Valor Total Anuales (USD)
Avena	98	0.652	63.9	767
Arroz de Cebada	20	0.778	15.2	182.9
Salvado de trigo	16	1.44	22.6	271
Ciruela Pasa	16	3.60	56.4	677.4
Espirulina	4	45	176.4	2 116.8
Total	154	51.47	334.5	4 015.1

Material directo.- Estos materiales directos indicados en la tabla 30, son aquellos que se integran para el proceso de la barra energética, no siendo principales para el producto.

Tabla 30. Costos de material directa.

Materia Prima	Cantidad Mensual (Kg)	Valor Unitario (USD)	Valor Total Mensual (USD)	Valor Total Anuales (USD)
Azúcar	39	0.84	32.9	395.1
Chocolate en polvo	11	1.90	21.3	255.4
Manteca	8	2.60	20.4	244.6
Glucosa	67	1	67.2	806.4
Metabisulfito	0.01	1.50	0.021	0.3
Total	125.01	7.84	141.82	1 701.8

Mano de obra directa.- En la tabla 31 se indica el costo anual de la mano de obra para la elaboración de la barra energética.

Tabla 31. Costos de mano de obra directa.

Concepto	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Mensual (USD)	Valor Anual (USD)
Obreros	3	88	264	3 168

4.8.2 COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN

Material indirecto.- Es el costo de la envoltura que se utiliza para la barra energética y los cartones que se emplean para entregar dicho producto, indicados en la tabla 32

Tabla 32. Costo de material directo.

Concepto	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Cantidad Mensual	Valor Mensual (USD)	Valor Anual (USD)
Envoltura	1	0.001	5 600	5.60	67.2
Cartón 1	1	0.13	933	121.3	1455.6
Cartón 2	1	0.22	47	10.34	124.08
TOTAL				137.24	1646.88

Equipo.- Para la elaboración de la barra energética se adquirió un molino de aluminio, necesario para el proceso de moler la cebada, en la tabla 33 se indica el precio del equipo.

Tabla 33. Depreciación del equipo.

Equipo	Costo (USD)
Molino	57

Mantenimiento (molino).- El mantenimiento se considero un periodo de seis meses, el mismo que se aplica al equipo adquirido, el costo se indica en la tabla 34.

Tabla 34. Costo de mantenimiento de maquinaria nueva.

Mantenimiento	Valor por Semestre (USD)	Valor Anual (USD)
1 Máquina	20	40

Servicios básicos.- Los gastos de agua, luz y teléfono ocasionados en la elaboración de la barra energética se detalla en la tabla 35.

Tabla 35. Costo de servicios básicos.

Servicios Básicos	Valor Mensual (USD)	Valor Anual (USD)
Agua	8	96
Luz	15	180
Teléfono	3	36
TOTAL	31	312

4.8.3 BENEFICIO DE PRODUCCION

Para analizar los beneficios que se indicaron en el numeral 3.5.2, se debe determinar la cantidad de producción de barras energéticas en el año indicadas en la tabla 36, para luego obtener un porcentaje de ganancia para la empresa “Ever Frut”,

Tabla 36. Estimación de barras energéticas vendidas.

Concepto	Cantidad Diarias	Cantidad Mensual	Cantidad Anual
Barras Energéticas	1 400	5 600	67 200

Para obtener los gastos de producción de la barra energética se incluye los gastos de materia prima y material directo, como se observa en la tabla 37, y costos directos e indirectos que se presentan en la tabla 38.

Tabla 37. Gastos de materia prima y material directo de una barra energética.

Materia prima	Costo unitario (USD)
Avena	0.0114
Arroz de cebada	0.0027
Salvado de trigo	0.0040
Ciruela pasa	0.0101
Azúcar	0.0059
Manteca	0.0036
Espirulina	0.0315
Chocolate	0.0038
Glucosa	0.0120
Metabisulfito	0.000004
TOTAL	0.085

Tabla 38. Gastos de algunos costos directos e indirectos.

Concepto	Valor Mensual (USD)	Cantidad de barras al mes	Por Unidad (USD)
Mano de obra directa	264	5 600	0.0471
Depreciación del equipo	57	5 600	0.0101
Material indirecto	137.24	5 600	0.0245
Mantenimiento	3.3	5 600	0.0006
Servicios básicos	31	5 600	0.0055
TOTAL			0.0878

Sumando los gastos de materia prima y gastos de costos directos e indirectos para la producción de una barra energética, mostrados en la tabla 37 y 38 respectivamente, se obtiene un total de USD 0.17, por ende la empresa pretende recuperar su inversión y obtener un 75% de ganancia de este resultado, observar la tabla 39.

Tabla 39. Precio de barra energética al proveedor.

Concepto	USD
Costo de producción de barra energética	0.17
Costo de comercialización	0.06
TOTAL	0.23
Ganancia 75%	0.17
TOTAL	0.40

En la tabla 40 se indica los beneficios de la barra energética al año.

Tabla 40. Beneficios de la barra energética al año.

Cantidad de ganancia (USD)	Cantidad de producción al año	Beneficio al año (USD)
0.17	67 200	11 424

Luego de haber determinado los costos y beneficios en unidad de dólares, se realiza la comparación que se indica en la tabla 41.

Tabla 41. Comparación de costos y beneficios totales.

Costos Totales (USD)	Beneficios Totales (USD)
10 941	11 424

Aplicando la ecuación 1 de costo beneficio, que se indica en el numeral 2.10.3, se obtiene el resultado, mayor que 1, por lo tanto los ingresos son mayores que los egresos. Cuando los ingresos son mayores que los egresos se recomienda su elaboración, porque se obtiene una rentabilidad en el proyecto.

$$B/C = \frac{11\,424}{10\,941}$$

$$B/C = 1.04$$

La elaboración de una barra energética con cereales como: avena, cebada y trigo, adicionando espirulina y ciruela pasa, tiene un beneficio adicional en la empresa con un 4%.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez culminado el desarrollo del presente trabajo y analizado los resultados obtenidos se puede extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1 CONCLUSIONES

- Se concluyó que las temperaturas y tiempos adecuados para el proceso de tostado de los cereales son: avena 165 °C por 10 min, cebada 180 °C por 25 min y salvado de trigo 60 °C por 10 min, con estos datos se potencializaron las características organolépticas de los cereales.
- Los análisis microbiológicos del producto final indicaron que son aptos para el consumo humano, comparando los resultados de la barra energética con la Norma Peruana N. 591.
- Según los alimentos de régimen o dietéticos, los productos dietéticos de bajas calorías debe obtener un máximo de 40 kcal en una porción de 100 g, por lo tanto la barra energética tiene una cantidad mayor de kilocalorías, es decir, el producto desarrollado no es apto para una alimentación dietética.
- Para obtener la información nutricional se consulto de la norma INEN 1334-2, Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2 rotulado nutricional, la barra energética en una dieta de 2000 calorías, aporta el 2 % de grasa, 11 % de carbohidratos y el 7 % de proteínas.
- La barra energética con adición de espirulina aporta 165 Kcal en una cantidad individual de 50 g, es un producto que aporta las calorías

necesarias en un producto energético, ya que contribuye mas del 25 % de kilocalorías según las declaraciones obtenidas del depósito de documentos de la FAO, partiendo de la encuesta de barras de cereales y galletas con cereales realizadas por la Organización de Consumidores y Usuarios (OCU), indicó que una barra de cereales debe tener 93 kcal.

- Con las pruebas de aceptabilidad se concluyó que existen el 52 % de personas que consumen barras energéticas, el 56 % les gustó el producto y el 82 % respondieron que si comprarían el producto, en consecuencia la barra energética, es aceptada dentro del mercado.
- El análisis costo beneficio de la elaboración de la barra energética con adición de espirulina y ciruela pasa en la empresa Ever Frut, da como resultado el 1.04, el resultado es mayor que 1, por lo tanto es conveniente su producción.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para mejorar la apariencia se recomienda que sea cubierta de chocolate, así ayudará a que el consumidor, observe de manera diferente al producto, ya que por la clorofila que contiene la espirulina hace ver a la barra de una manera poco agradable.
- Se recomienda verificar el cálculo de energía necesaria para el ser humano, para definir la cantidad de barras energéticas que deben ser consumidas al día.
- La barra energética debe ser consumida por aquellas personas que tengan una actividad física de moderada a alta.
- Implementar una envoltura en donde provoque al consumidor adquirir este producto.
- Desarrollar una estrategia de marketing para llegar hacia el consumidor de manera que las ventas superen lo requerido, indicando los beneficios que proporciona la barra energética a la salud y a la complementación alimenticia.
- Cuando el producto este dentro del mercado se debe tomar en cuenta los factores que intervienen en el comportamiento del consumidor, para determinar si el nivel de producción es el adecuado en el abastecimiento del producto al mercado.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, D. E. (2010). Avena: El Cereal Más Noble. from <http://www.actosdeamor.com/avena.htm>
- Astiasarán, I., & Martínez, J. A. (2000). *Alimentos Composición y Propiedades* (Segunda Edición ed.). España.
- Andesspirulina. (SF). Espirulina.
- Andrade. (1952). *La Industria Molinera* (Segunda ed.). Barcelona.
- Arenas, P. M., & Cortella, A. R. (1996). *Análisis Microscópico de Muestras Comerciales de Spirulina (Cyanophyta)*. Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Buenos Aires La Plata, Argentina.
- Astiasarán, I., & Martínez, J. A. (1999). *Alimentos Composición y Propiedades* (Primera edicion ed.).
- Avena. (2010). La importancia de la Avena. from <http://www.gabitogrupos.com/elmundocristianoenimagenes/template.php?nm=1273770554>
- BCE. (2010). Banco Central de Ecuador.
- Belay, G. A. (SF). *SPIRULINA IN HUMAN NUTRITION AND HEALTH, M. E..*
- Benner, B. (1987). *Calorías y Energía Nutritiva*.
- Bernal, I. (1993). *Análisis de Alimentos*. Académia de Ciencias Exactas.
- Botanical. (2010a). Avena, las Ventajas de la Fibra Soluble. from <http://www.botanical-online.com/avena.htm>
- Botanical. (2010b). Propiedades del Salvado de Trigo. from www.botanical-online.com/salvadodetrigo.htm

- Burkitt, D. D. (2010). Beneficios de la fibra en los alimentos. from <http://www.estarinformado.com.ar/pag%20salud/salud-98.htm>
- Castillo, J., Espinoza, N., Murillo, K., Portugal, R., & Zamora, L. (2009). Test Triangular y de Comparación Múltiple.
- Cebada. (2010). Nutrición de la Cebada. from <http://infocebada.galeon.com/nutricional.htm>
- Cebada, L. (2010). Información de la Cebada. from <http://infocebada.galeon.com/variedades.htm>
- Ciruelas. (SF). Ciruela pasas contra la aterosclerosis. from www.blognutricion.com/2009/01/15/ciruelas-pasas-contrala-ateroesclerosis
- CiruelasPasas. (2010). Valor Nutricional Ciruela Pasa. from <http://www.botanical-online.com/ciruelaspasas.htm#listado>
- Clayman, C. B. (1996). *Dieta y Nutrición* (2 ed.).
- Comercio, E. (Agosto 2010). Aporte de las Barras Energéticas y como consumirlas. from <http://elcomercio.pe/gastronomia/684040/noticia-conozca-aporta-barritas-energeticas-sepa-como-consumirlas>
- Directrices. (1997). Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. from www.codexalimentarius.net/download/standards/351/CXG_023s.pdf
- Espirulina, A. (2010). Todo Sobre Alga Espirulina from www.tiensenchile.galeon.com/productos1821507.html
- FAO. (1989). Agriculture and Consumer, Energy and protein requirements.

- Fitness. (2007). Dieta Culturista, Barra Energética from <http://es.fitness.com/forum/dietas/dieta-culturista-barras-energ-ticas-26696.html>
- Gomez, G. (2001). Matemáticas Financieras y Evaluación de Proyectos. from <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/26/bc.htm>
- Gonzalez, M. (2000). Importancia del Analisis Costo - Beneficio. from http://www.gestionescolar.cl/UserFiles/P0001\File\articles-101189_recurso_1.pdf
- Hawthorn, J. (1983). *Fundamentos de Ciencia de los Alimentos*. España.
- Hernandez, P. (2010). Perder Peso. from <http://www.aperderpeso.com/%C2%B Fel-salvado-de-trigo-esta-indicado-en-dietas-para-adelgazar/>
- INEI, I. N. d. E. e. I. (2010). Analisis Costo - Beneficio. from <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/inf/Lib5006/cap3-6.htm>.
- INEN1689. (1987). *Alimentos Zootécnicos Subproductos del Trigo, Requisitos*. Quito-Ecuador.
- Infante, A. (1988). *Evolución Financiera De Proyectos de Inversión*. Bogotá.
- INNATIA. (2010). Propiedades del Germen de Trigo. from <http://www.innatia.com/s/c-plantas-medicinales-para/a-propiedades-germen-trigo.html>
- Kent, J., & Amos, A. J. (1957). *Química Moderna de los Cereales*. Madrid.
- Medina, F. (2004). *Determinación de los requerimientos de energía: las nuevas recomendaciones, comisión Económica para América latina y el caribe, CEPAL*. Washington.

- Medrano, C., & Tremoleda, M. (1994). *"Nutrición y Salud" Dietas y consejos para una alimentacion sana y completa* (Hymasa ed. Vol. 2).
- Mondragón, B. (1984). *Cultivo y Uso del Alga Tecuitlatl (Spirulina maxima)*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Montoya, S. (2 Nov 2010). Avena el Cereal Más Completo. from <http://www.saludymedicinas.com.mx/articulos/1765/avena-el-cereal-mas-completo/1>
- Moreno, L. R., & Ramirez, R. O. (2006). Uso Tradicional y Actual de Spirulina SP.(ArthrospiraSP:0).from<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/339/33912009/33912009.html>)
- Naturvida. (2009, 24 Septiembre del 2010 07:57:00). from www.natursan.net/cebada-laxante-y-reguladora-de-la-actividad-intestinal/
- Norma.Peruana. (2008). Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.pp. 25).
- OCU. (2010). Nutrineira, Organización de Consumidores y Usuarios. from <http://www.ocu.org/>
- OMS. (1985). Necesidades de Calorías Diarias.
- OMS/FAO. (1985). Energy and Protein Requirements.
- PANN. (2000a). Enfermedades por déficit nutricional. *modulo 10*.
- PANN. (2000b). Los Nutrientes en el Organismo [ministerio de salud publica, direccion nacional de nutricion]. *Modulo 01*.

- Potter, N. N., & Hotchkiss, J. (1995). *Ciencia de los Alimentos* (Primera ed.). España.
- Proyecto. (2005). Utilización de la Spirulina para luchar contra el hambre y la malnutrición y ayudar a lograr el desarrollo sostenible.
- Ramirez, L., & Olvera, R. (2006). *Conocimiento Acerca del Alga Spirulina (ARTHROSPIRA)* (Vol. 31).
- Rivera, A. (2010). Aporte de las Barras Energéticas y como consumirlas. from <http://elcomercio.pe/gastronomia/684040/noticia-conozca-aporta-barritas-energeticas-sepa-como-consumirlas>
- Roca, A. (2009). Salud. from http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID_CATEGORIA=100803
- Saldivar, S. R. O. S. (1996). *Química, Almacenamiento e Industrialización de los Cereales* (Primera ed.). Mexico.
- Sana, A. (15 Septiembre del 2010 05:49:46). from www.alimentación-sana.com.ar
- Sanchez, N., Bu, M., León, N., & Saad, H. P. (2002). *Fundamentos De Una Posible Acción Beneficiosa De La Spirulina platenses, En Las Neuropatías Periféricas*. Revolucion Cubana Planta de Medicina.
- Sanos, V. (2010). Los Beneficios del Germen de Trigo. from <http://viviendosanos.com/2008/10/los-beneficios-del-germen-de-trigo.html>
- Sola, B. (2010). Salud, Ciruela Pasa. from <http://www.esmas.com/salud/home/recomendamos/581494.html>.
- Scade, J. (1981). *Cereales* (primera ed.).

- Scheider, W. (1985). *Nutrición, Conceptos Básicos y Aplicaciones* México.
- Schullo. (2010). Salvado de Trigo. from http://schullo.com.ec/productos/salvado_trigo.html
- Sola, B. (2010). Salud, Ciruela Pasa. from <http://www.esmas.com/salud/home/recomendamos/581494.html>.
- Sportlife, O. (2010, 16 Septiembre del 2010 03:01:20). from www.opensportlife.es/beneficios-de-la-avena/
- Trigo. (2008). El Trigo Beneficios Para la Salud. from <http://www.azcentral.com/lavoz/salud/articulos/082708trigo-CR.html>
- Verdú, J. M., & Batrina, J. A. (SF). Recomendaciones nutricionales y alimentarias.
- Wittig, E. (2001). Metodología de Evaluación Sensorial
- World, S. (2010). Que es la Espirulina. from www.spirulina.org.uk/spanish/what_is_spirulina.htm
- Yourdon, E. (1993). *Análisis Estructurado Moderno* (Primera ed.). Mexico.
- Zamora, D. M. (2010a). Nutriguia: Guía de Nutrición, Cocina y Salud. from http://nutriguia.com/?id=salvado_de_trigo;t=STORY;topic=alimentos
- Zamora, D. M. (2010b). Nutriguía: Guía de Nutrición, Cocina y Salud. from <http://nutriguia.com/?id=avena;t=STORY;topic=alimentos>

ANEXOS

ANEXO 1.

TOSTADOR



ANEXO 2.

MARMITA



ANEXO 3.

MEZCLADOR



ANEXO 4.

MOLDE



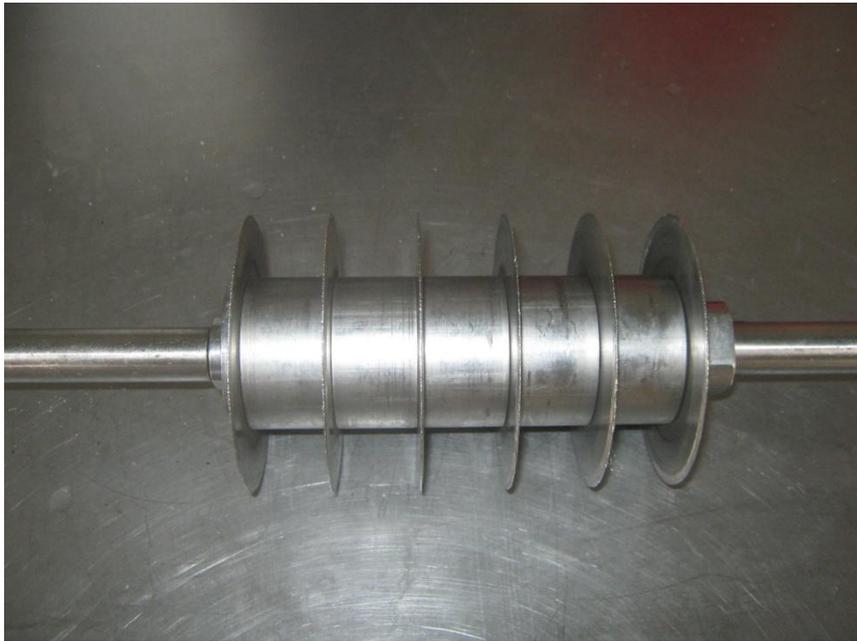
LATAS



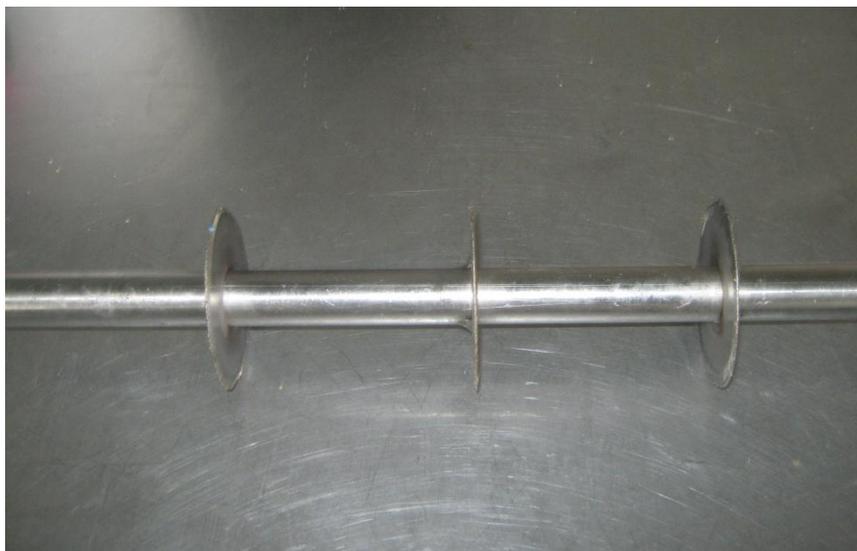
PRODUCTO PRENSADO

ANEXO 5.

CORTADORES



CORTADOR DE 6 CUCHILLAS



CORTADOR DE 3 CUCHILLAS

ANEXO 6.

EMPACADORA



MÁQUINA COMPLETA



PRODUCTO A EMPACAR



EMPACANDO PRODUCTO



PRODUCTO EMPACANDO Y SELLANDO



PRODUCTO FINAL

ANEXO 7.

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO DE LA BARRA ENERGETICA



Orden de trabajo N° 103386
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	Srta. María José Badillo
DIRECCIÓN:	Ramírez Dávalos Oe1-11 y Av. 10 de Agosto
FECHA DE RECEPCION:	17 de diciembre del 2010
MUESTRA:	Barra energética con cereales como avena, cebada, trigo y adición de de ciruela pasa y espirulina
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Barra con cereales molidos color café negruzco
ENVASE:	Funda laminada
FECHA ELABORACION:	14 de diciembre del 2010
FECHA VENCIMIENTO:	----
LOTE:	----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	14 - 20 de diciembre del 2010
REFERENCIA:	103386
MUESTREADO:	Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES:	21° C 58%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02	11.54
Grasa (%)	PEE/LA/05	2.68
Proteína (%)	PEE/LA/01	9.15
Ceniza (%)	PEE/LA/03	1.47
Fibra (%)	INEN 522	7.58
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	67.58

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	NTE INEN 1529-5	52 x 10 ²
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	NTE INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (upm/g)	NTE INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (upl/g)	NTE INEN 1529-10	49 < 10 ²
Recuento de Escherichia coli (ufc/g)	NTE INEN 1529-8	< 10


 Dr. Oscar Luzuriaga
 PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153
 e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

ANEXO 8.

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO N. 591- OBTENIDA DEL MINISTERIO DE SALUD DE LA REPÚBLICA DEL PERU. V8, PÁG.

11

NTS N° 091 - Minsa/DIGESA-V.01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> (**)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

(*) Para alimentos que contengan carnes y verduras.

(**) Sólo para productos que contengan arroz y/o maíz.

V.6 Fideos o pastas desecadas con o sin relleno (incluye fideos a base de verduras, al huevo, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

(*) Solo para pastas con relleno de carne.

V.7. Productos instantáneos extruidos o expandidos proteinizados o no y hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que no requieren cocción.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----

V.8 Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodiáceas y leguminosas) que requieren cocción.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----

VI. AZÚCARES, MIELES Y PRODUCTOS SIMILARES.

VI.1 Azúcar refinada doméstica, blanco directo, en polvo, blanda, azúcares líquidos, jarabes, dextrosa, fructosa, otros.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 ²	2 x 10 ²
Mohos	2	3	5	3	< 10	10
Levaduras	2	3	5	2	< 50	50

VI.2. Azúcar rubia doméstica, chancaca.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	2	4 x 10 ²	2 x 10 ³
Enterobacteriaceas	5	3	5	2	10	10 ²



HERNÁNDEZ C



C. Reyes J.

ANEXO 9.

ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL

INGENIERÍA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE ANALISIS SENSORIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL DE BARRA ENERGÉTICA CON CEREALES

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Ud. esta recibiendo 4 muestras y una referencia, por favor deguste cada una de las muestras y compare con la referencia, califique colocando una línea vertical y el número de la muestra donde crea Ud. que corresponda.

ATRIBUTO	(-) intenso que	R	(+) intenso que
COLOR	----- ----- -----		
DULZOR	----- ----- -----		
DUREZA	----- ----- -----		

COMENTARIOS: _____

ANEXO 10.
ENCUESTA DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
PROYECTO DE BARRA ENERGÉTICA CON ESPIRULINA

**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LA BARRA ENERGÉTICA CON
ESPIRULINA**

Usted está recibiendo una barra energética con espirulina. Por favor pruebe e indique su nivel de aceptación colocando una **X** en donde corresponda.

Hombre:	<input type="checkbox"/>	Edad	10 – 20 años	<input type="checkbox"/>
Mujer:	<input type="checkbox"/>		21 – 30 años	<input type="checkbox"/>
			31 – 40 años	<input type="checkbox"/>
			>40 años	<input type="checkbox"/>

Consumo regularmente barras energéticas SI NO

Ha consumido barras con espirulina SI NO

Me gusta mucho

Me gusta un poco

No me gusta Ni me disgusta

Me disgusta un poco

Me disgusta mucho

Compraría este producto? SI NO

COMENTARIOS:.....
.....
.....

Gracias por su colaboración.

ANEXO 11.

ANALISIS ESTADISTICOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES

Analisis estadísticos realizados en el Programa de Statgraphics, con método de Turkey. En las siguientes tablas, no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de “X”.

Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Muestra

MUESTRA	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
270 – F4	15	5.02	0.355581	X
418 – F1	15	5.29333	0.355581	XX
833 – F3	15	5.92667	0.355581	XX
291 – F2	15	6.44667	0.355581	X

La muestra 418 y 270 se acercan a la referencia de acuerdo al color.

Pruebas de Múltiple Rangos para Dureza por Muestra

MUESTRA	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
833 – F3	15	4.21333	0.305179	X
291 – F2	15	4.62667	0.305179	X
270 – F4	15	5.24	0.305179	X
418 – F1	15	5.32667	0.305179	X

La muestra 418 y 270 también se acercan a la referencia.

Pruebas de Múltiple Rangos para Dulzor por Muestra

MUESTRA	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
270 – F4	15	4.99333	0.308853	X
418 – F1	15	5.16667	0.308853	X
833 – F3	15	5.30667	0.308853	X
291 – F2	15	5.94	0.308853	X

La muestra 418 y 270 se acercan a la referencia.

Como resultado se tiene que la muestra 418 se acerca más a la referencia que es la muestra 270, ya sea en su color, dulzor y dureza.