



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad de Integración Curricular
Previo a la Obtención del Título
de Ingeniera en Alimentos

Título de la Unidad de Integración Curricular:

**NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE BARRAS
ENERGÉTICAS CON POLEN, COMO ALIMENTO FUNCIONAL.**

Autora:

Dora Berenisse Arias Cerezo

Tutor de la Unidad de Integración Curricular:

Ing. Edgar Pinargote Mendoza

Mocache - Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Dora Berenisse Arias Cerezo**, 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 Técnica Estatal de Quevedo, 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 normatividad institucional vigente.

f. _____

Dora Berenisse Arias Cerezo

C.I. 120792201-2

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Edgar Pinargote Mendoza**; Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que la egresada Srta. **Dora Berenisse Arias Cerezo**, realizó la Unidad de Integración Curricular titulada: “**NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS CON POLEN, COMO ALIMENTO FUNCIONAL**”, previo a la obtención del título de **Ingeniera en Alimentos**; bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecida para el efecto.

Ing. Edgar Pinargote Mendoza

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Ing. Edgar Pinargote Mendoza, docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias y como director certifico que la unidad de integración curricular de la estudiante Dora Berenisse Arias Cerezo, titulada: “**NIVELES DE MIEL DE ABEJA EN LA ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS CON POLEN, COMO ALIMENTO FUNCIONAL**”, fue ingresado a la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 9%, lo cual está considerado dentro de los parámetros aceptables que establecen el reglamento e instructivos de la unidad de integración curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Unidad de Integración Curricular.docx (D59305211)
Submitted:	21/11/2019 3:30:00
Submitted By:	dora.arias2014@uteq.edu.ec
Significance:	9 %

Ing. Edgar Pinargote Mendoza
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Título de la Unidad de Integración Curricular:

“Niveles de Miel de Abeja en la Elaboración de Barras Energéticas con Polen, como Alimento Funcional”.

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Diana Vasco Mora

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Jaime Vera Chang

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Godoy Montiel

MOCACHE – LOS RIOS – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a Dios por darme la vida, la fuerza y el valor de seguir adelante a pesar de cualquier circunstancia, a mis padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez, me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible, agradezco infinitamente a mis hermanos por permanecer siempre a mi lado, a mi amada hija que ha sabido comprender mis largas horas de ausencia, a mi compañero de vida por su paciencia en este proyecto de estudio.

Gracias a mis amigos que han estado presente durante esta investigación, por su apoyo incondicional, a mis amigos que por azares de la vida han tomado diferentes rumbos, con ustedes compartí grandes e inolvidables momentos que perduraran en mi memoria y corazón

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en especial a las autoridades de la Facultad de Ciencias Pecuarias, a mi director el Ing. Edgar Pinargote Mendoza, a los miembros del tribunal Ing. Diana Vasco Mora, al Ing. Luis Godoy Montiel, gracias a cada uno de ustedes quienes con su dirección y colaboración han permitido el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, un eterno agradecimiento al Ing. Jaime Vera Chang, principal colaborador durante este proceso, quién con su invaluable y oportuna ayuda hoy puedo festejar un logro más en mi vida.

Dora Berenisse Arias Cerezo

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor a mis padres la Sra. Elba Cerezo y al Sr. Fernando Arias quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, los que han velado mi salud, mi educación, todo lo que soy se los debo a ustedes, gracias por sus consejos, regaños, por estar junto a mí en momentos de tristezas y de alegrías, con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy este logro que me pertenece tanto como a ustedes, a mis hermanos Nycel y Fernando por su cariño y apoyo incondicional, a mis abuelos por ser parte de mi inspiración para continuar y luchar por mis sueños.

Le dedico también a ese ser de luz que hace que mi vida tenga sentido, fuiste mi motivación más grande para concluir con éxito este largo período académico gracias por ser mi cómplice, mi confidente, mi amiga, sí te lo dedico a ti hija mía. Porque mi corazón te pertenece Te amo.

Dora Berenisse Arias Cerezo

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con polen como alimento funcional. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar utilizando cinco niveles de miel de abeja, y cinco repeticiones, con estas formulaciones se realizó el análisis sensorial mediante una prueba de aceptación, con 25 panelistas que expresaron su agrado o desagrado de los atributos analizados (color, sabor, textura) a través de una escala hedónica. Para determinar diferencias entre medias de los análisis fisicoquímicos se utilizó el test de Tukey ($p \leq 0.05$), para las variables fisicoquímicas evaluadas, en cuanto a los resultados obtenidos para las variables fisicoquímicas evaluadas en los tratamientos, el T1 registró el mayor contenido de energía, proteína, cenizas, fibra, grasa, con 500.22 Kcal, 16.78%, 2.43%, 7.56%, 14.72%, el T3 destacó por el contenido de humedad con 7.65%, el mayor porcentaje de carbohidratos lo presentó el T5 con 35.25%. En el análisis económico se evaluaron los costos de producción de cada tratamiento, determinando así la relación beneficio costo y rentabilidad de cada uno de ellos. Este es un producto libre de conservantes químicos, por lo cual la única barrera para evitar el deterioro es el envase y su bajo contenido de humedad. Se recomienda consumir la barra energética dentro de los 10 días posteriores a su elaboración.

Palabras claves: Barras energéticas, miel de abeja, polen, alimento funcional.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of honey bee levels in the production of energy bars with pollen as a functional food. A Completely Random Design was applied using five levels of honey, and five repetitions, with these formulations a sensory analysis was carried out through an acceptance test, with 25 panelists who expressed their liking or dislike of the analyzed attributes (color, flavor, texture) through a hedonic scale. To determine differences between means of the physicochemical analyzes, the Tukey test ($p \leq 0.05$) was used, for the physicochemical variables evaluated, as for the results obtained for the physicochemical variables evaluated in the treatments, the T1 recorded the highest energy content, protein, ash, fiber, fat, with 500.22 Kcal, 16.78%, 2.43%, 7.56%, 14.72%, the T3 stood out for the moisture content with 7.65%, the highest percentage of carbohydrates was presented by the T5 with 35.25%. In the economic analysis, the production costs of each treatment were evaluated, thus determining the cost benefit and profitability relationship of each of them. This is a product free of chemical preservatives, so the only barrier to prevent deterioration is the container and its low moisture content. It is recommended to consume the energy bar within 10 days after its preparation.

Keywords: Energy bars, honey, pollen, functional food.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
CÓDIGO DUBLIN.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.	6
1.2.1. Objetivo general.	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.....	7
CAPÍTULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco conceptual.	9

2.2.	Marco referencial.	12
2.2.1.	Barras energéticas.....	12
2.2.2.	Ingredientes de la barra energética.....	13
2.2.4.	Composición Calórica.	25
2.2.5.	Entorno competitivo.....	26
2.2.6.	Propiedades Nutricionales de diferentes tipos de barras.	27
2.2.7.	Necesidades nutricionales.	27
2.2.12.	Análisis bromatológico.....	31
2.2.13.	Análisis sensorial.....	32
2.2.14.	Análisis microbiológico.	32
2.2.15.	Seguridad alimentaria.....	33
	CAPÍTULO III	37
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1.	Localización.	38
3.2.	Tipo de investigación.	38
3.2.1.	Experimental.	38
3.3.	Métodos de investigación.....	38
3.3.1.	Bibliográfico.....	38
3.3.2.	Experimental.	38
3.4.	Técnicas de investigación.....	39
3.5.	Fuentes de recopilación de información.....	39
3.6.	Diseño de la investigación.....	39
3.6.1.	Características del experimento.....	40
3.6.2.	Modelo matemático.....	40
3.7.	Instrumentos de investigación.	40
3.8.	Tratamiento de datos.	41
3.9.	Recursos Humanos y materiales.....	42

3.9.1.	Recursos humanos.....	42
3.9.2.	Materias primas.....	42
3.9.3.	Materiales.....	42
3.9.4.	Equipos.....	43
3.9.5.	Reactivos.....	43
3.10.	Procedimiento Experimental.....	44
3.10.2.	Proceso de elaboración de barras energéticas.....	45
3.11.	Descripción del análisis económico.....	47
CAPÍTULO IV.....		49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		49
4.1.	Análisis fisicoquímicos de las barras energéticas.....	50
4.1.1.	Humedad.....	50
4.1.2.	pH.....	51
4.1.3.	Proteína.....	52
4.1.4.	Cenizas.....	53
4.1.5.	Grasa.....	54
4.1.6.	Fibra.....	55
4.1.7.	Carbohidratos.....	56
4.1.8.	Energía.....	57
4.2.	Análisis microbiológico de las barras energéticas.....	58
4.3.	Valoración de los análisis organolépticos.....	59
4.3.1.	Sabor.....	59
4.3.2.	Color.....	59
4.3.3.	Textura.....	60
4.3.4.	Aceptabilidad.....	61
4.4.	Análisis económico de las barras energéticas.....	62
CAPÍTULO V.....		64

5.1.	Conclusiones.	65
5.2.	Recomendaciones.	66
CAPÍTULO VI.....		67
BIBLIOGRAFÍA		68
CAPITULO VII.....		78
ANEXOS.....		78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición de la avena por cada 100 g.	14
Tabla 2.	Composición de la quinua por cada 100 g.....	15
Tabla 3.	Composición del salvado de trigo por cada 100 g.....	16
Tabla 4.	Composición del maní por cada 100 g.	18
Tabla 5.	Composición de la nuez por cada 100 g.	19
Tabla 6.	Composición de las uvas pasas por cada 100 g.	20
Tabla 7.	Composición de la Fresa por cada 100 g.	22
Tabla 8.	Composición química de la miel de abeja por cada 100 g.	23
Tabla 9.	Propiedades de barras energéticas comerciales.	27
Tabla 10.	Gasto de energía.	29
Tabla 11.	Necesidades energéticas diarias en hombres de 18 a 30 años.	29
Tabla 12.	Necesidades energéticas diarias en mujeres de 18 a 30 años.	30
Tabla 13.	Principales fuentes de energía.	30
Tabla 14.	Esquema del análisis de la varianza.	39
Tabla 15.	Mediciones experimentales.	41
Tabla 16.	Identificación y características de los tratamientos evaluados.	41
Tabla 17.	Valor promedio de la variable Humedad en barras energéticas.	50
Tabla 18.	Valor promedio de la variable pH en barras energéticas.	51
Tabla 19.	Valor promedio de la variable Proteína en barras energéticas.	52

Tabla 20. Valor promedio de la variable Cenizas en barras energéticas.	53
Tabla 21. Valor promedio de la variable Grasa en barras energéticas.	54
Tabla 22. Valor promedio de la variable Fibra en barras energéticas.	55
Tabla 23. Valor promedio de la variable Carbohidratos en barras energéticas.	56
Tabla 24. Valor promedio de la variable Energía en barras energéticas.	57
Tabla 25. Datos de Coliformes, aerobios totales, mohos y levaduras, de los 5 tratamientos para medir la calidad microbiológica de la barra energética.	59
Tabla 26. Valores de los atributos sensoriales, sabor, color y textura registradas en el análisis sensorial en la elaboración de barras energéticas.	60
Tabla 27. Costo de producción de barras energéticas.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de deshidratación de fresas.....	44
Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de barras energéticas.....	45

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con polen, como alimento funcional”.			
Autor:	Arias Cerezo, Dora Berenisse			
Palabras claves:	Barras Energéticas	Miel de abeja	Polen	Alimento Funcional
Fecha de publicación:				
Editorial:				
	<p>Resumen. - La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con polen como alimento funcional. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar utilizando cinco niveles de miel de abeja, y cinco repeticiones, con estas formulaciones se realizó el análisis sensorial mediante una prueba de aceptación, con 25 panelistas que expresaron su agrado o desagrado de los atributos analizados (color, sabor, textura) a través de una escala hedónica. Para determinar diferencias entre medias de los análisis fisicoquímicos se utilizó el test de Tukey ($p \leq 0.05$), para las variables fisicoquímicas evaluadas, en cuanto a los resultados obtenidos para las variables fisicoquímicas evaluadas en los tratamientos, el T1 registró el mayor contenido de energía, proteína, cenizas, fibra, grasa, con 500.22 Kcal, 16.78%, 2.43%, 7.56%, 14.72%, el T3 destacó por el contenido de humedad con 7.65%, el mayor porcentaje de carbohidratos lo presento el T5 con 35.25%. En el análisis económico se evaluaron los costos de producción de cada tratamiento, determinando así la relación beneficio costo y rentabilidad de cada uno de ellos. Este es un producto libre de conservantes químicos, por lo cual la única barrera para evitar el deterioro es el envase y su bajo contenido de humedad. Se recomienda consumir la barra energética dentro de los 10 días posteriores a su elaboración.</p> <p>The objective of this research was to evaluate the effect of honey bee levels in the production of energy bars with pollen as a functional food. A Completely Random Design was applied using five levels of honey, and five repetitions, with these formulations a sensory analysis was carried out through an acceptance test, with 25 panelists who expressed their liking or dislike of the analyzed attributes (color, flavor, texture) through a hedonic scale. To determine differences between means of the physicochemical analyzes, the Tukey test ($p \leq 0.05$) was used, for the physicochemical variables evaluated, as for the results obtained for the physicochemical variables evaluated in the treatments, the T1 recorded the highest energy content, protein, ash, fiber, fat, with 500.22 Kcal, 16.78%, 2.43%, 7.56%, 14.72%, the T3 stood out for the moisture content with 7.65%, the highest percentage of carbohydrates was presented by the T5 with 35.25%. In the economic analysis, the production costs of each treatment were evaluated, thus determining the cost benefit and profitability relationship of each of them. This is a product free of chemical preservatives, so the only barrier to prevent deterioration is the container and its low moisture content. It is recommended to consume the energy bar within 10 days after its preparation.</p>			
Descripción:	114 hojas, dimensiones 29.7 x 21 cm + CD-ROM			

INTRODUCCIÓN

La demanda de alimentos inocuos y nutritivos está evolucionando y creciendo, curiosamente la tendencia hacia una alimentación saludable ha impactado en las generaciones más jóvenes, este crecimiento ha sido considerable con respecto al pasado (1).

La ingesta de alimentos de forma equilibrada permite prevenir o incluso restaurar problemas de salud, como, obesidad, malnutrición y otros, que se originan a consecuencia de la mala y deficiente alimentación (2). Es así que las industrias han optado por integrar en su línea de producción alimentos saludables que se ajusten a los requerimientos y necesidades actuales del consumidor.

Las barras energéticas se elaboran a partir de la masa de granos de sabor dulce y agradable, y son una fuente de vitaminas, nutrientes, minerales, fibra, proteínas y carbohidratos complejos (3). Son ideales para niños y jóvenes principalmente ya que presentan gran preferencia por este tipo de productos los que podrían cumplir una función notoria en su desarrollo físico y mental.

La selección de ingredientes debe complementarse entre sí, para garantizar sabor, textura y propiedades físicas propias de las barras de cereales, sobre todo el equilibrio de la actividad de agua. Los hidratos de carbono son el ingrediente principal de estos productos, en forma de glucosa y fructosa, lo que permite recargar rápidamente los depósitos de glucógeno. Además, poseen vitaminas y minerales esenciales para el organismo, vitaminas B1, B2 y B6 ayudan a la asimilación de hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante, mejora la recuperación y la absorción de hierro (4).

La miel de abeja contiene todas las vitaminas que los bromatólogos o expertos en nutrición consideran necesarias para la salud, las del grupo B, tiamina, niacina, ácido pantoténico y biotina, además de ácido ascórbico, es una fuente de energía pues contiene casi un 70% de azúcares simples perfectamente asimilables, fructosa, glucosa y sacarosa, a su consumo diario se le atribuye un aumento de la resistencia al cansancio físico e intelectual, se recomienda un consumo mínimo de 30 a 40g al día (5).

La creciente demanda de miel de abeja en el país y en el mundo se debe a sus propiedades medicinales. La producción de miel de abeja es parte integral de muchos sistemas de vida y desarrollo, porque utiliza los recursos brindados por la naturaleza y los encamina a mejorar el bienestar humano generando una fuente de alimentos (6).

El polen contiene 22.7% de proteínas en promedio, incluyendo el 10.4% de aminoácidos esenciales como metionina, lisina, treonina, histidina, leucina, isoleucina, es fuente importante de vitaminas E y D. El contenido calórico promedio del polen 14.69 Kcal x cada 100 gramos. Por lo tanto, puede considerarse una excelente fuente de energía (7).

Los alimentos funcionales como las barras energéticas pueden formar parte de la dieta de cualquier persona. Pero, además, están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales, estados carenciales intolerancias a determinados alimentos, colectivos con riesgo de determinadas enfermedades y personas mayores.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La población del Ecuador se ve abocada a consumir alimentos deficientes en cantidad, calidad de proteína y energía debido a aspectos culturales, económicos y una débil legislación que norme y controle el expendio de alimentos saludables.

La malnutrición es uno de los principales problemas sanitarios que enfrenta nuestro país en la actualidad: 3 de cada 10 niños entre 5 y 11 años tienen riesgo de padecer sobrepeso y obesidad, y 6 de cada 10, entre 10 y 59 años, lo padecen. Según la Encuesta en Condiciones de Vida (ECV) 2014, la prevalencia de la desnutrición crónica de menores de 5 años es 23.9%. El 70% de nuestra población, tiene un riesgo de morir tempranamente por Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ENT) (8).

Según encuesta de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2013), del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), indica que un 53,7% entre adolescentes de 15 a 19 años han consumido comida rápida en los últimos 7 días mientras que un 60% consumió snacks (9).

Al respecto, la deficiente alimentación y nutrición es probable que estimule efectos como: disminución de la atención, distracción, así como, dificultad para; comunicarse, razonar y adaptarse a nuevos ambientes (10).

Diagnóstico.

Debido a los problemas que se presentan en la población en general se asocia el hábito alimentario y estilo de vida con la irregularidad en el patrón de comidas, que unido a un incremento de requerimientos nutricionales, dificultan el acceso a dietas sanas y equilibradas.

Pronóstico.

La situación alimentaria y nutricional del Ecuador refleja la realidad socioeconómica, el potencial productivo, la capacidad de transformar y comercializar alimentos que compensen los requerimientos nutricionales que estos requieren. Por estas razones en la presente

investigación, se plantea generar una alternativa de alimentación saludable y nutritiva a través de una barra de cereales que aportará energía, fibra y vitaminas.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es el porcentaje de miel de abeja que permite generar una barra energética con polen que aporte parcialmente con los requerimientos diarios de energía al ser humano?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál es el aporte nutricional de las barras energéticas?

¿Cuál será la aceptabilidad de las barras energéticas a base de cereales, frutos secos con niveles de miel y polen por medio de un análisis sensorial?

¿Cuál será el costo que tendría cada tratamiento?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar el efecto de la adición de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con polen, como alimento funcional.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar las características fisicoquímicas de las barras energéticas con la adición de miel de abeja.
- Cuantificar la carga microbiológica de las barras energéticas con la adición de miel de abeja.
- Establecer el grado de aceptación de la barra energética mediante un análisis organoléptico.
- Definir la relación beneficio – costo de los tratamientos.

1.3. Justificación.

Es de vital importancia dar notoriedad a las consecuencias de la creciente prevalencia de la mala alimentación que afecta a la sociedad en general, ya que existe un déficit por falta de información e inclusive de recursos económicos, que imposibilitan el consumo de alimentos adecuados, así como los efectos adversos que se presentan en la salud.

Una alimentación equilibrada y adecuada puede incrementar la energía para poder realizar las actividades diarias y evitar el desarrollo de distintas enfermedades que pueden ser adquiridas el momento que se presenta un déficit de consumo o un aumento del mismo (11).

Es por esto que, para lograr mantener un adecuado estado nutricional de los individuos y de la comunidad, es necesaria la interrelación de una serie de factores como son: la disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad, el acceso a ellos y su consumo, en este contexto con el planteamiento de elaboración de una barra energética a base de cereales, frutos secos con la adición de niveles de miel de abeja y polen, se da una alternativa de alimentación a la población y que cubra con un porcentaje de los requerimientos diarios en cuanto a energía se refiere, así como el aporte de proteínas para que las condiciones de nutrición y desarrollo de las actividades diarias mejoren y ejerzan un rol protagónico en sus vidas.

Por otra parte, se pretende generar alternativas de producción artesanal o industrial de productos funcionales que cumplan con normas de buenas prácticas de manufactura, por otro lado proporcionar el incentivo a la inversión en el cultivo de productos que han sido consumidos tradicionalmente pero que en la actualidad están desplazados por costumbres externas, también impulsar al consumo y aprovechamiento de los productos apícolas como la miel de abeja y el polen, que generan un amplio beneficio al consumidor por las propiedades que poseen.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Barras energéticas.

Las barras energéticas o barras de cereales son alimentos funcionales, alimentos combinados, enriquecidos o fortificados; debido a los compuestos bioactivos del producto contribuyen al beneficio de la salud para las personas que lo consumen (12).

Avena.

La avena es una gramínea de sistema radicular pseudofasciculado, más desarrollado que el trigo y el de la cebada. El fruto es el cereal utilizado como alimento, actualmente está muy valorado por sus propiedades alimentarias, es importante señalar que la avena, es el cereal que contiene más proteína después de algunas variedades de trigo (13).

Quinua.

Es considerada un producto “estrella” en el mundo por sus propiedades nutritivas y medicinales. Presenta variedades de especies, y es el único entre los cereales que posee todos los aminoácidos, además de ser la única alternativa entre los alimentos de origen vegetal para reemplazar la proteína animal (14).

Salvado de trigo.

Salvado o afrecho de trigo es un subproducto del procesamiento industrial del trigo. Su calidad por concentración tanto proteica como energética es muy variable, estando ambas muy equilibradas, es de uso seguro y es un alimento con contenidos medios de fibra (15).

Nuez.

Las nueces son un importante componente de la dieta mediterránea, las cuales han sido consideradas como uno de los mejores factores de prevención de las enfermedades coronarias. Están constituidas aproximadamente en un 60% de ácidos grasos insaturados, bajo contenido de hidratos de carbono, con 0% de colesterol lo que puede influir en varios procesos fisiológicos de la glucosa, metabolismo lipídico y deformidad de eritrocitos (16).

Maní.

El maní es rica en proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas, sales minerales y ácidos grasos no saturados; de esta forma garantiza un buen aporte de energía y proteínas a sus consumidores (17).

Uvas Pasas.

La uva pasa es el fruto maduro, deshidratado naturalmente por medio del calor solar o artificialmente, que puede ser conservado y utilizado como alimento. Tiene un contenido en azúcar del 60 al 70 %, rica en sales minerales, vitaminas. Gracias a su gran valor nutritivo y a la posibilidad de su conservación en estado natural sin aditivos cumplen un papel importante en la alimentación humana (18).

Fresas.

La fresa es de amplia distribución en el mundo, se consumen en fresco o mezcladas en helados, mermeladas y otros procesos agroindustriales y en la repostería como dulces, pasteles, entre otros (19).

Miel.

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas liban, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales (20).

Polen.

El polen recolectado por las abejas es un producto apícola usado en la dieta humana por su alto valor nutricional, es rico en azúcares, lípidos y compuestos polifenólicos, así como propiedades bioactivos tanto farmacológicas como antioxidantes (21).

Alimento funcional.

Un alimento puede considerarse funcional si ha demostrado satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa a una o más funciones del organismo, más allá de sus efectos nutricionales, de manera que es relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar como para reducir alguno de los factores de riesgo de enfermedades (22).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Barras energéticas.

La NASA y Pillsbury Company trabajaban desarrollando tipos de alimentos para que la NASA los utilizará en sus programas espaciales, en el año 1960 el Dr. Howard Bauman y otros científicos de la compañía crearon un “palito” energético que los astronautas podían comer mientras se encontraban en sus viajes. El producto se lo describió como un snack que contaba con las propiedades de equilibrar la energía, era crudo, no necesitaba estar en refrigeración y lo mejor de todo era que contaba con cantidades de carbohidratos, grasas y proteínas (23).

“La popularidad alcanzada por las misiones espaciales de la NASA permitió a Pillsbury lanzar al mercado estos “palitos” bajo la marca de Space Food Sticks, a mediados de los años setenta, el nombre barras energéticas no fue utilizado. Poco a poco las ventas disminuyeron y el producto fue retirado del mercado (23).

En el año 1986, aparece en escena la barra energética POWERBAR la cual fue creada por el corredor Brian Maxwell y su novia Jennifer Biddulph, el objetivo que propusieron fue el de crear una barra bajo estas características que era fácil de digerir, equilibraba de forma adecuada carbohidratos, vitaminas y minerales, sus primeras pruebas las realizaron en colegas suyos quienes empezaron a consumirla y notaron resultados favorables (23).

Las barras energéticas son un suplemento dietético especialmente indicado para deportistas o personas que practican una actividad física intensa y están compuestas de carbohidratos complejos, glucosa y/o fructosa, que permiten recargar rápidamente los depósitos de glucógeno, además de contener fibra, vitaminas y minerales esenciales para el organismo. En general, las barras de cereales proporcionan una ingesta energética que oscila entre 110 y 154 Kilocalorías (24).

El consumo de barras energéticas está siendo bastante popular entre una parte considerable de la población, debido a la creencia de los efectos beneficiosos asociados a su consumo (25).

2.2.2. Ingredientes de la barra energética.

Cereales.

Los cereales son las semillas o granos comestibles de las gramíneas de cultivo como el arroz, avena, cebada, centeno, maíz, mijo, trigo y sorgo (26).

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*), el consumo de los cereales proporciona más del 50% del total de energía necesaria para el ser humano (27).

a) Avena.

La avena (*Avena sativa L.*) es un cereal cuyo grano completo tiene un elevado contenido en fibra dietética soluble, en la que se incluye el betaglucano, aportando también proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y polifenoles, como las avenantramidas^{1,2}. Además, la avena no contiene gluten, de ahí que sea un cereal bien tolerado por la mayoría de las personas con celiaquía. Por su contenido en fibra y fitoquímicos, diversos estudios clínicos han evaluado la eficacia del consumo de cereales de grano completo, en la prevención y control de enfermedades cardiovasculares, diabetes, control de peso, salud gastrointestinal (28).

Propiedades nutricionales y composición de la avena.

La importancia del grano de la avena en la alimentación humana, se basa en las siguientes características, una mayor calidad biológica de la proteína, comparada con otros cereales, elevado contenido de fibra dietaria, que reduce los niveles de colesterol de baja densidad lipoproteína (LDL) en la sangre de pacientes Hipercolesterolémicos, regulador de los niveles de glucosa en la sangre de pacientes con diabetes, regulador de las funciones gastrointestinales, actúa como un alimento preventivo de diabetes, cálculos biliares, obesidad y en la inhibición de cáncer al colon, de la secreción de insulina y glicógeno (29).

La fibra soluble de la avena forma un gel viscoso en el intestino. Esto reduce la absorción del colesterol debido a la viscosa consistencia del bolo. Disminuye el movimiento y absorción de la grasa proveniente de la dieta en su paso por el intestino (30).

La avena es conocida por reducir el riesgo de las enfermedades cardiovasculares. Recientes estudios indican que el consumir, por lo menos tres porciones por día gramos de avena, está asociado con un 20 a 30% de disminución en el riesgo de eventos cerebro vasculares (31). A continuación, se detalla en la Tabla 1 la composición de la avena.

Tabla 1. Composición de la avena por cada 100 g.

Agua	8.2 g.
Calorías	395 Kcal
Grasa	6.6 g.
Proteína	16.8 g.
Hidratos de carbono	66.27 g.
Fibra	10.6 g.
Potasio	429 mg
Sodio	2 mg
Fósforo	523 mg
Calcio	54 mg
Magnesio	11 mg
Hierro	4.7 mg
Zinc	3.9 mg
Vitamina C	0 mg
Vitamina B1	0.76 mg
Vitamina B2	0.13 mg
Vitamina B6	0.11 mg
Vitamina A	0 mg
Vitamina E	0.79 mg
Folato	56 mcg
Niacina	0.323 mg

Fuente: (32)

Elaborado por: ARIAS (2019).

b) Quinua.

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú. Las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional, siendo rico en aminoácidos lisina y azufrados. Es por esto que la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal

que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (33). Además, se le atribuyen propiedades a la quinua, como es el caso de ser una planta medicinal que sirve para el tratamiento de abscesos, hemorragias, luxaciones y otras dolencias (34).

Propiedades y composición de la quinua.

Sus cualidades nutricionales se encuentran balanceadas y aporta una gran combinación de aminoácidos esenciales (Isoleucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptofano y Valina): además aporta minerales, especialmente hierro y en menor grado fósforo, potasio, magnesio y su aporte de calcio es mayor que el de la leche, ideal para prevenir la osteoporosis, se recomienda como alimento en zonas muy frías por su alto contenido calórico y es muy fácil de digerir (35).

La quinua es única debido a su calidad de semilla que puede comerse en sopas, o se transforma en harina para elaborar pan, bebidas, papillas (36). En la Tabla 2 se presenta la composición de la quinua.

Tabla 2. Composición de la quinua por cada 100 g.

Calorías	351 g.
Humedad	9.40 – 13%
Carbohidratos	53.50 – 74.30 g.
Fibra	2.10 – 4.90 g.
Grasa Total	5.30 – 6.40 g.
Proteínas	16 – 23% g.
Histidina	4.6 mg
Isoleucina	7 mg
Leucina	7.3 mg
Lisina	8.4 mg
Metionina	5.5 mg
Fenilalanina	5.3 mg
Treonina	5.7 mg
Triptofano	1.2 mg
Valina	7.6 mg
Ácido aspártico	8.6 mg
Ácido glutámico	16.2 mg
Cisteína	7.0 mg
Arginina	4.8 mg
Prolina	35. mg
Alanina	4.7 mg
Glicina	5.2 mg
Calcio	66.6 mg
Fósforo	408.3 mg
Magnesio	204.2 mg
Potasio	1.040.2 mg
Hierro	10.9 mg

Fuente: (37)

Elaborado por: ARIAS (2019).

c) Salvado de trigo.

El salvado de trigo es un alimento muy rico en fibra insoluble, constituida principalmente por arabinosilanos y, en menor proporción, celulosa y glucanos, así como por vitaminas, minerales y compuestos polifenólicos antioxidantes. El salvado de trigo interviene en la regulación de la fisiología y la salud digestiva, retrasa el vaciado gástrico, acelera el tránsito intestinal. Diferentes estudios han comprobado que el consumo de salvado tiene efecto protector frente a varias enfermedades, cardiovasculares, obesidad y algunas gastrointestinales (38).

Propiedades y composición del salvado de trigo.

El salvado de trigo como fuente de fibra aporta ácidos (39). Los subproductos de molinería son altamente palatables y de elevada disponibilidad en el mercado. Su principal componente es la fibra, esta está compuesta fundamentalmente de hemicelulosa y celulosa, son adecuadas para acelerar el tránsito digestivo. Los subproductos de cereales tienen un contenido apreciable de proteína, compuesta principalmente de albúminas y globulinas (40). En la Tabla 3 se presenta la composición del salvado de trigo.

Tabla 3. Composición del salvado de trigo por cada 100 g.

Kcalorías	273 g
Carbohidratos	21.72 g
Proteína	15.55 g
Fibra	42.8 g
Grasas	4.25 g
Sodio	2 mg
Calcio	73 mg
Hierro	10.57 mg
Magnesio	0 mg
Fósforo	1013 mg
Potasio	1182 mg
Vitamina A	0 mg
Vitamina B1	0.52 mg
Vitamina B2	0.58 mg
Vitamina B3	18.2 mg

Fuente: (41)

Elaborado por: ARIAS (2019).

Frutos secos.

Los frutos secos brindan grandes beneficios al cuerpo humano. Aportan diferentes nutrientes que, incorporados como parte de una alimentación variada y adecuada, permiten un buen funcionamiento de nuestro organismo. Son un grupo de alimentos muy energéticos y completos ya que aportan vitaminas, minerales, proteínas y ácidos grasos insaturados, entre otros. Además, son ricos en fibra y antioxidantes, lo que permite la prevención de enfermedades degenerativas (42).

El consumo de frutos secos está asociado con la disminución del colesterol total y LDL colesterol, por sus propiedades antioxidantes, que tienen un efecto protector contra enfermedades cardiovasculares (43).

d) Maní.

El maní o cacahuete (*Arachis hypogea L.*) es uno de los cultivos leguminosos más importantes a nivel mundial porque contribuye al desarrollo agrícola e industrial de los países donde se cultiva. Los altos contenidos de aceite, proteínas, vitaminas y minerales al maní en una excelente fuente alimenticia tanto humana como animal, razón por la cual es utilizado ampliamente en la industria de “snacks”, dulces, chocolates y pastelería; los granos de maní son consumidos crudos, cocidos o tostados y de estos se fabrica mantequilla de maní y aceite de maní (44).

De acuerdo con cifras proporcionadas por la Food and Agricultural Organization (FAO), entre los principales productores de maní con cáscara se encuentra en primer lugar China, seguida de India, Nigeria y Estados Unidos (45).

Propiedades y composición del maní.

El maní, junto con los fréjoles y las habichuelas pertenecen a la familia de las leguminosas, a pesar de ser una legumbre en la cocina se utiliza como un tipo de nuez. Los investigadores han encontrado que el maní, cuando se incluye en la dieta incrementa los valores de magnesio, folate, fibra, cobre, vitamina E y el aminoácido llamado arginine, todos los cuales ayudan a prevenir las enfermedades al corazón, es rico en antioxidantes que protege al

cuerpo de los radicales libres, contiene vitaminas, ácido oleico que ayuda a la salud cardiovascular y al hígado (46). En la Tabla 4 se detalla la composición de las semillas de maní.

Tabla 4. *Composición del maní por cada 100 g.*

Energía	559 Kcal
Agua	7.3 g.
Proteína	24.1 g.
Grasa	48.2 g.
Carbohidratos	17.7 g.
Fibra	5.2 g.
Ceniza	2.7 g.
Calcio	66 mg.
Fósforo	231 mg.
Hierro	1.5 mg.
Retinol	3 mg.
Tiamina	0.48 mg.
Riboflavina	0.53 mg.
Niacina	17.0 mg.
Ácido ascórbico	1.3 mg.

Fuente: (44)

Elaborado por: ARIAS (2019).

e) **Nuez.**

El consumo de nueces, semillas o aceites se ha visto asociado con la disminución de enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad. Las nueces están compuestas principalmente por ácidos grasos monoinsaturados (40-60% y saturados (7%) fibra, potasio, magnesio, cobre, vitamina E y arginina. Varios estudios aleatorizados han descrito a corto plazo, con las dietas ricas en nueces y semillas, una reducción de la presión arterial, el colesterol, las lipoproteínas de baja densidad, la insulina y la glucosa (47).

Propiedades y composición de la nuez.

El consumo de nueces se ha visto asociado con la disminución de enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad, Las nueces están compuestas principalmente por ácidos grasos monoinsaturados (40-60%) y saturados (7%), fibra, potasio, magnesio, cobre, vitamina E y arginina (48).

Las nueces son ricas en tiamina, ácido fólico, vitamina E, además de presentar una cantidad significativa de vitamina B6. Sin embargo, son los minerales los que abundan en los frutos secos, aportan cantidades de potasio, fósforo, hierro, magnesio, y zinc (49). En la Tabla 5 se presenta la composición de la nuez.

Tabla 5. Composición de la nuez por cada 100 g.

Energía	611 Kcal
Proteínas	14 g
Lípidos totales	59 g
Hidratos de carbono	3.3 g
Fibra	5.2 g
Agua	18.5 g
Calcio	77 mg
Hierro	2.3 mg
Yodo	9 mg
Magnesio	140 mg
Zinc	2.1 mg
Sodio	3 mg
Potasio	690 mg
Fósforo	304 mg
Selenio	19 mg
Tiamina	0.3 mg
Riboflavina	0.12 mg
Niacina	3.5 mg
Vitamina B	0.73 mg
Vitamina C	66 mg
Vitamina E	0.8 mg

Fuente: (50)

Elaborado por: ARIAS (2019).

f) Uvas pasas

Las pasas son el producto de la deshidratación de la uva (*Vitis vinifera L.*). Bajo este concepto podemos distinguir dos modalidades: cuando el secado se realiza al sol, se obtienen las denominadas pasas morenas y utilizar túneles de aire caliente incluyendo azufrado, se logran las pasas rubias. Entre los componentes químicos que presentan las pasas se reconoce la presencia de elementos muy beneficiosos para la salud. La pasa es un alimento energético, que contiene azúcares naturales, potasio, fibra y el ácido tartárico (51).

Las pasas son muy dulces por la alta concentración de azúcares y si se almacenan durante bastante tiempo el azúcar se cristaliza dentro de la fruta. La desecación o deshidratación a la que son sometidas es una operación destinada a reducir el máximo el contenido de agua en la constitución de la fruta, con el fin de paralizar la acción de los gérmenes que necesitan humedad para vivir.

Propiedades y composición de las uvas pasas.

Las pasas se usan en muchos alimentos que se consumen a diario. No obstante, muy pocas personas conocen sobre las propiedades que posee esta fruta, aporta minerales a los huesos, contienen altos niveles de magnesio, calcio y otros nutrientes idóneos para el fortalecimiento de huesos y desarrollo óseo, sobre todo en niños y jóvenes que están en edad de crecimiento, favorecen al cuidado dental (52).

Los beneficios de las pasas incluyen alivio de acidosis, anemia, fiebre, estreñimiento, las pasas se han conocido para ayudar en los intentos para subir de peso en forma saludable, así como en los intentos para subir el peso en forma saludable, así como un impacto positivo en la salud de los ojos, cuidado dental y calidad ósea (53). A continuación, se detalla en la Tabla 6 la composición de las uvas pasas.

Tabla 6. Composición de las uvas pasas por cada 100 g.

Calorías	263.9 kcal
Hidratos de carbono	66.5 g.
Proteínas	2.5 g.
Fibra	6.5 g.
Potasio	630 mg.
Hierro	2.7 mg.
Magnesio	36 mg.
Calcio	40 mg.
Provitamina A	5 mcg.
Niacina	0.5 mg.

Fuente: (54)

Elaborado por: ARIAS (2019).

g) Fresas

Las fresas (*Fragaria*) fueron introducidas en Europa por los primeros colonos de Virginia (Estado Unidos). Luego se obtuvieron nuevas variedades que ganaron tamaño y perdieron en sabor. Más tarde se realizaron cruces entre esta y una variedad chilena, lo que ajustó la balanza, consiguiendo una fresa grande y de agradable sabor (55).

La fresa *Fragaria* en el Ecuador se cultiva en zonas desde 1200 hasta 2500 msnm. La temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 20°C en el día y de 15 a 16 °C en la noche. La humedad relativa más o menos adecuada es de 60 y 75%, cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario, cuando es deficiente, las plantas sufren daños fisiológicos que repercuten en la producción, se considera que un fresal tiene un consumo hídrico de 400-600 mm anuales (56).

Propiedades y composición de las fresas.

La fresa tiene un alto valor nutritivos rica en fructosa y sacarosa y pobre en carbohidratos. Su consumo puede incrementar los índices de absorción de hierro presente en los vegetales, huevo y carne, es diurética, cubre las carencias de minerales y vitaminas del complejo B. La fresa es considerada popularmente como un magnífico remedio para la salud, el gran botánico sueco Linnaeus, recomendaba su consumo como tratamiento paliativo para artritis, el reuma y la gota (57).

La fresa también contiene fibra, lípidos, proteínas, fructosa, glucosa, sacarosa, además de ser fuente importante de flavonoides, en concreto de antocianinas, pigmentos que proporcionan colores rojos, azules y púrpuras en las frutas (58). En la Tabla 7 se detalla la composición de la fresa deshidratada.

Tabla 7. Composición de la Fresa por cada 100 g.

Energía	37 Kcal
Prótidos	0.5 – 0.9 g.
Lípidos	0.1 – 0.4 g.
Glucósidos	5 - 10 g.
Vitamina A	60 UI
Vitamina B1	0.03 mg.
Vitamina B2	0.07 mg.
Vitamina C	20 - 70 mg.
Hierro	1 mcg.
Sodio	1 mg.
Potasio	164 mg.
Calcio	21 mg
Fósforo	27 mg

Fuente: (59)

Elaborado por: ARIAS (2019).

h) Miel de abeja.

La miel es un producto que ha utilizado el ser humano desde sus orígenes. De hecho, las pinturas rupestres de la Cueva de la Araña, en Bicorp (Valencia), que datan de hace 7.000 años antes de Cristo, se muestra como un hombre está recolectando miel. Esto demuestra que ya los primeros pobladores de la tierra descubrieron los beneficios de este alimento. Según el papiro de Tebas, escrito en 7870 antes de Cristo, los egipcios alimentaban y cuidaban a sus hijos con miel (60).

Los egipcios le rendían prácticamente pleitesía, ya que consideraban que provenía de las lágrimas del Dios Ra, además la utilizaban como conservante de la carne cuando hacían largos viajes. Si los egipcios tuvieron a la miel en un pedestal, no lo fueron a la zaga los griegos y los romanos. Los primeros la consideraban una fuente de sabiduría, no obstante creían que era uno de los alimentos de los dioses del Olimpo (61).

La miel de abeja tiene una gran cantidad de nutrientes, también es considerada como el dulce no fermentado producido por las abejas del néctar de las flores, el color y sabor de la miel de la abeja no se deriva de las abejas, sino de la fuente de donde extraen el néctar. Las flores más comunes que extraen las abejas el néctar son: trébol, flor de naranja, salvia, alfalfa, diente de león, tomillo y frambuesa entre otras.

Su composición es variada. “Está compuesta por agua, fructosa y glucosa, además de otras sustancias en muy baja proporción como son ácidos, minerales, aminoácidos y proteínas, enzimas, aromas, etc.”. Desde hace miles de años la miel de abeja se emplea como alimento y como remedio debido a sus propiedades antibacterianas y efectos positivos para el organismo. La miel es un alimento muy energético y rica en elementos minerales como calcio y zinc que la hace de este un producto idóneo para esfuerzos físicos y muy aconsejables para la alimentación del ser humano (62).

Los polifenoles, los flavonoides y ácidos fenólicos participan en la actividad antioxidante de la miel, junto con una variedad de compuestos nitrogenados (alcaloides, derivados de la clorofila, aminoácidos y aminos), carotenoides y vitamina C, que son ampliamente conocidos por su actividad antioxidante (63). A continuación, se detalla en la Tabla 8 la composición de miel de abeja.

Tabla 8. Composición química de la miel de abeja por cada 100 g.

Calorías	304 Kcal
Proteína	0.3 gr.
Hidratos de carbono	82 gr.
Potasio	52 mg
Sodio	4 mg
Fósforo	4.0 mg
Calcio	6.0 mg
Magnesio	2.0 mg
Agua	17.5 mL

Fuente: (64)

Elaborado por: ARIAS (2019).

2.2.3. Tipos de miel

Existen diversos tipos de miel clasificados según su origen botánico, método de extracción, presentación, y otros, según las necesidades de investigación y/o comercialización.

- Miel de flores o miel floral: Es la miel producida por las abejas a partir del néctar de las flores, es transparente y se solidifica con el tiempo dependiendo de su procedencia vegetal y de la temperatura.
- Miel de mielada o mielato: También se conocen como miel de rocío o miel de bosque. Es la miel por las abejas a partir de las secreciones extraflorales de plantas y

excreciones de savia llamado áfidos. Esta miel suele ser menos dulce, de color muy oscuro, se solidifica con dificultad, y no es raro exhiba olor y sabor especiados, resinosas.

2.2.3.1. Características físicas

La viscosidad y el color de la miel son sus características físicas más estudiadas

- **Color:** Es una propiedad óptica de la miel que resulta de los diversos grados de absorción de luz de ciertos pigmentos y otras sustancias desconocidas que se encuentran en la miel.
- **Cristalización:** Es in estado natural de las mieles que se presentan cuando los azúcares de la miel que se encuentran en exceso son liberados en forma de cristales, en algunos casos este proceso depende no solo del origen floral, sino también de las condiciones de procesamiento y almacenamiento.
- **Índice de refracción:** Permite determinar de manera rápida y precisa la humedad de la miel, en el caso de las mieles, el contenido de agua está en función inversa a su índice de refracción.
- **Viscosidad:** La miel en estado líquido suele ser muy viscosa, esta propiedad depende de su composición química, contenido de agua y temperatura. Una baja viscosidad en la miel puede ser un indicador de adulteración por adición de agua.
- **Densidad:** La densidad de la miel debe estar comprendida entre 1.39 y 1.44 Kg/L (65).

i) Polen

El termino polen deriva del latín “*pollen – inis*” y significa “polvo muy fino” o “flor de harina”. Aunque el polen ya era conocido como un alimento desde la más remota antigüedad, el primero que lo utilizó como término científico para describir las unidades portadoras de las células sexuales masculinas en las plantas con flores de Linneo en su obra *Sponsalia Plantarum*, publicada en 1747. No es hasta el siglo XIX cuando empieza el verdadero interés por la morfología polínica y fue cuando el médico inglés Charles Blackley descubrió el

mecanismo subyacente de la rinitis alérgica causada por el polen, comúnmente llamada fiebre del heno (7).

El polen (célula masculina) es transferido desde los estambres (parte masculina de la flor) hasta el estigma (parte femenina de la flor) y se hace posible la fecundación, por lo tanto, la producción de frutos y semillas. Las abejas, son insectos que por excelencia participan en esta labor, por lo que poseen una gran importancia económica y ecológica, una gran parte de los alimentos que hoy se consumen y comercializan masivamente, dependen directa o indirectamente de la labor realizada por las abejas (66).

El grano de polen es el resultado de la división celular que involucra la reducción a la mitad del número de cromosómico y esta necesita ser transportada para realizar su función adecuadamente (67).

Propiedades

El proceso de polinización requiere que los granos de polen, sean especialmente resistentes, ya que se ven sometidos a condiciones adversas que podrían provocar el colapso y desecación de los componentes celulares, alterándolos y haciendo el polen inviable (68).

En el polen se pueden encontrar nutrientes necesarios para las personas como proteínas, fibra, azúcares, vitaminas A, D, E, C, B1, B6, y una gran variedad de enzimas (69).

Beneficios

El consumo de polen ayuda a aumentar la resistencia física, reduce la fatiga, regula el sistema nervioso y el estrés es muy probable que ayude a conciliar el sueño, estimula el sistema inmunológico (69).

Mejora la irrigación cerebral y la capacidad intelectual, mejora el sistema digestivo, favorece y regenera la flora bacteriana intestinal, mejora la visión gracias a su contenido en riboflavina (70).

2.2.4. Composición Calórica.

La cantidad de calorías óptimas de un snack debe ser menor al 10% de calorías al día recomendadas. Las calorías recomendadas de acuerdo al tipo de actividad son de 2000 a

2500 calorías al día, además un alimento nutritivo debe proporcionar energía proveniente de proteínas (10-15%), carbohidratos (50-70%) y grasas (20-30%) (71).

2.2.5. Entorno competitivo.

Los principales competidores productores de barras de cereales y que ofertan sus productos a nivel nacional, se hará referencia a continuación:

- **Bolt**

La barra energética Bolt es muy conocida en nuestro mercado, principalmente en las más importantes cadenas de supermercados y farmacéuticas. Este producto es producido por una empresa ecuatoriana llamada Batery, siendo la barra de granola su principal producto para ofrecer al cliente, se puede encontrar en el mercado en tres distintos sabores: coco y pasas, uvillas, maracuyá, café y chocolate (72).

- **Nature Valley**

La empresa Nature Valley es conocida por sus barras de granola crocante que vienen en cuatro sabores: almendras tostadas, banana y almendras, manzana, avena y miel. Las presentaciones disponibles son una caja que contiene 6 unidades, una caja contiene 16 unidades y una funda contiene tres unidades (72).

- **Quinoa - Plus**

Esta barra es producida por una empresa ecuatoriana del mismo nombre, que impulsa la energía para la gente activa, especialmente para los atletas que tienen sus actividades diarias de entrenamiento, haciendo que este producto les proporcione y les ayude a recuperar la energía que han perdido debido al ejercicio físico. La presentación de barras energéticas es de una caja que contienen 6 unidades de distintos sabores: naranjilla, piña (72).

- **Tosh**

Esta barra energética Tosh es producida por una empresa con el mismo nombre, que además de producir barras, también produce galletas y cereales. La barra tiene como principal ingrediente de arroz inflado y es vendida en los principales supermercados del país, principalmente en sabores de fresas, chips de chocolate y maní pasas (72).

2.2.6. Propiedades Nutricionales de diferentes tipos de barras.

A continuación, se presentan las propiedades nutricionales de barras energéticas que se comercializan en el mercado ecuatoriano, se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9. Propiedades de barras energéticas comerciales.

Marca	Nombre Comercial	Barra (g)	Ingredientes	Energía (Kcal.)	Proteína (g)	Grasa (g)	Fibra (g)	Precio Unitario
Batery Alimentos S.A	Bolt	30	Uvillas, coco y pasas Avena, almendras,	140	3	4	1	\$2.25
General Mills Sales	Nature Valley	35	pasas, jarabe de maíz, bicarbonato de sodio Avena,	140	3	4	0	\$1.80
Fortesan	Quinoa - Plus	30	jarabe de maíz, leche en polvo, quinua	120	3	2	0	\$2.50

Elaborado por: ARIAS (2019).

2.2.7. Necesidades nutricionales.

Son las cantidades de energía y nutrientes esenciales que cada persona requiere para lograr que su organismo se mantenga sano y que pueda desarrollar sus variadas y complejas funciones. Las necesidades nutricionales dependen de la edad, sexo, actividad física y estado fisiológico (embarazo, lactancia, etc.) de la persona, la energía y los nutrientes son aportados por los alimentos (73).

2.2.8. Gasto energético del organismo.

Metabolismo basal: es la cantidad de calor expresado en calorías, que un organismo requiere para estar vivo y representa el 60% del total del gasto energético, en la mayoría de los adultos sedentarios (75).

Actividad física: La Organización Mundial de la Salud considera a la actividad física como el factor que interviene en el estado de la salud de las personas, y la define como la principal estrategia en la prevención de la obesidad entendiéndola como "cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce un gasto energético por encima de la tasa de metabolismo basal. Incluye actividades de rutina diaria, como las tareas del hogar y del trabajo" (76).

- **Actividad sedentaria:** La persona que pasa la mayor parte del tiempo sentada, en actividades que no se requieren esfuerzo físico (estudiantes, oficinistas), gasto de 1.4 veces de metabolismo basal.
- **Actividad ligera:** La persona pasa la mayor parte del tiempo sentada o de pie (amas de casa), gasto de 1.55 veces de metabolismo basal.
- **Actividad moderada:** La persona pasa la mayor parte del tiempo de pie y moviéndose (obreros de construcción, niñeras), gasto de 1.8 veces de metabolismo basal.
- **Actividad intensa:** La persona pasa la mayor parte del tiempo de pie en movimiento, realizando trabajos que requieren gran esfuerzo físico (trabajadores agrícolas, mineros, atletas), gasto de 2.0 veces de metabolismo basal.

Digestión de los alimentos y absorción de nutrientes: La función principal del intestino es conseguir una adecuada incorporación de nutrientes al organismo, y esto se lleva a cabo a través de los procesos de digestión y absorción de los nutrientes, que se producen básicamente en el intestino delgado, y con una absorción específica según nutrientes y tramo intestinal (77).

Tabla 10. Gasto de energía.

Metabolismo basal	60%
Actividad física	30%
Digestión de los alimentos y absorción de nutrientes	10%
Gasto total de energía durante el día	100%

Fuente: FAO (79).

Elaborado por: ARIAS (2019).

2.2.9. Necesidades de energía.

La energía es el combustible que el cuerpo humano necesita para vivir y ser productivo. Todos los procesos que se realizan en las células y los tejidos producen y requieren de la energía para llevarse a cabo (74).

Para definir o calcular el requerimiento de energía de un individuo, se deben considerar diferentes aspectos como: sexo, edad, estatura, estado fisiológico, clima y actividad física que desarrolla la persona (73), se detalla a continuación en la Tabla 11 las necesidades energéticas diarias de los hombres y en la Tabla 12 se indican las necesidades energéticas diarias de las mujeres, para mantener estable el peso corporal es que exista un balance entre la ingesta y la eliminación de la energía (75).

Tabla 11. Necesidades energéticas diarias en hombres de 18 a 30 años.

Peso	Necesidades promedio de energía según actividad física (factor de TMB)			
	Sedentario	Actividad ligera	Actividad moderada	Actividad intensa
(Kg)	Kcal (1.4 x TMB)	Kcal (1.55 x TMB)	Kcal (1.8 x TMB)	Kcal (2.0 x TMB)
60	2250	2500	2850	3150
65	2350	2600	3000	3300
70	2450	2700	3150	3500
75	2550	2800	3300	3650

Fuente: FAO (78).

Elaborado por: ARIAS (2019).

Tabla 12. Necesidades energéticas diarias en mujeres de 18 a 30 años.

Peso (Kg)	Necesidades promedio de energía según actividad física (factor de TMB)			
	Sedentario	Actividad ligera	Actividad moderada	Actividad intensa
	Kcal (1.4 x TMB)	Kcal (1.55 x TMB)	Kcal (1.8 x TMB)	Kcal (2.0 x TMB)
50	1700	1850	1950	2200
55	1800	1950	2100	2350
65	1900	2050	2200	2500
70	2000	2150	2450	2600

Fuente: FAO (78).

Elaborado por: ARIAS (2019).

2.2.10. Fuentes de energía.

El organismo obtiene la energía de los alimentos. En éstos, la energía es aportada por los siguientes nutrientes: grasa, hidratos de carbono, proteínas, tal como se muestra en la Tabla 13, estas deben ser consumidas para formar y reportar tejidos.

Tabla 13. Principales fuentes de energía.

Fuentes de energía	Kcal/g
Grasas o lípidos	9
Hidratos de carbono o carbohidratos	4
Proteínas	4

Fuente: OMS (80)

Elaborado por: ARIAS (2019).

Grasas o lípidos: Las grasas constituyen la reserva energéticas, más importante del organismo, aportan 9 Kcal por gramos, transportan vitaminas liposolubles y se encuentran en gran variedad de alimentos y preparaciones, además desarrollan funciones fisiológicas, inmunológicas y estructurales (81).

Hidratos de carbono o carbohidratos: La principal función de los carbohidratos es suministrar energía al cuerpo, especialmente al cerebro y al sistema nervioso ya que es el combustible principal del sistema nerviosos central, aportan 4 Kcal por gramo, estos pueden almacenarse en forma de glucógeno tano en músculos como en hígado. Cuando las reservas están llenas, los hidratos de carbono se almacenan en forma de grasa (82).

Proteínas: es un macronutriente esencial para el crecimiento y el mantenimiento de las estructuras corporales, son el componente principal estructural y funcional de las células, tienen numerosas se importantes funciones dentro del organismo que van desde su papel catalítico (enzimas), de transporte y almacén (hemoglobina, hemoglobina) (83).

2.2.11. Efectos de una mala alimentación.

Algunos resultados de los estudios que relacionan estos aspectos son:

- Fatiga, apatía y sueño
- La velocidad de procesamiento cerebral disminuye
- Dificultades en la memoria a corto plazo
- Disminución de la rapidez y exactitud
- Dificultades en la memoria auditiva y visual a corto plazo
- Memoria inmediata retardada
- Disminución de la fluidez verbal.
- Dificultades en pruebas de aritmética y discriminación de estímulos.
- Disminución del estado de alerta y la capacidad de reacción.
- Reducción de la capacidad física de la resistencia al esfuerzo y de la capacidad muscular.

2.2.12. Análisis bromatológico.

Permite conocer su composición cualitativa y cuantitativa, el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminantes, de qué manera, por qué ocurren y cómo evitarlas (76).

2.2.13. Análisis sensorial.

Es la ciencia que estudia la relación entre el estímulo y la respuesta que da el sujeto a ese estímulo, este surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además, la evaluación sensorial no solo se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta (77).

2.2.13.1. Escala hedónica.

En las pruebas hedónicas se le pide al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce un producto utilizando una escala que proporciona el analista, estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos, se utilizan cada vez con más frecuencia debido a que los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso (86).

2.2.14. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico puede informarnos acerca del resultado real de todo el proceso, ya que la presencia de determinados microorganismos en los alimentos es una medida de su calidad sanitaria y además un indicador de la incorrección de las manipulaciones efectuadas (78).

2.2.14.1. Mohos y levaduras.

Los mohos y levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal desinfectados. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo, también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos. Debido a su crecimiento lento y a su baja complejidad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable, estas

condiciones pueden ser bajos niveles de pH, alto contenido en sales o carbohidratos y baja temperatura de almacenamiento (88).

2.2.14.2. Aerobios totales.

Las especies encontradas en los alimentos son generalmente extensas y no poseen un hábitad definido y en general no provocan enfermedades en el ser humano. Son utilizados como indicadores de la calidad del procesamiento (89).

2.2.14.3. Coliformes.

Los coliformes no constituyen una amenaza para la salud; su determinación se usa para indicar si pudiera haber presentes otras bacterias posiblemente patógenas, su presencia indica que los alimentos podrían estar contaminados con heces fecales humanas o de animales. Estos patógenos podrían representar un riesgo en la salud muy importante para niños y personas con sistemas inmunológicos gravemente comprometidos (89).

2.2.15. Seguridad alimentaria.

La seguridad alimentaria es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo (79).

2.2.16. Investigaciones previas de barras energéticas.

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el valor nutricional del maguey deshidratado de cacao (*Theobroma cacao L.*) Nacional para la elaboración de barras nutricionales de uso alimentario. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar dentro de un arreglo bifactorial utilizando tres métodos de deshidratación con tres aglutinantes, y tres repeticiones. Para determinar diferencias entre medias de los análisis fisicoquímicos se utilizó el test de Tukey ($p \leq 0.05$), para las variables fisicoquímicas evaluadas, los tratamientos T1, T4, T6 y T5 (estufa al aire forzado, horneado y deshidratación osmótica con miel de abeja y horneado con jarabe de glucosa) se ubican como los mejores tratamientos. Mientras que el mayor contenido en proteína (8.25%) y fibra (8.63%) lo presentaron los

tratamientos T8 y T2 (estufa al aire forzado y deshidratación osmótica con jarabe de glucosa). Para los análisis sensoriales se aplicó la prueba de Kruskal Wallis con el respectivo fenograma de Ward utilizando la distancia euclídea, el mejor tratamiento fue el T5. En los análisis microbiológicos se concluyó que todos los tratamientos evaluados cumplieron con las Norma NTE INEN 2085:2005 para galletas o productos horneados. En cuanto a la relación beneficio/costo el mayor valor lo registró el tratamiento T3 (estufa al aire forzado y miel de caña) con 0.39 dólares por cada dólar invertido, con una utilidad de 39.14% (90).

En el presente estudio se elaboró una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*), semilla oleaginosa rica en proteína, omega-3 y 6. La barra consta de tres fases, fase 1: galleta, fase 2: mermelada y fase 3: cobertura de cereales y frutos secos. De la fase 3 se realizó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial 32, correspondiente a la combinación de 2 factores con 3 niveles cada uno (*Sacha Inchi*: 7%, 14% y 21% y glucosa: 15%, 20% y 25%). Los tratamientos 7 (21% *Sacha Inchi* y 15% glucosa) y 8 (21% *Sacha Inchi* y 20% glucosa), presentaron los mejores resultados de grasa, proteína, humedad y penetrabilidad. Luego fueron analizados sensorialmente (triangular y preferencia), siendo el tratamiento 7 el escogido. El estudio de mercado mostró que a pesar de que los encuestados no están habituados a consumir barras energéticas, sí estarían dispuestos a consumir el producto denominado Sacha Snack. Se logró desarrollar un producto tipo snack como nueva alternativa dentro del mercado ecuatoriano, considerado como fuente de fibra, proteína, omega-3 y 6 (91).

En el presente estudio, se desarrolló un alimento snack tipo barra energética y nutritiva, a partir de Moringa, Quinoa, Amaranto y frutos secos; empacada al vacío, para la obtención de un producto con buena aceptación y larga vida útil. Se realizaron encuestas a diversos sectores de población, los cuales dieron información de las características organolépticas y nutritivas de la barra energética, importante para los consumidores. Se escogieron las materias primas con las características físico-químicas y nutricionales que nos dan el aporte de proteínas, carbohidratos, calcio, hierro y grasas. Se produjeron varios prototipos de acuerdo al diseño factorial 32 con diversas concentraciones de materias primas y se experimentó con cada una a fin de obtener la formulación ideal. Luego mediante pruebas de aceptabilidad en un panel de degustadores y de preferencia, se evaluó la aceptabilidad y se

determinó la mejor formulación. Se caracterizó el producto desde el punto vista nutricional, microbiológico, físico-químico para el cumplimiento de la norma NTE INEN 2570:2011 de Bocaditos de granos, cereales y semillas. Se empacó el producto con empaque polipropileno (PP) y fue sellado al vacío a fin de garantizar una conservación ideal de nuestra barra. Para el etiquetado se aplicó las normas NTE INEN 1 334-2:2011 y 022 R. Los análisis de laboratorio indicaron por cada 100 g de producto: 11,10 g de proteínas, 58,87g de carbohidratos, 11,31 g de hierro y 16,95 g de grasas. Se desarrollaron barras energéticas a partir de Moringa, Quínoa, Amaranto y frutos secos con buena aceptabilidad y un aporte de carbohidratos, proteínas, minerales y energía; el cual constituye una alternativa saludable de consumo (92).

El ciclismo es un deporte de alta exigencia física, tanto en entrenamiento como en competición. Una vez que el ciclista agota las reservas de glucógeno, no puede continuar su ejercicio a la misma intensidad por falta de energía requerida para que los músculos realicen su función. Adicionalmente, existe una producción de radicales libres debido al esfuerzo muscular generado. Por lo tanto, es indispensable proporcionar a su cuerpo la fuente y cantidad correcta de nutrientes y antioxidantes. Las barras energéticas son consideradas como una ayuda ergogénica nutricional que buscan un aumento en la capacidad física del deportista y por tanto una mejora en su potencial para el entrenamiento y la competición. El objetivo de este documento es proponer la formulación para la elaboración de una barra energética con alta capacidad antioxidante para ciclistas recreativos. Se realizó una revisión en Scielo, Pubmed, ScienceDirect, Dialnet y Redalyc y se empleó el motor de búsqueda Google académico para llevar a cabo la búsqueda de información del grupo de alimentos e ingredientes a emplear. Se obtuvo una formulación para la elaboración de la barra energética con alta capacidad antioxidante, con una cantidad por porción de 50g. También, se calculó la composición nutricional estimada del producto con un contenido final de 200 Kcal por porción (93).

El zapallo es una planta herbácea, anual, perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas, los subproductos del fruto (cáscara, semillas, placenta y pulpa) poseen alto contenido de fibra y proteína, favoreciendo a la elaboración de productos como barras energéticas con alto contenido de proteína y fibra. El objetivo de este trabajo de titulación fue elaborar barra

energética a partir del fruto del zapallo (Cucúrbita máxima), aprovechando los tres subproductos: cáscara, semillas y pulpa. Se integraron en la barra energética, previamente procesados, las semillas tostadas, la cáscara deshidratada y mermelada elaborada a partir de la pulpa del zapallo. Respecto de la estadística aplicada, se evaluaron 2 tratamientos, el primero fue una barra energética sin cobertura de chocolate y el segundo, fue una barra con cobertura de chocolate. Se realizó un análisis sensorial afectivo evaluando cualidades organolépticas como el color, el sabor y la textura; con base en este análisis, los resultados obtenidos en la barra energética con cobertura de chocolate, obtuvo una calificación promedio de 3,8 en una escala hedónica de 4, por tanto, representó el producto de mayor aceptación. Más adelante, se realizó un análisis bromatológico a la barra cubierta de chocolate, para obtener la información nutricional de la misma. Finalmente, se realizó un análisis beneficio costo para determinar la factibilidad o no de elaborar las barras energéticas donde presentó un valor de \$ 0,76 y se determinó el punto de equilibrio, se deben producir 78.031,60 unidades para que la empresa no gane ni pierda (94).

2.3. Marco Legal.

Estos puntos corresponden a los aspectos legales que se tiene que cumplir para poder elaborar las barras energéticas, cuyos parámetros deben ser certificados para que el producto a elaborar cumpla con los requisitos y requerimientos obligados por la ley, todo esto para garantizar la calidad del producto, la responsabilidad social y ambiental, a continuación, se detallan los certificados a cumplir.

- Normas INEN
 - NTE INEN 2595:2011 Granolas. Requisitos
 - NTE INEN 2570:2011 Bocaditos de granos, cereales y semillas.
 - NTE INEN 1529-5 Aerobios Mesófilos (ufc/g). Requisitos
 - NTE INEN 1529-10 Mohos y levaduras (ufc/g). Requisitos
 - NTE INEN 1529-7 Coliformes (ufc/). Requisitos
 - RTE INEN 1334-2:2011 Rotulado y etiquetado
- Normas ISO
 - ISO 712 *AOAC 925.09, 925.10 Humedad. Requisitos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La Investigación se realizó en el Laboratorio de Bromatología, situado en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo campus “La María”, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, entrada al Cantón Mocache, Provincia Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06´de latitud Sur y 79° 29´de longitud Oeste. A una altura de 74 msnm.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Experimental.

La investigación de este proyecto fue de tipo experimental e investigativa de campo, ya que se buscaba elaborar una barra energética con cereales, oleaginosas, frutos deshidratados y niveles de miel de abeja, como alimento funcional para el organismo humano.

3.3. Métodos de investigación.

En la presente investigación se aplicó el siguiente método:

3.3.1. Bibliográfico.

Proporciona el conocimiento a las investigaciones ya existentes, de un modo sistemático, a través de una amplia búsqueda de: información, conocimientos y técnicas sobre una cuestión determinada.

3.3.2. Experimental.

Esta investigación fue experimental porque establece relaciones causa y efecto para confirmar la autenticidad o falsedad de la hipótesis que tiene esta investigación. Esta investigación se utilizó en la elaboración de variables y del diseño experimental.

3.4. Técnicas de investigación.

En la presente investigación se utilizó las siguientes fuentes:

- Trabajo directo en el campo
- Consulta a la fuente: expertos
- Investigación en Laboratorio de Bromatología
- Revisión bibliográfica
- Biblioteca
- Lectura de artículos científicos indexos

3.5. Fuentes de recopilación de información.

La información se obtuvo de las siguientes fuentes:

- Fuentes primarias: Se obtuvo información de manera directa a través de entrevistas a profesionales en el área y mediante encuestas.
- Fuentes secundarias: Permitted extraer información necesaria y actualizada a través de bibliotecas virtuales, artículos científicos, libros y tesis.

3.6. Diseño de la investigación.

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), con 5 tratamientos, 5 repeticiones cada unidad experimental se consideró cada barra energética de 32 g.

Para determinar diferencias entre medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$), se detalla en la Tabla 10.

Tabla 14. Esquema del análisis de la varianza.

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamientos	$T - 1$	4
Error Experimental	$T * (r-1)$	20
Total	$T * r-1$	24

Elaborado por: ARIAS (2019).

3.6.1. Características del experimento.

Número de tratamientos:	5
Número de repeticiones:	5
Unidades experimentales:	25

3.6.2. Modelo matemático.

Las fuentes de variación para esta investigación se realizaron con el siguiente modelo lineal de experimentación:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ijl} = Observación de la unidad experimental

μ = Media por observación

T_i = Efecto de los tratamientos en estudio

E_{ij} = Error experimental

3.7. Instrumentos de investigación.

Las variables analizadas en la presente investigación se muestran en la siguiente Tabla 15.

Tabla 15. Mediciones experimentales.

Análisis				
Físicos	Químicos	Microbiológicos	Sensorial	Económico
• Humedad	• Proteína	• Mohos y	• Color	• Costo de
• pH	• Cenizas	Levaduras	• Sabor	producción
	• Grasa	• Coliformes	• Textura	• Relación
	• Fibra	• Aerobios	• Aceptabilidad	beneficio/costo
	• Carbohidratos	Totales		
	• Energía			

Elaborado por: ARIAS (2019).

3.8. Tratamiento de datos.

A través del programa software libre profesional, se tabuló y ordenó los resultados obtenidos de las variables, materia seca, humedad, pH, proteína, acidez, grasa, fibra, carbohidratos y energía, los mismos que permitirán elegir el mejor tratamiento, a continuación, se detalla en la Tabla 16.

Tabla 16. Identificación y características de los tratamientos evaluados.

M.P	T1		T2		T3		T4		T5	
	g	%	G	%	g	%	g	%	g	%
Avena	6	18.75	5.5	17.18	5	15.62	4	12.5	3.5	10.93
Quinua	5	15.63	5	15.63	4	12.5	5	15.63	3	9.37
Salvado de trigo	2.5	7.81	4	12.50	3.5	10.93	3	9.37	2.5	7.81
Nueces	2	6.25	1.5	4.68	1	3.13	1	3.13	0.5	1.56
Maní	2.5	7.82	1	3.13	1	3.13	0.5	1.56	1	3.13
Uvas pasas	1.5	4.68	1	3.13	1	3.13	0.5	1.56	0.5	1.56
Fresas	3	9.37	1.5	4.69	1	3.13	1	3.13	1	3.13
Polen	2	6.25	2	6.25	2	6.25	2	6.25	2	6.25
Miel	7.5	23.44	10.5	32.81	13.5	42.18	15	46.87	18	57.26
Total	32	100	32	100	32	100	32	100	32	100

M.P: materia prima, g: gramos

Elaborado por: ARIAS (2019).

3.9. Recursos Humanos y materiales.

3.9.1. Recursos humanos.

- Técnicos de laboratorio: Bromatología, Operaciones Unitarias y Rumiología
- Docentes de la Carrera Ingeniería en Alimentos
- Estudiantes de la Carrera Ingeniería en Alimentos

3.9.2. Materias primas.

- Avena
- Quinoa
- Salvado de trigo
- Nueces
- Maní
- Uvas pasas
- Fresas
- Polen
- Miel

3.9.3. Materiales.

- Papel aluminio
- Espátula
- Bandejas de aluminio
- Tabla de picar
- Cuchillo
- Pinzas universales
- Probeta graduada
- Vasos de precipitación
- Mortero con pistilo
- Crisoles de porcelana
- Pipetas volumétricas
- Soporte universal y accesorios
- Varilla de vidrio
- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Mechero
- Algodón
- Olla

3.9.4. Equipos.

- Desecador
- Balanza analítica
- Estufa
- pH metro
- Refractómetro
- Destilador para proteína
- Sorbona
- Mufla
- Licuadora
- Reactor
- Refrigeradora
- Horno
- Incubadora
- Estufa de aire forzado

3.9.5. Reactivos.

- Ácido clorhídrico
- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio al 40%
- Ácido sulfúrico concentrado 96%
- Solución de ácido bórico al 2%
- Ácido cítrico
- Ácido ascórbico
- Ácido acético
- Hidróxido de sodio
- Hexano
- Tabletas catalizadoras
- Sulfato
- Sulfato de sodio
- Ácido bórico al 2%
- Peptona

3.10. Procedimiento Experimental.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de la deshidratación de las fresas, se demuestra en el diagrama de flujo propuesto en la (figura 1).

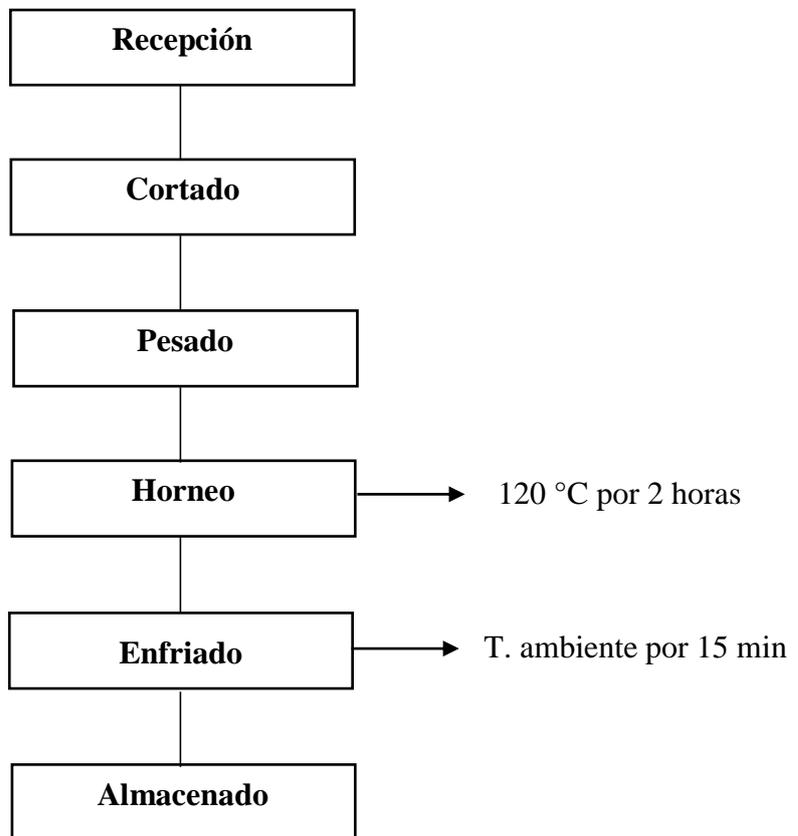


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de deshidratación de fresas.

Elaborado por: Arias (2019)

3.10.1. Descripción del proceso de deshidratación de fresas.

Se procedió a cortar las fresas en trozos pequeños para facilitar el proceso de deshidratación, luego se pesó la cantidad de materia prima que ingresó al horno por 2 horas a 120 °C, transcurrido este tiempo se procedió a retirar las fresas deshidratadas, se dejó enfriar y posteriormente se procedió a almacenar en fundas Ziploc.

3.10.2. Proceso de elaboración de barras energéticas.

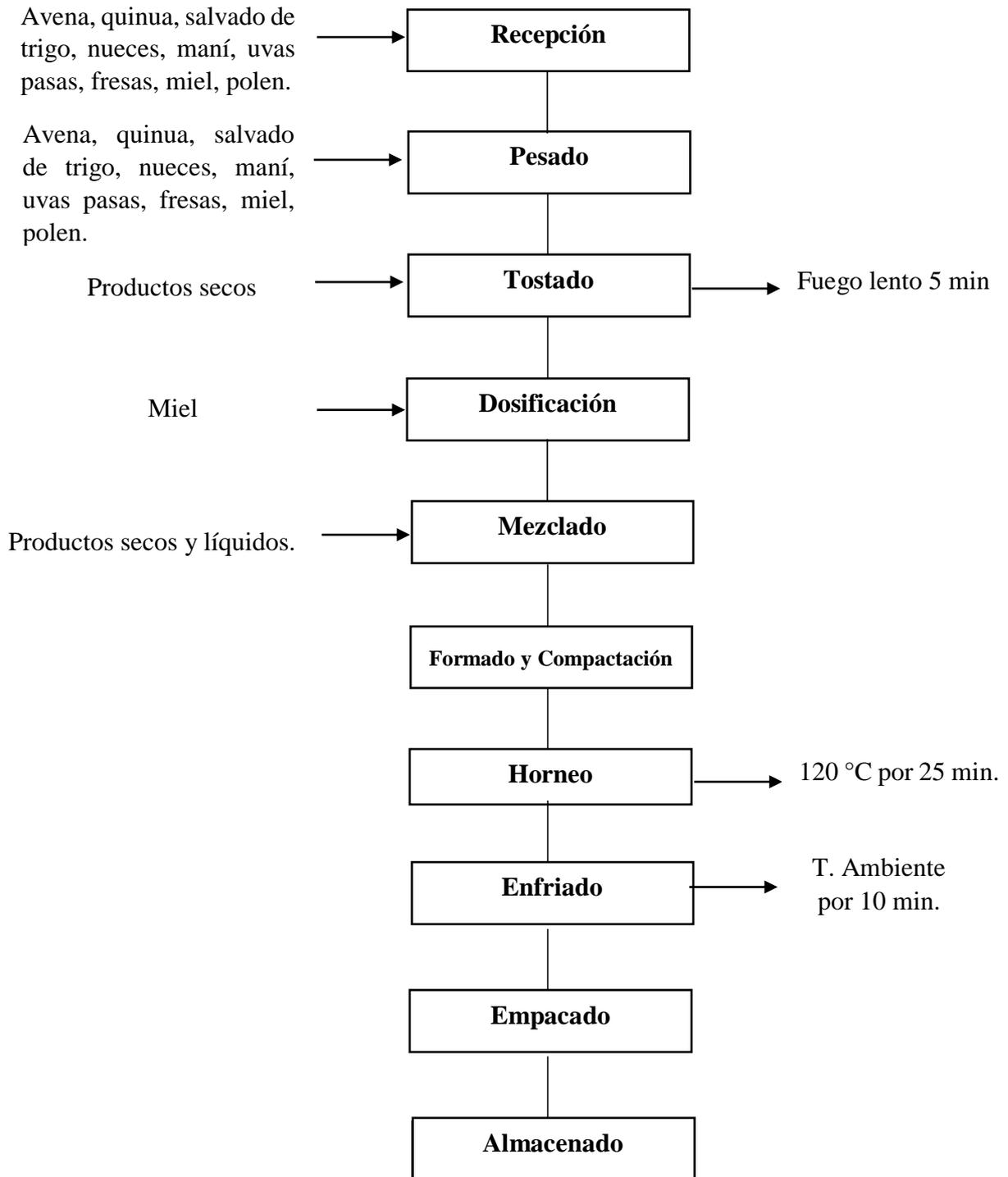


Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de barras energéticas.

Elaborado por: ARIAS (2019).

Para la elaboración de las barras energéticas con cereales, frutos secos y niveles de miel de abeja y polen, como alimento funcional para el organismo humano se detalla a continuación la descripción del proceso que se realizó.

Recepción: Se realizó una inspección previa para asegurar que todos los ingredientes se encontraran en buenas condiciones y libres de materias extrañas en los ingredientes que intervienen en el proceso de elaboración de las barras energéticas.

Pesado: Cada materia prima se pesó de manera exacta y por separado.

Tostado: Se procedió a tostar la avena, maní y quinua con el objetivo de disminuir la humedad de estos, así como realzar su sabor y obtener una consistencia crujiente.

Dosificación: Se dosificó la miel que cumplió con la función de aglutinar los ingredientes secos de la barra energética.

Mezclado: Los ingredientes sólidos y los ingredientes líquidos se mezclaron hasta obtener una masa homogénea.

Formado/compactación: La mezcla se trasladó a una placa de aluminio, donde se extendió y posteriormente se realizó presión en la masa, para que esta se compacte.

Horneo: Se colocó la placa de aluminio en el horno a una temperatura de 120°C por 25 minutos.

Enfriado: Se Dejó reposar durante 10 minutos a temperatura ambiente.

Empacado: Las barras energéticas fueron empacadas y selladas.

Almacenado: Se almacenaron a temperatura ambiente.

3.11. Descripción del análisis económico.

- **Costo primo**

El costo primo, se calcularon mediante la suma de los costos de la materia prima directa (miel, avena, maní, ajonjolí, nueces, pasas, fresas deshidratadas) y de mano de obra directa.

$$\mathbf{CP = MPD + MOD}$$

- **Costo conversión**

El costo de conversión, se sumó la mano de obra directa (operadores) y los costos indirectos de fabricación (equipo de protección).

$$\mathbf{CC = MOD + CIF}$$

- **Costo de producción**

Los costos de producción, se calculó con la suma de los costos de materia prima directa, mano de obra directa y costo indirecto de fabricación.

$$\mathbf{CP = MPD + MOD + CIF}$$

- **Costo total**

Costo total, se obtuvo de la suma de los costos de producción (mano de obra directa, materia prima directa y costo indirecto de fabricación).

$$\mathbf{CT = CP + CD}$$

- **Precio de venta**

El precio de venta, se lo calculó con el costo total más el porcentaje de utilidad, en este caso fue de 30%.

3.12. Relación Beneficio-Costo.

La relación beneficio costo es un proceso que, de manera general, se refiere a la evaluación de un determinado proyecto, de un esquema para tomar decisiones de cualquier tipo y se obtienen al relacionar el valor de los ingresos con el valor de los egresos (80).

El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

- $B/C > 1$ 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.

$$RB/C = \frac{\text{Ingresos Actualizados}}{\text{Egresos Actualizados}}$$

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis fisicoquímicos de las barras energéticas.

4.1.1. Humedad.

En cuanto a la determinación de la humedad de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T4 (13.78%), mientras que el T3 presentó el menor porcentaje con (7.65 %) tal como se muestra en la Tabla 17; de esta manera, se considera al T3, como el mejor tratamiento para garantizar la inocuidad del producto final ya que su resultado se encuentra dentro del rango establecido por la Norma INEN 2595 de granolas, donde se detalla que el contenido de humedad no debe ser mayor al 10 %, considerando que esta favorece el desarrollo de hongos y otro tipo de microorganismos que afectan la calidad del producto.

El investigador Barzola *et al.* (81), quien evaluó el contenido de humedad de la granola con niveles de almendras y nibs de cacao nacional de la Asociación “La Cruz”, obtuvo 2.07% a 5.22% de humedad, por otra parte Báez *et al.* (82) quién determinó que en la elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de omega 3 y 6 se obtuvo datos diferentes a la presente investigación con 13.35% de humedad, además Olivera *et al.* (83), en la investigación sobre el desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del proceso en la calidad proteica obtuvo 7.6% de humedad.

Tabla 17. Valor promedio de la variable Humedad en barras energéticas.

Tratamientos	Humedad
T1 (20% miel)	9.52 b
T2 (30% miel)	9.06 b
T3 (40% miel)	7.65 b
T4 (50% miel)	13.78 c
T5 (60% miel)	12.45 c
Promedio	10.49
CV(%)	12.18

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.1.2. pH.

En cuanto a la determinación de pH de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T1 (5.51), mientras que el T5 presentó el menor porcentaje con (4.99) tal como se muestra en la Tabla 18; de esta manera, se considera al T1 como el mejor tratamiento ya que se encuentra dentro del rango establecido por la Norma INEN 2085 de galletas, donde se detalla que el contenido de potencial de hidrógeno (pH) no debe ser menor a 5.5 y mayor de 9.5.

El investigador Báez *et al.* (82) obtuvo de la elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi como fuente de omega 3 y 6 obtuvo como resultado 5.32, además el investigador Casamen *et al.* (84) indica que en la investigación sobre las alternativas para la industrialización de barras energéticas a partir de quinua, amaranto y chía, con tres tipos de jarabes: miel de agave, miel de beja y glucosa, se obtuvo 6.27 de pH.

Tabla 18. Valor promedio de la variable pH en barras energéticas.

Tratamientos	pH		
T1 (20% miel)	5.51	a	
T2 (30% miel)	5.45	a	b
T3 (40% miel)	5.35		b
T4 (50% miel)	5.18		c
T5 (60% miel)	4.99		d
Promedio	5.29		
CV(%)	1.06		

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.1.3. Proteína.

En cuanto a la determinación de proteína de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T1 (16.78%), mientras que el T5 presentó el menor porcentaje con (9.05%) tal como se muestra en la Tabla 19; de esta manera, se considera al T1 como el mejor tratamiento por poseer el mayor porcentaje, en comparación a las barras energéticas presentes en el mercado nacional Bolt y Nature Velley contienen un promedio de 10% de proteínas (72). La recomendación mínima es consumir un gramo de proteína por kilo de peso corporal, éstas son cadenas de aminoácidos que desempeñan un papel fundamental en los seres vivos ya que realizan funciones estructurales, enzimáticas y transportadoras, por otra parte el exceso de proteínas causa trastornos cardiovasculares, debido a que las proteínas de origen animal van acompañadas de grasas saturadas que ayudan a aumentar el colesterol (85).

Estos resultados difieren a lo registrado por los investigadores: Cappella *et al.* (86) en el desarrollo de barras de cereal con ingredientes regionales obtuvo 10.61% de proteína, Báez *et al.* (87) en la elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de omega 3 y 6 obtuvo porcentajes de proteína que fluctúan entre 8.10% y 11.93%, Coral *et al.* (88) a través de la elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*Chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*Amaranthus caudatus*) y granos de chia (*Salvia hispanica*) obtuvo 15.45% proteína y Taype *et al.* (89) sobre la evaluación del efecto de la proporción de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y linaza (*Linum usitatissimum* L.) en las características sensoriales, físicoquímicas y microbiológicas de una barra energética alimenticia alcanzó un promedio de 7.19% proteína.

Tabla 19. Valor promedio de la variable Proteína en barras energéticas.

Tratamientos	Proteína
T1 (20% miel)	16.78 a
T2 (30% miel)	15.81 b
T3 (40% miel)	14.47 c
T4 (50% miel)	11.84 d
T5 (60% miel)	9.05 e
Promedio	13.59
CV(%)	1.43

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.1.4. Cenizas.

En cuanto a la determinación de cenizas en barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T1 (2.43%), mientras que el T5 presentó el menor porcentaje con (1.64 %) tal como se muestra en la Tabla 20; el contenido de cenizas es una medida del total de minerales presentes en un alimento, los minerales son sustancias inorgánicas esenciales para el ser humano ya que son necesarios para el crecimiento de huesos, mantener el corazón y cerebro funcionando correctamente UNAM (90), se debe consumir unos 150 microorganismos diarios (105).

Los valores de cenizas fluctúan entre 1.64% y 2.43%, similar al valor encontrado por Morejón *et al.* (91) en el estudio del valor nutricional del maguey deshidratado de cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional para la elaboración de barras nutricionales de uso alimentario quién registró 1.75% y 2.45% de cenizas en el maguey deshidratado para la elaboración de barras nutricionales, además Calisto (92) obtuvo 2.2% de ceniza en el desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* willd), por otra parte Medina *et al.* (93) en el desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*) registró 1.63% de ceniza.

Tabla 20. Valor promedio de la variable Cenizas en barras energéticas.

Tratamientos	Cenizas
T1 (20% miel)	2.43 a
T2 (30% miel)	2.36 a
T3 (40% miel)	2.10 a b
T4 (50% miel)	1.85 b c
T5 (60% miel)	1.64 c
Promedio	2.08
CV(%)	8.25

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.1.5. Grasa.

En cuanto a la determinación de grasa de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T1 (14.72%), mientras que el T4 presentó el menor porcentaje con (7.67%) tal como se muestra en la Tabla 22; de esta manera se considera que estos resultados se encuentran dentro de los porcentajes que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en cuanto al consumo de grasas dependiendo del grado de actividad y sus hábitos alimentarios no debe ser superior al 40% de sus calorías (2000 Kcal). Las grasas son componentes importantes de la alimentación, pueden ser utilizadas como fuente de energía inmediata; sin embargo, si el organismo recibe más alimento del que necesita, la grasa se deposita debajo a piel y alrededor de algunos órganos internos (94).

Los resultados obtenidos difieren de los valores que obtuvo Barzola *et al.* (81) en la investigación sobre la inocuidad de las almendras y nibs, como residuo de la poscosecha del cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de granola en la asociación "La Cruz" registraron valores entre 10.07% y 16.70%, además Velastegui *et al.* (92) en el desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinoa y amaranto. obtuvieron 16.95% de grasa, mientras que Chancay *et al.* (96) registró valores que fluctúan entre 15.57% y 15.59% en la elaboración de una barra energética a base de quinua y stevia como fuente de proteínas y aceites (omega 6 y omega 3), por otra parte, valores entre 29% y 42% registró el investigador Marroquín *et al.* (97) en la formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para población escolar.

Tabla 21. Valor promedio de la variable Grasa en barras energéticas.

Tratamientos	Grasa
T1 (20% miel)	14.72 d
T2 (30% miel)	9.44 b
T3 (40% miel)	10.28 c
T4 (50% miel)	7.67 a
T5 (60% miel)	7.96 a
Promedio	10.01
CV(%)	1.95

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

4.1.6. Fibra.

En cuanto a la determinación de fibra de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T1 (7.56%), mientras que el T5 presentó el menor porcentaje (5.55%) tal como se muestra en la Tabla 23; de esta manera se considera al T1 como el mejor tratamiento ya que posee el mayor porcentaje de fibra, estudios han demostrado que la fibra no sólo es buena, sino imprescindible en la dieta, favorece el tránsito intestinal, evitando la acumulación de toxinas en el organismo, ya que ayuda a mantener limpio y sano el intestino, en este contexto la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala, que el organismo humano debe recibir 40 gramos diarios de fibra.

Estos valores difieren de los resultados que obtuvo Arroyo *et al.* (98) en el estudio de una barra energética a partir del fruto del zapallo (Cucurbita máxima) quienes registraron 6.72% de fibra, por otra parte Márquez *et al.* (99) en la evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína quienes obtuvieron valores entre 8.30% a 14.13% de fibra, el investigador Álvarez *et al.* (100) registró 9.30% en contenido de fibra en el desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo.

Tabla 22. Valor promedio de la variable Fibra en barras energéticas.

Tratamientos	Fibra
T1 (20% miel)	7.56 b
T2 (30% miel)	5.35 a
T3 (40% miel)	5.45 a
T4 (50% miel)	4.85 a
T5 (60% miel)	5.55 a
Promedio	5.75
CV(%)	4.47

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.1.7. Carbohidratos.

En cuanto a la determinación de carbohidratos de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T5 (35.25%), mientras que el T1 presentó el menor porcentaje con (24.75%) tal como se muestra en la Tabla 24; los carbohidratos son nutrientes que aportan principalmente energía e incluyen azúcares, almidones y fibra, además permiten mantener la temperatura corporal (79), se recomiendan que los carbohidratos formen parte de la ingesta diaria del total de calorías (2000 Kcal/diarias) en un 45% a 65% (105).

Los valores difieren de los resultados presentados por Flores *et al.* (101) quienes obtuvieron 26% de carbohidratos en la formulación de dos barras de granola como alternativa alimentaria para refacción escolar, por otra parte los valores registrados por Marroquín *et al.* (97) sobre la formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para población escolar fluctúan entre 60.6% y 51.4%, Coral *et al.* (88) en la elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*Chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*Amaranthus caudatus*) y granos de chia (salvia hispánica) registraron 71.90 % de carbohidratos, siendo estos resultados diferentes a los presentados en esta investigación.

Tabla 23. Valor promedio de la variable Carbohidratos en barras energéticas.

Tratamientos	Carbohidratos
T1 (20% miel)	24.75 d
T2 (30% miel)	27.75 c
T3 (40% miel)	34.85 a
T4 (50% miel)	31.80 b
T5 (60% miel)	35.25 a
Promedio	30.88
CV(%)	1.02

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.1.8. Energía.

En cuanto a la determinación de energía de las barras energéticas, el análisis de varianza mostró diferencias significativas y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). El mayor porcentaje lo registró el T1 (500.22 Kcal), mientras que el T5 presentó el menor porcentaje (456.40 Kcal) tal como se muestra en la Tabla 25; la energía es la capacidad para realizar un trabajo, para vivir y llevar a cabo todas las funciones que el hombre requiere, como el funcionamiento del corazón, del sistema nervioso, así como para realizar procesos biosintéticos relacionados con el crecimiento, reproducción y reparación de tejidos (109).

Los valores difieren a los resultados presentados por Velastegui *et al.* (92) en el desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinoa y amaranto quienes obtuvieron 432.43% de Kcal, por otra parte el investigador Flores (101) obtuvo como resultado 188% Kcal en la formulación de dos barras de granola como alternativa alimentaria para refacción escolar, porcentajes inferiores presentó Zenteno *et al.* (102) que corresponden a 58.2% de energía en barras de cereales con cáscara de piña.

Tabla 24. Valor promedio de la variable Energía en barras energéticas.

Tratamientos	Energía (Kcal)
T1 (20% miel)	500.22 a
T2 (30% miel)	475.44 b
T3 (40% miel)	472.57 b
T4 (50% miel)	459.04 c
T5 (60% miel)	456.40 c
Promedio	472.73
CV(%)	0.20

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.2. Análisis microbiológico de las barras energéticas.

En el estudio de mohos y levaduras los resultados registraron que los tratamientos tuvieron un promedio de 1.24×10^2 UFC/g. Según la NTE INEN 2595 de granolas está permitido un mínimo 1×10^2 y máximo 1×10^3 UFC/g. Estos resultados son distintos con relación a lo expresado por De la Paz *et al* (103) en la laboración de barras energéticas para escolares a partir de subproductos industriales de soya y maíz, donde se determinó la presencia de mohos y levaduras valores menores a 10 UFC/g, por otra parte los resultados registrados por Sánchez *et al* (104) en el análisis de la calidad físico, química y microbiológica de granola de (nibs, cascarilla y almendra) de cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional en la asociación La Cruz con 2.2×10^2 UFC/g, por lo tanto, estos resultados se encuentran dentro del límite establecido del contenido mínimo de mohos y levaduras.

En el estudio de aerobios totales los resultados registraron que los tratamientos tuvieron un promedio de 2.04×10^5 UFC/g. Según la NTE INEN 529-5 de granolas está permitido un mínimo 1×10^4 y máximo 1×10^5 UFC/g. Estos resultados se ajustan a lo expresado por Taype *et al.* (105) en el efecto de la proporción de Kiwicha y linaza. En las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de una barra energética alimenticia, donde se determinó la presencia de mohos y levaduras 1×10 UFC/g, por lo tanto, estos resultados se encuentran dentro del límite establecido del contenido de aerobios totales.

En el análisis de coliformes no se encontró presencia de alguna unidad formadora de colonias; estos resultados están dentro de los límites permisibles de la INEN 595: 2011 de requisitos para granolas, donde indica como mínimo 1×10 y máximo 1×10^2 UFC/g, denotando que el producto es de buena calidad, inocuos y aptos para el consumo humano, estos resultados difieren a lo encontrado por Borbor *et al.* (106) quienes en estudio de barras energéticas enriquecidas con guandul y amaranto, reportaron la presencia de coliformes menores a 10 UFC/g.

Los resultados microbiológicos obtenidos de las barras energéticas en este estudio se presentan en la Tabla 26. Al no existir en el Ecuador una Norma Técnica sobre las barras energéticas, se utilizó la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 595.2011 de granolas y productos horneados, se ha demostrado que se cumple la normativa ya que las barras energéticas están en los límites máximos para su consumo puesto que es importante determinar los efectos en los alimentos de la acción de estos microorganismos debido por su afectación a la salud, siendo causante principal de muchas enfermedades.

Tabla 25. Datos de Coliformes, aerobios totales, mohos y levaduras, de los 5 tratamientos para medir la calidad microbiológica de la barra energética.

Tratamientos	Aeróbios mesófilos UFC/g	Coliformes	Mohos y Levaduras
T1 (20% miel)	3.6×10^5	Ausencia	3.33×10^2
T2 (30% miel)	6.6×10^5	Ausencia	2.9×10^2
T3 (40% miel)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T4 (50% miel)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T5 (60% miel)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.3. Valoración de los análisis organolépticos.

Los análisis sensoriales medidos, sabor, color, textura y aceptabilidad, según la escala de intervalo establecida y los promedios obtenidos de cada característica, se muestra en la Tabla 26 una panorámica de las diferentes respuestas otorgadas por los catadores en todas las características medidas en las barras energéticas con niveles de miel de abeja con polen, como alimento funcional.

4.3.1. Sabor

De acuerdo a los datos obtenidos, en el análisis de varianza del sabor se observa que existen diferencias estadísticas significativas, mientras que la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), se observa que el mejor tratamiento para el atributo de sabor de acuerdo a la valoración del análisis sensorial es el T5 (4.80) que corresponde a la barra energética con 60% de miel.

En conclusión, se menciona que el 40% componentes secos (avena, quinua, salvado de trigo, polen, nueces, maní, pasas) y el 60% de miel de abeja son óptimos para la elaboración de la barra energética.

4.3.2. Color

Con los datos obtenidos se concluye que los mejores tratamientos en el atributo color de acuerdo a la valoración del análisis sensorial es el T1 (2.24) que corresponde a la barra energética con 20% de miel, seguido del T2 (2.72) la barra energética con 30% de miel y

finalmente el T3 (2.80) que corresponde a la barra energética con 40% de miel dichos valores pertenecen al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que 60% componentes secos (avena, quinua, salvado de trigo, polen, nueces, maní, pasas) y 40% de miel son óptimos para la elaboración de la barra energética.

4.3.3. Textura

Con los datos obtenidos se concluye que los mejores tratamientos en el atributo textura de acuerdo a la valoración de la evaluación sensorial es el T2 (1.64) que corresponde a la barra energética elaborada con 80% componentes secos (avena, quinua, salvado de trigo, polen, nueces, maní, pasas) y 20% de miel, seguido del T1 (1.60) la barra energética con 70% componentes secos (avena, quinua, salvado de trigo, polen, nueces, maní, pasas) y 30% de miel que pertenecen al grupo homogéneo A.

Tabla 26. Valores de los atributos sensoriales, sabor, color y textura registradas en el análisis sensorial en la elaboración de barras energéticas.

Tratamientos	Atributos sensoriales					
	Sabor		Color		Textura	
T1	4.12	b	2.24	a	1.60	a
T2	3.28	a	2.72	a	1.64	a
T3	3.96	b	2.80	a	3.04	b
T4	3.96	b	3.84	b	3.84	c
T5	4.80	c	4.20	b	4.68	d
Promedio	4.02		3.16		2.96	
CV (%)	14.40		10.66		8.38	

Medias con letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \geq 0.05$).

Elaborado por: ARIAS (2019).

4.3.4. Aceptabilidad.

De acuerdo a los datos obtenidos, en el análisis de varianza de la aceptabilidad se observa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la aceptabilidad según Tukey ($p \leq 0.05$). En conclusión, se menciona que el T5 con 60% de miel tiene el mayor porcentaje de aceptabilidad que corresponde al 23%.

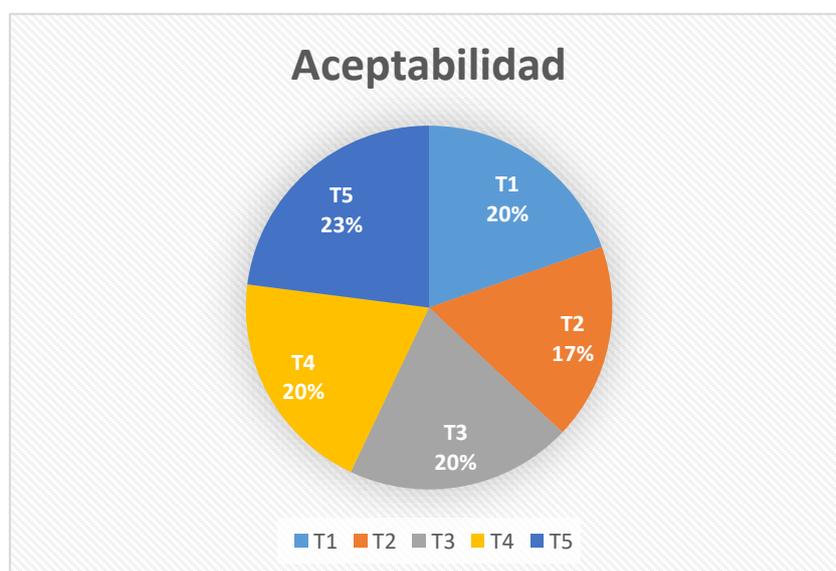


Figura 3. Datos de aceptabilidad de los 5 tratamientos de barras energéticas.

4.4. Análisis económico de las barras energéticas.

Los resultados obtenidos en el análisis económico de la Tabla 28, demuestran que el costo de producción de barras energéticas más bajo corresponde al T1 (20% miel) y el costo más alto es de \$3,34 correspondiente a el T5 (60% miel).

En la elaboración de las barras energéticas con niveles de miel, se utilizó combustible (gas) y maquinarias que se deben depreciar, pero dado que los valores presentados son ínfimos no se consideran en los costos. El precio del producto es elevado por ser un producto natural y cumple con las normas de higiene.

Tabla 27. Costo de producción de barras energéticas.

Rubros	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
EGRESOS					
Costos variables					
Materia Prima					
Avena	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
Quinoa	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01
Salvado de trigo	0,02	0,04	0,02	0,07	0,04
Nueces	0,05	0,13	0,11	0,11	0,08
Maní	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
Uvas pasas	0,02	0,02	0,02	0,01	0,13
Fresas	0,05	0,20	0,30	0,30	0,30
Miel	0,15	0,10	0,12	0,14	0,20
Polen	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Total M.P.D	0,40	0,59	0,68	0,75	0,85
Materiales indirectos	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Mano de obra	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
Total de costos variables	2,94	3,13	3,22	3,29	3,39
Costos indirectos					
Guantes	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Mascarilla	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Cofia	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Total de costos indirectos	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
COSTOS TOTALES	3,38	3,57	3,66	3,73	3,83
INGRESOS					
Barras producidas	10	10	10	10	10
Precio de venta	4,05	4,28	4,39	4,48	4,60
TOTAL DE INGRESOS	40,50	42,80	43,90	44,80	46,00
B/C	11,98	11,98	11,99	12,01	12,01
RENTABILIDAD (20%)	6,70	7,1	7,30	11,7	7,7

Elaborado por: ARIAS (2019).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- De acuerdo a los resultados obtenidos para las variables fisicoquímicas evaluadas en los tratamientos, el T1 registró el mayor contenido de energía, proteína, cenizas, fibra, grasa, con 500.22 Kcal, 16.78%, 2.43%, 7.56%, 14.72% respectivamente, el T3 destacó por el contenido de humedad con 7.65%, el mayor porcentaje de carbohidratos lo presentó el T5 con 35.25%, se debe de tener en consideración que la variabilidad de resultados en los tratamientos se debe a la formulación que se planteó para la elaboración de barras energéticas.
- Según el análisis microbiológico aplicado a las barras energéticas en la elaboración se concluye que todos los tratamientos evaluados cumplen con la Norma INEN 2595:2011 para granolas, demostrándose que todos los niveles de adición de miel de abeja son aptos para el consumo humano.
- En el análisis sensorial de las barras energéticas con niveles de miel de abeja, el mejor tratamiento fue el T5, ya que obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los evaluadores en cuanto a sabor se refiere.
- El análisis económico de las barras energéticas indicó que el T1 presentó el costo de producción más bajo con \$3.34, relación beneficio costo de \$11.98 y una rentabilidad de \$6.70.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda profundizar los análisis fisicoquímicos y organolépticos de las barras energéticas con niveles de miel y de esta manera explotar su contribución como alimento funcional a la población en general.
- Las proporciones de ingredientes secos deben ser mayores a la proporción de ingredientes líquidos, para que la textura de la barra sea la deseada.
- Por ninguna razón el consumo de barras energéticas puede reemplazar a una alimentación saludable y balanceada ya que es un complemento nutricional.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Lupo, Lisa. Garantía de calidad y seguridad alimentaria. 2014. pág. 12.
2. Rezende Marques , Tamara , y otros. Cereal Bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues. 2015. págs. 5084-5092.
3. Madrigal , Lorena y Sangronis , Elba . La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. Caracas - Venezuela : s.n., 2007. págs. 387-389.
4. Carranza Bazurto, Génesis Janella, y otros. Estudios de las preferencias del consumidor de barras energéticas de producción ecuatoriana, en el mercado de Los Angeles (EEUU). PROECUADOR . 2017.
5. Lavandera Rodríguez, Iván . Curación de heridas sépticas con miel de abejas. La Habana - Cuba : s.n., 2011. págs. 187-196.
6. FAO. La apicultura y los medios de vida sostenible . Dirección de sistemas de apoyo a la agricultura, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . Roma : s.n., 2005.
7. Mungsan, Noosin. Origen y Diversidad de polen apícola. Facultad de Farmacia , Universidad Complutense de Madrid. 2018. págs. 18-22, Trabajo fin de grado .
8. Ministerio de Salud Pública. Ecuador impulsa las guías alimentarias para generar hábitos saludables de alimentación. [En línea] 18 de Octubre de 2018. [Citado el: 1 de Agosto de 2019.] <https://www.salud.gob.ec/ecuador-impulsa-las-guias-alimentarias-para-generar-habitos-saludables-de-alimentacion/>.
9. Ramírez Luzuriaga, Maria José, y otros. Tomo 1: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSAUT-ECU 2012. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito - Ecuador : s.n., 2014.
10. Bajaña Nuñez, Romina , y otros. Alimentación Saludable Como Factor Influyente en el Rendimiento Escolar de los Estudiantes de Instituciones Educativas en Ecuador. Milagro : s.n., 2017. págs. 34-39.
11. Marsetti Sandoval , Paola Sofía . Evaluación de los Pátrones Alimenticios en los Estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Administración Frente a los Cambios Suscitados al Ingreso de la Universidad. Quito-Ecuador : s.n., 2014. págs. 10-11.

12. Ochoa Saltos , Catherine Lorena . "Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa Apicare". Riobamba : s.n., 2012.
13. Martínez Manrique , Enrique y Jiménez Vera , Verónica . Procesos tecnológicos de los cereales . Universidad Nacional Autónoma de México . México : s.n., 2013.
14. Hernández Rodríguez, José. La quinoa, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. Habana - Cuba : s.n., 2015. págs. 304-312.
15. INIA. Características y reconocimiento para el uso de "Afrechillo de trigo". Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria . Uruguay : s.n., 2009.
16. Járegui Berho, Andrea Nicole. Desarrollo de nueces (Junglans Regia) de la variedad semilla california recubiertas con miel. Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química . Santiago - Chile : Universidad de Chile Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas , 2009. págs. 11-14.
17. Barrera Ocampo, Aurelio, Díaz Balderas, Vicente y Hernández Aragón , Leonardo. Producción del cultivo de cacahuete (Arachis hypogaea L.) en el estado de morelos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Morelos - México : s.n., 2002.
18. Pasam x. Agroindustrial Sonora S.A de C.V. [En línea] 26 de Agosto de 2004. <https://www.bolsamza.com.ar/english/mercados/uvas/pasas1.pdf>.
19. Barrera Abello, Elizabeth. Manual técnico del cultivo de fresa bajo buenas prácticas agrícolas. Gobernación de Antioquia Secretaría de Agricultura de Desarrollo Rural . Medellín - Colombia : s.n., 2014.
20. Armando Ulloa , José, y otros. La miel de abeja y su importancia. 2010. págs. 11-18.
21. Aloisi P, V y Ruppel S. Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia del Chubut, Argentina. Buenos Aires - Argentina : s.n., 2014. págs. 296-302.
22. Aranceta Bartrina, Javier, y otros. Atención Primaria de Calidad: Guía de buena práctica clínica en alimentos funcionales . Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad . Madrid : s.n., 2016.
23. Burgos Aroca , Joyce Ximena y Murillo Altamirano , Génesis Ivette . Crear una PYME Dedicada a la Producción y Comercialización de una Barra Energética Orgánica

- Elaborada a Base de Uva Negra, Granola y Endulzada con Panela, para los Habitantes de la Ciudad de Guayaquil en Edades de 15 a 49 años. Guayaquil : s.n., 2017.
24. Snacks containing whey protein and polydextrose induce a sustained reduction in daily energy intake over 2 wk under free-living conditions. Astbury, N M, y otros. Nov de 2014, Am J Clin Nutr., págs. 1131-40.
 25. Reyna , Nadia , y otros. Formulación de barras nutricionales con proteínas lácteas: índice glucémico y efecto de saciedad. Madrid - España : s.n., 2016. págs. 395-400.
 26. Dra. Verdeni, Roxana . Cereales y Derivados . 2018.
 27. Badillo Bustamante , María José . Elaboración de una Barra Energética con Cereales como: Avena, Cebada y Trigo, Adicionando Espirulina y Ciruela pasa. Quito : s.n., 2011.
 28. Aparicio Vizúete , Aránzazu y Ortega Anta, Rosa María. Efectos del Consumo del Beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo. 2017. págs. 127-139.
 29. Taco Nieto , Luis Patricio . Estudio de la "Avena" y Propuesta Gastronómica. Quito : s.n., 2014.
 30. Terrones , Marlú. Propiedades Funcionales de la Avena. 2008. págs. 172-173.
 31. Alarcón Galeano, Aura Mónica, y otros. Efecto de la avena y/o lovastatina sobre el perfil lipídico en pacientes dislipidémicos del hospital de Tunjuelito, Bogotá 2008-2009. 2013. págs. 319-326.
 32. Taco Nieto , Luis Patricio . Estudio de la "Avena" y Propuesta Gastronómica. Quito : s.n., 2014.
 33. FAO. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional para América Latina y el Caribe . 2011.
 34. Mujica , Ángel . El origen de la quínoa y la historia de su domesticación. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú : s.n., 2016.
 35. Alvarado Romero , María Cristina y Martínez Rodríguez, Andrea Gabriela. Estudio de factibilidad para la producción de Quinua en las comunidades del cantón Colta, provincia de Chimorazo y propuesta de plan de exportación al mercado francés. Administración de Empresas, Universidad Politécnica Salesiana . Guayaquil - Ecuador : s.n., 2015. págs. 28-

- 30, Previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial con mención en Comercio Exterior y Finanzas .
36. Abugoch James, Lilian E. Chapter 1 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. 2009. págs. 1-31.
37. Morón Carrasco , Julián. La quinua (*Chenopodium quinoa*) El grano de oro que vive un boom global del Perú para el mundo. Fundamentos de marketing. [En línea] 27 de Diciembre de 2013. <http://fundamentosdemarketing-quinua.blogspot.com/2012/06/composicion-quimica.html>.
38. Ruíz-Roso Calvo de Mora, Baltasar. Beneficios para la salud digestiva del salvado de trigo; evidencias científicas. España : s.n., 2015. págs. 41-45.
39. Simanca, Mónica M., Andrade, Ricardo D. y Arteaga, Margarita R. Efecto del salvado de trigo en las propiedades físicoquímicas y sensoriales del yogurt de leche de búfala. 2013. págs. 79-86.
40. Mateos G, G, Rebollar P, G. y Blas C, J. Subproductos de molinería del trigo. Madrid : s.n., 2010. pág. 502.
41. Vegaffinity. Alimentos vegetarianos y veganos. 2014.
42. Ministerio de Producción y Trabajo Presidencia de la Nación . Frutos secos: Aliados para tus comidas. Argentina : s.n., 2016.
43. López León, Raquel y Ureña Solís, Jessica. Propiedades antioxidantes de los frutos secos y la disminución del colesterol total y LDL - colesterol. 2012.
44. Ayala Tejada, Caren Lisbeth . Estudio de Prefactibilidad para la Producción y Comercialización de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Jipijapa, provincia de Manabí. Quito-Ecuador : s.n., 2009.
45. Luna Guevara , J y Guerrero Beltrán , A. Algunas Características de Compuestos Presentes en los Frutos Secos y su Relación con la Salud. México : s.n., 2010.
46. Troxler, Steven W. Maní. Food and Drug Protection Division , North Carolina Department of Agriculture. 2010. págs. 1-4.

47. Lira Garcia, C, Bacardí Gascón, M y Jiménez Cruz, A. Efecto del consumo de nueces, semillas y aceites sobre marcadores bioquímicos y el peso corporal; revisión sistemática. Madrid - España : s.n., 2012. págs. ISSN 0212-1611.
48. Cardiovascular Benefits of Nuts. Nash, D. Stephen y Westpfal, Matthew. 8, 15 de Abril de 2005, The american journal of cardiology, Vol. 95, págs. 963-965.
49. Ropero Lara, Ana Belén . Frutos secos. 2011. págs. 3-4.
50. Moreira, Antonio . Almendra Prunus amygdalus. España : s.n., 2011.
51. Uquillas H, Carolina . Pasas, un Producto Agro-Industrial con Proyecciones. 2010.
52. Baviera , j N. Salud visual: propiedades de las pasas. [En línea] 8 de Junio de 2017. <https://www.clinicabaviera.com/blog/salud-visual-propiedades-las-pasas/>.
53. Anca, Juan. Scribd. Beneficios de las pasas. [En línea] Julio de 2012. <https://es.scribd.com/document/378618576/beneficios-de-las-pasas-pdf>.
54. Linares, Perey, y otros. Diseño de una Planta para la Producción de Pasas a Partir de Uva de Descarte en Tambogrande . Piura : s.n., 2015.
55. Chiqui Chiqui , Flor Azucena y Lema Cumbe , Marcia Leonor . Evaluación del Rendimiento en el Cultivo de Fresa (Fragaria sp) Variedad Oso Grande, Bajo Invernadero Mediante dos Tipos de Fertilización (orgánica y química) en la Parroquia Octavio Cordero Palacios, Cantón Cuenca. Cuenca-Ecuador : s.n., 2010.
56. Llumiquinga Quishpe, Pedro Alexis. Evaluación de Fertilización Mineral y Órgano/Mineral con Fertirriego en el Cultivo de Frutilla Fragaria x Ananassa (Weston) Duchesne; Variedad Albión. Quito-Ecuador : s.n., 2017.
57. Ferriol Manchena, Xenia . Propiedades nutritivas y otras curiosidades de la fresa. La Habana - Cuba : s.n., 2010. págs. 30-32.
58. Odrizola Serrano, Isabel. Obtención de zumos y frutos cortados como alto potencial antioxidante mediante tratamientos no térmicos. Universidad de Leida Escola Técnica Superior d'Enginyeria Agrària. Lleida - España : s.n., 2009.
59. Quishpe Gordón , Jhon Paolo. Evaluación de la Respuesta de la Frutilla (Fragaria dioica.) al Sistema de Cultivo Semihidropónico en el Quinche-Pichincha 2012. Quito-Ecuador : s.n., 2013.

60. Sabinares Arlanza . Historia y curiosidades de la miel. [En línea] 2014. <http://www.mielarlanza.com/es/contenido/?iddoc=63>.
61. Cevallos J. Universo Miel. Historia de la miel. [En línea] 27 de Noviembre de 2015. <https://www.universomiel.es/historia-de-la-miel-2/>.
62. Nasimba Tipán , Gabriela Alexandra . "Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa Dedicada a la Producción, Industrialización y Comercialización de Miel de Abeja en el Cantón Rumiñahui de la Provincia de Pichincha". Quito : s.n., 2011.
63. Gutiérrez, María Gabriela , Rodríguez Malavaer, Antonio y Vit, Patricia . Miel de abejas: una fuente de antioxidante. 2008. págs. 39-44.
64. Escalante , José Luis . Miel: propiedades, beneficios y valor nutricional . España : s.n., 2018.
65. Suescún, Leisnys y Vit, Patricia. Control de calidad de la miel de abejas producida como propuesta para un proyecto de servicio comunitario obligatorio. Mérida - Venezuela : s.n., 2012. págs. 6-15.
66. FAO. Principios y Avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación . Santiago - Chile : s.n., 2014.
67. Ibarra Morales, Emilio y Fernández Galán , Beatriz Stephanie. El estudio del polen antiguo; problemas y estrategias en el laboratorio. 2012. págs. 62-66.
68. Armentía Medina , Alicia , y otros. Polinosis II: Polen y alergia. España : s.n., 2005.
69. Avi, Lluís. L´avi Lluís. Polen de abeja. [En línea] 11 de Diciembre de 2018. <https://www.meldelperello.com/es/beneficios-y-propiedades-del-polen-de-abeja/>.
70. Martínez Blasco, Elena. Polen. Propiedades, utilización y beneficios. Mejor con Salud. [En línea] 7 de Abril de 2016. <https://mejorconsalud.com/polen-propiedades-utilizacion-beneficios/>.
71. Valdivieso Mendoza , Michelle Anaís y Viteri Restrepo, Cynthia Pamela . Plan de negocios para la producción y comercialización de barras nutritivas naturales para niños a base de quinua y amaranto, en la ciudad de Quito. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de las Américas . Quito - Ecuador : s.n., 2013. Trabajo de

titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniería en Negocios Internacionales .

72. Ramírez Albuja , Paola Vanessa. Propuesta de implementación de una línea de producción de barras de cereales energéticas, caso granen. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables , Pontificia Universidad Católica del Ecuador . Quito - Ecuador : s.n., 2014. Trabajo de titulación de grado previo a la obtención del título de Ingeniería Comercial .
73. Carbajal Azcona , Ángeles . Manual de Nutrición y Dietética. Facultad de Farmacia y Nutrición , Universidad Complutense de Madrid . Madrid - España : s.n., 2013.
74. Chaves Delgado , Sandra . Guías alimentarias para la educación nutricional: Energía . Costa Rica : s.n., 2015.
75. Lic. Díaz , Romina. Alimentación y Balance Energético. 2015.
76. Acero Godinez , Maria Guadalupe . Manual de prácticas de bromatología. Centro de Ciencias Agropecuarias Departamento de Disciplinas Pecuarias , Universidad Autónoma de Aguascalientes . Aguascalientes : s.n., 2007.
77. Hernandez Alarcon , Elizabeth. Evaluación sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería , Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD . Bogotá - Colombia : s.n., 2005.
78. Pérez-Silva García, María del Carmen , Belmonte Cortés, Susana y Martínez Corral, Javier. Estudio microbiológico de los alimentos elaborados en comedores colectivos de alto riesgo. 2012. págs. 67-75.
79. FAO. Seguridad alimentaria y nutricional: Conceptos básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Centroamérica Proyecto Food Facility Honduras, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación . Honduras : s.n., 2011.
80. Aguilera Díaz, Anailys. El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. 2017. págs. 322-343.
81. Barzola Cárcamo , Luigin Alberto. Inocuidad de las almendras y nibs, como residuo de la poscosecha del cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de Granola en la Asociación "La Cruz". Quevedo : s.n., 2016.

82. Báez Pazmiño, Lizeth Lorena y Borja Armijos, Ana Karina. Elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de omega 3 y 6. Universidad San Francisco de Quito . Quito : s.n., 2013. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del Título de Ingeniería en Alimentos .
83. Olivera C., Margarita, y otros. Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. Buenos Aires : s.n., 2012.
84. Casamen Velasco , Luis Armando y Soto Chicaiza , Gladys Maribel . Alternativas para la industrialización de barras energéticas a partir de quinua, amaranto y chía, con tres tipos de jarabes: miel de agave, miel de beja y glucosa en los laboratorios academicos de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015. Universidad Técnica de Cotopaxi . Latacunga : s.n., 2015. Tesis presentada pervia a la obtención del Título de Ingenierios Agroindustriales.
85. Luque Guillén, Victoria . Estructura y propiedades de las proteínas. Quito : s.n., 2015.
86. Cappella, Agostina Nadya. Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente. Universidad Nacional del Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias . Mendoza : s.n., 2016.
87. Báez Pazmiño, Lizeth Lorena y Borja Armijos, Ana Karina. Elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de omega 3 y 6. Universidad San Francisco de Quito. Quito : s.n., 2013.
88. Coral Monzón , Edison Juan y Rashta Rivas, Wilmer Esteban . Elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*Amaranthus caudatus*) y granos de chia (*salvia hispánica*). Universidad Nacional de Santa . Nuevo Chimbote-Perú : s.n., 2015. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial .
89. Taype Araujo , Janet Roxana. Efecto de la proporción de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y linaza (*Linum usitatissimum L.*) en las características sensoriales, físicoquímicas y microbiológicas de una barra energética alimenticia. Universidad Nacional de Huancavelica . Huancavelica - Perú : s.n., 2017. para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial .
90. UNAM. Fundamentos Y tecnicas de análisis de alimentos . Mexico : s.n., 2007.

91. Morejón Lucio, Rocio Natividad. Valor nutricional del maguey deshidratado de cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional para la elaboración de barras nutricionales de uso alimentario. Quevedo : s.n., 2016.
92. Calisto Guzmán , Luis Antonio . Desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* willd). Universidad de Chile . Santiago - Chile : s.n., 2009.
93. Medina Herrera, Mrgory Daniela . Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al Título de Ingeniería Agroindustrial en el grado de Licenciatura. Honduras : s.n., 2006. 2006.
94. Piedra Alfaro, María Isabel. Grasas. Costa Rica : s.n., 2017.
95. Velastegui Abad , Angel Rafael y LLerena Ramirez, Carmen . Desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinua y amaranto. Universidad de Guayaquil. Quito : s.n., 2016.
96. Chancay Morales , Maria José y Villacis Guevara , Briccio Fernando . Elaboración de una barra energética a base de quinua y stevia como fuente de proteínas y aceites (omega 6 y omega 3). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta - Ecuador : s.n., 2016. Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial .
97. Marriquín Santamarina , Cecilia Alejandra . Formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para población escolar. Universidad Rafael Landívar . Quetzaltenango - México : s.n., 2012.
98. Arroyo Cadena , Erika Samantha. Barra energética a partir del fruto del zapallo (*Cucurbita máxima*). Universidad de Las Américas. 2018.
99. Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. Márquez Villacorta , Luis Francisco y Pretell Vásquez, Carla Consuelo. 2, Perú : s.n., 26 de Febrero de 2019, Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial , Vol. 16, pág. 101.
100. Álvarez , Alberto Miguel. Desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo. Universitat Politècnica de Valencia. 2018. Trabajo fin de máster: Máster en Ingeniería Agronómica .

101. Flores Palma , Ana Rocio. Formulación de dos barras de granola como alternativa alimentaria para refacción escolar. Universidad de San Carlos de Guatemala . Guatemala : s.n., 2015.
102. Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. Zenteno Pacheco, Sonia. 2, Perú : ISSN: 2312-4253, 30 de Noviembre de 2014, Revista de Investigación Universitaria , Vol. 3, págs. 58-66.
103. De la Paz Castro, Viviana Celeste. Elaboración de barras energéticas para escolares a partir de subproductos industriales de soya y maíz. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil : s.n., 2012.
104. Sánchez Domínguez, Daniela Viviana . Calidad físico, química y microbiológica de infusión de (nibs, cascarilla y almendra) de cacao (theobroma cacao L.) Nacional en la asociación La Cruz, cantón Mocache. Quevedo : s.n., 2016.
105. Taype Araujo, Janet Roxana. Efecto de la proporción de Kiwicha (Amaranthus caudatus) y linaza (Linuum usitatissimum L) en las características sensoriales, físicoquímicas y microbiológicas de una barra energética alimenticia. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial . Huancavelica : s.n., 2017.
106. Borbor Suárez, Santo Daniel. Evaluación de barras energéticas enriquecidas con guandul (cajanues cajan) y amaranto (amaranthus caudatus). Universidad Politécnica Estatal del Carchi . Carchi : s.n., 2017.
107. Borja Pacheco , Maria Fernanda . Evaluación del Estado Nutricional en Niños que Asisten al Jardín Escuela Primavera, Enero 2010. Quito-Ecuador : s.n., 2010.
108. Mataix , J. Balance energético e hídrico. Madrid - España : s.n., 2009. págs. 908-926.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios de las variables humedad, pH, proteína, cenizas, acidez, grasa, fibra, carbohidratos, energía.

Fv	GL	H	pH.	Pr.	Cn	Gr.	F.	Car.	Ener.
Tratamientos	4	25,76	0,18	24,34	0,45	16,14	2,19	0,42	608,41
Error exp.	15	1,63	0,0032	0,15	0,03	0,04	0,07	0,001	91,2
Total	19								
DMS Tukey (p≤0.05)		2,78	0,12	1,32	0,37	0,78	1,03	0,12	38,3

Fv: factor de variación, GL: grados de libertad, H: humedad, pH: potencial de hidrógeno, Pr: proteína, Cn: cenizas, Ac: acidez, Gr: grasa, F: fibra, Car: carbohidratos, Ener: energía.

Anexo 2. Hoja de trabajo y respuesta para la valoración organoléptica, en la elaboración de barras energéticas.

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERIA EN ALIMENTOS

FICHA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

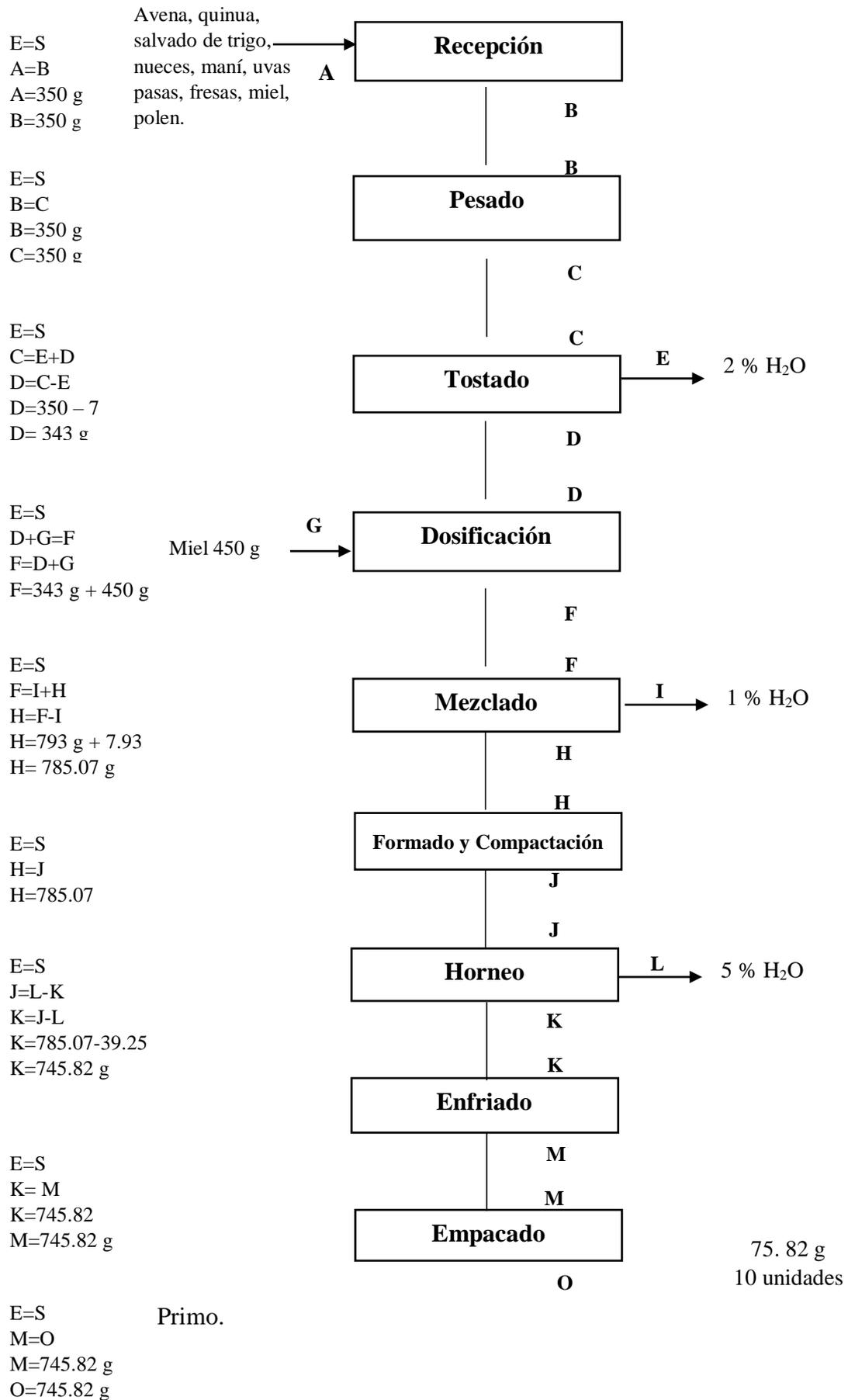
Nombre: _____

Fecha: _____

Frente a usted se exhiben 6 muestras de infusión de hojas de variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario). Las cuales debe observar y probar cada una de ellas, para luego indicar el grado de intensidad que percibe cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje y categoría, marcando con una X.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS				
		T1	T2	T3	T4	T5
SABOR	• Desagrada mucho					
	• Desagrada poco					
	• Ni agrada ni desagrada					
	• Agrada poco					
	• Agrada mucho					
TEXTURA	• Dura					
	• Ligeramente dura					
	• Ni dura ni suave					
	• Ligeramente suave					
	• Suave					
COLOR	• Muy pálido					
	• Pálido					
	• Dorado					
	• Oscuro					
	• Muy oscuro					
ACEPTABILIDAD	• Desagrada mucho					
	• Desagrada poco					
	• Ni agrada ni desagrada					
	• Agrada poco					
	• Agrada mucho					

Anexo 3. Balance de materia.



Anexo 4. Costo Primo.

MPD + MOD					
T1	0.40	+	2.46	=	2.86
T2	0.59	+	2.46	=	3.05
T3	0.68	+	2.46	=	3.14
T4	0.75	+	2.46	=	3.21
T5	0.85	+	2.46	=	3.31

Elaborado por: Arias (2019).

Anexo 5. Costo Conversión.

MOD+CIF					
T1	2.46	+	0.52	=	2.98
T2	2.46	+	0.52	=	2.98
T3	2.46	+	0.52	=	2.98
T4	2.46	+	0.52	=	2.98
T5	2.46	+	0.52	=	2.98

Elaborado por: Arias (2019).

Anexo 6. Costo de Producción.

MPD + (MOD+CIF)					
T1	0.40	+	2.98	=	3.38
T2	0.59	+	2.98	=	3.57
T3	0.68	+	2.98	=	3.66
T4	0.75	+	2.98	=	3.73
T5	0.85	+	2.98	=	3.83

Elaborado por: Arias (2019).

Anexo 7. Costo Total.

C. PRODUCCIÓN + C. DISTRIBUCIÓN					
T1	3.38	+	0	=	3.38
T2	3.57	+	0	=	3.57
T3	3.66	+	0	=	3.66
T4	3.73	+	0	=	3.73
T5	3.83	+	0	=	3.83

Anexo 8. Precio de Venta.

C. TOTAL+ 20% UTILIDAD					
T1	3.38	+	0.67	=	4.05
T2	3.57	+	0.71	=	4.28
T3	3.66	+	0.73	=	4.39
T4	3.73	+	0.75	=	4.48
T5	3.83	+	0.77	=	4.60

Elaborado por: Arias (2019).

Anexo 9. Norma INEN 2595 de granolas.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2595:2011

GRANOLAS. REQUISITOS.

Primera Edición

GRANOLAS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, cereales, leguminosas y productos derivados, granola, requisitos.
AL: 02.02-408
CDU: 664.096
CIIU: 3116
ICS: 67.060

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	GRANOLAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2595:2011 2011-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las granolas. No incluye las granolas en barra.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIÓN</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adopta la siguiente definición:</p> <p>2.1.1 <i>Granolas.</i> Producto procesado apto para consumo directo, resultante de la mezcla de uno o más cereales, y/o pseudocereales, sometidos a uno o más procesos de cocción, con o sin adición de otros ingredientes crudos o cocidos.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Las granolas deben tener aspecto, textura y consistencia, acorde a sus ingredientes y procesos de producción, pudiendo ser homogénea o heterogénea, crujiente o suave, suelta o granulada.</p> <p>3.2 Las granolas pueden ingerirse solas o mezcladas con otros alimentos.</p> <p>3.3 Las granolas deben presentar sabor y aroma típicos, naturales o provenientes de saborizantes y aromatizantes permitidos.</p> <p>3.4 Las granolas deben ser elaborada en condiciones sanitarias apropiadas, observándose las buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias e inocuas.</p> <p>3.5 Los cereales y demás ingredientes de las granolas deben estar libres de materias extrañas y de signos de infestación o contaminación por roedores e insectos.</p> <p>3.6 Los ingredientes utilizados como materia prima de las granolas deben cumplir con las normas específicas de requisitos, como ingredientes se permiten entre otros, los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Grasas y aceites comestibles,b) azúcares, melazas y jarabes,c) miel de abeja,d) derivados de cereales y pseudocereales,e) edulcorantes,f) especias,g) frutas deshidratadas,h) frutas enconfitadas,i) frutos secos, semillas y nueces,j) leguminosas,k) oleaginosas,l) sal,m) esencias,n) otros ingredientes aptos para el consumo humano. <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
<p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, cereales, leguminosas y productos derivados, granola, requisitos.</p>		

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 *Requisito físico.* Las granolas deben cumplir con el requisito indicado en la tabla 1.

TABLA 1. Requisito físico de las granolas.

Requisito	Valor		Método de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Humedad, % (m/m)	-	10,0 %	ISO 712 *AOAC 925.09, 925.10
*método generales recomendados.			

4.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las granolas deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos Microbiológicos de las granolas.

Microorganismo	n	c	m	M	Método de Ensayo
Aerobios Mesófilos REP, (ufc/g)	5	1	10 ⁴	10 ⁵	NTE INEN 1 529-5
Mohos, (upc/g)	5	2	10 ²	10 ³	NTE INEN 1 529-10
Coliformes (ufc/g)	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1 529-7
<i>Bacillus cereus</i>	5	1	10 ²	10 ⁴	ISO 7932
<i>Salmonella sp.</i>	5	0	Ausencia/25 g	----	NTE INEN 1 529-15

Donde:

n = Número de muestras que se van a examinar

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M = Índice máximo permisible para identificar nivel de calidad aceptable.

4.2 *Aditivos.* A las granolas se les puede adicionar aditivos en las dosis máximas especificadas en la NTE INEN 2 074.

4.3 *Contaminantes.* El límite máximo de metales pesados en las granolas debe cumplir con los requisitos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Contaminantes

Metal	Requisito
Plomo, mg/kg	0,2
Cadmio, mg/kg	0,1*
*Excepto el salvado y el germen, así como los granos de trigo y el arroz	

4.4 Las granolas se ajustarán a los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, CAC/LMR 01-2009.

4.5 Las granolas deben cumplir con un nivel máximo de 10 mg/kg de aflatoxinas totales (B1+B2+G1+G2) y 5 mg/kg de ocratoxina A, establecido por la Comisión del Codex Alimentarius, CODEX STAN 193-1995.

5. INSPECCIÓN

5.1 Los procesos de inspección que deben seguirse para la aceptación de lotes de granolas se especifican a continuación:

5.1.1 Muestreo

5.1.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la familia de NTE INEN-ISO 2859 (ver nota 1) e ISO 3951 para producción continua o lotes aislados, la norma ISO 8422 e ISO 8423 para inspección por atributos y variables y las Directrices Codex sobre muestreo CAC/GL 50.

5.1.1.2 Los requisitos de cantidad de producto en paquetes y sus tolerancias debe estar de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN-OIML R 87.

5.1.2 Aceptación y rechazo

5.1.2.1 Si el producto cumple con los requisitos especificados en esta norma el lote es aceptado.

5.1.2.2 Si el producto no cumple con uno o más de los requisitos especificados en esta norma el lote es rechazado.

6. ENVASADO

6.1 Los envases deben ser nuevos y estar en condiciones sanitarias adecuadas, limpios y exentos de materias extrañas a fin de que resguarden la estabilidad y calidad del producto envasado, debiendo además protegerlo de cualquier contaminación durante su transporte, almacenamiento y comercialización.

6.2 Los recipientes, incluido el material de envasado, deben estar fabricados sólo con sustancias que sean de grado alimentario, inocuas y adecuadas para el uso al que están destinadas.

6.3 Los envases deben proteger al producto de la hidratación, constituyendo una barrera a la absorción de humedad externa suficiente para mantenerlo durante el almacenamiento, dentro del límite máximo de humedad establecido en esta norma.

7. ROTULADO Y ETIQUETADO

7.1 El rotulado y etiquetado debe cumplir con lo indicado en las NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y con el RTE INEN 022.

NOTA 1. A la fecha el INEN ha adoptado las Normas Internacionales ISO 2859-1 e ISO 2859-10.

Anexo 10. Técnica de análisis para determinación de humedad. NTE INEN 518.

Objetivo

Esta norma establece el método para determinar el contenido de Humedad y otras materias volátiles en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados con baja cantidad de agua.

Materiales

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Desecador, provisto de silicagel u otro deshidratante.
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinza

Preparación de la muestra

Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

- La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado.
- Calentar el crisol de porcelana durante 30 min. en la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
- Homogenizar la muestra y pesar 2 gr. con aproximación al 0.1 mg.
- Llevar a la estufa a 130° C por dos horas o 105 °C por 12 horas.

- Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

Cálculos: Para la determinación de humedad se aplicará la siguiente fórmula:

$$\% H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde

W_0 = Peso de la Muestra (g.)

W_1 = Peso del crisol más la muestra después del secado.

W_2 = Peso del crisol más la muestra antes del secado

Materia Seca

$$\%MS = 100 - HT$$

HT = Humedad total

MS = Materia seca

Anexo 11. Técnica de análisis para determinación de pH. NTE INEN 526.

Materiales

- PHmetro
- Balanza electrónica
- Vasos de precipitación
- Varilla de vidrio

Procedimiento

- Luego de calibrado el electrodo con una solución tampón de pH conocido, se lavará y se secará.
- Se introduce en la solución a examinar, calibrando el control de temperatura a aquella de la sustancia en examen.
- Para tener una lectura precisa es necesario mantener sumergido algunos segundos a fin de compensar la temperatura entre electrodo y la sustancia.
- Efectuando la medición se limpiará la membrana del electrodo con papel o tela suave libre de pelusa y se dejará sumergido en agua destilada.

Anexo 12. Técnica de análisis para determinación de proteína.

Principio

Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína bruta por el método de Kjeldahl (Método directo), en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Procedimiento

- Se molerá aproximadamente 100 gr. De muestra, en un micro molino que contenga un tamiz de abertura de 1 mm y que a través del pase un 95% del producto.
- Transferirá rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento de análisis.
- Se homogenizará la muestra interviniendo varias veces el recipiente que lo contiene.
- Pesará aproximadamente 0.3 gr. de muestra preparada sobre un papel exento de Nitrógeno y colocarlo en el micro-tubo digestor.
- Añadirá al micro-tubo una tableta catalizadora y 5 ml. de ácido sulfúrico concentrado.
- Colocar los tubos de digestión con las muestras en el block-digestor con el colector de humos funcionando.
- Realizará digestión a una temperatura de 350 a 400°C y un tiempo que puede variar entre 1 y 2 horas.
- Al finalizar, el líquido obtenido es de un color verde o azul transparente dependiendo del catalizador utilizado.
- Dejará enfriar la muestra a temperatura ambiente.
- Evitará la precipitación agitando de vez en cuando.
- En cada micro-tubo adicionar 15 ml. de agua destilada.
- Colocará el micro-tubo y el matraz de recepción con 50 ml. de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación kjeltec.
- Encenderá el sistema y adicionar 30 ml. de hidróxido de sodio al 40%, cuidando que exista un flujo normal de agua.
- Recogerá aproximadamente 200 ml. de destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.
- Del destilado recogido en el matraz colocar tres gotas de indicador.

- Titular con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
- Registrará el volumen de ácido consumido

Cálculos

$$= \%PB = \frac{(VHCl) * 1.401 * NHCl * F}{g \text{ muestra}}$$

Dónde

1.401= Peso atómico del nitrógeno

NHCl= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1

NF = Factor de conversión (6.25)

VHCl = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación.

Anexo 13. Técnica de análisis para determinación de cenizas.

Objetivo

Se llevará a cabo por medio de incineración seca y consistirá en quemar la sustancia orgánica de la muestra en la mufla a una temperatura de $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, con esto la sustancia orgánica se combustionará y se forma el CO_2 , agua y la sustancia inorgánica se quedará en forma de residuos, la incineración se la llevará a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

Materiales

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 6000 C
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Desecador, con silicagel u otro deshidratante.
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinza

Preparación de la muestra.

Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

- La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Lavar cuidadosamente y secar el crisol de porcelana en la estufa ajustada a 1000 C durante 30 minutos. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.
- Sobre el crisol pesar con aproximación al 0.1 mg, aproximadamente 2 g de muestra.

- Colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerlo allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.
- Introducir el crisol en la mufla a 6000 ± 20 C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 3 horas).
- Sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

Cálculos

$$C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde

W_0 = Peso de la Muestra (g.)

W_1 = Peso del crisol vacío.

W_2 = Peso del crisol más la muestra calcinada.

Anexo 14. Técnica de análisis para determinación de grasa.

Principio

Los lípidos son insolubles en el agua y menos densos que ella. Se disolverán bien en disolventes no polares, tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo.

El contenido de lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasa neutras (triglicéridos) y ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua.

Procedimiento

- Pesará 2 g de muestra seca y colocar en un dedal, luego lo introducirá en la cámara de sifonación.
- En el balón se adicionará 50 ml de éter etílico o éter de petróleo o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
- Embonará la cámara de sifonación al balón.
- Colocará el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación.
- Encenderá la parrilla, controlar la entrada y salida de agua, extraer por 8 a 12 horas.
- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilara el solvente.
- El balón con la grasa bruta o cruda colocar la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos

$$\% G (\% \text{ Ex. E}) = \{(P_1 - P)/m\} \times 100$$

Donde

%G= Grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P₁= Masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en gramos.

P= Masa del balón de extracción vacío en gramos.

m= Masa de la muestra seca tomada para la determinación en gramos.

Anexo 15. Técnica de análisis para determinación de fibra.

Principio

El método se basa en la digestión secuencial de la muestra sin grasa con una solución de ácido sulfúrico, y con una solución de hidróxido de sodio, el residuo insoluble se colecta por la filtración, se lava, seca y se pesa, lleva a la mufla para corregir la contaminación por minerales.

Procedimiento

- Pesará 2 g de muestra seca y desengrasada, y colocar en un vaso de precipitación con 250 ml de ácido sulfúrico al 1.25%.
- Colocará el vaso en la hornilla y calentar hasta ebullición.
- Mantendrá la ebullición por 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Enfriará y filtrará al vacío la solución caliente a través del papel de filtro. Lavar el residuo con 250 ml de agua destilada caliente.
- Trasvasará el residuo cuantitativamente al vaso y añadir 250 ml de NaOH al 1.25%
- Colocará el vaso en la hornilla del reverbero, calentar hasta ebullición y mantener la ebullición 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Retirá de la hornilla, enfriar y filtrar sobre crisol contenido una capa de lana de vidrio previamente pesado.
- Lavará el residuo con 250 ml agua destilada caliente, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado, y lavar finalmente con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocará el crisol en una estufa a 105 °C durante toda la noche, enfriar en el desecador y pesar.
- Colocará el crisol en la mufla a 550 °C hasta que el contenido sea de color blanco durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos

$$\% \text{ FB} = (P1 - P) / m \times 100$$

Donde

%FB= Contenido de fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentajes de masa.

P1= Masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en gramos.

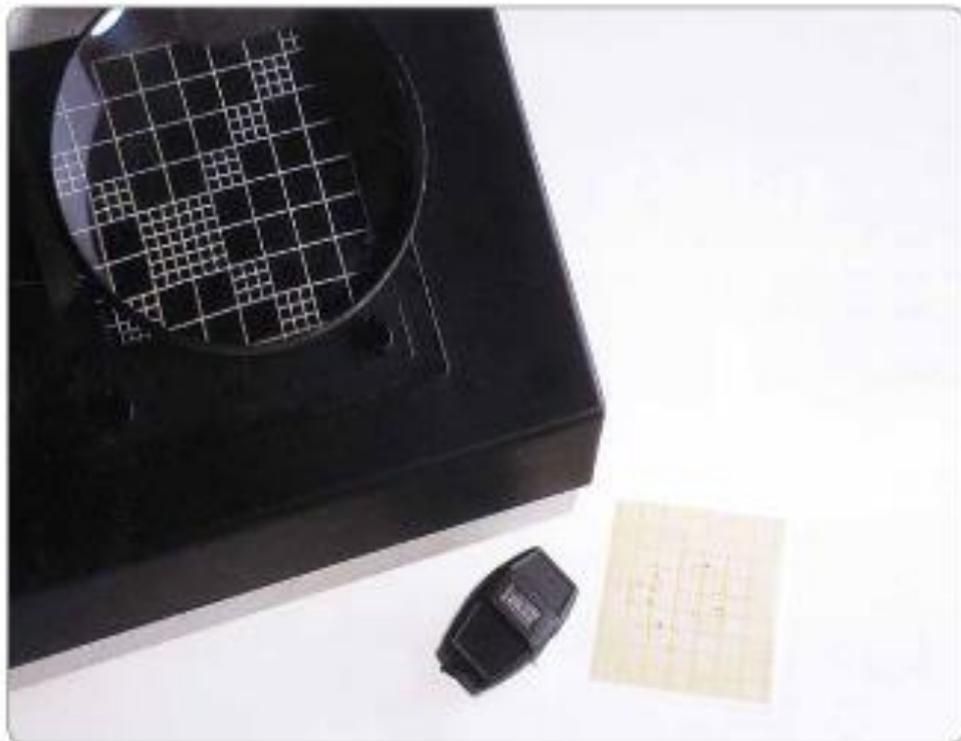
P= Masa del crisol más las cenizas después de la incineración en la mufla en gramos.

m= Masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en gramos.

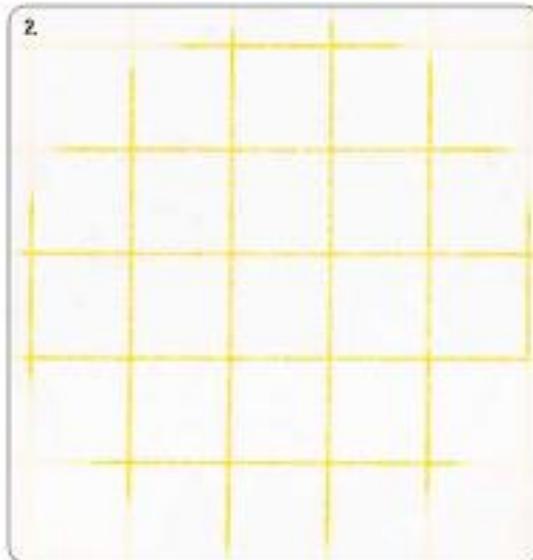
Anexo 16. Guía de interpretación de aerobios totales.



3M™ Petrifilm™ Placas para Recuento de Aerobios

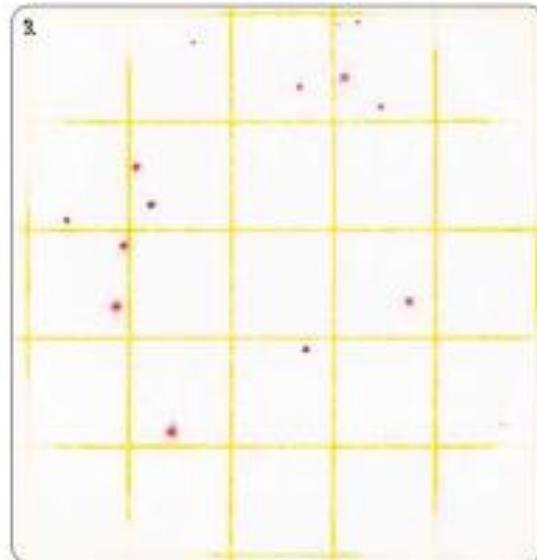


3M™ Petrifilm™ Placas para Recuento de Aerobios



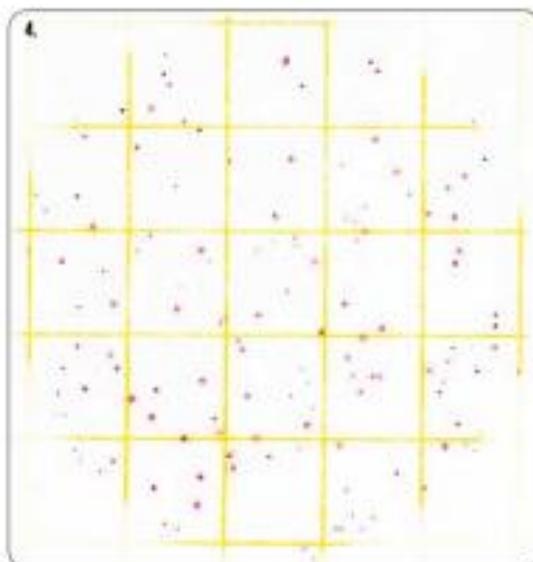
Recuento = 0

La interpretación de la placa Petrifilm para Aerobios resulta muy fácil. La Figura 2 muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios sin colonias.



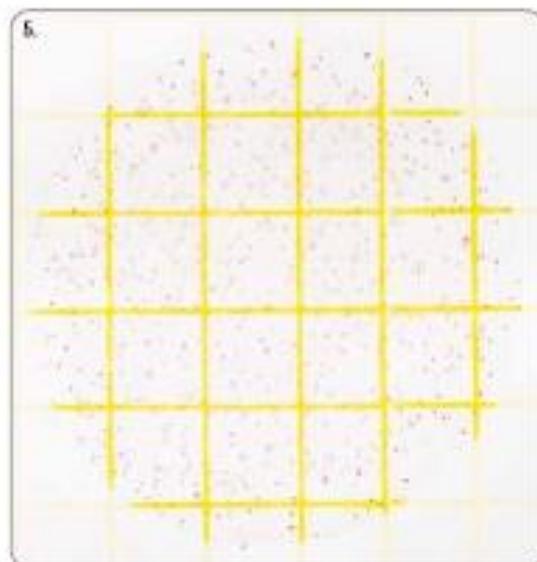
Recuento = 16

La Figura 3 muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios con pocas colonias bacterianas. Un indicador rojo presente en la placa colorea todas las colonias. Contar todas las colonias rojas independientemente de su tamaño y de la intensidad de color. Usar un contador estándar tipo Quebec o un lector de placas 3M™ Petrifilm™ para leer la placa Petrifilm.



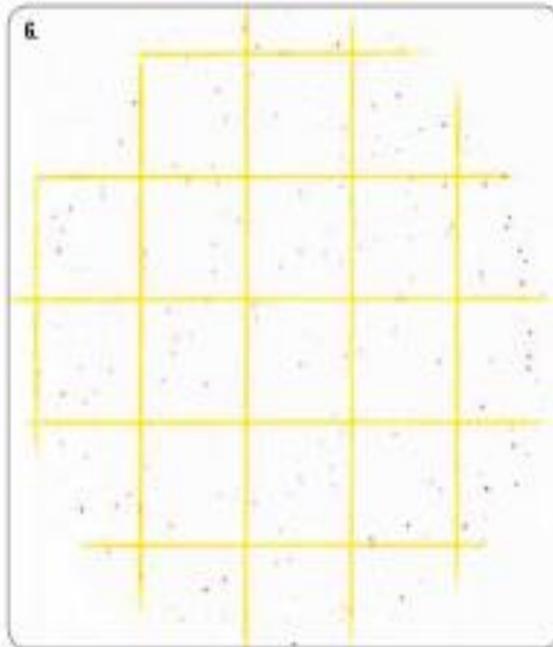
Recuento = 143

Al igual que con una placa Petri normal, el rango de recuento para una placa Petrifilm de Aerobios es de 10 - 300 colonias. Ver Figura 4.



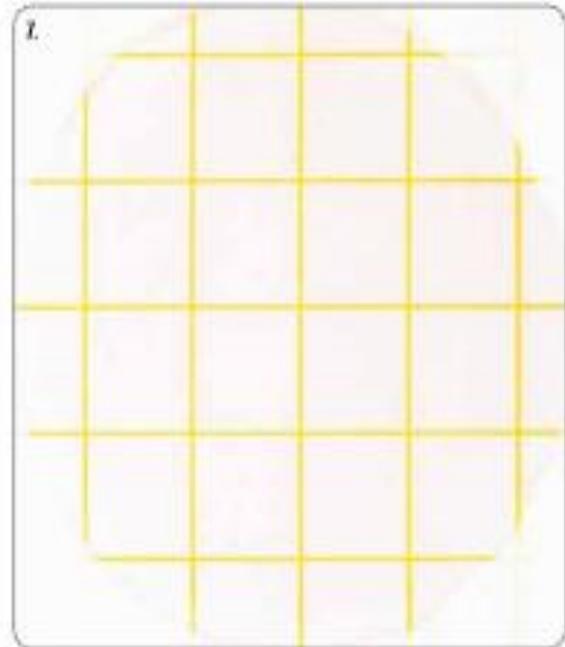
Recuento estimado = 420

Cuando el número de colonias es superior a 300 como ocurre en la Figura 5, se puede realizar una estimación. Contar las colonias de una cuadrícula (1 cm²) y multiplicar por 20 para obtener el recuento total por placa. El área de interés de una placa Petrifilm de Aerobios es de 20 cm² aproximadamente.



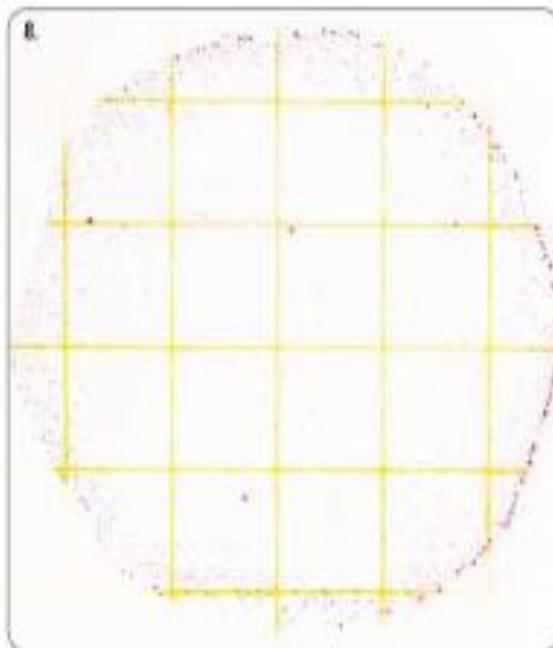
Recuento = Incontable (TNTC)

La Figura 6 muestra una placa Petrifilm de Aerobios con un número incontable de colonias (TNTC).



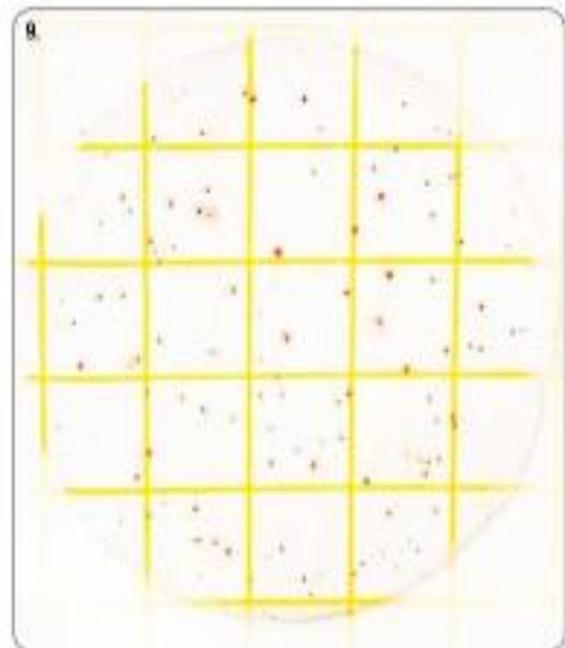
Recuento = Incontable (TNTC)

Con recuentos muy altos, todo el área de crecimiento puede verse al rosa como muestra la Figura 7. Algunas colonias individuales podrían observarse en el borde del área de crecimiento. Registrar este resultado como incontable (TNTC).



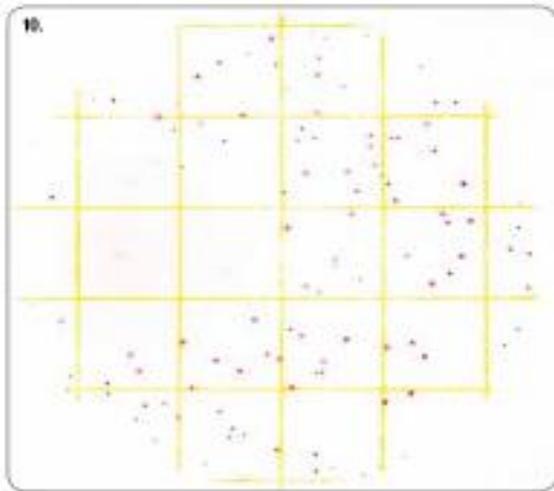
Recuento = Incontable (TNTC)

Ocasionalmente las colonias aparecen distribuidas de manera desigual como ocurre en la Figura 8. Es también un resultado incontable (TNTC). De hecho la distribución es uniforme.



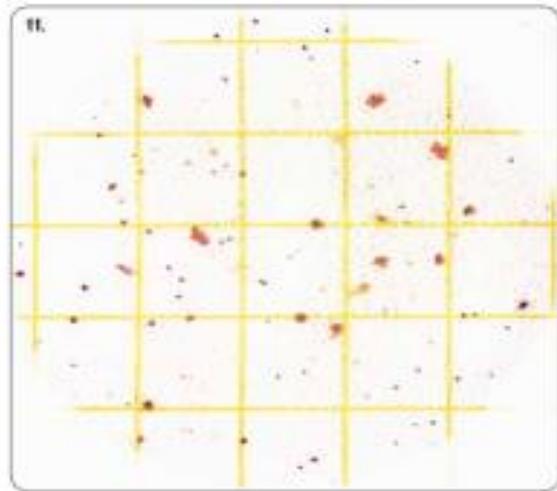
Recuento = Incontable (TNTC)

Las colonias de la placa Petrifilm de Aerobios de la Figura 9 parecen contables a primera vista. Sin embargo, cuando se miran los bordes del área de crecimiento puede verse una alta concentración de colonias. Registrar este resultado como incontable (TNTC).



Recuento estimado = 160

Algunas bacterias tienen el color de la placa Petri film de Aerobios como muestra la Figura 10. Cuando esto ocurre, realizar un recuento aproximado en las cuadrículas no afectadas y luego estimar el recuento total. No contar las manchas rojas de la zona leuada.



Recuento = 83

Las colonias de las placas Petri film de Aerobios son rojas y pueden distinguirse fácilmente de los partículas alimenticias opacas que causan confusión en las placas Petri normales. Ver Figura 11.

3M™ Petrifilm™. Placas para Recuento de Aerobios

Para información detallada acerca de PRECAUCIONES, GARANTÍAS, LIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD DE 3M, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN, así como INSTRUCCIONES DE USO ver folleto de producto en las cajas.

Instrucciones
de uso



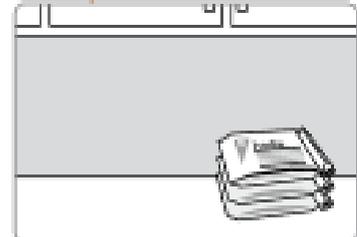
Almacenamiento



1 Refrigerar las bolsas originales sin abrir de las placas Petrifilm. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa o empaque.



2 Abrir las bolsas con unas tijeras o cutter por el lado que aparece indicado. Retirar de la bolsa únicamente las placas que vayan a usarse. Volver a cerrar la bolsa doblando el lado abierto y asegurando el cierre con una pieza o cinta adhesiva.

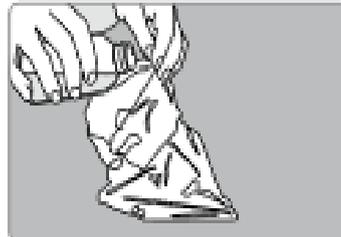


3 Mantener las bolsas que se han abierto y vuelto a cerrar a $\leq -2^{\circ}\text{C}$ ($\leq 28^{\circ}\text{F}$). No refrigerar las bolsas que han sido abiertas. En este caso, usar las placas Petrifilm no más tarde de 1 mes desde su apertura.

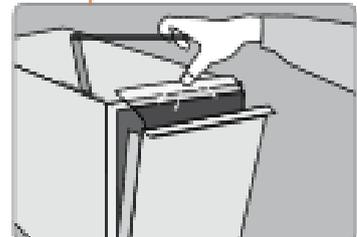
Preparación de Muestra



4 Preparar una dilución de la muestra de alimento 1:10 o superior. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución o cualquier otro recipiente estándar apropiado.

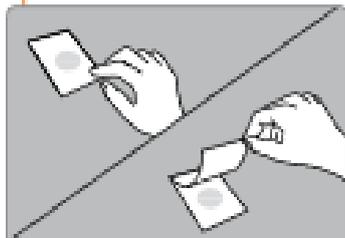


5 Añadir el diluyente apropiado. Usar diluyentes estándar tales como tampón fosfato, agua de peplona, tampón de Butterfield, solución Ringier, peptona-sal, agua destilada y otros. No usar tampones que contengan citrato de sodio o fosfato.

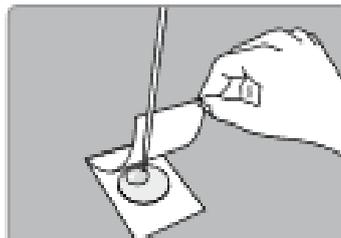


6 Mezclar o homogeneizar la muestra mediante los métodos usuales.

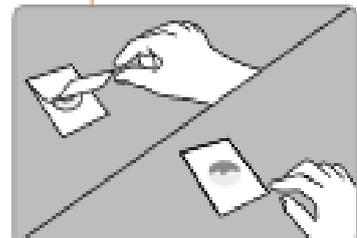
Siembra



7 Disponer la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.

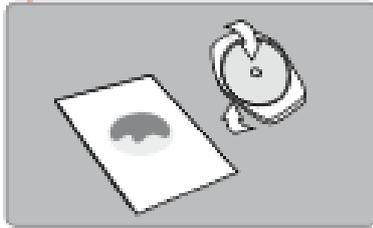


8 Pipetear 1 ml de muestra al centro aproximadamente del film interior. Mantener la pipeta en posición vertical. No tocar el film inferior mientras se pipetea.

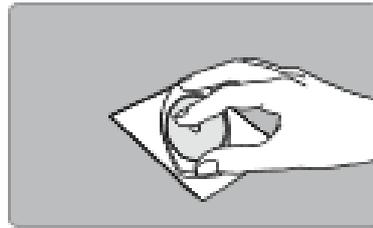


9 Soltar el film superior y dejarlo caer. No destazar el film hasta abajo.

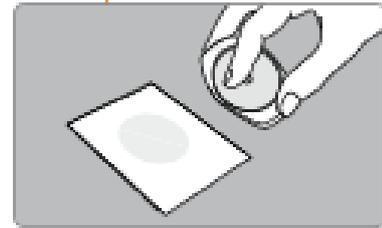
Siembra



10 Colocar el aplicador en el film superior bien centrado sobre el inóculo. Usar el aplicador con la cara rebajada hacia abajo (para lisa hacia arriba).

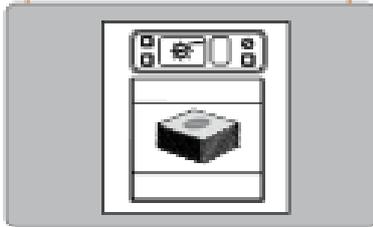


11 Aplicar presión de manera suave sobre el aplicador para distribuir el inóculo por toda la zona circular. No mover ni girar el aplicador.



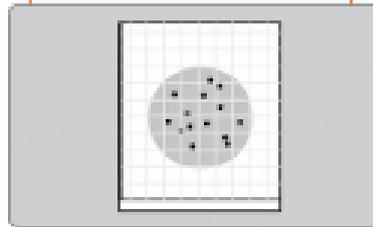
12 Levantar el aplicador. Esperar 1 minuto para que se solidifique el gel.

Incubación



13 Incubar las placas Petrifilm cara arriba y apiladas en grupos de no más de 30 placas. Incubar a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 72 ± 2 horas para cualquier tipo de alimento. Consultar otras condiciones particulares de incubación.

Interpretación



14 Leer las placas. Usar un lector de placas 3M™ Petrifilm® contador de colonias estándar Quebec u otros. No usar luz de fondo para la lectura de esta placa, usar luz directa. Consultar la Guía de Interpretación para leer los resultados.

Comentarios Adicionales

- Los pasos 9 y 10 son específicos de las placas Petrifilm para recuento de aerobios.
- Nota: Sembrar e inmediatamente poner el aplicador con cada placa antes de sembrar la siguiente placa.

3M

3M España, S.A.
3M Seguridad Alimentaria
C/ Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25
28027 Madrid
www.3M.com/microbiology

Llamada Gratuita
900 210 584
3M Centro de Información al Cliente

Por favor recicla. Impreso en España
©3M 2008. Todos los derechos reservados. Ref. 1354-101-EU

3M y Petrifilm son marcas registradas de 3M



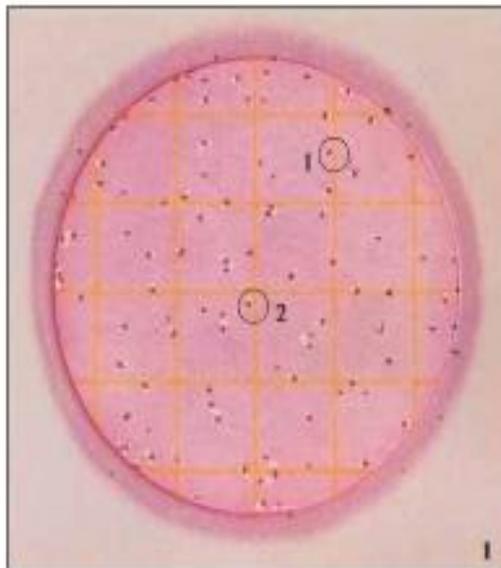
Petrifilm™

Placas para Recuento de Coliformes

Esta guía sirve para familiarizarse con los resultados obtenidos en las placas 3M™ Petrifilm™ para Recuento de Coliformes (CC). Para más información, contactar con el distribuidor oficial de Productos 3M Microbiology.

Las placas Petrifilm CC contienen los nutrientes del Violeta Rojo Bilis (VRB) modificado, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los coliformes.

- La ISO define los coliformes por su capacidad de crecer en medios específicos y selectivos. El método ISO 4832, que enumera los coliformes por la técnica del recuento de colonias, define los coliformes por el tamaño de las colonias y la producción de ácido en el Agar VRB con lactosa (VRBL). En las placas Petrifilm CC, estos coliformes productores de ácido se muestran como colonias rojas con o sin gas (ver Círculo 1). El método ISO 4831, que enumera los coliformes por el método del Número Más Probable (NMP), define los coliformes por su capacidad de crecer y producir gas a partir de la lactosa en un caldo selectivo. En las placas Petrifilm CC, estos coliformes se muestran como colonias rojas asociadas a gas (ver Círculo 2).
- La AOAC INTERNATIONAL y la FDA (Food and Drug Administration) / BAM definen los coliformes como bacilos Gram negativos que producen ácido y gas a partir de la lactosa durante la fermentación metabólica. Las colonias de coliformes que crecen en las placas Petrifilm CC producen ácido que provoca que el indicador de pH oscurezca el color del gel; el gas atrapado alrededor de las colonias indica coliformes (ver Círculo 2).

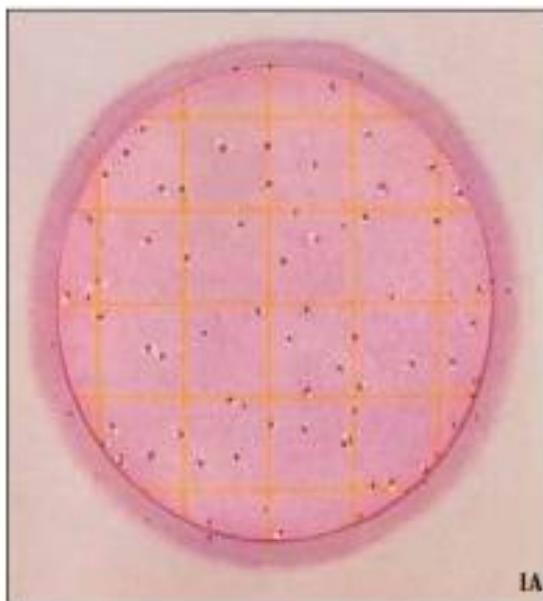


Recuento de colonias productoras de gas : 75
Recuento de colonias no productoras de gas : 24
Recuento total : 99

El tiempo y temperatura de incubación, así como la interpretación de las placas Petrifilm CC puede variar con el método.

La AOAC®, la AFNOR y la NMKL han validado el uso de las placas Petrifilm CC bajo condiciones específicas. Ver páginas 2 y 3 de esta Guía de Interpretación.

Interpretación de las Placas 3M Petrifilm CC según los protocolos descritos por las siguientes organizaciones:
AOAC®, NMKL y AFNOR



65 coliformes, AOAC® Official Methods

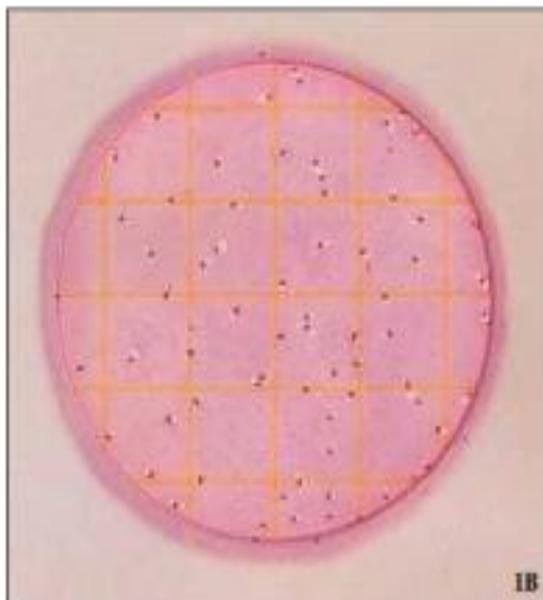
Lectura según los AOAC®, Official Methods®
(986.33, 989.10 y 991.14)

Incubación :

- *Enumeración de coliformes en leche, leche cruda y productos lácteos (Métodos Oficiales 986.33 y 989.10) :* incubar 24h +/- 2h a 32°C +/- 1°C.
- *Enumeración de coliformes en todos los productos, excepto los arriba mencionados (Método Oficial 991.14) :* incubar 24h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

Interpretación :

- Coliformes : Contar todas las colonias rojas con gas.



67 coliformes, método validado NMKL.

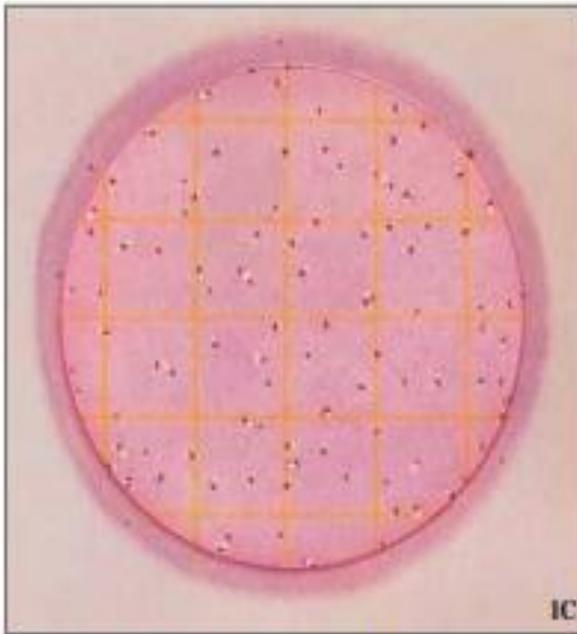
Lectura según el método validado por la NMKL,
(147.1993)

Incubación :

24h +/- 2h a 37°C +/- 1°C

Interpretación :

- Coliformes : Contar todas las colonias rojas con gas.

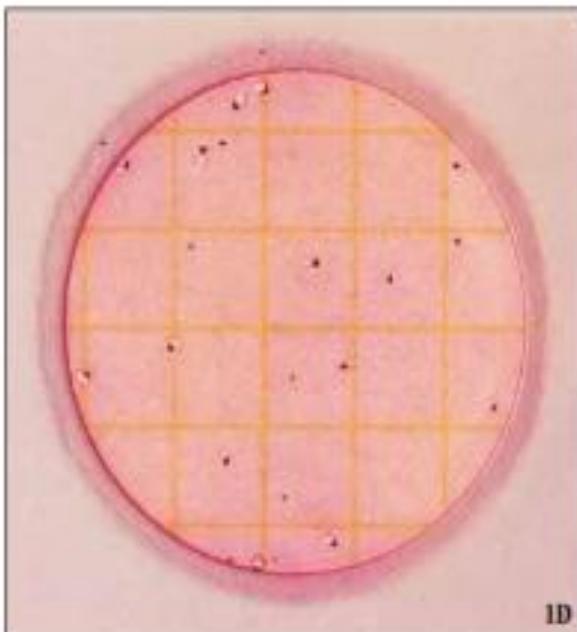


97 coliformes, método aprobado AFNOR comparado con el método ISO 4832
72 coliformes productores de gas, método aprobado AFNOR comparado con el método ISO 4831.

Lectura según la aprobación AFNOR para coliformes totales
(certificados número 3M 01/2-09/89A y 3M 01

Incubación :
24h +/- 2h a 30°C +/- 1°C

Interpretación :
• *Comparación con el método ISO 4832 (certificado 3M 01/2-09/89A) :*
Contar todas las colonias rojas con o sin gas
• *Comparación con el método ISO 4831 (certificado 3M 01/2-09/89B) :*
Contar sólo las colonias rojas con gas.



21 coliformes, método aprobado AFNOR comparado con el método NF V08-017.

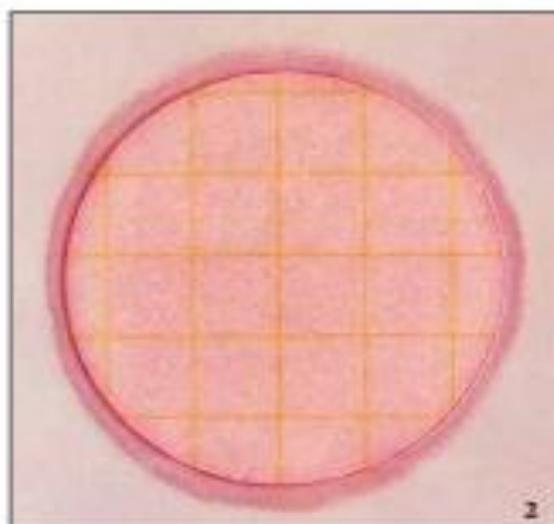
Lectura según la aprobación AFNOR para coliformes termotolerantes
(certificados número 3M 01/2-09/89C)

Incubación :
24h +/- 2 a 44°C +/- 1°C

Interpretación :
• *Comparación con el método NF V08-017 :*
Contar todas las colonias rojas con o sin gas.

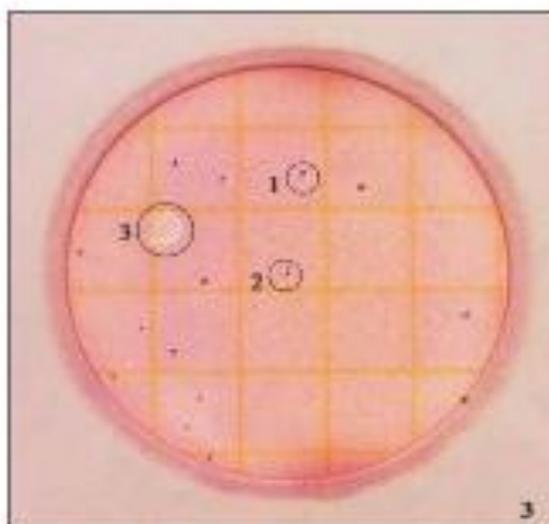
Placas 3M™ Petrifilm™ Recuento de Coliformes

Al incrementar el recuento de coliformes, el color del gel se oscurece, como se muestra en las figuras 2 a 6.



Recuento de colonias = 0

Las burbujas de fondo son una característica del gel y no resultado del crecimiento de coliformes. Las burbujas de fondo son pequeñas o puntiformes y no tienen una colonia asociada.



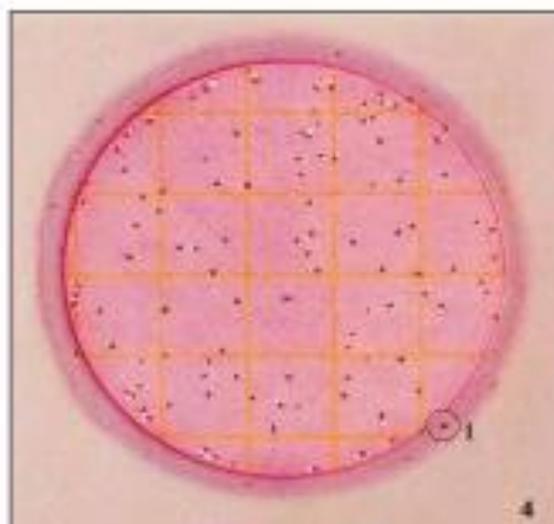
Recuento de colonias no productoras de gas : 7

Recuento de colonias productoras de gas : 8

Recuento total : 15

La Figura 3 muestra como la forma de las burbujas puede variar. Algunas veces el gas deforma la colonia y hace que la colonia "perfil" la burbuja (ver Círculos 1 y 2). Estas burbujas de gas tienen aproximadamente el diámetro de una colonia.

Pueden aparecer burbujas como artefactos debidas a una inoculación inadecuada de la placa Petrifilm CC o de aire atrapado en la muestra. Las burbujas tienen formas irregulares y no están asociadas a una



colonia. (ver Círculo 3).

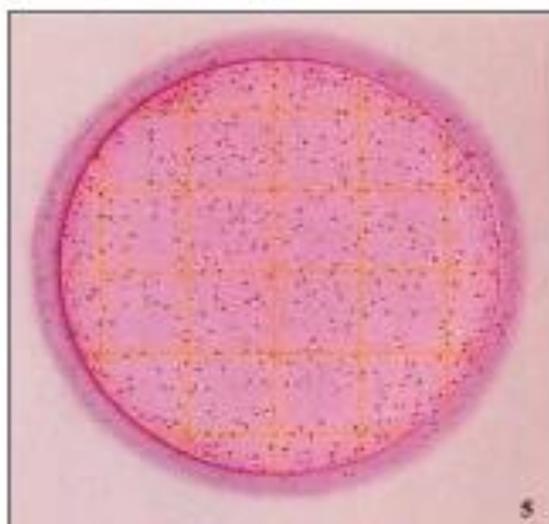
Recuento de colonias productoras de gas : 29

Recuento de colonias no productoras de gas : 83

Recuento total : 112

El intervalo óptimo de recuento (colonias totales) en las placas Petrifilm CC es 15 - 150 colonias.

No contar las colonias que aparecen sobre la zona blanca ya que no están bajo la influencia selectiva del medio (ver Círculo 1).



Recuento total estimado : 310

El área de crecimiento circular de la placa Petrifilm CC es de aproximadamente 20 cm². Se pueden hacer estimaciones en placas con más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o varios cuadrados representativos y obteniendo el promedio. Multiplicar dicho número por 20 para obtener el recuento estimado por placa Petrifilm CC.

Para obtener un recuento más preciso, diluir más la muestra.

Placas TNTC Demasiado Numerosas Para Contar

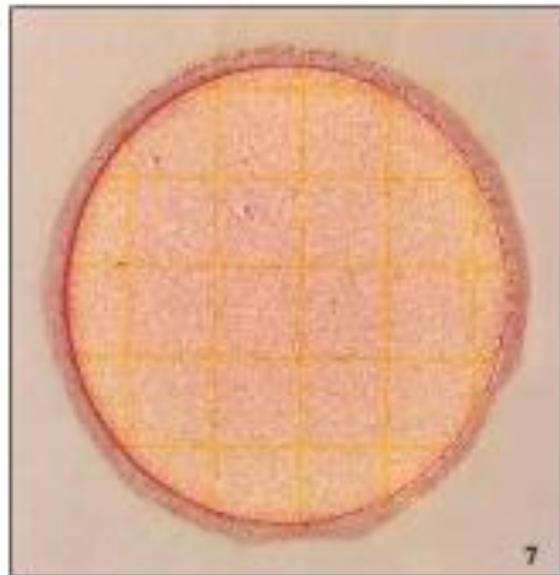
Para obtener un recuento más preciso, diluir más la muestra.



6

Placas TNTC (Demasiado Numerosas Para Contar)

Las placas Petrifilm CC con colonias TNTC tienen una o más de las características siguientes: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas, y un oscurecimiento del color del gel.

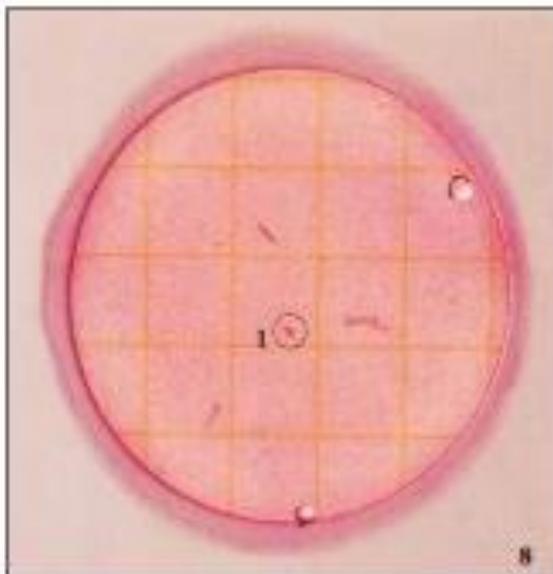


7

Colonias productoras de gas : 4

Cuando un alto número de microorganismos no-cófilos, tales como *Pseudomonas*, están presentes en las placas Petrifilm CC, el gel puede virar a amarillo.

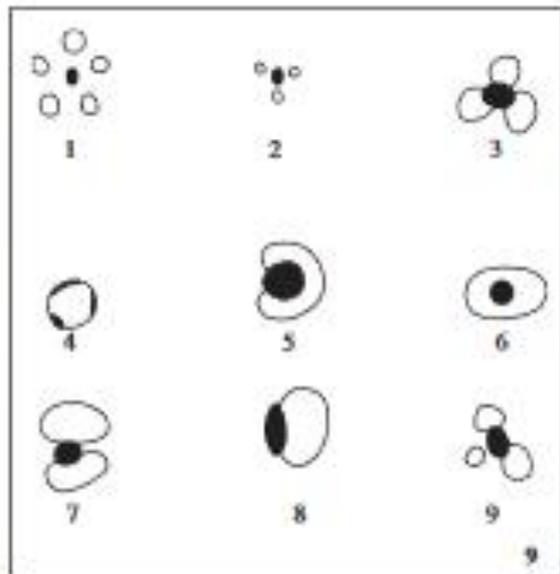
Burbujas



8

Colonias productoras de gas : 2

Las partículas alimenticias tienen forma irregular y no están asociadas a burbujas de gas (ver Círculo 1).



Arriba se muestran varios ejemplos de burbujas asociadas a una colonia. Todas ellas se deben contar.

3M™ Petrifilm™

Placas para Recuento de Coliformes

Para Advertencias, Precauciones, Responsabilidad del Usuario, Garantía Limitada, Almacenamiento y Eliminación, e Instrucciones de Uso, ver el folleto del producto.

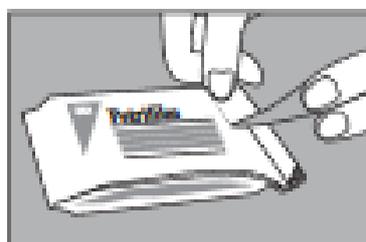
Instrucciones
de uso



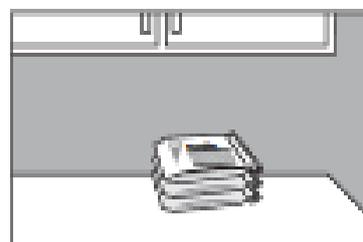
Almacenamiento



- 1 Conservar las bolsas cerradas a $\leq 4^{\circ}\text{C}$. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa. En zonas con alta humedad donde puede haber condensación, es mejor dejar que las bolsas alcancen la temperatura ambiente antes de abrirlas.



- 2 Para cerrar las bolsas que se están utilizando, doblar los extremos y cerrarlos con celo.

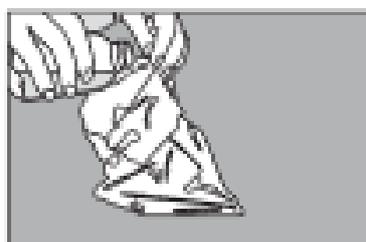


- 3 Mantener las bolsas una vez cerradas a $\leq 25^{\circ}\text{C}$, a HR $\leq 65\%$. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm en un mes desde su apertura.

Preparación de la muestra



- 4 Pesar o pipetear el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado, como una bolsa tipo Stomacher, frasco de dilución, bolsa Whirl-Pak®, o cualquier otro contenedor estéril.



- 5 Si es necesario, utilizar diluyentes estériles apropiados: agua peptonada sal (método ISO 6887) (Diluyente de Máxima Recuperación), tampón fosfato de Dittmerfeld (tampón fosfato $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, KH_2PO_4 , a 0.0425g/l), ajustar pH a 7.2), agua peptonada al 1%, agua peptonada tamponada (método ISO 6579), solución salina (0.85 - 0.90%), caldo linfocon sin bencillo, o agua destilada.

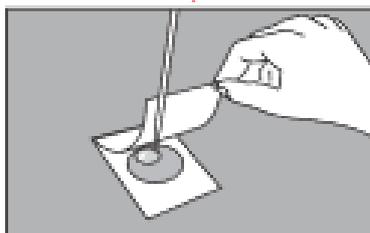
No usar tampones que contengan citrato, bicarbonato o fosfato, ya que pueden inhibir el crecimiento.



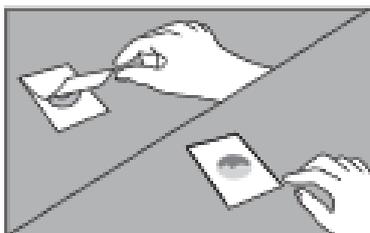
- 6 Mezclar u homogeneizar la muestra según el procedimiento habitual.

Ajustar el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:
-para productos ácidos, usar NaOH 1N,
-para productos alcalinos, usar HCl 1N.

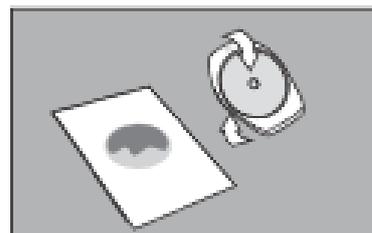
Inoculación



- 7** Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior. Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml. de la muestra en el centro del film inferior.

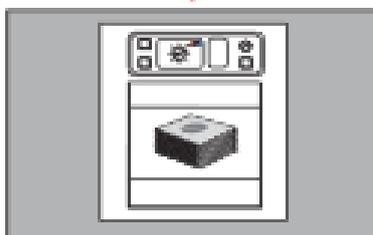


- 8** Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.



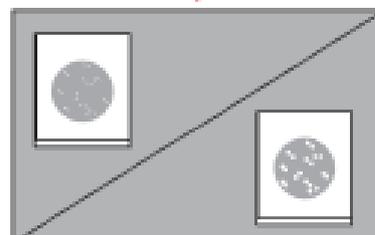
- 9** Con la cara lisa hacia abajo, colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo. Con cuidado, ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular antes de que se forme el gel. No girar ni deslizar el aplicador. Levantar el aplicador. Esperar al menos un minuto a que solidifique el gel.

Incubación

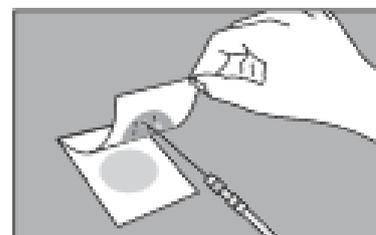


- 10** Incubar las placas cara arriba en pilas de hasta 20 placas. El tiempo e incubación varía según el método.

Interpretación



- 11** Las placas Petrifilm pueden leerse con un contador de colonias standard u otra lente de aumento iluminada. Para leer los resultados, consultar la Guía de Interpretación.



- 12** Las colonias pueden aislarse para una posterior identificación. Levantar el film superior y seleccionar la colonia del gel.

Métodos aprobados más usuales :

Coliformes totales

• Métodos Oficiales 986.33 y 989.10 (leche, leche cruda, otros productos lácteos) :

Incubar 24h ± 2h a 32°C ± 1°C.

• Método Oficial AOAC 991.14 (todos los alimentos) : Incubar 24h ± 2h a 35°C ± 1°C.

• Método NMKL 147.1993 : Incubar 24h ± 2h a 37°C ± 1°C.

• Métodos validados AFNOR 3M

01/2-09/89A y B : Incubar 24h ± 2h a 50°C ± 1°C.

Coliformes termotolerantes (focales)

• Método validado AFNOR

3M 01/2-09/89C :

Incubar 24h ± 2h a 44°C ± 1°C.

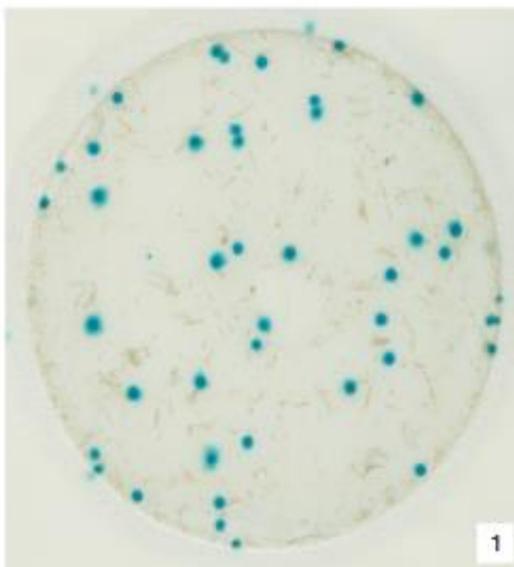
Para esta alta temperatura, es necesario una humidificación del incubador.

Placas Petrifilm™ para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras

La Placa 3M™ Petrifilm™ para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras es un sistema con medio de cultivo listo para usar que contiene nutrientes complementados con antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador que facilita la enumeración de mohos y levaduras.

Comparación de colonias de levaduras y mohos

Para diferenciar las colonias en las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras, busque una o más de las siguientes características:



Recuento de levaduras: 44

Las colonias son ejemplos de levaduras características: colonias pequeñas, colonias con bordes definidos, de color canela rosado a verde azulado. Las colonias parecen elevadas (tridimensionales) y tienen un color uniforme.



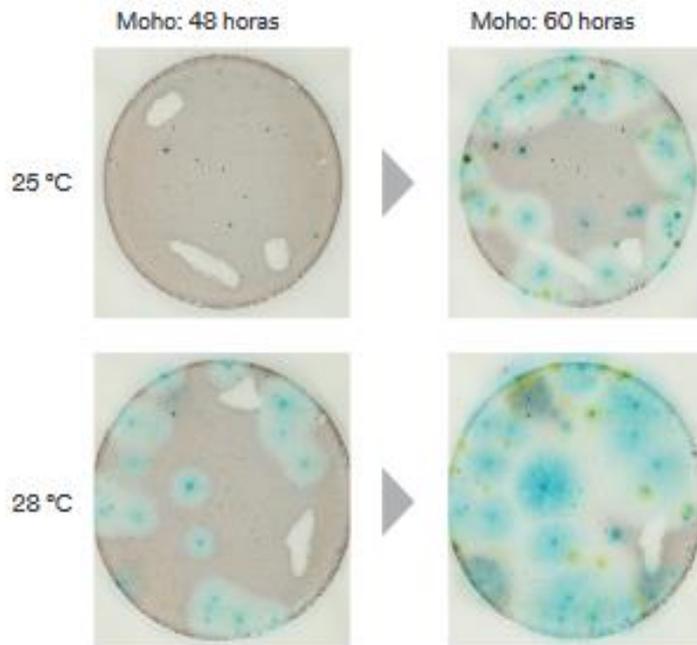
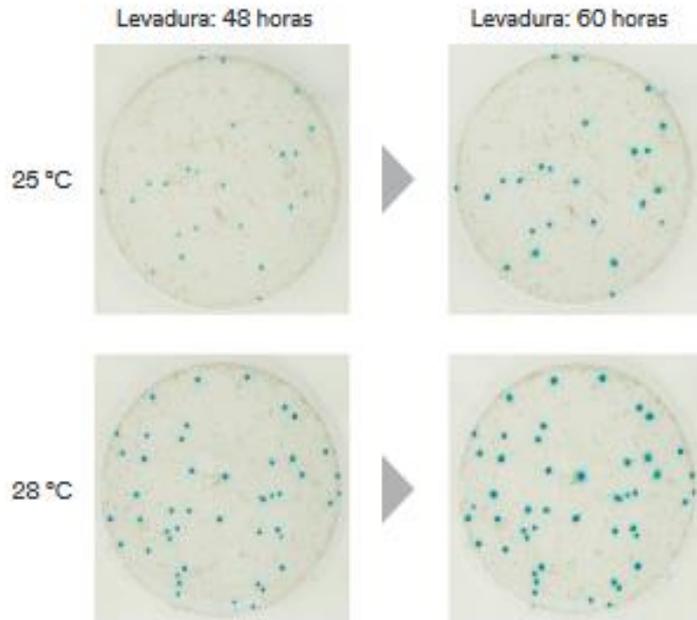
Recuento de mohos: 12

Las colonias son ejemplos de mohos característicos: colonias grandes, colonias con bordes difusos, de color verde azulado después de una incubación prolongada. Las colonias parecen planas y tienen un centro oscuro con bordes difusos.

Crecimiento y formación de las colonias

Incube las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras a 25-28 °C durante 48 ± 2 horas* en posición horizontal, con la película transparente hacia arriba, en pilas de no más de 40 placas. Algunos tipos de alimentos pueden exhibir un crecimiento y una formación de colonias más evidente a 28 °C.

*Si las colonias son apenas visibles, incube por 12 horas adicionales para una mejor interpretación.
La presencia de pequeñas burbujas de aire no impedirá que el recuento sea preciso.



Reacción enzimática

Las muestras de alimentos pueden mostrar ocasionalmente interferencias en las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras. Por ejemplo:



Recuento: 0

Un color azul uniforme de fondo (con frecuencia visto en los organismos que se usan en los productos cultivados), no deberá calificarse como muy numerosos para contar (MNPC).



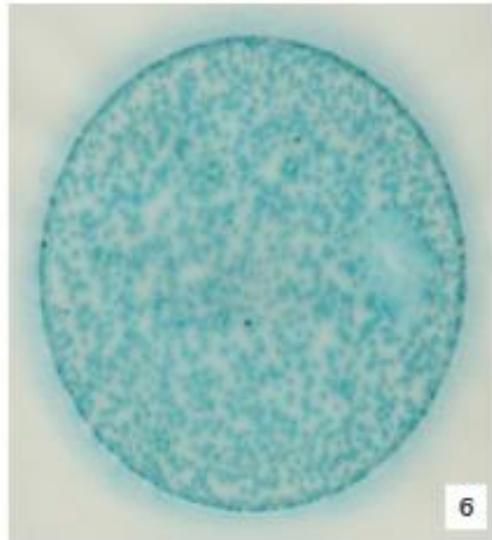
Recuento: 5

Un color de fondo azul uniforme no impedirá que el recuento sea preciso.



Recuento: 0

Una placa sin reacción enzimática.

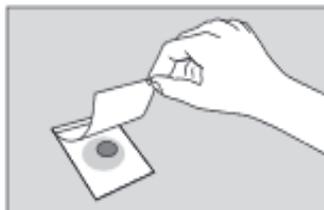


Recuento: MNPC

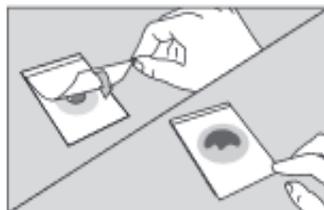
Algunos alimentos que contienen altos niveles de enzimas pueden provocar un fondo azul uniforme. El crecimiento de la colonia aún será visible si ocurre una reacción enzimática.

Instrucciones de uso:

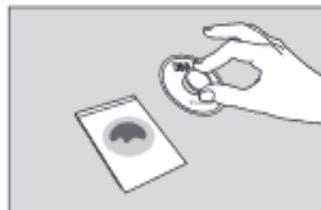
Procedimiento de inoculación



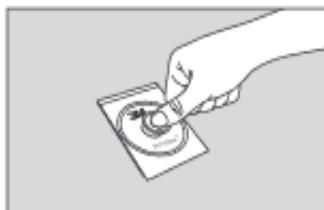
- 1** Coloque la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior y agregue 1 mL de la muestra con la 3M™ Pipeta Electrónica perpendicular en el centro de la película inferior.



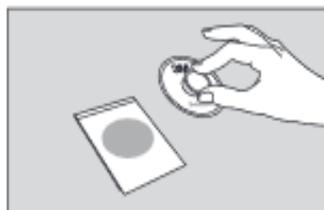
- 2** Baje la película superior sobre la muestra.



- 3** Coloque el 3M™ Petrifilm™ Difusor Plano (No. de cat. B425) u otro difusor plano en el centro de la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras.



- 4** Presione firmemente el centro del Difusor para distribuir la muestra de manera uniforme. Difunda el inóculo por toda el área de crecimiento de la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras antes de que se forme el gel. No deslice el Difusor a través de la película.

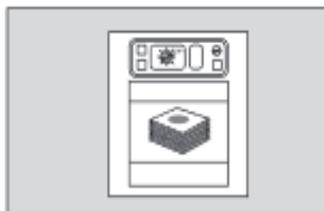


- 5** Retire el Difusor y deje sin mover la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras por lo menos durante un minuto, para permitir que se forme el gel.

Utilice diluyentes estériles apropiados:

Solución amortiguadora de fosfato Butterfield (ISO 5541-1), agua peptonada bufferada (ISO), 0.87% de agua peptonada, diluyente de sal peptonada, solución salina (0.85 a 0.90%), caldo Letheen libre de bisulfito o agua destilada. No utilice diluyentes que contengan citrato, bisulfito o tiosulfato con las Placas 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras, ya que pueden inhibir el crecimiento. Si se indica el uso de una solución amortiguadora de citrato en el procedimiento estándar, reemplácela por 0.1% de agua peptonada, calentada a una temperatura de 40 a 45 °C.

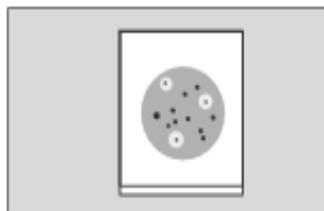
Incubación



- 6** Incube la Placa 3M Petrifilm para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras a 25-28 °C durante 48 ± 2 horas* en posición horizontal, con la película transparente hacia arriba, en pilas de no más de 40 placas.

*Si las colonias son apenas visibles, déjelas en un periodo de incubación de 12 horas más para una mejor interpretación.

Interpretación



- 7** Lea los resultados para las levaduras y los mohos a las 48 horas. Ciertos mohos y levaduras de crecimiento más lento pueden aparecer apenas visibles a las 48 horas. Para mejorar la interpretación de estos mohos, incúbelos por 12 horas más.

Almacenamiento



- 8** Selle la bolsa plegando el extremo y pegándolo con cinta adhesiva. Para evitar la exposición a la humedad, no refrigere las bolsas abiertas. Almacene las bolsas selladas en un ambiente fresco (20 a 25 °C) y seco (con una HR menor al 80%) durante un máximo de 4 semanas.

3M

Food Safety
3M México
Av. Santa Fe No. 190, Col, Santa Fe, Del.
Álvaro Obregón
C.P. 01210 México D.F.
5270-0400 ext 0443 o 1272
foodsafetymx@mmm.com

3M.com/foodsafetv

3M, Cienoa. Aplicada a la Vida. y Petrifilm son marcas registradas de 3M.
Por favor recicle. © 3M, 2017.
Todos los derechos reservados.