

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA



**FORMULACIÓN DE DOS BARRAS DE GRANOLA COMO
ALTERNATIVA ALIMENTARIA PARA REFACCIÓN ESCOLAR**

Anarocío Flores Palma

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, Noviembre 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA



**FORMULACIÓN DE DOS BARRAS DE GRANOLA COMO
ALTERNATIVA ALIMENTARIA PARA REFACCION ESCOLAR**

Trabajo de tesis presentado por

Anarocío Flores Palma

Para optar al grado de Maestro en Ciencias

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, Noviembre 2015

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIA
M.Sc. Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	VOCAL II
BR. Michael Javier Mó Leal	VOCAL IV
BR. Blanqui Eunice Flores De León	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.

Carolina Arévalo Valdez, Ph.D.

Ericka Anabella Márquez González, MSc.

Clara Aurora García González, MA.

José Estuardo López Coronado, MA.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis padres

A mi hermana

A mi familia

A mis amigos

A mis angelitos

A mi asesora y revisora

LISTA DE ACRONIMOS

1. Encuesta Nacional de Empleos e Ingresos	ENEI
2. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares	ENIGFAM
3. Food and Agriculture Organization of United Nations	FAO
4. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá	INCAP
5. Instituto Nacional de Estadística	INE
6. Ministerio de Educación	MINEDUC
7. Organización Mundial de la Salud	OMS
8. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	PNUD
9. Seguridad Alimentaria y Nutricional	SAN
10. Universidad Autónoma de México	UNAM

INDICE

I.	RESUMEN EJECUTIVO	1
II.	INTRODUCCION	3
III.	ANTECEDENTES.....	4
	A. SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL	7
	B. FORMULACIÓN DE PRODUCTOS NUTRICIONALMENTE MEJORADOS.....	12
	C. CARACTERÍSTICAS DE INGREDIENTES.....	15
	D. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y MICRONUTRIENTES.....	21
	E. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	24
	F. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:.....	28
IV.	OBJETIVOS.....	30
	A. GENERAL.....	30
	B. ESPECÍFICOS	30
V.	HIPÒTESIS.....	31
	A. HIPÓTESIS 1 ALTERNA	31
	B. HIPÓTESIS 2 NULA	31
VI.	METODOLOGÍA.....	32
	A. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	32
	B. DISEÑO Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	33
	C. ETAPAS DE TRABAJO.....	35
	D. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	42
VII.	RESULTADOS.....	44
	A. FORMULACIÓN DE DOS BARRAS DE GRANOLA.....	44
	B. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y MINERALES DE LAS BARRAS DE GRANOLA	46
	C. ACEPTABILIDAD DE LAS BARRAS DE GRANOLA	51
	D. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA	53
	E. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA REFACCIÓN ESCOLAR.....	55
VIII.	DISCUSION DE RESULTADOS	58
IX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
	A. CONCLUSIONES	61
	B. RECOMENDACIONES	61
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	62
XI.	ANEXOS.....	69

A.	VENTAJAS DE LA BARRA DE GRANOLA:	80
B.	CUALIDADES DE LA NUTRI-BARRA	80

I. RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente estudio fue formular dos barras de granola como alternativa alimentaria de refacción escolar. Las formulaciones elaboradas son:(A) una barra de granola con avena y (B) una barra de granola sin avena; las cuales fueron validadas en la escuela tipo federación del departamento de Sololá.

Los ingredientes para la elaboración de las barras de granola son: semilla de chan, pepitoria, ajonjolí, avena, miel, leche. En una de las formulaciones se omitió la avena y se aumentó el contenido de semilla de chan, pepitoria, ajonjolí. Las dos formulaciones se saborizaron con la misma cantidad de miel y leche.

El proceso de fabricación de las barras de granola dirigido a escolares incluyó los siguientes pasos: recepción de materia prima, peso de ingredientes, estandarización de ingredientes, tostado de ingredientes, incorporación de semillas de chan, pepitoria, ajonjolí con la miel, leche, secado y empaque.

Para determinar la comparación del valor nutritivo de las dos barras de granola se utilizó análisis químico proximal para cuantificar e identificar las características nutricionales. Posteriormente se realizó un análisis de minerales para determinar el contenido de los mismos en las barras de granola. Se utilizó el paquete del programa estadístico de ciencias sociales (SPSS) y T de student al 95% de confianza para poder determinar si existe o no diferencia estadísticamente significativa en el cual se verificó que el tamaño del efecto ayuda a cuantificar la diferencia significativa.

Al comparar las formulaciones se obtuvo como resultado una diferencia significativa entre la composición nutricional de las dos barras de granola. En la barra de granola sin avena (B) el contenido de macronutrientes y energía fue mayor que la barra de granola (A) mientras que, en la barra de granola con avena (A) el contenido de minerales fue mayor que la barra de granola (B). En la evaluación sensorial dirigida a escolares de la escuela tipo federación en el departamento de Sololá, no existe diferencia estadísticamente significativa.

Con base en los objetivos planteados al inicio de la investigación, al considerar la información obtenida en una amplia bibliografía y los resultados obtenidos al aplicar la

metodología propuesta, se realizó la comparación de las barras de granola formuladas con avena y sin avena con análisis químico proximal, análisis de minerales y evaluación sensorial.

II. INTRODUCCION

En la actualidad Guatemala enfrenta serios problemas de deficiencias nutricionales que afectan a la población. (FAO, Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en America Latina y el Caribe, 2010), La mayoría de las familias tienen limitado acceso al consumo de proteínas de origen animal y no existe consumo suficiente de proteínas de origen vegetal (Unidas, Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala, 2003, pág. 66).

En la encuesta mundial de salud escolar en el año 2009, el consumo de alimentos procesados una vez al día fue del 29.4% (Publica, 2009, pág. 96). Del año 2002 al 2007 se incrementó al 46.4% consumo de frituras entre escolares (S.A, 2010, pág. 13). Esta información determina un alto consumo de productos procesados en la población escolar, por lo que es de suma importancia realizar productos innovadores con alto contenido nutricional, aceptabilidad y de bajo costo, que a la vez sea una alternativa alimentaria de alto valor nutritivo en el consumo de la población.

En la presente investigación, se formularon dos alternativas de barras de granola como opción de refacción escolar en los establecimientos. En una barra de granola se omitió la avena con el propósito de identificar diferencias significativas entre las mismas.

La elaboración de las barras de granola es fácil e higiénica para prepararlas en los establecimientos educativos, sin mayor inversión monetaria y con aceptabilidad de los escolares.

III. ANTECEDENTES

Existen varios estudios sobre la formulación de barras de granola como alternativa alimentaria.

El estudio realizado por Julio Bueso (2008) Desarrollo de una barra de desayuno a base de sorgo (*Sorghum Bicolor*, (L.) Moench) y granola; consistió en la formulación y aceptabilidad de una barra de granola a base de sorgo y granola, en el que se realizó 4 diferentes proporciones de sorgo (18, 20, 25 y 30% de sorgo blanco), se realizó análisis sensorial por medio de escala hedónica de 5 puntos a 12 panelistas no entrenados; se evaluaron los atributos sensoriales de: apariencia, crocancia, aroma, textura, sabor y aceptación en general; también se realizó un análisis de costos y análisis químico proximal a las 4 proporciones; las evaluaciones sensoriales no revelaron diferencia estadísticamente significativa. (Bueso, 2008).

En otro estudio realizado por Francisco Moncada (2006) Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*); consistió en desarrollar una barra de granola a base de gañola y frijol rojo centroamericano; se formularon 4 tratamientos (18, 20, 25 y 30% de frijol rojo), se realizaron análisis sensoriales con dos grupos: el segmento dirigido a niños (6 a 10 años) y el segmento dirigido a adultos (16-50 años) por medio de escala hedónica de cinco puntos; también se realizó análisis químico proximal; en las evaluaciones sensoriales se determinó que el tratamiento con 30% de frijol colorado fue el más aceptado (Moncada, 2006).

En otro estudio realizado por Cecilia Marroquín (2012) Formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para población escolar; consistió en formular barra de granola a base de amaranto, se realizó análisis químico proximal, análisis sensorial por medio de escala hedónica dirigido a 134 escolares de colegios privados; la barra de granola fue aceptada por los escolares (Marroquín, 2012).

En otro estudio realizado por Viviana De La Paz (2013) Elaboración de barras energéticas para escolares a partir de subproductos industriales de soya y maíz; consistió en desarrollar una barra energética dirigido a escolares con materias primas de sémola de maíz, harina de

arroz, harina de soya y el okara (pulpa de soya) que son subproductos de la industria de alimentos en Ecuador, los cuales se desechan y no se utilizan como una alternativa alimentaria; se realizaron los siguientes análisis: análisis de composición de alimentos de acuerdo a los requerimientos nutricionales en la edad escolar; análisis de la calidad sensorial, análisis de vida útil del producto, la cual no presentó crecimiento microbiano; análisis de costos (Paz, 2013, pág. 30).

En otro estudio realizado por Angélica Bayas (2010) Utilización de residuo fibroso seco obtenido de la cáscara de palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K); en la elaboración de barras alimenticias energéticas, (BAE), en la industria Agrícola Exportadora C.A INAEXPO; consistió en la utilización de los residuos fibrosos secos obtenido de la cáscara de palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K); en la elaboración de barras alimenticias energéticas, (BAE); Se evaluaron las características fisicoquímicas y funcionales de los residuos fibrosos de la cáscara de palmito (*Bactris gasipaes* H.B.K) provenientes de la industria agrícola exportadora INAEXPO C.A; se evaluaron varias características sensoriales a saber: color, olor, sabor y textura, participaron jueces no entrenados. Para ello se aplicó una escala hedónica de cinco puntos; las mezclas engloban la preferencia de los puntajes promedios de cuatros atributos sensoriales evaluados como son color, olor, sabor y textura (Bayas, 2010).

En otro estudio realizado por Alexandra Lascano (2013) Aprovechamiento de los residuos industriales de uvilla (*physalis peruviana*) para la elaboración energéticas en la de barras asociación artesanal tierra productiva; consistió en el aprovechamiento de residuos industriales de uvilla (uva) para la elaboración de barras energéticas. Se caracterizó contenido significativo de fibra, proteína y grasa, y una adecuada calidad microbiológica. Se trabajó con 8 tratamientos de barras energéticas resultantes de la combinación de 3 componentes: residuos de uvilla (10-30%), mezcla avena amaranto (10- 35%) y mezcla azúcar-agua (25-45%); sin encontrar diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. El análisis sensorial reportó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos, se determinó el contenido del 71% en carbohidratos, 7% proteína, 9% grasa y 11% de fibra, presencia de trazas de fósforo, potasio, hierro, zinc. El producto presentó

buena calidad microbiológica a un costo de \$0,35 por 45 g. del producto. (Lascano, 2013)

En el estudio formulación de barra dietética funcional prebiótica a partir de harina de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*). Para la elaboración de la harina, se seleccionaron 50kg de yacones sanos con características sensoriales aceptables color de la cáscara: marrón café y de la pulpa: blanca; olor: vegetal frutado; sabor: suave, levemente dulce; textura: firme (María, 2013, pág. 2).

La harina obtenida se empleó en la formulación de una barra dietética funcional prebiótica (BDFP) determinándose preferencia/aceptabilidad de las formulaciones y composición química. Se obtuvo una harina de 4,5% de humedad. La BDFP resultó de valor calórico reducido, bajo valor glucídico, alto contenido de proteínas y de alto contenido en fibra; resultando aceptable para el 93% de los consumidores (Valdez Clinis , 2013, pág. 2).

En otro estudio “elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra que se expende en las escuelas del cantón Milagro. En 250 escolares comprendidos entre 6 a 12 años de edad y maestros de la Escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo, a quienes se les realizó una evaluación en los niveles de consumo de la comida chatarra en la escuela piloto, se realizó pruebas comparativas, cuantitativas y cualitativas (Rosero, Elaboración de un barra alimneticia en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra, 2013, pág. 28).

Se realizó una barra de granola, para poder suplementar la comida chatarra, Al elaborar la barra se tomó en cuenta parámetros importantes como: tiempo, temperatura, masa, °Brix, concentraciones entre otros. La parte esencial de la barra está en el nivel de compactación que pueda obtenerse de esta, por esa razón lo primero que se elabora es el caramelo o, el cuál debido a su textura rígida. La barra de granola fue sometida a un análisis químico para determinar la cantidad de macronutrientes (Fernandez Solis & Fariño Rosero, 2013, pág. 29).

Entre los resultados se logró elaborar la barra desarrollando un producto alimenticio con un superior contenido de proteína que otros alimentos considerados idóneos en la alimentación de los niños, además de otros macronutrientes importantes como fibra, grasa de origen

vegetal y azúcares. (Fernandez Solis & Fariño Rosero, 2013, pág. 144)

A. SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL

Entre los derechos inherentes a las personas se encuentra el derecho a una alimentación digna, que cubra sus necesidades por lo que el Estado de Guatemala como garante de la vida y del bien común debe organizarse para cumplir y velar por el estricto cumplimiento de este derecho universal (FAO & Organización de las Naciones Unidas , La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial, 2012, pág. 18)(FAO & Organización de las Naciones Unidas , La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial, 2012).

La Seguridad Alimentaria Nutricional “es un estado en el que una persona tiene acceso físico, económico, social, oportuno y permanentemente a una alimentación adecuada en calidad y cantidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa” (Buerkle & Buerkle, 2005, pág. 32).

La promoción de la Seguridad Alimentaria y Nutricional se enfoca en la producción y comercialización de alimentos naturales o procesados. Los alimentos procesados que se pueden utilizar no necesariamente deben contener ingredientes químicos o artificiales que interfieran con los beneficios naturales buscados al elaborar un producto (FAO & Organización de las Naciones Unidas , La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial, 2012, pág. 24).

Comercializar un producto alimentario procesado, aún de forma artesanal, contribuye a fomentar la seguridad alimentaria y nutricional. La barra de granola que se propone en ese estudio, busca ser un complemento en la dieta de los niños en edad escolar. Este grupo poblacional se ve atraído por la publicidad de productos procesados que no necesariamente son adecuados para el crecimiento de los escolares. (FAO & Organización de las Naciones Unidas , La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial, 2012, pág. 45).

La Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional se inserta en la estrategia de reducción de la pobreza y responde a los Acuerdos de Paz, los cuales plantean considerar objetivos de desarrollo, a partir de un primer e inmediato objetivo de seguridad alimentaria y adecuada

nutrición para las familias y comunidades” (FAO & Organización de las Naciones Unidas , La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial, 2012, pág. 110).

1. Seguridad alimentaria nutricional en Guatemala

Guatemala es un país en vías de desarrollo, y ocupa el primer lugar en cuanto al índice de pobreza humana a nivel Centroamérica según (PNUD & Grynspan, 2009-2010, pág. 32) , la riqueza está mal distribuida lo cual origina que gran parte de la población en su mayoría indígena y campesina sufran la falta de una verdadera y real política de seguridad alimentaria por ende esto ocasiona que más del 70% de la población (FAO, Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe, 2010, pág. 87) viva en niveles significativos de exclusión y pobreza, condiciones de desnutrición y lo más preocupante es que esta situación tiende a agravarse.

2. Pilares de Seguridad Alimentaria Nutricional y la situación en Guatemala

a) Disponibilidad de Alimentos:

Consiste en cantidades suficientes de alimentos, que satisfagan la necesidad de alimentación de la población, las cuales pueden ser adquiridas por actividades agrícolas propias de la región, además de las compras y donaciones del extranjero. (Unidas, Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala, 2003, pág. 66)

La disponibilidad de macronutrientes según la hoja de balance de alimentos calculada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), indica que la energía proveniente de la dieta para el año 2008 era de 2730 calorías/día/persona de la cual, el grupo de cereales aporta un 54%, el grupo de azúcar aporta el 18%, y el grupo de proteínas aporta 20%. La disponibilidad de proteína de origen vegetal corresponde a 42.9g mientras que y 23.1 g corresponden a proteína de origen animal, los aceites y grasas constituyen el 8%. ((INE), 2008, pág. 34).

b) Acceso de alimentos:

Este pilar consiste en garantizar que las personas tengan acceso a los alimentos básicos que sean suficientes para su desarrollo mental y motor, por medio de la generación de fuentes de ingreso, que les permita tener ese acceso mediante la compra y venta de alimentos (Unidas, Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala, 2003).

El salario mínimo agrícola y no agrícola en Guatemala es de Q 2,644.40, el cual no es suficiente para cubrir las necesidades básicas de alimentación debido a que la población dedica el 50% del salario que obtiene al mes a sufragar necesidades básicas, mientras que el 40% del salario es utilizado para cubrir el mínimo del costo alimentario. (Narciso & Majia Salguero, 2013, pág. 55)

c) Consumo de alimentos:

Este pilar es complementario del anterior debido a que si existe un verdadero acceso de alimentos, esto deviene en el consumo de alimentos que se necesitan para subsistir. Toda persona debe tener acceso a alimentos adecuados en todo momento. (Unidas, Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala, 2003)

Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares, el 21% del gasto que la población utiliza para su alimentación lo dedican a la compra de comidas ya preparadas (Gonzalez Volio & Romero Alvarado, 1998-1999, pág. 68).

d) Utilización biológica:

Este pilar consiste en garantizar que los alimentos consumidos por el individuo sean aprovechados en su totalidad por el cuerpo humano y esto debe ser a base de una alimentación saludable, consumo de agua potable, sanidad y atención médica, la cual llene los requerimientos que necesitan las funciones fisiológicas. (Unidas, Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala, 2003, pág. 89). Este pilar se vincula directamente con los servicios adecuados de salud y las condiciones ambientales favorables.

3. Estado nutricional en escolares

En los países en desarrollo de América Latina hasta hace dos décadas aproximadamente la desnutrición materno-infantil y las enfermedades infecciosas son dos causas que elevan la mortalidad infantil, se considera a la desnutrición como causa básica o asociada en más de 50 % de defunciones en niños menores de 5 años de edad lograron disminuir las elevadas tasas de mortalidad en este grupo de edad y esto ha llevado a un aumento de la población infantil que llega a la edad escolar (Mahan & Escott Stump, 2013, pág. 52) .

Los niños en edad escolar tienden a sufrir formas leves de desnutrición, ya que deben hacerle frente de una manera más efectiva a las restricciones que limitan la disponibilidad de nutrientes; según se dice en la edad escolar existe una adaptación más marcada a estos cambios (S. & Mannheim, 2011, pág. 38).

En las edades comprendidas de 4 a 10 años los niños tienen un crecimiento lineal (Duran & Pulgar, 2005) proporcional a los nutrientes que les brindan los alimentos que consumen, sin embargo, en la actualidad por ahorrar tiempo en la preparación de alimentos en casa los padres facilitan dinero a sus hijos para adquirir alimentos naturales o en su mayoría procesados, en los momentos en que se encuentran en los establecimientos educativos; al no contar con alternativas de alimentos saludables con un alto contenido de macronutrientes y micronutrientes optan por comprar y consumir alimentos que en lugar de brindar un beneficio a su salud los perjudican.

4. Educación escolar en Guatemala

En Guatemala la ley de Educación Nacional (LEN) clasifica el Sistema Educativo Nacional (SEN) regulado por el Ministerio de Educación (DIPLAN), Dirección de Planificación Educativa, 2013, pág. 58) de la siguiente manera:

- a) Educación inicial: 0-4 años
- b) Educación preprimaria: párvulos 1,2,3
- c) Educación primaria: 1° a 6° grados
- d) Educación media a ciclo de educación básica: de primero a tercer curso y ciclo de educación diversificado

Los niños que comprenden las edades de 7 a 12 años deben tener acceso a una educación básica de calidad, que les permita aprender valores para la convivencia, también es importante velar el acceso a una nutrición y salud, así mismo que adquieran alimentos con un alto contenido de micronutrientes.

Los alimentos que proporcionan ingredientes artificiales y químicos interfieren con el adecuado crecimiento, desarrollo físico y psicomotor de los niños, por lo que es de suma importancia realizar y utilizar nuevas fuentes de alimentos que sean un complemento de

una alimentación saludable e incursionar en el mercado industrial de alimentos que brinden estas opciones (S. & Mannheim, 2011, pág. 65).

Es conveniente mencionar que la implementación de barras de cereales ha sido una iniciativa en diversos países de Latinoamérica en los comedores escolares como refacción (Ferreira & Fournier, 2009), esta es una intervención que busca mejorar la calidad de productos que se encuentran disponibles tanto en el exterior de las escuelas como dentro de ellas (Alvaro & Villalobos, 2006, pág. 6).

La razón principal de formular la barra de granola es que se elabora con ingredientes naturales que brindan nutrientes que benefician la alimentación de los niños en las escuelas (Viviant & Curia, 2005).

5. Crecimiento y desarrollo en edad escolar

Los niños de acuerdo a su crecimiento ascendente tienden a necesitar mayor cantidad de nutrientes por los comportamientos y actividad física que desarrollan a medida que se adquiere más edad (S. & Mannheim, 2011, pág. 54).

Los primeros años de la edad escolar son de crecimiento constante que termina en el “estirón prepuberal”. (Mahan & Escott Stump, 2013). En este período hay un menor aumento ponderal con relación a lo observado en el preescolar y lactante. (Santamaria, Martins, & Milazzo, 2001, pág. 9)

6. Desarrollo físico

En la edad escolar el desarrollo físico está conjuntamente relacionado con habilidades motrices, coordinación, resistencia, equilibrio y tendrá diferencias entre el peso, talla, constitución física, en esta etapa influye la genética, los estilos de vida, ejercicio, nutrición que le proporcionen al niño un crecimiento adecuado; las etapas del desarrollo: (S. & Mannheim, 2011, pág. 13).

- a) Promedio de aumento de peso: 3.5 Kilogramos por año.
- b) Perímetro cefálico: Pasa de 51 a 53 ó 54 centímetros entre los 5 y los 12 años.
- c) Los senos frontales hacen su aparición antes de los 7 años de edad.
- d) Al final de la etapa escolar el cerebro ha alcanzado prácticamente su tamaño adulto (Santamaria, Martins, & Milazzo, 2001, pág. 33).

7. Desarrollo cognoscitivo

En esta etapa los escolares deben de ser capaces de usar oraciones simples, a lo largo del aprendizaje tendrán la capacidad de desarrollar oraciones más complejas junto con la gramática; las etapas del desarrollo cognoscitivo: (S. & Mannheim, 2011, pág. 28).

- a) Se adquiere el concepto de conservación de masa y volumen frente a deformaciones.
- b) Se adquiere la noción de perspectiva.
- c) Operaciones concretas (Santamaria, Martins, & Milazzo, 2001, pág. 14).

8. Desarrollo psicomotor

En esta etapa permite que los escolares se relaciones entre sí, adaptarse al medio en el que viven; las etapas del desarrollo psicomotor: (Santamaria, Martins, & Milazzo, 2001)

- a) Adquisición de mayor independencia que en etapas anteriores.
- b) Busca modelos y objetivos fuera del hogar.
- c) Sentido del deber, responsabilidad de logros realistas.
- d) Importancia del fracaso, que al aparecer puede llevar al niño a sufrir angustia, depresión, etc. Y llevarle esto a la hostilidad o a formar patrones de conducta(Santamaria, Martins, & Milazzo, 2001, pág. 34).

B. FORMULACIÓN DE PRODUCTOS NUTRICIONALMENTE MEJORADOS

La realización de productos alimentarios naturales ha tenido mayor auge en la última década, y es por esto que se ha reorientado la atención de la industria alimentaria a la formulación de productos innovadores que brinden una nutrición completa y que a su vez proporcionen opciones nuevas a las necesidades nutricionales de la población (Iñarritu &

L.V, 2001).

En diversos estudios sobre la elaboración de barras de granola se determina que una gran cantidad de estos productos contienen más del 55 % de carbohidratos totales (Olivera Carrión, 2010), y la cantidad de proteína por barra disminuye al agregar ingredientes que pretendan aumentar la aceptabilidad del producto principalmente en sabor (Aguilar, Ferreyra , & Giacomino, 2009, pág. 2).

En los últimos años se han elaborado barras de cereales que adicionan productos autóctonos de las regiones para poder mejorar la calidad nutricional de las mismas (Peña Fritz & Villaroel, 2004), sin embargo en las industrias de alimentos comerciales se han enfocado en brindar productos con buenas características tecnológicas y organolépticas, y se prolonga la vida útil con ingredientes de bajo costo y sin beneficio alguno (Ferreyra D. & Olivera C, 2012, pág. 56).

Investigaciones demuestran que el contenido de proteína de la barra de cereales comerciales es de 5.5% de una baja calidad proteica ya que provienen principalmente de cereales (M & Giacomino, 2009), con ausencia de ácidos grasos esenciales y una gran cantidad de aceites vegetales hidrogenados (Giacomino & N, 2011, pág. 26).

1. Barras de granola

Alimentos alternativos que se elaboran a partir de cereales, frutos secos y azúcar, los que se combinan para conservar los nutrientes saludables de los mismos. La población a nivel mundial ha aceptado esta forma de alimento de fácil acceso y consumo, el cual se ve reflejado en el incremento de producción, distribución y consumo de las barras de granola (Industria & Nero, 2011, pág. 22).

Las barras de cereales son alimentos nuevos elaborados mediante la aglutinación de diversos ingredientes, en el cual conserva la imagen de saludable de los cereales para desayunos. Su difusión y aceptación por la población ha sido amplia y el crecimiento del consumo se ha cuadruplicado en la última década a nivel mundial las barras energéticas o barras de cereales son alimentos funcionales (Apro & Fournier, 2005), existen en su

composición los cereales, las frutas desecadas, azúcares añadidos y otros productos como ingredientes destacados (Iñarritu & L.V, 2001)

En las barras energéticas o de cereales, el 40% del producto está constituido por cereales integrales (avena, arroz y trigo), el 27% de salvado de avena, estos ingredientes son mayoritarios y dan el valor nutricional en los productos.

El 25% restante corresponde a azúcares añadidos, aceites vegetales y otros elementos cuya función principal es aumentar las características nutricionales (Industria & Nero, 2011). El contenido en gramos de las barras comerciales que se encuentran en el mercado es de 35-40 gramos.

La elaboración de las barras de granola debe formularse de acuerdo a las recomendaciones dietéticas diarias para poder brindar un alimento con los requerimientos de la población y poder utilizarlo en una refacción. (INCAP, 2012, pág. 15)

En la tabla No. 1 se observa las calorías y proteínas necesarias según las edades comprendidas entre 6-12 años que es el rango de la población escolar a nivel primario; también se compara de acuerdo al sexo (masculino y femenino).

Tabla 1

Recomendaciones dietéticas diarias

Edad	Energía Kcal		Proteína g	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
6-6.9 años	1475 kcal	1350 kcal	24 g	24 g
7-7.9 años	1600 kcal	1475 kcal	28 g	27 g
8-8.9 años	1725 kcal	1575 kcal	31 g	30 g
9-9.9 años	1850 kcal	1675 kcal	34 g	34 g
10-11.9 años	1750 kcal	1600 kcal	40 g	41 g

Fuente: (INCAP, 2012, pág. 18)

C. CARACTERÍSTICAS DE INGREDIENTES

1. Características de la semilla de chan (*Salvia Hispánica*)

a) Descripción de semilla de chan (*Salvia Hispánica*)

El Chan es una especie de semillas utilizadas en la alimentación humana (Cervantes, 1889). Y en Guatemala es utilizada en la elaboración de bebidas tradicionales refrescantes.

En los usos medicinales del Chan (*Salvia Hispánica*) se utilizaba como infusión para el tratamiento en infecciones de los ojos y las raíces de la planta era utilizada infecciones respiratorias (Aron, 1944).

En la época hispánica esta semilla era una de las principales fuentes de alimentos y con alto contenido de proteína (Cruz, 2013, pág. 45).

La utilización de la semilla de Chan (*Salvia Hispánica*) en las preparaciones culinarias se catalogan como semillas enteras, harina de semillas, mucílagos de semilla, y aceite de semilla (Stilai, Baameur, & Hill, 2013), el uso culinario más importante es en la preparación de bebidas (Coe, 1994). En la antigüedad la semilla fue únicamente utilizada en aceite para la elaboración de cosméticos, barnices y pinturas (Ayerza, 1995); la semilla de Chan (*Salvia Hispánica*) era utilizada como pintura corporal de los dioses aztecas

Esta especie representaba una de las principales fuentes de alimentos para la cultura Maya, ya que conjuntamente con el amaranto constituían una fuente importante de proteína. Esta especie se encuentra distribuida en la zona volcánica del país, asociada a bosques de pino y encino. (Perez & Azurdia, 2009).

Tabla 2

Análisis químico proximal de la semilla de chan (*Salvia Hispánica*)

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra de <i>Salvia Hispánica</i> (chan)
Humedad	(g/100g)	4.90 g
Extracto etéreo	(g/100g)	30.75 g
Proteínas (Nx5.7)	(g/100g)	15.62 g

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra de <i>Salvia Hispánica</i> (chan)
Cenizas (sales Minerales)	(g/100g)	4.87 g
Fibra cruda	(g/100g)	37.70 g
Carbohidratos (azúcar)	(g/100g)	45.85 g
Calorías por 100g	(g/100g)	490 g
Calcio	(g/100g)	631 mcg
Hierro	(g/100g)	0 mcg

Fuente (INCAP/OPS, 2012, pág. 30)

b) Beneficios del chan (*Salvia Hispánica*)

Estudios recientes han demostrado que la semilla del chan presenta el mayor contenido natural de alfa linoleico conocido hasta el momento; contiene alta concentración de ácido linoleico (esencial en la alimentación para disminuir afecciones cardiovasculares).

La semilla de Chan tiene un aporte de antioxidantes que disminuyen los radicales libres, los cuales ayudan a prevenir el envejecimiento celular y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (Fili, 2012, pág. 78).

En la actualidad la industria de alimentos ofrece varias opciones a la población de acuerdo a las necesidades que presentan para conservar una adecuada salud, dentro de estas encuentran productos alimentarios libres de gluten que se caracteriza por un bajo contenido de ciertos ingredientes nutritivos como lo son las proteínas y ácidos grasos esenciales (Whatchareewan, Timothy , & Phillips, 2011, pág. 89), la harina de la semilla de chan (*Salvia Hispánica*) contiene abundantes fuentes de ácidos grasos esenciales (Whatchareewan, Timothy , & Phillips, 2011, pág. 64) así como fibra y proteína que podrían ser un buen complemento para la población que sufre intolerancia al gluten. Para que la harina tenga una propiedad parecida al gluten se agregan hidrocoloides para simular la elasticidad y mejorar la estructura y aceptabilidad del producto (Borneo, Aguirre, & De Leòn, 2010, pág. 79).

2. Características de la semilla pepitoria (*Curcubita pepo*):

a) Descripción de la semilla de pepitoria

Las calabazas producen una semilla de la cual se obtiene la pepitoria (Cucúrbita) y la que comúnmente es consumida como verdura rica en vitamina A, calcio y fósforo, se consume la pulpa, en purés, dulces, conservas y en refrescos. La pulpa de *Argyrosperma* se destina para el consumo animal esto debido a su menor calidad y abundancia de semillas, en el medio la semilla de (*Curcubita Pepo*) es consumida por las tradiciones culinarias propias en Guatemala (Ferriol & Nuez, 2003, pág. 90).

Calabacín (*Cucurbita Pepo*), es una planta herbácea anual de la familia de las cucurbitáceas oriunda del continente Americano, cuyo fruto se emplea como alimento.

Las semillas de calabaza (*Cucurbita Pepo*) por su alto contenido de ácido linoleico (Smith, 1997, pág. 167) (Ganzera, 1999), es utilizado como aperitivo en varias culturas y el uso más frecuente es en aceite el que se procesa directamente de la semilla.

Tabla 3

Análisis químico proximal de la semilla de pepitoria (*Curcubita Pepo*)

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra semilla de ayote (<i>Curcubita Pepo</i>)
Humedad	(g/100g)	7.10 g
Extracto etéreo	(g/100g)	42.13 g
Proteínas (Nx5.7)	(g/100g)	32.97 g
Cenizas (sales Minerales)	(g/100g)	4.37 g
Fibra cruda	(g/100g)	3.90 g
Carbohidratos (azúcar)	(g/100g)	13.43 g
Calorías por 100g	(g/100g)	522 g
Calcio	(g/100g)	43 mcg
Hierro	(g/100g)	14.94 mcg

Fuente (INCAP/OPS, 2012)

b) Beneficios de la semilla de pepitoria (*Curcubita Pepo*)

Estas semillas se han utilizado como medicina tradicional en el tratamiento de lombrices (vermífugo), y por su alto contenido de ácidos grasos y fitoesteroles se utilizan para el tratamiento de tumores benignos e hiperplasia prostática (Dvorkin, 2002) .

3. Características del ajonjolí (*Sesamum indicum*)

a) Descripción de la semilla de ajonjolí (*Sesamum indicum*)

El ajonjolí es una planta anual, cuyo ciclo puede variar entre 80 y 130 días Es una especie rústica y de rápido crecimiento. Posee sistema radicular bien desarrollado, muy ramificado y fibroso. La semilla contiene entre 50% y 60% de aceites los cuales son de alta estabilidad, dada la presencia de antioxidantes naturales como la sesamolina, sesamina y sesamol. La composición de sus aceites varía según las variedades (Bellino, 2009, pág. 77).

También conocida como semilla de Sésamo es de alto contenido en aceites de alta calidad y estabilidad, ricos en antioxidantes que ayudan a la regeneración celular y estos varían según el tipo de semilla.

b) Beneficios de la semilla de ajonjolí (*Sesamum Indicum*)

Por el alto contenido de fibra que contiene la semilla de ajonjolí es un buen regulador intestinal (Bellino, 2009).

Tabla 4

Análisis químico proximal de la semilla de ajonjolí (*Sesamum indicum*)

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra semilla de ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>)
Humedad	(g/100g)	4.69 g
Extracto etéreo	(g/100g)	49.67 g
Proteínas (Nx5.7)	(g/100g)	17.43 g
Cenizas (sales Minerales)	(g/100g)	4.45 g
Fibra cruda	(g/100g)	11.80 g

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra semilla de ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>)
Carbohidratos (azúcar)	(g/100g)	23.45 g
Calorías por 100g	(g/100g)	573 g
Calcio	(g/100g)	975 mcg
Hierro	(g/100g)	14.55 mcg

Fuente (INCAP/OPS, 2012, pág. 4)

4. Características de la avena

a) Descripción de la avena

El grano está compuesto, por un embrión, salvado y en mayor cantidad de endospermo harinoso, la variedad de la avena puede ser diferente debido a los fenómenos climatológicos y la forma de cultivo. (Blas & Garcia, Rebollar, 2012)

b) Beneficios de la avena

La avena es una fuente alta en fibra, lignina y β -glucanos y bajo nivel de almidón (Blas & Garcia, Rebollar, 2012).

Tabla 5

Análisis químico proximal Avena

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra avena
Humedad	(g/100g)	4.69 g
Extracto etéreo	(g/100g)	49.67 g
Proteínas (Nx5.7)	(g/100g)	17.43 g
Cenizas (sales Minerales)	(g/100g)	4.45 g
Fibra cruda	(g/100g)	11.80 g
Carbohidratos (azúcar)	(g/100g)	23.45 g
Calorías por 100g	(g/100g)	573 g
Calcio	(g/100g)	975 mcg

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra avena
Hierro	(g/100g)	14.55 mcg

Fuente (INCAP/OPS, 2012)

5. Características de la miel de abeja

a) Descripción de la miel de abeja

La miel es un alimento de origen animal producido por colonias o enjambres de abejas a base de néctar recolectado en las flores. El color y sabor de la miel varían depende el origen del néctar y de las flores. (Glass & Balch, 1997)

b) Beneficios de la miel de abeja

La miel es utilizada para aumentar la energía por su alto contenido de carbohidratos, también para acelerar la cicatrización. (Glass & Balch, 1997)

Tabla No.6

Análisis químico proximal de miel de abeja

Análisis químico proximal	Unidad de medida	Muestra miel de abeja
Humedad	(g/100g)	17.10 g
Extracto etéreo	(g/100g)	0 g
Proteínas (Nx5.7)	(g/100g)	0.30 g
Cenizas (sales Minerales)	(g/100g)	0.20 g
Fibra cruda	(g/100g)	0.20 g
Carbohidratos (Azúcar)	(g/100g)	82.40 g
Calorías por 100g	(g/100g)	304 g
Calcio	(g/100g)	6 mcg
Hierro	(g/100g)	0.42 mcg

Fuente (INCAP/OPS, 2012)

D. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y MICRONUTRIENTES

1. Análisis químico y proximal

Es un análisis que permite identificar y valorar el contenido nutricional de un alimento que se desconoce su composición (Flores, 1980); todos los alimentos están compuestos por humedad y materia seca para la descripción de la composición se utiliza un análisis de Weende (Hoyd, Macdonal, & otros, 1982).

El inicio del análisis de Weende consta en desecar en el horno el alimento, al momento de perder peso es por la disminución de humedad del alimento; la muestra seca contiene tres porciones. (Mora Breautigan, 2007, pág. 55).

a) Determinación de humedad

El contenido de agua de un alimento ocupa espacio dentro del mismo y diluye el resto de nutrientes. Para la eliminación de la humedad de un alimento existen varios métodos entre ellos secado, destilación, procedimientos químicos e instrumentales; el más utilizado es el de secado mediante el cual elimina el agua por medio de calor por medio un horno de convección para eliminar el agua (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 10)

Los resultados se calculan por el peso de la muestra seca dividido peso de la muestra total multiplicado por 100 para dar como resultado porcentaje de materia seca. El porcentaje de humedad es la resta entre el resultado de la materia seca (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 13).

b) Determinación de ceniza

La ceniza se determina para cuantificar la fracción de mineral de un alimentos así mismo es el residuo inorgánico de un alimento. La ceniza obtenida del alimento se disuelve en ácido en 25 ml de HCL al 10%, se lava con agua caliente posteriormente se introduce en una mufla a 600°C. (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 31).

$$\frac{\text{Peso de la ceniza}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 = \% \text{ de ceniza}$$

Peso de la muestra

c) Determinación de proteína

Para la determinación de proteína en laboratorios industriales, se utiliza el método de Kjeldhal debido a que es el más confiable para determinar nitrógeno orgánico; este método consiste en cuantificar el N de las proteínas y de otras sustancias nitrogenadas del alimento, si el N está presente en forma de compuestos nitro o azo se introducen algunas modificaciones al método de Kjeldhal para evitar la pérdida del N en forma de ácido nítrico (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999).

d) Determinación de grasa

Para la determinación de grasa se utiliza la característica química de las grasas que tienen solubilidad con solventes polares, el solvente más utilizado es éter etílico anhídrido y con este proceso cuantificar las grasas en un alimento. El contenido de lípidos libres, que básicamente consiste en grasas neutras y ácidos grasos libres, se determina en los alimentos por extracción del material seco y molido con una fracción ligera de petróleo o con éter etílico en un aparato de extracción continua (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 16).

$$\% \text{ Extracto etéreo} = \frac{\text{Peso final beaker} - \text{peso inicial beaker}}{\text{Peso inicial de muestra}} \times 100$$

e) Determinación de fibra cruda

La fibra cruda es el residuo orgánico soluble que es resultado de una muestra que fue tratada con petróleo ligero, ebullición con ácido sulfúrico diluido, ebullición con hidróxido de sodio diluido, con ácido clorhídrico diluido, con alcohol y con éter. Con este tratamiento los principales productos son celulosa y una pequeña porción de lignina y hemicelulosa (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999).

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{\text{Fibra cruda}}{\text{Peso inicial} - \text{Bolsa de polietileno}} \times 100$$

f) Determinación de azúcares

Permite cuantificarlas e identificarlas en un alimento, los azúcares encontrados en los alimentos principalmente son reductoras o moléculas hidroxiladas (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 19).

$$\text{ELN} = 100 - (\% \text{ extracto etéreo} + \% \text{ ceniza} + \% \text{ de fibra cruda} + \% \text{ proteína})$$

g) Determinación de energía

La determinación de energía se realiza por una bomba calorimétrica que mide el calor que es generado por la combustión total del alimento, y con esto es determinado la energía bruta, sin embargo la energía metabolizable, es la energía bruta y posteriormente medir la energía excretada a través de las heces y orina (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 24).

$$\text{Energía/100g de muestra} = [(\% \text{ extracto etéreo} * 9) + (\% \text{ proteína} + \% \text{ ELN}) * 4]$$

2. Análisis de micronutrientes

Análisis que se realiza para determinar la cantidad de minerales y vitaminas encontrados en los alimentos (Sawyer, Egan, & Kirk, 1999, pág. 35)

a) Espectrofotometría atómica

La espectrofotometría atómica es una técnica cuantitativa que absorbe la radiación electromagnética de una determinada longitud de onda. (Skoog, West, & Holler, 2008, pág. 44)

Es un análisis para cuantificar a 62 minerales y metales por medio de una radiación electromagnética de una determinada longitud de onda, en este proceso cada longitud de onda corresponde a un solo elemento, así mismo los componentes atómicos se determinan por medio de absorción atómica con flama. El método de absorción atómica es utilizado para cuantificar ciertos metales entre ellos calcio, plomo níquel entre otros, este método es utilizado para el análisis de suelos, análisis de agua, bioquímica, toxicología. Se utiliza la ley de Beer-Lambert para la espectrofotometría. (Campos Oliva, 2003, pág. 42)

E. EVALUACIÓN SENSORIAL

Es una disciplina que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar lo relativo a aquellas características de los alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos. Trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos (gusto, olfato, vista y tacto) como herramienta de trabajo (Watts, GJeffery, & Elías, 1992, pág. 39).

Medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de éstas con el fin de poder predecir la aceptabilidad del consumidor, representa el mayor compromiso de la evaluación sensorial para la industria. La evaluación sensorial proporciona información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor (Watts, GJeffery, & Elías, 1992, pág. 23).

La importancia tecnológica y económica de la evaluación sensorial resulta evidente, ya que, puede condicionar el éxito o el fracaso de los avances e innovaciones que se producen en la tecnología de alimentos. La industria alimentaria moderna aprovecha la información obtenida a partir del análisis sensorial para el diseño y desarrollo de nuevos productos, reformulación por reducción de costos o cambio de ingredientes o equipo y control de calidad (Watts, GJeffery, & Elías, 1992, pág. 24).

Existen dos tipos de pruebas sensoriales. Las primeras son las pruebas utilizadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos y de las actitudes de los consumidores hacia los alimentos las llamadas pruebas orientadas al consumidor (Sancho, Bota, & Castro, 1999, pág. 56).

Las segundas son las pruebas analíticas se utilizan para determinar las diferencias entre productos pruebas orientadas al producto (Watts, GJeffery, & Elías, 1992, pág. 3), para medir características sensoriales, permiten describir, comparar por medio de categorías o patrones definidos previamente se utilizó la clasificación de intensidad por intervalos (Sancho, Bota, & Castro, 1999, pág. 28)

El análisis sensorial realizado para determinar de la aceptabilidad en otros productos de alimentos innovadores se ha utilizado la escala hedónica como evaluación sensorial,

(Luisella, 2012) se buscó analizar los valores promedio de aceptabilidad en los indicadores de sabor, dureza y crocante (Aguilar, Ferreyra , & Giacomino, 2009, pág. 47) .

Para analizar los datos obtenidos en las pruebas de aceptabilidad en la cual se utilizó escala hedónica se aplicó la t de student, para determinar la diferencia significativa del producto elaborado, al igual que se trabaja con un nivel de significación del 5% (nivel de confianza del 95%). Para la comparación de promedios, se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método Mínima Diferencia Significativa de Fisher (Aguilar, Ferreyra , & Giacomino, 2009, pág. 60).

1. Análisis sensorial

Es una técnica en la que se utiliza el sentido de la vista, olfato, tacto, gusto, para poder medir la aceptabilidad y características sensoriales de un alimento. (Watts, GJeffery, & Elías, 1992, pág. 59)

a) Pruebas hedónicas

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se diferencian de las pruebas de aceptabilidad en que miden el grado en que agrada o desagrada un producto (generalmente se utiliza una escala hedónica de 9 puntos), no solamente si es aceptable o no (10). Se utilizan para estudiar en el laboratorio la posible aceptación del alimento. En ellas, se pide al panelista que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal numérica que se encuentra impresa en la ficha. La escala consta de 9 puntos, sin embargo, a veces es demasiado extensa por lo que se acorta a 7 o 5 puntos (Sancho, Bota, & Castro, 1999, pág. 30).

En los proyectos de formulación de alimentos nutricionalmente mejorados; también se utilizaron pruebas afectivas cuantitativas como las pruebas de aceptabilidad en las que sólo estaban las categorías de si y no para la aceptación de las características sensoriales, aunadas a pruebas de preferencia donde tenían que escoger entre una de las muestras

evaluadas. Lo más común para la evaluación sensorial fueron las pruebas hedónicas con escalas de 9 puntos y con una escala reducida de 7 puntos (Watts B. Y., 1992, pág. 43).

b) Análisis sensorial descriptivo

El análisis sensorial descriptivo se encarga de describir, comparar y valorar las características de las muestras evaluadas con patrones o categorías definidos con anterioridad. Se clasifican en escalas que permiten analizar y cuantificar los atributos sensoriales del producto alimenticio (Sancho, Bota, & Castro, 1999, pág. 33).

El análisis sensorial descriptivo necesita un panel entrenado debido a que la prueba va directa al producto por lo que al momento de ingerir un alimento los sentidos como la vista, el olfato, el gusto se activan y desde el primer momento de probar un alimento se evalúa las características del producto, se deben utilizar de 5-15 expertos para tener validez la evaluación (Carpenter, 2001, pág. 46).

i. Panel sensorial

En el panel sensorial depende de sobremanera la validez de la prueba sensorial, debido a que es utilizado para poder ordenar e integrar la sensibilidad con respecto a lo sensorial encontrado en un alimento. (Catania & Avagnina, 2007, pág. 61)

ii. Panel experto

Consiste en personas con gran conocimiento en la materia de percepción sensorial de algún alimento

iii. Panel de jueces entrenados

Son personas que son entrenadas en un laboratorio para poder analizar y determinar la percepción sensorial de algún alimento (Watts B. Y., 1992, pág. 38)

iv. Panel de consumidores

Son personas escogidas al azar sin ningún entrenamiento para poder identificar y analizar la percepción sensorial de algún alimento (Catania & Avagnina, 2007, pág. 86)

2. Perfil analítico

El perfil analítico es un test analítico descriptivo que brinda la información con respecto a los componentes aislados del objeto a analizar en donde se incluyen las características de textura, masticabilidad, sabor, color y aroma, a partir de la presentación de un producto en su forma mecánica, geométrica y contenido de diversos ingredientes, este es un método cuantitativo y cualitativo (Fortin & Desplancke, 2001, pág. 95).

En el perfil analítico se analiza el sabor, en el cual se incluyen el aroma, el sabor y sabor residual, al finalizar las sesiones se califica la intensidad de cada atributo (Fortin & Desplancke, 2001, pág. 91).

La escala de intensidad utilizada es: a 2 = imperceptible, 3 a 4 = ligero, 5 a 6 = moderado, 7 a 8 = fuerte, 9 a 10 = muy fuerte.

a) Prueba de perfil de textura

La textura se asocia con el sentido del oído debido a que las ondas sonoras hacen vibrar al tímpano posteriormente lo conecta al sistema nervioso central para que se ejerza esta sensación (Sancho, Bota, & Castro, 1999). En el análisis de textura se determinan las propiedades del producto en cuanto a dureza, masticabilidad y firmeza del producto evaluado (Fortin & Desplancke, 2001, pág. 58)

b) Prueba de perfil de olor

El olor se asocia al sentido del olfato debido a que los alimentos contienen sustancias volátiles que son percibidas por la nariz; en la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados (Carpenter, 2001, pág. 68).

c) Prueba de perfil de aroma

El aroma se asocia al sentido del gusto y del olfato debido a que se percibe sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llega a través del eustaquio a los centros sensores del olfato (Fortin & Desplancke, 2001, pág. 82).

El aroma es el mayor componente del sabor de los alimentos, por lo que si existen síntomas de gripe que impide la percepción del aroma, así mismo el uso de drogas, tabaco, alimentos picantes o muy condimentados insensibilizan la boca, (Fortin & Desplancke, 2001, pág. 89).

d) Prueba de perfil de sabor

El perfil del sabor es muy compleja debido a que integra tres propiedades como lo es el aroma, el gusto y olor (Watts B. Y., 1992, pág. 69); el sabor es una propiedad química, debido a que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua (Carpenter, 2001). Estas papilas se dividen en 4 grupos, cada uno sensible a los cuatro sabores o gustos:

- i. Papilasiformes: Localizadas en la punta de la lengua sensible al sabor dulce.
- ii. Fungiformes: Localizada en los laterales inferiores de la lengua, detectan el sabor salado.
- iii. Coraliformes: Localizadas en los laterales posteriores de la lengua, sensible al sabor ácido.
- iv. Caliciformes: Localizadas en la parte posterior de la cavidad bucal detectan sabor amargo (Carpenter, 2001, pág. 88).

e) Prueba del perfil del gusto

El perfil del gusto se asocia con la lengua, los sabores básicos perceptivos por la lengua son: ácido, dulce, salado, amargo, umami; este perfil es uno de los más importantes en las pruebas dirigidas al producto (Carpenter, 2001, pág. 78).

F. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

En las barras de granola debe contener ingredientes de los cuales provoque una textura crujiente. También deben estar libres de sustancias extrañas, contaminantes, insectos o alguna característica indeseable; las formulaciones deben realizarse según las recomendaciones dietéticas nutricionales diarias de cada país. (De la Fuente , 2011, pág. 70)

Las buenas prácticas de manufactura son una herramienta para brindar un producto seguro, saludable e inocuo para el consumo humano, dichas prácticas se centralizan en la higiene y manipulación de alimentos. (De la Fuente , 2011, pág. 58)

Tabla 7

Características microbiológicas

Parámetro	Máximo
Recuento total de bacterias aerobias mesófilas (UFC/g)	10,000
Recuento de coliformes totales (NMP/g)	11 *
Recuento de Bacillus cereus (UFC/g)	>100
Mohos y levaduras (UFC/g)	500

(De la Fuente , 2011)

*En el recuento de coliformes totales lo ideal es 0 aunque en la norma los parámetros son de

IV. OBJETIVOS

A. General

1. Formular dos barras de granola a base de avena y semillas como alternativa alimentaria para refacción escolar.

B. Específicos

1. Establecer las proporciones de los ingredientes de las barras de granola con avena y semillas
2. Determinar el contenido de energía, macronutrientes y micronutrientes de dos barras de granola con diferentes proporciones de avena y semillas.
3. Determinar la aceptabilidad de las dos formulaciones de las barras de granola por medio de una prueba de escala hedónica.
4. Evaluar la calidad microbiológica de las barras de granola.

V. HIPÒTESIS

A. Hipòtesis 1 Alterna

1. Existe diferencia estadísticamente significativa entre la composición nutricional de la formulación de la barra de granola con avena (A) y la barra de granola sin avena (B)
2. Existe diferencia estadísticamente significativa entre la aceptabilidad de una barra de granola con avena (A) y la barra de granola sin avena (B), evaluada por medio de una escala hedónica con 80 niños en edad escolar a nivel primario

B. Hipòtesis 2 Nula

1. No existe diferencia estadísticamente significativa entre la presencia de microorganismos después de 6 meses de almacenamiento de la barra de granola con avena (A) y la barra de granola sin avena (B) para niños en edad escolar a nivel primario

VI. METODOLOGÍA

A. DISEÑO DEL ESTUDIO

1. Tipo de estudio

Descriptivo transversal

El estudio que se realizó es de tipo descriptivo porque se determinaron los componentes nutricionales, evaluación sensorial y análisis microbiológico. (Van Dalen & Meyer, 2006, pág. 6)

Es de enfoque transversal porque fue desarrollado en una sola sesión y no tuvo seguimiento. (Van Dalen & Meyer, 2006, pág. 101)

2. Población y muestra para determinar la aceptabilidad de las barras

- a) Población: 92 niños que asisten a la escuela tipo federación del municipio Sololá
- b) Muestra: 80 niños de ocho a doce años de edad que asisten a la escuela tipo federación del municipio de Sololá.

Para determinar el tamaño de muestra se tomó en cuenta la asistencia de los niños a la escuela tipo federación jornada vespertina, por tanto se eligió el método de estimación de proporciones donde el tamaño de muestra está dado por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2(N - 1) + (Z_{\alpha}^2 * p * q)}$$

Donde:

N = 92 niños

Z = 1.96 para un nivel de significancia del 5%.

p = 0.5 para asumir la máxima variación, y

d (error muestral) = 5%.

n = 80 niños.

3. Variables

En el estudio se utilizaron las siguientes variables

a) Variables de tipo cuantitativo

- i. Macronutrientes: Se determinó; extracto etéreo, humedad, proteína, energía, fibra cruda, carbohidrato.
- ii. Micronutrientes: Se determinó; calcio, zinc, hierro, potasio, sodio, cobre, fósforo, magnesio, manganeso.
- iii. Calidad microbiológica: Se determinó; recuento aeróbico total, cuantificación de coliformes totales y fecales, cuantificación de E.Coli, cuantificación de Bacillus Cereus, cuantificación de mohos y levaduras.

b) Variables de tipo cualitativo:

- i. Color: Sensación provocada en la retina por un observador de ondas luminosas.
- ii. Olor: Rápida adaptación a estímulos olfativos
- iii. Sabor: Sensación que identifica las sustancias sensoriales de los sabores percibidos mediante los sentidos del gusto y olfato.
- iv. Textura: Es el esfuerzo mecánico en donde se obtiene un conjunto de propiedades de masticación blanda y fracturable

B. DISEÑO Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

1. Formato para formular dos barras de granola

Este formato se elaboró para registrar las cantidades de ingredientes y la preparación de las dos barras de granola. El formato incluye el proceso de preparación de las barras de granola. (Ver anexo 1)

2. Formato para el análisis químico proximal y de minerales de las barras.

Este formato se elaboró para registrar los datos del análisis químico proximal, los cuales se

digitaron en un formato para poder interpretar la caracterización nutricional de macronutrientes (humedad, extracto etéreo, proteína, fibra, energía, carbohidratos) de ambos tipos de barras. (Ver anexo 2). Los datos del análisis de minerales se digitaron en un formato que fue elaborado para poder interpretar la caracterización nutricional de minerales (calcio, hierro, fósforo) de ambos tipos de barras.

3. Formulario de asentimiento informado.

Este instrumento se elaboró con el propósito de informar el objetivo de la investigación y solicita el consentimiento a las madres y/o encargadas de los niños para participar en este estudio. (Ver anexo 3) Formulario para aceptabilidad de las dos barras de granola.

4. Formularios para aceptabilidad de las dos barras de granola

Este formulario consta de 5 ítems. Para la prueba de aceptabilidad y fue elaborado para el registro de datos de las pruebas de aceptabilidad. Para la prueba de aceptabilidad se utilizó escala hedónica (Ver anexo 4) (Tejada, 2007, pág. 15). Para la prueba descriptiva se utilizó una escala de intervalo de intensidad; los resultados obtenidos en la prueba de intervalo de intensidad fueron digitados en un formato, el cual fue diseñado para poder interpretar las características organolépticas de los dos tipos de barras de granola. El formato posee una escala de intensidad para evaluar de una manera objetiva características como: textura, aroma, olor, sabor y crunch. (Ver anexo5)

Para la validación de la ficha de aceptabilidad con escala hedónica de las barras de granola se utilizaron dos grupos objetivo de personas: el primer grupo fue de población indígena comprendida entre las edades de 8 a 12 años, así mismo se realizó una segunda validación con un grupo de profesionales en ciencias de la nutrición.

Posteriormente a la obtención de los resultados de la validación de la ficha de aceptabilidad con escala hedónica se realizaron cambios en las instrucciones y el formato del cuestionario, debido a que este no se explicaba por sí solo, por lo tanto se realizaron cambios en la escala hedónica, por ejemplo, se agregaron figuras de rostros con diversos tipos de expresiones para que la población escolar comprendieran las instrucciones y el objetivo de la evaluación para poder obtener resultados confiables para interpretar los

resultados. (Ver anexo 4).

Para la validación de la ficha de prueba descriptiva y evaluar la intensidad de las características organolépticas de los dos tipos de barras de granola se realizó la prueba con 10 profesionales en ciencias de la nutrición, con el objetivo de poder identificar características tales como textura, sabor, aroma, crunch y olor de las dos formulaciones se utilizó una serie de preguntas con escala de intensidad.

De acuerdo a los resultados de la validación no fue necesario realizar modificaciones en las instrucciones ni en el contenido ya que se obtuvo el 100% de la comprensión. (Ver Anexo 5).

5. Formato para evaluar la calidad microbiológica de las barras de granola.

Este formato se elaboró para digitar los datos obtenidos del análisis microbiológico para identificar la presencia de microorganismos al inicio de elaboración de las barras de granola y después de 6 meses de almacenamiento. (Ver anexo 6)

C. ETAPAS DE TRABAJO.

1. Formulación de dos barras de granola.

El objetivo de esta etapa fue determinar la fórmula de dos barras de granola en base a las recomendaciones dietéticas diarias de Guatemala (INCAP, 2012). Consistió en calcular las cantidades de los ingredientes para producir un producto con el valor nutritivo esperado. En esta etapa se realizaron los siguientes pasos:

2. Cálculo de calorías y proteína.

Se determinó el promedio de calorías y el promedio de gramos de proteína que debe consumir la población escolar, para poder traducirlo a cantidades de alimentos que en conjunto se conviertan una opción nutricional para cubrir las necesidades energéticas y proteicas según, las recomendaciones dietéticas diarias en Guatemala (INCAP, 2012)

Se estableció como requerimiento a cubrir en una refacción escolar un valor de 13% de energía equivalente a la cantidad de 1470 kcal. El requerimiento de energía se estableció en una cantidad y 31.3 gramos de proteína para cubrir las necesidades nutricionales de los

escolares (Krause, 2005, pág. 220). La proporción a incluir en la refacción escolar es entre 10%-15%. En la tabla No. 8 se presentan la distribución porcentual de las calorías en los diferentes tiempos de comida al día.

Tabla 8

Porcentaje de distribución de calorías

Desayuno	Refacción	Almuerzo	Refacción	Cena	Total
25%	13%	25%	12%	25%	100%

Fuente: Diseño experimental

En base al porcentaje establecido para la formulación de las barras de granola, se determinó un valor de 195 kcal a cubrir en una barra de granola. En la tabla No. 9 se presenta la distribución en porcentaje de los macronutrientes y el aporte de Kcal de la barra de granola

Tabla 9

Distribución de macronutrientes

195 calorías			
Macronutrientes	Porcentaje	Gramos	Kcal
Proteína	12%	6 g	24 kcal
Carbohidrato	60%	30 g	120 kcal
Grasa	28%	6.22 g	56 kcal

Fuente: Datos experimentales

3. Determinación de la cantidad de los ingredientes (alimentos)

De acuerdo a las calorías, y macronutrientes establecidos se determinó la cantidad en gramos para cada ingrediente de las formulaciones de las barras de granola, para esto se utilizó la tabla de composición de alimentos de C.A, en dicho documento los alimentos se

determinan en 100 gramos, por lo que se realizó una conversión matemática para poder determinar la cantidad necesaria para las formulaciones.

Se realizaron dos formulaciones: en la formulación A se integraron como base avena, semilla de chan, semilla de pepitoria, semilla de ajonjolí y para la integración miel y leche en polvo.

Para la formulación B se mezclaron, semilla de chan, semilla de pepitoria, semilla de ajonjolí y para la integración miel y leche en polvo, sin embargo no se utilizó avena. Esto con el fin de poder analizar y determinar si existe diferencia significativa entre los nutrientes de una barra con avena y una barra sin avena.

Los productos que se utilizaron en la preparación de los dos tipos de barras de granola se obtuvieron del Central de Mayoreo (CENMA) con un mismo proveedor.

Una vez elaboradas, las dos barras de granola se pesaron y se estandarizaron cada una por separado, para poder igualar a una barra comercial por lo que se determinó utilizar 50gramos.

Así mismo, se utilizaron dos formulaciones para evaluar la diferencia en cuanto al aporte de macronutrientes (carbohidratos, proteínas, extractos etéreos, calorías, ceniza y fibra) y minerales (sodio, calcio, fosforo, zinc, cobre, potasio, hierro, manganeso y magnesio).

Las barras de granola se elaboraron en el laboratorio de fórmulas del Hospital Nacional de Sololá “Juan de Dios Rodas.

4. Proceso de elaboración (preparación) de las barras de granola

Para el proceso de la elaboración de las barras de granola, se estableció un diagrama de flujo para determinar el proceso a desarrollar para la elaboración de las barras de granola y los respectivos análisis aplicados a las mismas, (Ver anexo 1) se presenta el diagrama de flujo aplicado.

5. Estandarización de la preparación

Para la estandarización de las muestras, los ingredientes se pesaron en una balanza analítica con tres repeticiones para cada ingrediente, basándose en las calorías y gramos de proteína

determinados por medio de las recomendaciones dietéticas diarias, los ingredientes de las barras de granola tienen diferentes proporciones de los mismos para llenar las necesidades nutricionales, posteriormente se integraron la miel y la leche en polvo.

Al integrar los ingredientes se colocaron en papel film en forma de un rectángulo para dar la forma de barra de granola, posteriormente se pesó nuevamente la muestra con 50g gramos cada una, seguidamente se colocaron en un azafate las barras de granola y en la parte superior se colocó cedazo y nylon para dejar secar por una hora.

Se utilizó un método de secado al aire libre con cedazo por 1 hora a temperatura ambiente. Para su fácil preparación dentro de los establecimientos escolares o en hogares donde no es posible tener acceso a una estufa y poder hornearlo; Los problemas de contaminación en la técnica de secado al aire libre es que puede haber contaminación con los virus y bacterias que se encuentran en el ambiente o por vectores (insectos). Para reducir y solucionar estos problemas se utilizó cedazo y nylon para cubrir las muestras, se utilizó la técnica de buenas prácticas de manufactura en las dos formulaciones.

6. Determinación del análisis químico proximal de las dos barras de granola

El objetivo de esta etapa fue la determinación de los micronutrientes y macronutrientes. Para el análisis químico proximal de las barras de granola con avena y sin avena se utilizaron los métodos AOAC 930.15, AOAC 925.04 y Bateman 6.111 para determinar el porcentaje de materia seca total. Para determinar el porcentaje de fibra cruda se utilizó el método AOAC 962.09. Para determinar el porcentaje de extracto etéreo se utilizó Bateman 9.110. Para determinar el porcentaje de cenizas y el extracto libre de nitrógeno se utilizó los métodos de AOAC 942.05 y Bateman 10.200 respectivamente (USAC, 2013).

Al conjunto de procedimientos que se utilizó se conoce como el esquema de Weende, a partir de los datos obtenidos se calculó la cantidad de energía bruta en Kcal/kg y porcentaje de agua. Los datos anteriores se calcularon en base seca y en base fresca se calculan los datos de extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno y energía. El análisis se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

En la determinación de minerales, se identificó el porcentaje de los minerales por 100g de alimento para el: calcio, magnesio, fósforo, potasio, nitrógeno y se determinaron las partes por millón de los minerales: sodio, cobre, zinc, hierro y manganeso. Los datos obtenidos de la cuantificación se calcularon posteriormente en miligramos por 100g de alimento. El análisis se realizó en el Laboratorio de Suelo-Planta-Agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, se utilizó espectrofotometría de absorción atómica con los métodos 2096 a 2100 AOAC.

Se realizó la comparación de macronutrientes de las dos barras de granola de 50g ya formuladas. Así mismo se realizó una comparación de los macronutrientes y calorías que consumen los niños en las refacciones escolares las cuales son entregadas y elaboradas por la comisión de padres de familia, entre las refacciones que consumen los niños se alternan huevo con frijol dos días a la semana y atol de incaparina con leche tres días a la semana.

7. Preparación de las muestras para los panelistas

Después de estandarizar las muestras se procedió a la preparación de las mismas para la prueba con los panelistas, lo que se realizó en el laboratorio de fórmulas del Hospital Nacional de Sololá.

Al inicio de la elaboración de las muestras de las barras de granola se utilizó la técnica de buenas prácticas de manufactura para no contaminar el producto.

Para presentar las muestras a los panelistas, se colocó en papel encerado, el tamaño de las mismas fue de 3x3 cms con 2 gramos de peso. Se codificó la muestra A barra de granola con avena (con el código 520) y la muestra B barra de granola sin avena (con el código 747) servidos en una servilleta. A los panelistas consumidores a quienes se les impartió la ficha de escala hedónica se les brindaron las instrucciones correspondientes.

A los panelistas a quienes se les impartió la ficha para la prueba descriptiva por medio de intervalos, se les sirvieron en papel encerado de 3x3 cms las muestras codificadas con (520) para la barra de granola con avena y (747) para la barra de granola sin avena.

Se procedió a realizar la prueba de aceptabilidad de las dos formulaciones por medio de una prueba de escala hedónica

El objetivo de dicha etapa fue identificar la aceptabilidad en los niños escolares. Se realizó una evaluación sensorial con panel de consumidores conformado por 80 estudiantes de 8 a 12 años de la escuela tipo federación jornada vespertina del departamento de Sololá por conveniencia laboral, se seleccionó la población según el número de estudiantes que cursan de tercero a sexto primaria y así poder dar validez al estudio; para determinar la aceptabilidad de las barras de granola, se utilizó una escala hedónica.

Se realizó un análisis sensorial descriptivo con escala numérica para evaluar la intensidad de las características de sabor, olor, color y textura; con este resultado se identificaron las sensaciones captadas e interpretarlas para medir calidad de las barras de granola.

Días antes de la prueba se explicó a los participantes los objetivos de la investigación y se brindaron recomendaciones para tener un mejor resultado en la prueba: entre estas se incluyen evitar la utilización de lociones, perfumes y jabones, no fumar, evitar el consumo de bebidas y alimentos media hora antes de la prueba (Watts B. Y., 1992)

La prueba de aceptabilidad se realizó con dos paneles. A continuación una breve descripción del procedimiento.

a) Panel de consumidores

El panel se conformó por 80 estudiantes de la escuela tipo federación de la jornada vespertina. Al panel se les explicó el objetivo principal de la evaluación sensorial por medio de la escala hedónica, así mismo la forma adecuada del llenado del cuestionario.

Se realizó un análisis sensorial descriptivo que utilizó escala numérica para evaluar la intensidad de las características de sabor, olor, color y textura; con este resultado se identifican las sensaciones captadas e interpretarlas para medir la calidad de las barras de granola. Así mismo se utilizó la escala hedónica para identificar si gusta o disgusta el producto debido a que desde el momento que se prueba el alimento se puede identificar características de las barras de granola

8. Panel entrenado

Los participantes fueron panelistas con especialidad en Nutrición que recibieron el curso de análisis sensorial de alimentos; se les invitó a participar en la prueba sensorial, para la selección del panel final fue de 10 jueces.

Para el reclutamiento del panel entrenado se realizaron 5 series de actividades para poder mejorar el rendimiento del panel, entre las actividades se utilizaron pruebas para reconocer y percibir de los sabores primarios, olor textura de los alimentos.

9. Evaluación de la calidad microbiológica de las barras de granola.

El objetivo de esta etapa fue realizar el análisis para determinar la vida de anaquel que las barras de granola pueden llegar a tener.

Para la evaluación microbiológica de las barras de granola se utilizó una muestra de 300 g de una barra de granola con avena y una de 300 g de una barra de granola sin avena, recién elaboradas. Además se utilizaron muestras de igual tamaño de las barras almacenadas durante 6 meses a temperatura ambiente en un recipiente hermético.

Las muestras de 300 g se enviaron al Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en donde se analizaron las Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g) los cuales deben estar por debajo de 3×10^5 bact/ml; *Staphylococcus aureus*, coliformes totales y como indicador de contaminación *E. coli*. los cuales deben dar como resultado que “no presenta límites”.

10. Elaboración de una propuesta de implementación de una refacción escolar

Con el propósito de proponer las barras de granola formuladas como una alternativa a incluir dentro del programa de refacción escolar. Se estableció comunicación con el personal de Escuela tipo Federación José Vitelio Ralòn, para captar las ideas y necesidades relacionadas a la posibilidad de utilizar las barras de granola (Ver Anexo 8).

Los principales elementos que se incorporan en la propuesta de la barra de granola satisfacer con los requerimientos nutricionales, agrandar a los niños, ofrecer ingredientes de fácil adquisición y realizar la preparación de una forma sencilla.

D. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

1. Análisis de Datos

a) Análisis químico proximal y de minerales de las dos barras de granola

Los resultados del análisis químico proximal recolectados se presentaron en gramos 100 gramos del alimento, los minerales son expresados como miligramos de nutriente en 100 gramos de alimento.

Para el ordenamiento de los datos obtenidos por medio del análisis químico proximal y el análisis de minerales se utilizó una base de datos de Excel

Para la comparación de las barras de granola con y sin avena con los resultados del análisis químico proximal y el análisis de minerales de las barras de granola, se utilizó el programa estadístico de Excel con el test de t de student para comparar si existe diferencia estadísticamente significativa entre dos medias (Morales, 2012); si existe diferencia significativa se midió el tamaño del efecto para lo cual se utilizaron los datos de la media y la desviación estándar de cada grupo.

Los criterios para valorar los tamaños del efecto son (Morales, 2012):

d= 0.20 pequeño

d= 0.50 moderado

d= 0.80 grande

Se realizó una comparación entre las refacciones consumidas por los escolares y las barras de granola formuladas, así mismo se identificó el valor nutricional y el costo de dichos alimentos, por medio de una conversión matemática.

b) Aceptabilidad de las barras de granola

Para la evaluación sensorial se compararon las barras de granola con y sin avena con los resultados obtenidos de la escala hedónica y la prueba descriptiva por medio de escala numérica, se utilizó el programa estadístico de Excel con el test de t de student para comparar si existe diferencia estadísticamente significativa entre dos medias (Morales,

2012); si existe diferencia significativa se midió el tamaño del efecto en el cual se utilizaron los datos de la media y la desviación estándar de cada grupo.

Los criterios para valorar los tamaños del efecto son (Morales, 2012):

d= 0.20 pequeño

d= 0.50 moderado

d= 0.80 grande

c) Evaluación de calidad microbiológica de las barras de granola.

Para el ordenamiento de los datos obtenidos por medio del análisis microbiológico se utilizó una base de datos de Excel.

VII. RESULTADOS

A continuación se presentan los principales hallazgos obtenidos, en el presente estudio los cuales se dividen en 5 secciones: (1) Formulación de dos barras de granola, (2) Análisis químico proximal y minerales, (3) Determinación de aceptabilidad, (4) Determinación del crecimiento de microorganismos, (5) Propuesta de implementación de una refacción escolar.

A. FORMULACIÓN DE DOS BARRAS DE GRANOLA

Como resultado de este estudio se obtuvo la formulación de dos barras de granola, las que se diferencian por el contenido o ausencia de un ingrediente: la avena en la tabla No. 10 se presenta la fórmula de ambos productos, en la que se establecen, los porcentajes de ingredientes utilizados para la elaboración de la barra de granola con avena (A), y sin avena (B), con el fin de poder evaluar la diferencia en cuanto al aporte de macronutrientes (carbohidratos, proteínas, extractos etéreos, calorías, ceniza y fibra) y minerales (sodio, calcio, fosforo, zinc, cobre, potasio, hierro, manganeso y magnesio).

Tabla 10

Formulación de las barras de granola según porcentajes de sus ingredientes. Escuela tipo Federación José Vitelio Ralòn.

Ingredientes	Barra de granola con avena (A)	Barra de granola sin avena (B)
Avena	47.4%	_____
Chan	4.8%	18.2%
Pepitoria	4.8%	18.2%
Ajonjolí	4.8%	18.2%
Miel	36.4%	36.4%
Leche	9.5%	9.5%

Datos experimentales

En la tabla No.11 se describen las cantidades en gramos de los ingredientes utilizados para preparar la barra de granola A con avena y contenido de macronutrientes en gramos, que

aportan cada uno de los ingredientes utilizados en las elaboraciones de las barras de granola con avena (A) y sin avena (B)

Tabla 11

Formulación A de la barra de granola con avena

Ingredientes	Cantidad en gramos de cada ingrediente	Cantidad en gramos de los macronutrientes		
		Proteína	Carbohidrato	Grasa
Avena	25 g	4.22 g	16.57 g	1.72 g
Semilla de chan	2.5 g	0.39 g	1.09 g	0.77 g
Semilla de pepitoria	2.5 g	0.82 g	0.34 g	1.05 g
Semilla de ajonjolí	2.5 g	0.44 g	0.58 g	1.24 g
Miel de abeja	15 g	0.05 g	12.36 g	0 g
Leche fluida	5 g	1.32 g	1.92 g	1.34 g

Fuente: Datos experimentales

En la tabla No. 12 se describen las cantidades en gramos de los ingredientes utilizados para preparar la barra de granola B sin avena y contenido de macronutrientes en gramos, que aportan cada uno de los ingredientes.

Obsérvese las diferencias entre la cantidad de los ingredientes de la barra B al estar ausente la avena

Tabla 12

Formulación B de la barra de granola sin avena

Ingredientes	Cantidad en gramos	Cantidad en gramos de los macronutrientes
--------------	--------------------	---

	de cada ingrediente	Proteína	Carbohidrato	Grasa
Semilla de chan	10 g	1.56 g	3.06 g	3.06 g
Semilla de pepitoria	10 g	1.50 g	1.34 g	4.21 g
Semilla de ajonjolí	10 g	1.71 g	2.34 g	4.97 g
Miel de abeja	15 g	0.05 g	16.48 g	0 g
Leche fluida	5 g	1.32 g	1.92 g	1.34 g

Fuente: Datos experimentales

B. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y MINERALES DE LAS BARRAS DE GRANOLA

En la tabla no. 13 se describen los resultados del análisis químico proximal de las barras de granola con avena (A) y sin avena (B) en base fresca con los valores que corresponden a 50 gramos de la muestra que se realizó en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala septiembre 2013. Se observa el incremento de los resultados de los macronutrientes en la barra de granola B debido a la ausencia de avena.

Tabla 13

Análisis químico proximal de barras de granola con avena (A) y sin avena (B) en 50 g en septiembre 2013

Análisis químico proximal	Barra de granola	Barra de granola
	con avena	sin avena
Agua (%)	8.9 %	8.8 %
Materia seca total (g)	41 g	41.2 g
Extracto etéreo (g)	6.3 g	10.4 g

Análisis químico proximal	Barra de granola	Barra de granola
	con avena	sin avena
Fibra (g)	3.2 g	6.2 g
Proteína(g)	7 g	10 g
Cenizas (g)	1.1 g	1.9 g
Extracto libre de N (Carbohidrato) (g)	26 g	16 g
Energía (Kcal)	215 kcal	250 kcal

Fuente: datos experimentales

En la tabla No. 14 se describen los resultados del análisis de minerales de las barras de granola con avena (A) y sin avena (B) en base fresca con los valores que corresponden a 50 gramos de la muestra que se realizaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala septiembre 2013

Tabla 14

Análisis de minerales de barras de granola con avena (A) y sin avena (B) en 50 g septiembre 2013

Minerales	Barra de granola	Barra de granola
	con avena	sin avena
Fosforo (g)	0.022 g	0.026g
Potasio (g)	0.001g	0.0010g
Calcio (g)	0.040 g	0.027g
Magnesio (g)	0.024g	0.023g
Sodio (g)	0.005g	0.004g
Cobre (g)	0.002 g	0.008g
Cinc (g)	0.003g	0.02g
Hierro (g)	0.004 g	0.005g
Manganeso (g)	0.003g	0.004g

Fuente: Datos experimentales

En la tabla No. 15 se describe la comparación del valor nutritivo de dos barras de granola diseñadas como alternativa para refacción escolar.

Para comparar las barras de granola con avena (A) y sin avena (B) según los resultados del análisis químico proximal y el análisis de minerales de las barras de granola, se utilizó el paquete de SPSS y T de student al 95% de confianza para determinar si existe o no diferencia estadísticamente significativa, se verificó el tamaño del efecto que ayuda a cuantificar la diferencia significativa.

En la tabla No. 15 se presenta la comparación estadística del análisis químico proximal entre la barra de granola con avena (A) y sin avena (B) realizada en octubre 2013; los valores identificados con (*) son los que muestran que existe diferencia entre ambas barras, tal es el caso del: el extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, ceniza, la media más alta de la barra sin avena; y extracto libre de nitrógeno el cual la media más alta de la barra con avena.

El tamaño del efecto en la comparación estadística del análisis químico proximal entre la barra de granola con avena (A) y sin avena (B) se observa que para el extracto etéreo es moderado; para fibra cruda es moderado; para proteína cruda es moderado; para ceniza es pequeño; para extracto libre de nitrógeno es moderado

Tabla 15

Comparación estadística del análisis químico proximal entre la barra de granola con avena (A) y sin avena (B) en octubre 2013

Macronutrientes	Barra	Media Desviación estándar	P Value	Tamaño del efecto
Extracto etéreo	Con avena	12.93 ± 0.33	*0.00	**0.50
	Sin avena	20.95± 0.16		
Fibra cruda	Con avena	6.18± 0.53	*0.00	**0.27
	Sin avena	12.21± 0.22		
Proteína cruda	Con avena	14.48± 0.29	*0.00	**0.24

Macronutrientes	Barra	Media Desviación estándar	P Value	Tamaño del efecto
	Sin avena	19.51± 0.21		
Ceniza	Con avena	2.38± 0.12	*0.00	**0.09
	Sin avena	3.76± 0.15		
Extracto Libre de N	Con avena	52.38± 0.52	*0.00	**0.45
	Sin avena	30.85± 0.48		

Fuente: Datos experimentales *diferencia significativa **tamaño del efecto; d= 0.20 pequeño; d= 0.50 moderado; d= 0.80 grande.

En la tabla No. 16 se muestra la comparación estadística del análisis de minerales entre la barra de granola con avena (A) y sin avena (B) realizada en octubre 2013; los valores que se encuentran con (*) evidencian que existe diferencia significativa entre las barras de granola con (A) y sin avena (B) entre los cuales se pueden mencionar los minerales: el fósforo, cobre, hierro y manganeso, se encuentran más altos en la barra sin avena (B); calcio, sodio y cinc ese encuentran más altos en la barra con avena.

El tamaño del efecto en la comparación estadística del análisis de minerales entre la barra de granola con avena (A) y sin avena (B) se observa que para el fósforo, hierro, cinc, cobre, sodio, manganeso, es pequeño; y para calcio es moderado.

Tabla 16

Comparación estadística del análisis de minerales entre la barra de granola con avena (A) y sin avena (B) octubre 2013

Minerales	Barra	Media Desviación Estándar	P Value	Tamaño del efecto
Fósforo	Con avena	43.27± 1.40	*0.00	**0.19
	Sin avena	54.87± 5.66		

Minerales	Barra	Media Desviación Estándar	P Value	Tamaño del efecto
Calcio	Con avena	83.67± 35.30	*0.01	**0.34
	Sin avena	61.83± 63.86		
Sodio	Con avena	10.50± 0.44	*0.04	**0.08
	Sin avena	7.53± 0.71		
Cobre	Con avena	0.40± 0.10	*0.02	**0.04
	Sin avena	1.67± 0.29		
Zinc	Con avena	5.43± 0.38	*0.03	**0.02
	Sin avena	4.57± 0.29		
Hierro	Con avena	8.77± 0.75	*0.04	**0.15
	Sin avena	10.30± 0.50		
Manganeso	Con avena	2.33± 0.06	*0.00	**0.17
	Sin avena	7.23± 0.29		

Fuente: Datos experimentales*diferencia significativa**tamaño del efecto; d= 0.20 pequeño; d= 0.50 moderado; d= 0.80 grande.

De acuerdo a estos hallazgos, se acepta la primer hipótesis alterna propuesta en la investigación, ya que existe diferencia estadísticamente significativa entre la composición nutricional de la formulación de la barra de granola con avena (A) y la barra de granola sin avena (B).

En la tabla No. 17 se presenta la comparación de macronutrientes y diferencia entre los costos en dos de las refacciones consumidas en la escuela Tipo Federación y las barras de granola formuladas con avena (A) y sin avena (B) realizadas en marzo 2015. Esta comparación se realizó para respaldar la propuesta de las barras de granola como alternativa de refacción escolar. Se observa que en ambas barras, el valor de energía (Kcal) y proteína en gramos supera el valor de las dos refacciones que se brindan en la escuela y presentan la ventaja comparativa de un menor costo a menos de la mitad.

Tabla 17

Comparación de valor nutritivo y costos de la refacción consumida por los escolares y las barras de granola formuladas con avena (A) y sin avena (B) marzo 2015.

Composición de macronutrientes	Huevo con frijol	Incaparina con leche	Barra de granola con avena (A)	Barra de granola sin avena (B)
Kcal	144 Kcal	129 Kcal	188 Kcal	195 Kcal
Proteína (g)	6 g	5.8 g	7 g	10 g
Carbohidratos (g)	18 g	16 g	26 g	16 g
Grasa total (g)	3.6 g	4.3 g	6 g	10 g
Costo (Q)	Q.3.50	Q.3.10	Q.1.50	Q.1.75

Fuente: Anarocio Flores Palma.

C. ACEPTABILIDAD DE LAS BARRAS DE GRANOLA

1. Escala hedónica

En la tabla No. 18 se presentan los resultados del análisis sensorial con escala hedónica con 5 ítemes (No me gusta nada=1, No me gusta=2, Ni me gusta ni me disgusta=3, Me gusta=4, Me gusta mucho =5) para evaluar la aceptabilidad del producto en la población escolar.

La evaluación sensorial se aplicó a 80 niños comprendidos en las edades de 8 a 12 años, que asisten a la jornada vespertina que se encuentran cursando el grado académico entre primero primaria a sexto primaria, de la escuela Tipo Federación José Vitelio Ralòn en el departamento de Sololá, cada niño respondió una sola encuesta en donde se evaluó la aceptabilidad de la barra de granola.

En la tabla No. 18 se presentan los resultados de la comparación estadística del análisis de la escala hedónica para lo cual se utilizó el programa spss y T de student al 95%, en este caso que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas barras de granola.

Se rechaza la segunda hipótesis alterna planteada en la investigación ya que la aceptabilidad de la barra de granola formulada con avena (A) es menor o igual que la barra de granola formulada sin avena (B), evaluada por medio de una escala hedónica de 5 ítemes, esta prueba se realizó con 80 niños que asisten a la jornada vespertina a la escuela Tipo Federación José Vitelio Ralòn del nivel primario de las edades entre 8 años de edad a 12 años.

El tamaño del efecto no se midió debido a que no existe diferencia estadísticamente significativa en la comparación en la aceptabilidad de las barras de granola a 80 panelistas de la escuela tipo federación del departamento de Sololá jornada vespertina

Tabla 18

Comparación en la aceptabilidad de las barras de granola a 80 panelistas de la escuela tipo federación del departamento de Sololá jornada vespertina octubre 2013

Barra	Media Desviación Estandar	P Value	Tamaño del efecto
Con avena	4.31± 0.976	0.7668	
Sin avena	4.26± 1.157		

Fuente: Datos experimentales

2. Prueba descriptiva con escala numérica

En la tabla No. 19 se presentan los resultados del análisis estadístico de la prueba orientada al producto con escala de medición de 10 puntos, se evaluó y midió la intensidad (textura, masticabilidad, crunch, sabor, olor, color) para esta prueba se utilizaron 10 jueces entrenados expertos en nutrición para poder identificar diferencias entre las dos barras de granola formuladas. Realizada en octubre 2013. Se observa en los resultados que si existe diferencia estadísticamente significativa entre la escala numérica de la textura y el crunch el cual más alta la media la barra de granola sin avena.

La barra de granola tipo B sin avena presenta en la escala numérica de textura ligeramente

dura; así mismo presenta una textura muy crujiente. El tamaño del efecto se midió para verificar la comparación de las barras de granola en la prueba orientada al producto a 10 jueces entrenados expertos nutricionistas realizada en octubre del año 2013, se observa que para la textura el tamaño del efecto es pequeño y para el crunch el tamaño del efecto también es pequeño.

Tabla 19

Comparación de las barras de granola en la prueba orientada al producto a 10 jueces entrenados expertos nutricionistas octubre 2013

Prueba Sensorial	Barra	Media Desviación estándar	P Value	Tamaño del efecto
Textura	Con avena	1.56±0.53	*0.04	**0.03
	Sin avena	4.11± 0.93		
Crunch	Con avena	0.01± 0.01	*0.01	**0.02
	Sin avena	2.00± 0.87		

Fuente: Datos experimentales*diferencia significativa**tamaño del efecto; d= 0.20 pequeño; d= 0.50 moderado; d= 0.80 grande.

D. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA .

En la tabla No. 20 se presentan los resultados de la evaluación de la calidad microbiológica de las barras de granola. Se muestra que no hay presencia de microorganismos en las formulaciones de una barra de granola con avena y una barra de granola sin avena, después de 6 meses de almacenamiento a temperatura ambiente, el análisis se realizó en Laboratorio de Control Microbiológico de los Alimentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala LAFYM, con la finalidad de estimar la vida de anaquel de las formulaciones, así mismo para fundamentar la utilización de alimentos libres de residuos tóxicos para el organismo.

De acuerdo a los resultados se acepta la hipótesis nula ya que no existe diferencia

estadísticamente significativa entre la presencia de microorganismos después de 6 meses de almacenamiento de la barra de granola con avena (A) y la barra de granola sin avena (B) para niños en edad escolar a nivel primario.

Tabla 20

Resultados del análisis microbiológico después de 6 meses de almacenamiento, barra de granola (A) con avena y barra de granola (B) sin avena, realizado en marzo 2014.

Análisis	Resultado barra de granola con avena (A)	Resultado barra de granola sin avena (B)
Recuento aeróbico total (UFC/g)	No presenta límites	No presenta límites
Cuantificación de coliformes totales (UFC/g)	No presenta límites	No presenta límites
Cuantificación de coliformes fecales (UFC/g)	No presenta límites	No presenta límites
Cuantificación e identificación de E. Coli (UFC/g)	No presenta límites	No presenta límites
Cuantificación de Bacillus cereus (UFC/g)	No presenta límites	No presenta límites
Cuantificación de Mohos y levaduras (UFC/g)	No presenta límites	No presenta límites

Fuente: Datos experimentales

En la tabla No. 21 se presentan los resultados de la evaluación de la calidad microbiológica de las barras de granola. Se muestra que no hay presencia de microorganismos en las formulaciones de una barra de granola con avena (A) y una barra de granola sin avena (B) recién elaboradas a temperatura ambiente, el análisis se realizó en Laboratorio de Control Microbiológico de los Alimentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el fin de garantizar la calidad microbiológica de las formulaciones. En dicho análisis no se

identificó crecimiento microbiano ni contaminación en el producto recién elaborado.

Tabla 21

Resultados del análisis Microbiológico en alimentos de barra de granola (A) con avena y barra de granola (B) sin avena, recién elaboradas en marzo 2014

Análisis	Resultado barra de granola con avena (A)	Resultado barra de granola sin avena (B)
Recuento aeróbico total (UFC/g)	No presenta limites	No presenta limites
Cuantificación de coliformes totales (UFC/g)	No presenta limites	No presenta limites
Cuantificación de coliformes fecales (UFC/g)	No presenta limites	No presenta limites
Cuantificación e identificación de E. Coli (UFC/g)	No presenta limites	No presenta limites
Cuantificación de Bacillus cereus (UFC/g)	No presenta limites	No presenta limites
Cuantificación de Mohos y levaduras (UFC/g)	No presenta limites	No presenta limites

Fuente: Datos experimentales

E. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA REFACCIÓN ESCOLAR

Los resultados del estudio se socializaron con la junta directiva de la escuela tipo federación en el departamento de Sololá. Además se realizaron capacitaciones y talleres al personal para abordar los temas de la importancia relacionados con la refacción escolar, se socializaron las barras de granola y se orientó acerca de los pasos para la elaboración del producto a nivel de la escuela para replicar las formulaciones. Como resultado del proceso de socialización se generó una propuesta de las barras de granola como una alternativa

alimentaria para refacción escolar en la Escuela tipo Federación José Vitelio Ralón el cual se presenta en el anexo No.7

La propuesta incluye una corta presentación, información acerca de la barra de granola, sus características, valor nutritivo, la receta para 1 porción y la receta para 100 porciones (Ver anexo 7) que puede ser preparada a nivel de la escuela. Se incluyen información de los cálculos y el costo de la barra de granola

En la tabla No. 22 se describe una receta para replicar la formulación unificada de la barra de granola, de acuerdo a los resultados del análisis químico y proximal, análisis de minerales, evaluación sensorial, análisis microbiológico obtenido de forma individual de la barra de granola.

Tabla No. 22

Receta de barra de granola (Por persona)

Ingredientes	Cantidad	Valor Nutricional	Materiales
Avena	2 cucharadas	Kcal= 250	Tazas y cucharadas
Semilla de Chan	2 cucharaditas	CHON= 10g	medidoras
Semilla de Pepitoria	2 cucharaditas	CHOS= 26g	Sartén
Semilla de Ajonjoli	2 cucharaditas	COOH= 10g	Bol
Miel de abeja	1 cucharada		Papel encerado
Leche en polvo	½ cucharadita		Azafate
			Cedazo

Procedimiento:

Medir cada ingrediente por separado.

Tostar cada ingrediente.

Mezclar todos los ingredientes en un bol.

Cubrir el azafate con papel encerado.

Sobre el papel encerado colocar mezcla, distribuirla y compactarla.

Seguidamente se corta en forma rectangular para dar las formas de las barras.

Dejar secar por una hora.

Empacar

Fuente: Anarcio Flores Palma

VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

En el análisis químico proximal que se presenta en la tabla No. 15, se puede observar que existe diferencia significativa en ambas barras de granola, en cuanto a extracto etéreo, proteína cruda, fibra cruda, ceniza y extracto libre de nitrógeno; sin producir efecto negativo debido a que no sobrepasan las recomendaciones dietéticas diarias. La estimación de macronutrientes de las barras de granola se realizó con la tabla de composición de alimentos, y para la comparación se utilizaron los resultados obtenidos por medio del análisis químico proximal de las barras de granola.

Con la formulación de la barra de granola sin avena (B) según los requerimientos propuestos en la investigación se incrementó un 25% de las Kcal determinadas; así mismo se aumentó un 60% de los requerimientos del contenido de proteína, la fuente principal de la misma son las semillas(chan, pepitoria, ajonjolí) y leche; así mismo se acrecentó un 60% en la cantidad de grasa de los requerimientos determinados en la formulación, la fuente principal de la misma son las semilla (chan, pepitoria, ajonjolí) ; sin embargo no está aumentado el contenido de carbohidrato, la fuente principal del mismo es la miel que se utiliza para el aglutinamiento de los ingredientes. Esto se debe a que el contenido de macronutrientes de los alimentos involucrados son altos según (INCAP/OPS, 2012).

No se puede asegurar que la cantidad de proteína encontrada en las semillas sea de una adecuada absorción, sin embargo en la formulación de las barras de granola se adicionó leche en polvo de vaca para que el valor proteico sea de mejor calidad para el organismo.

En la fibra cruda y la ceniza la media más alta es la de barra de granola sin avena (B), posiblemente debido a que en la cubierta de cada semilla está presente el contenido de fibra (Srinivasan Damodarna, 2008, pág. 149)

El extracto libre de nitrógeno la media más alta es la de la barra con avena (A) debido a que la avena aporta un alto contenido de carbohidrato (INCAP/OPS, 2012), el principal material que aporta volumen y textura a los alimentos.

En la tabla No. 16 los minerales encontrados en mayor cantidad en la barra de granola sin avena (B) son: el fosforo, potasio, cobre, hierro y manganeso. Los minerales encontrados

en mayor cantidad en la barra de granola con avena son: el calcio, magnesio, sodio, cinc sin producir un efecto negativo debido a que no sobrepasan las recomendaciones dietéticas diarias del consumo de estos minerales (INCAP/OPS, 2012) existe variación en las barras de granola por tener adicionada la avena.

Se acepta la primer hipótesis alterna planteada en la investigación ya que si existe diferencia estadísticamente entre la composición nutricional de la formulación de la barra de granola con avena (A) y la barra de granola sin avena (B).

Se realizó una comparación entre el valor nutricional de los alimentos que se brindan en la refacción escolar y las formulaciones de las barras de granola; los días lunes, miércoles y viernes se brinda un vaso de 8 onzas de incaparina con leche y los martes y jueves se brinda un huevo y 2 cucharadas de frijol en la escuela tipo federación del municipio de Sololá, se determinó que las barras de granola formuladas brindan un mayor contenido en macronutrientes y de preparación artesanal con la higiene adecuada que las refacciones que actualmente se reparte en establecimiento. (Ver tabla 17)

La diferencia entre los costos de las refacciones impartidas oscilan en Q1.35 menos que deberían de pagar por una barra de granola que llena el 13% de kcal al día; por lo que implementar las barras de granola como alternativa de una refacción escolar disminuye costos, tiempo que se invierte en la preparación y cumple con los requerimientos nutricionales diarios necesarios para la población escolar.

El análisis sensorial se realizó en dos fases. Se muestra en la tabla No. 18 que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas barras de granola. Debido a que se utilizaron los mismos parámetros de miel de abeja. No existe diferencia ya que uno de los sabores más aceptado por el hombre es el dulce. (Badui, 2012, pág. 48)

Se rechaza la hipótesis planteada en la investigación en relación a que la aceptabilidad de una barra de granola con avena (A) es mayor que la aceptabilidad de una barra de granola sin avena (B).

En el análisis sensorial descriptivo por medio de escala numérica en la tabla No. 19 se presentan los resultados del análisis estadístico de la prueba orientada al producto,

encontrándose diferencia estadísticamente significativa, entre las escalas de crunch y textura.

En los atributos más aceptados en ambas barras de granola fueron el sabor, aroma, color debido a que en la formulación tenían el mismo dulzor, así mismo el aroma no disgustó debido a que tenía un olor a semillas tostadas y el color no disgustó debido a que era un color brillante y aceptable.

En la masticabilidad los panelistas indicaron que no les fue difícil triturar las barras de granola por lo que fue aceptable la masticabilidad. En la textura y crunch hubo diferencia estadísticamente significativa y esto se debe a que la influencia de los lípidos sobre la textura de los alimentos está determinada por aceite adicional en un proceso de fritura; así mismo las barras de granola no fueron sometidas a una fuente de calor para extraer humedad.

Para la evaluación de la calidad microbiológica, se utilizó una técnica artesanal con énfasis en buenas prácticas de manufactura, (Ver tablas 20 y 21). La miel que es un componente con porciones altas de bactericidas (Medina, 2006, pág. 66), los frutos secos contiene un alto contenido de vitamina E que tiene como principal función antioxidante y conservante. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula planteada en la investigación.

En la tabla No. 22 se describió una receta unificada de acuerdo con los resultados obtenidos y literatura consultada para brindar una formulación de barra de granola con la cantidad y calidad de cada ingrediente y poder replicarla en el establecimiento educativo.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

1. Se desarrollaron dos formulaciones de barras de granola una con avena y semillas (A) y otra barra de granola (B) con semillas y sin avena como alternativa de refacción alimentaria para escolares.
2. Con las dos formulaciones se cubre el 13% de las necesidades energéticas según la edad escolar a nivel primario.
3. Al comparar las formulaciones de cada barra de granola por medio de un análisis químico proximal y análisis de minerales se determinó que la barra de granola sin avena tiene un contenido mayor de macronutrientes, y la barra de granola con avena un mayor contenido de minerales.
4. No existe diferencia estadísticamente significativa en la aceptabilidad de las dos formulaciones por medio de la escala hedónica y escala numérica.
5. En el análisis microbiológico de las barras de granola recién elaboradas y después de 6 meses de almacenamiento, no se cuantificó presencia de coliformes totales, coliformes fecales y recuento de E. coli no coliformes fecales y E. coli,

B. RECOMENDACIONES

1. Incorporar las barras de granola como una alternativa en la refacción de la escuela tipo federación y en otras escuelas.
2. Utilizar la formulación ya establecida en el estudio, en otra tipo de preparaciones, con propósitos de ofrecer mayor variabilidad de preparaciones, por ejemplo como una bebida tipo atol o refresco y analizar la aceptabilidad.
3. Realizar un análisis del contenido de aminoácidos de las barras de granola

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Borneo, R., Aguirre, A., & De Leòn, A. (Junio de 2010). Chia (*Salvia hispanica* L) Gel Can Be Used as Egg or Oil Replacer in Cake Formulations. 946:949. *Journal of the American Dietetic Association*.
- (INE), I. N. (2008). *Hoja de Balance de Alimentos*. Guatemala.
- Aguilar, V., Ferreyra, V., & Giacomino, S. (5 de Marzo de 2009). Estudio de aceptabilidad en escolares de barras de cereales formulados con ovoalbúmina. aceite de soya y miel. *DIATE*, 27(126), 18-25.
- Alvaro, R., & Villalobos, P. (Octubre de 2006). Chile Potencia Alimentaria: Compromiso con la nutrición y salud de la población. *Redalyc.org*, 33(1), 9-6.
- Apro, N., & Fournier, M. (2005). Barras de cereales características fisicoquímicas y textura durante almacenamiento. 55, 299-304.
- Armillas, P. (1949). Un pueblo de artesanos en la Sierra Madre del Sur Estado de Guerrero. Guerrero, México.
- Aron, F. (1944). *Tracto breve de medicina*. 158. España: facimil.
- Arroyave Cerna, L. R. (Julio de 1959). Estudio de la composición química, contenido de aminoácidos esenciales y evaluación proteica de la semilla de pepitoria. 47. (INCAP, Recopilador) Guatemala, Guatemala: USAC.
- Arroyave, G. y. (1996). *Manual para la fortificación del azúcar con Vitamina A*. Guatemala: OMNI, USAID, INCAP.
- Ayerza, R. (2013 de 1995). Oil content and fatty acid composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. 72:91079–1081. (J. M. Aguilera, Trad.) Argentina: Journal of American Oil Chemists Society.
- Bellido, D., Luis, D., & al, e. (2006). *Manual de nutrición y metabolismo*. Díaz de Santos.
- Bellino, N. (Noviembre de 2009). *Más de 60 años de cooperación en México*, 370:147. Mexico: FAO.

- Blas, C., & Garcia, Rebollar, P. (7 de Noviembre de 2012). Revisión de la 3ra revision tablas FEDNA. 28:16. España: Universidad Politecnica de Madrid.
- Buerkle, T., & Buerkle, T. (2005). Recuperado el 13 de Junio de 2013, de http://www.fao.org/newsroom/es/news/2005/107057/article_107066es.html
- Campos Oliva, J. (2003). *Contenido de macronutrintes, minerales y carotenos en plantas comestibles autoctonas de Guatemala*. Informe de tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Carpenter, R. (2001). Analisis sensorial en el desarrollo y control de calidad de alimentos. España: Escribia.
- Catania, C., & Avagnina, S. (2007). Analisis Sensorial. 90-111.
- Cervantes, V. (1889). Ensayo para la Materia Médica Mexicana. *Ensayo para la Materia Médica Mexicana*. México, México: Oficina Tipographia de la Secretaria de Fomento.
- Coe, S. (1994). America's first cuisines. (O. P. Lopez, Trad.) Texas, Estados Unidos: University of Texas Press, Austin.
- Cruz, M. d. (Junio de 2013). Manuscrito Badiano. *Codex Barberini, América*, 77:74. (E. Linares, Trad.) Mexico.
- De la Fuente , C. (2011). Ficha tecnica FT 1- Barra de Granola. 3:1. Colombia: Ministerio de Proteccion Social.
- Duran, Y., & Pulgar, C. (2005). *Escalas del desarrollo normal del niño*. Universidad Rafael Urdaneta . Maracaibo Venezuela: Universidad Rafael Urdaneta.
- Dvorkin, L. (2002). Herbs for Benign Prostatic Hyperplasia. 179. Massachusetts, Estados Unidos: Massachusetts College of Pharmacy and Health Sciences, Boston, MA.
- FAO. (2010). *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en America Latina y el Caribe*. Italia.

- FAO, & Organización de las Naciones Unidas, F. (2012). *La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial*. Costa Rica.
- FAO/OMS. (1985). *CODEX Alimentario*. (FAO/OMS, Editor) Recuperado el 14 de Julio de 2013, de <http://www.codexalimentarius.org/>
- Ferreya D., V., & Olivera C, M. (Septiembre de 2012). Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del proceso en la calidad proteica. *Redalyc.org*, 39(3), 18-25.
- Ferreya, V., & Fournier, M. (2009). Estudio de aceptabilidad en escolares de barras escolares. *DIAETA*, 27(126), 25:18.
- Ferriol, M., & Nuez, F. (Marzo de 2003). Genetic diversity of a germplasm collection of Curcubita Pepo. 280:274. España: University of Valencia.
- Fili, J. M. (2012). *Chia (Salvia Hispanica) Aspectos Nutricionales y Aportes a una dieta Saludable*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Flores, J. (1980). *Bromatología Animal* (Vol. Segunda). Limusa.
- Fortin, J., & Desplancke, C. (2001). Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Zaragoza, España: Escribia.
- Gesell A, e. a. (1958). *El niño de 5 a 10 años*. Buenos Aires: Paidós.
- Giacomino, S., & N, P. (2011). Perfil nutricional de barras comerciales según distribución energética de la grasa y aceites. *Actualización nutricional*, 82(1), 104-7.
- Gilman, G. &. (1996). *Las bases farmacológicas de la terapéutica* (9na ed., Vol. II). Mexico: McGraw-Hill.
- Glass, E., & Balch, J. (1997). *Recetas Nutritivas que Curan* (2da ed.). (M. d. Cuervo, Trad.) New York, Estados Unidos: Penguin Group.
- Gonzalez Volio, L., & Romero Alvarado, W. (1998-1999). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares (ENIGFAM)*. Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos Humanos. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística.
- Hoyd, I., Macdonal, & otros. (1982). *Fundamentos de Nutrición*. Zaragoza: Acribia.

- INCAP. (2012). *Recomendaciones dieteticas diarias de Guatemala*. Guatemala: INCAP.
- INCAP/OPS. (Febrero de 2012). Tabla de Composicions de Alimentos de Centroamerica. *Tabla de Composicion de alimentos de Centroamerica, Segunda Edición*, 128. (M. Menchú, Recopilador) Guatemala: INCAP/OPS.
- Industria, A., & Nero, Y. (2011). *es.scribd.com/doc/60747844/barras-energeticas*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de *es.scribd.com/doc/60747844/barras-energeticas*
- Iñarritu, M., & L.V, F. (2001). Barreras de cereales como alimento funcional en niños. *Revista Mexicana Pediatría*, 68(1), 12-8.
- José, M. (2005). *Nutricionis para educadores* (2da ed.).
- Krause, M. (2005). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. México: Mcgraw-Hill.
- Libre, P. (13 de Abril de 2013). Promueven Huertos Escolares con Plantas Nativas de Sololà. pág. 1.
- Luisella, G. (2012). Productos elaborados con semillas de Chía y Sesamo, composicion quimica, aceptabilidad, satisfaccion y conocimiento sobre sus propiedades. *13*, 18.
- M, O. C., & Giacomino, S. (Diciembre de 2009). Composición y perfil nutricional de barras de cereales comerciales. *Actualizacion Nutricional*, 10(4), 275-84.
- Mahan, K., & Escott Stump, S. (2013). *Krause Dietoterapia*. (G. c. editorial, Trad.) España: Elsevier.
- Martnez Carolina, M. D. (2013). *Fortificacion de alimentos y control de las deficiencias de micronutrientes*. Guatemala: INCAP.
- Mora Breautigan, I. (2007). *Nutricion Animal* (3ra ed.). (U. E. Distancia, Ed.) Costa Rica.
- Murray, R., & al, e. (2001). *Bioquimica de Harper* (15 a ed.). Mexico.
- Narciso, R., & Majia Salguero, J. (2013). *Encuesta Nacional de Empleos e Ingresos ENEI*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística (INE).

- Navarro, S., & Navarro, G. (2003). *Química agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal* (Segunda edición ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Olivera Carrión, M. (2010). Desarrollo de barras de cereales de buen perfil nutricional. *Actualización nutricional*, 206:34-40.
- Paul, P. (2007). *Sanando con Alimentos integrales, tradiciones asiaticas y Nutricion moderna*.
- Peña Fritz, C., & Villaroel, T. M. (2004). Formulacion de una barra funcional con propiedades antioxidantes. *Revista Chile Nutricion*, 21(1), 203-53.
- Perez, S., & Azurdia, C. (Mayo de 2009). La biodiversidad de Guatemala: Su importancia y contribucion e interaccion con la sociedad. 6. Santa Cruz Quiche, Sololà, Guatemala: CONAP.
- PNUD, & Grynspan, R. (2009-2010). *Informe sobre desarrollo humano para America Central*. Produccion Editorial.
- Publica, M. d. (2009). Encuesta Mundial de Salud Escolar. 245 p. Guatemala.
- R., M. S. (1997). *Pediatría Meneguello*. Buenos Aires Argentina: Médica Panamericana.
- S., F., & Mannheim, J. (11 de Septiembre de 2011). Desarrollo de los niños en edad escolar. *Psychiatry and Behavioral Health*, 24 p.
- S.A, C. d. (2010). Consumo de Boquitas en Guatemala (Diapositiva). *Estudio Realizado por Central de Alimentos S.A*, 50 Diapositivas. Guatemala.
- Sancho, J., Bota, E., & Castro, J. (1999). Introduccion al análisis sensorial de los alimentos. 91. Barcelona: U.d.Barcelo.
- Santamaria, S., Martins, E., & Milazzo, L. (2001). Evaluacion del niño preescolar. *2da edicion*, 64. Caracas, Venezuela: OFINAPRO.
- Sawyer, E., Egan, H., & Kirk, R. (1999). *Composición y análisis de alimentos*. Mexico: Continental.

- Skoog, D., West, D., & Holler, J. (2008). *Principios de Analisis Instrumental* (Sexta ed.). (C. Sergio, Ed.) Mexico D.F: Cengage Learning.
- Smith, B. (Mayo de 1997). The Initial Domestication of Cucurbita pepo in the Americas 10,000 Years Ago. 276, 932:934. Oaxaca, Mexico.
- Spiegel, M. (2007). Análisis de Varianza "Probabilidad y Estadística". En M. Spiegel, *Análisis de Varianza "Probabilidad y Estadística"* (Mexico, Trad., 2da ed., págs. 335-371). McGraw-Hill.
- Stilai, A., Baameur, A., & Hill, B. (2013). Developing chias and other Salvia species as sources of industrial and cooking oils. (D. Chen, Trad.) Estados Unidos.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal* (Vol. I). Costelló de la Plana: Publicaciones de la Universitat Jaume I, D.L.
- Tejada, B. (2007). *Administracion de servicios de alimentacion* (2da ed.). Antioquia, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Thieme, G. (2003). *Bioquímica texto y atlas* (3ra ed.). Alemania, Alemania: Medica Panamericana.
- Unidas, N. (2003). *Situacion de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala*. Guatemala.
- Urbano, P. (1992). *Tratado de fitotecnia general* (Segunda edición ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.
- USAC, F. d. (2013). *Informe de laboratorio de bromatologia*. USAC.
- Viviant, V., & Curia, A. (Agosto de 2005). Barras de cereal una golosina saludable. *Alimentacion Latinoamericana*, 39, 258: 40-42.
- Watts, B., GJeffery, L., & Elías, L. (1992). *Metodos sensoriales basicos para la evaluacion de alimentos*. Canada: Oficina de traducciones.

- Whatchareewan, J., Timothy , D., & Phillips, R. (Marzo de 2011). Extending the range of an ancient crop, *Salvia hispanica* L.—a new ω 3 source. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 174:155. Estados Unidos: University of California.
- Adrian, J. e. (2000). *Análisis nutricional de los alimentos* . España: Acribia.
- Bateman, J. (1970). *Manual de métodos analíticos*. Mexico.
- FAO. (2005). *Seguridad Alimentaria y Nutricional en Guatemala*. Guatemala.
- FAO. (2012). *La Seguridad Alimentaria y La Crisis Mundial*. Costa Rica.
- FAO. (s.f.). www.fao.org/inpho_archive/content/documents/.../AJONJOLI.HTM. Recuperado el 20 de Marzo de 2013, de www.fao.org/inpho_archive/content/documents/.../AJONJOLI.HTM
- Figuroa, J. (15 de Marzo de 2013). Caracterización Agromorfológica y Nutricional 20 cultivos de guicoy (*Curcubita Pepo*) de Guatemala. Guatemala: USAC.
- Fili, L. J. (2012). *Chia (Salvia Hispanica) Aspectos Nutricionales y Aportes a una dieta Saludable*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Guatemala, C. d. (s.f.). Código de Salud. 1997. Guatemala.
- Guatemala, C. d. (s.f.). Constitución Política de la República de Guatemala. 1985. Guatemala.
- Guatemala, C. d. (s.f.). Reglamento Organico Interno del Ministerio de Agricultura Ganaderia y Alimentación. 1998. Guatemala.
- Joseph, W. (s.f.). Intolerancia al Gluten y Enfermedad Celiaca. Carolina del Norte, USA: Departamento de Agricultura.
- Kirk, R. S. (1999). *Composición y análisis de alimentos* . Mexico: Continental.
- Naturland, A. (2000). *Mani (Cacahuete)*.
- R., M. S. (1997). *Pediatría Meneguello*. Buenos Aires Argentina: Médica Panamericana.
- SAC, A. I. (2011). es.scribd.com/doc/60747844/barras-energeticas. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de : es.scribd.com/doc/60747844/barras-energeticas

XI. ANEXOS

ANEXO 1: Diagrama de flujo del proceso

ANEXO 2: Formato de registro bromatológico

ANEXO 3: Asentimiento informado para madres o encargados

ANEXO 4: Escala Hedónica

ANEXO 5: Prueba descriptiva de las barras de granola

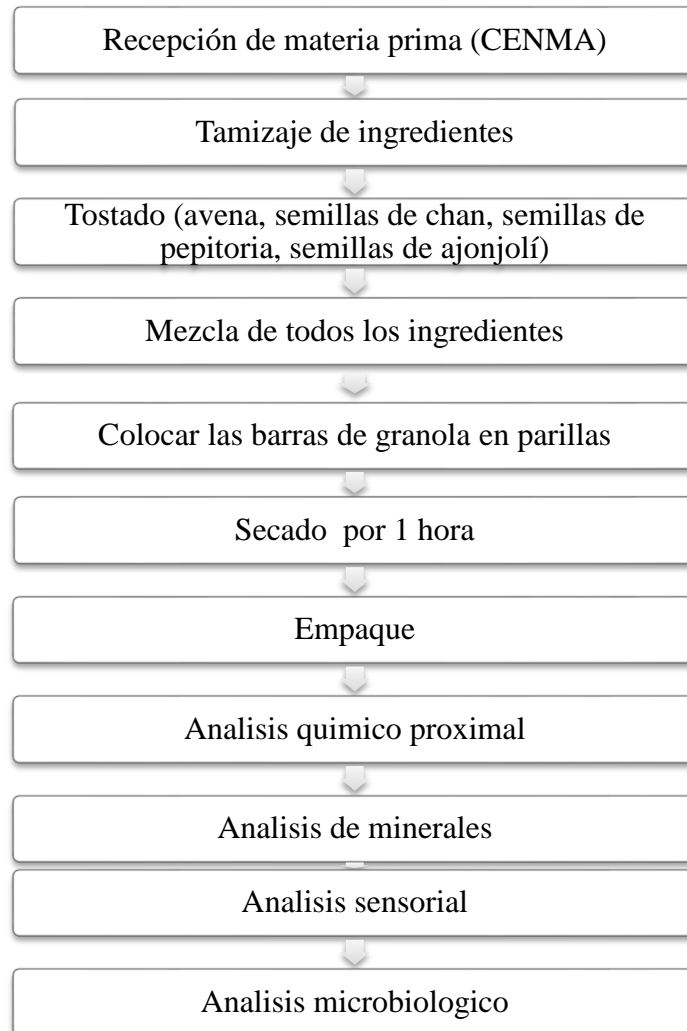
ANEXO 6: Formato de registro del análisis microbiológico

ANEXO 7: Propuesta de implementación de una alternativa de refacción escolar.

ANEXO 8: Etiqueta nutricional y recetario

Anexo 1

Diagrama de flujo del proceso



Anexo 2

Formato de registro bromatológico

Registro	Formulación A			Formulación B		
	Muestra No.A1	Muestra No. A2	Muestra No. A3	Muestra No. B1	Muestra No. B2	Muestra No. B3
Fibra dietaría						
Humedad						
Proteína						
Calorías						
Extracto etéreo						
Cenizas						
Carbohidrato						

Fuente: Datos experimentales

Formato de análisis de suelos

Registro	Formulación A			Formulación B		
	Muestra No.A1	Muestra No. A2	Muestra No. A3	Muestra No. B1	Muestra No. B2	Muestra No. B3
Análisis de Suelo						
Potasio						
Hierro						
Cinc						
Fosforo						
Calcio						

Fuente: Datos experimentales

Anexo 3

Universidad de San Carlos de Guatemala

Maestría en Alimentación y Nutrición

TESIS

Consentimiento informado para madres o encargadas/os

La Nutricionista que labora en el Hospital Nacional de Sololá Juan de Dios Rodas realizará un estudio en la cabecera departamental, en la Escuela Tipo Federación José Vitelio Ralòn, para determinar la aceptabilidad de dos barras de granola con productos obtenidos del huerto escolar.

Dentro del estudio se pedirá la participación del niño, en dos presentaciones de barras de granola que se preparan con buenas prácticas de manufactura.

La información que se obtenga es confidencial y la participación en dicho estudio es VOLUNTARIO.

Agradezco su colaboración.

Nombre y apellidos completos de la madre o encargada.

Firma de la persona: _____

Nombre y apellido completos de la nutricionista:










Anarocìo Flores Palma

Firma de la nutricionista: _____

Anexo 4

Escala Hedónica

Instrucciones: A continuación se le presentan 2 muestras de barras de granola, en donde después de probarlas deberá calificar con una marca uno de las siete respuestas.

Barra de granola A		Barra de granola B	
No me gusta nada		No me gusta nada	
No me gusta		No me gusta	
Ni me gusta ni me disgusta		Ni me gusta ni me disgusta	
Me gusta		Me gusta	
Me gusta mucho		Me gusta mucho	

Anexo 5

Prueba descriptiva de barras de granola

Nombre _____ Fecha _____

Instrucciones: Coloque un trozo de la muestra en su boca, mastique y evalúe los siguientes atributos y coloque sobre el número que crea conveniente

Textura

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No presenta	Ligeramente blando		Blando			Ligeramente duro		Duro		

Masticabilidad (Dureza)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No presenta		Poco fracturable			Ligeramente fracturable			Dificultad al masticarlo		

Crunch

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No presenta	Ligeramente crujiente				crujiente			Muy crujiente		

Sabor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No presenta	Ligeramente				Regular			Bueno		

Aroma

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No presenta	Desagradable				Agradable			Muy agradable		

Color

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No presenta	No atractivo				Atractivo			Muy atractivo		

Anexo 6

Formato de registro de análisis microbiológico

Análisis	Resultado barra de granola con avena (A)	Resultado barra de granola sin avena (B)
Recuento aeróbico total (UFC/g)		
Cuantificación de coliformes totales (UFC/g)		
Cuantificación de coliformes fecales (UFC/g)		
Cuantificación e identificación de E. Coli (UFC/g)		
Cuantificación de Bacillus cereus (UFC/g)		
Cuantificación de Mohos y levaduras (UFC/g)		

Anexo 7

Propuesta de implementación de una alternativa de refacción escolar

NUTRI-BARRA: LA BARRA DE GRANOLA

UNA ALTERNATIVA PARA LA REFACCION ESCOLAR PARA LA ESCUELA TIPO

FEDERACIÒN JOSE VITELIO RALÒN

PRESENTADA POR:

Anarcio Flores Palma

Sololá, noviembre 2015



PRESENTACIÓN

Escuela tipo Federación Vitelio Ralòn, tiene como misión “Proporcionar una educación de calidad para que niños y niñas sean entes de cambio con la participación en la construcción de una cultura de paz.

Como autoridades se busca fortalecer valores, impulsar el desarrollo de los pueblos, impulsar la ciencia y tecnología y énfasis en la calidad educativa, todo esto para que el proceso de enseñanza sea el adecuado y contribuya con la sociedad guatemalteca a formar profesionales.

Dentro de las condiciones requeridas, la dirección o las autoridades se han interesado por buscar alternativas que contribuyan a mejorar la refacción escolar, debido a que en la jornada vespertina la mayoría de escolares trabajan como agricultores en las mañanas, por lo que un alto porcentaje de escolares no consumen los alimentos adecuados por horario laboral o por no contar con alimentos en casa.

Como parte de ese esfuerzo se realizó un estudio para formular dos tipos de barra de granola para ofrecerlas como una alternativa fácil de preparar, con alto valor nutricional, las que fueron evaluadas por un grupo de estudiantes de la escuela, previo a la autorización de los padres o encargados y firma de asentimiento informado, y de acuerdo a los resultados se elaboró la receta para su elaboración.

Esta propuesta se presenta a las autoridades de la Escuela tipo Federación Vitelio Ralòn, en espera que la misma constituya un posibilidad de ampliar el menú de las refacciones que se ofrecen en el establecimiento.

Los niños en edad escolar tienden a sufrir formas leves de desnutrición, ya que pueden hacerle frente de una manera más efectiva a las restricciones que limitan la disponibilidad de nutrientes; según se dice en la edad escolar existe una adaptación más marcada a estos cambios.

I. BARRA DE GRANOLA

La realización de productos alimentarios naturales ha tenido mayor auge en la última década, y es por esto que se ha reorientado la atención de la industria alimentaria a la formulación de productos innovadores que brinden una nutrición completa y que a su vez proporcionen opciones nuevas a las necesidades nutricionales de la población

La elaboración de las barras de granola debe formularse de acuerdo a las recomendaciones dietéticas diarias para poder brindar un alimento con los requerimientos de la población y poder utilizarlo en una refacción.

Alimentos alternativos los cuales se elaboran a partir de cereales, frutos secos y azúcar, los que se combinan para conservar los nutrientes saludables de los mismos. La población a nivel mundial ha aceptado esta forma de alimento de fácil acceso y consumo, el cual se ve reflejado en el incremento de producción, distribución y consumo de las barras de granola

Las barras de cereales son alimentos nuevos elaborados mediante la aglutinación de diversos ingredientes, en el cual conserva la imagen de saludables de los cereales para desayunos.

En las edades comprendidas de 4 a 10 años los niños tienen un crecimiento lineal, proporcional a los nutrientes que les brinden los alimentos que consuman, sin embargo, en la actualidad por ahorrar tiempo en la preparación de alimentos en casa los padres le facilitan a sus hijos dinero para adquirir alimentos naturales o en su mayoría procesados en los momentos en que se encuentran en los establecimientos educativos y al no contar con alternativas de alimentos saludables con un alto contenido de macronutrientes y micronutrientes optan por comprar y consumir alimentos que en lugar de brindar un beneficio a su salud los perjudican.

Los que se encuentran en el mercado proporcionan ingredientes artificiales y químicos que interfieren con el adecuado crecimiento y desarrollo de los niños, por lo que es de suma importancia realizar y utilizar nuevas fuentes de alimentos que sean un complemento de una alimentación saludable e incursionar en el mercado industrial de alimentos que brinden opciones más saludables.

Es conveniente mencionar que la implementación de barras de cereales ha sido una iniciativa en diversos países de Latinoamérica en los comedores escolares como refacción (Ferreyra & Fournier, 2009), esta es una intervención que buscaría mejorar la calidad de productos que se encuentran disponibles tanto en el exterior de las escuelas como dentro (Alvaro & Villalobos, 2006)

Una de las razones para proponer la elaboración de un producto con ingredientes naturales que brinden nutrientes que beneficien la alimentación de los niños en las escuelas (Viviant & Curia, 2005), para sensibilizar a los padres con respecto a la importancia de que los niños y niñas tengan acceso a alimentos que representen un beneficio a su salud y a la vez brindar opciones a los establecimientos educativos con respecto a productos saludables (Aguilar, Ferreyra , & Giacomino, 2009).

A. VENTAJAS DE LA BARRA DE GRANOLA:

La propuesta que se hace para la Escuela tipo Federación José Vitelio Ralòn es una barra de granola que se puede preparar en forma artesanal, con la finalidad de no agregarle ningún preservante.

Con este producto se pretende realzar las propiedades de la semilla de chan, pepitoria, y ajonjolí, que son ricos en contenido energético y proteico, para así estimular la utilización de estos productos.

B. CUALIDADES DE LA NUTRI-BARRA

1. El tamaño

La barra pesa 50 gramos y mide 8 cm

2. Valor nutritivo

La barra de granola provee 195 Calorías, cantidad que cubre el 13% de las necesidades de energía del niño. A continuación la información sobre el valor nutritivo de la barra de granola.



Información Nutricional
Tamaño de la porción: 50 gramos
Porciones por envase: 1 barra

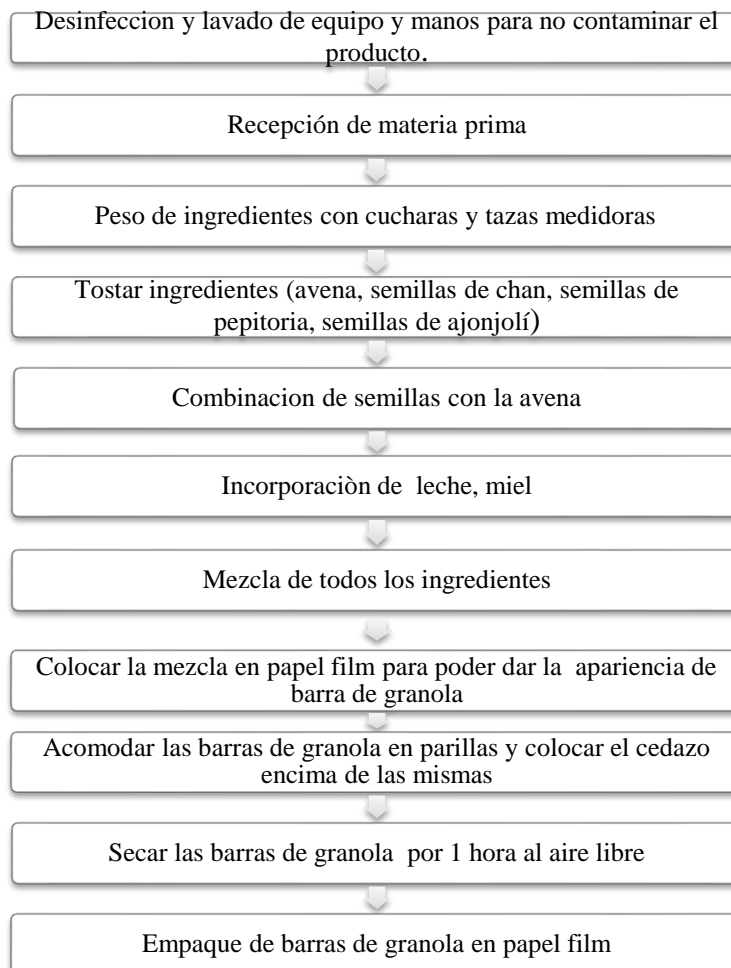
	% VRN	Cantidad por porción
Energía (Kcal)	—	250 kcal
Grasa total	—	14.4 g
Grasa saturada	—	—
Carbohidratos (g)	—	26 g
Sodio (mg)	—	5 mg
Proteína (g)	50 g	10 g
Calcio (mg)	800 mg	40 mg
Magnesio (mg)	300 mg	24 mg
Hierro (mg)	14 mg	4 mg
Zinc (mg)	15 mg	3 mg

No es fuente significativa de grasa saturada

Fuente: Anaroció Flores Palma

3. Diagrama de flujo

Para la elaboración de las barras de granola, la persona encargada de la preparación de refacción escolar deberá seguir las instrucciones del siguiente diagrama de flujo:



4. Para replicar las barras de granola para 100 escolares deberán contar con el siguiente equipo y material:

Receta de Nutri-Barra

Ingredientes	Cantidad	Materiales
Avena	12 lbs	Tazas y cucharadas medidoras
Semilla de Chan	4 lbs	Sartén
Semilla de Pepitoria	4 lbs	Bol
Semilla de Ajonjolí	4 lbs	Papel encerado
Miel de abeja	1 ½ litro	Azafate
Leche en polvo	2lbs	Cedazo

Procedimiento:

1. Medir cada ingrediente por separado
2. Tostar cada ingrediente,
3. Mezclar todos los ingredientes en un bol.
4. Cubrir el azafate con papel encerado,
5. Sobre el papel encerado colocar mezcla, distribuirla y compactarla.
6. Seguidamente se corta en forma rectangular para dar las formas de las barras
7. Dejar secar por una hora.
8. Empacar

• RINDE 100 PORCIONES

Fuente: Anarocio Flores Palma



5. Análisis de costos de refacción escolar actual y Nutri-Barra

Comparación de valor nutritivo y costos de la refacción consumida por los escolares y las barras de granola formuladas con avena (A) y sin avena (B) marzo 2015.

Composición de macronutrientes	Huevo frijol	con Incaparina con leche	Barra granola avena (A)	de Barra granola sin avena (B)
Kcal	144 Kcal	129 Kcal	188 Kcal	195 Kcal
Proteína (g)	6 g	5.8 g	7 g	10 g
Carbohidratos (g)	18 g	16 g	26 g	16 g
Grasa total (g)	3.6 g	4.3 g	6 g	10 g
Costo (Q)	Q.3.50	Q.3.10	Q.1.50	Q.1.75

Fuente: Anarocio Flores Palma.

Esta comparación se realizó para respaldar la propuesta de las barras de granola como alternativa de refacción escolar. Se observa que en ambas barras, el valor de energía (Kcal) y proteína en gramos supera el valor de las dos refacciones que se brindan en la escuela y presentan la ventaja comparativa de un menor costo.

La diferencia entre los costos de las refacciones que se brindan actualmente es de Q1.35 menos que deberían de pagar por una barra de granola que llena el 13% de kcal al día; por lo que implementar las barras de granola como alternativa de una refacción escolar disminuye costos, tiempo que se invierte en la preparación y cumple con los requerimientos nutricionales diarios necesarios para la población escolar.

6. Metas

- a) Año de inicio: 2016
- b) Institución responsable: Ministerio de Educación
- c) Focalización: refacción escolar dirigida a niños en edad de 6-12 años
- d) Implementación: en la actualidad los recursos económicos se entregan a la escuela para la compra de alimentos locales y preparar una refacción
- e) Cobertura: 100% de los niños que asisten a la escuela.
- f) Fuente de financiamiento: La totalidad de recursos proviene del presupuesto del estado

Anexo 8

A. INFORMACIÓN NUTRICIONAL



NUTRI-BARRA

Información Nutricional		
Tamaño de la porción: 50 gramos		
Porciones por envase: 1 barra		
	% VRN	Cantidad por porción
Energía (Kcal)	—	250 kcal
Grasa total	—	14.4 g
Grasa saturada	—	—
Carbohidratos (g)	—	26 g
Sodio (mg)	—	5 mg
Proteína (g)	50 g	10 g
Calcio (mg)	800 mg	40 mg
Magnesio (mg)	300 mg	24 mg
Hierro (mg)	14 mg	4 mg
Zinc (mg)	15 mg	3 mg

No es fuente significativa de grasa saturada

B. RECETARIO




NUTRI-BARRA

Ingredientes: (rinde una porción)

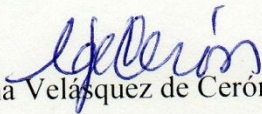
- 2 cucharadas Avena
- 2 cucharaditas semilla de chan
- 2 cucharaditas de semilla de pepitoria
- 1 cucharada de miel de abeja
- 1/2 cucharadita de leche en polvo.

Preparación

Medir cada ingrediente por separado, tostar cada ingrediente. Mezclar todos los ingredientes en un bol. Cubrir el azafate con papel encerado. Sobre el papel encerado colocar mezcla, distribuirla y compactarla. Seguidamente se corta en forma rectangular para dar las formas de las barras. Dejar secar por una hora y empacar

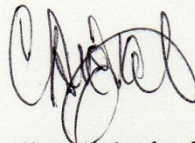


Anarocío Flores Palma



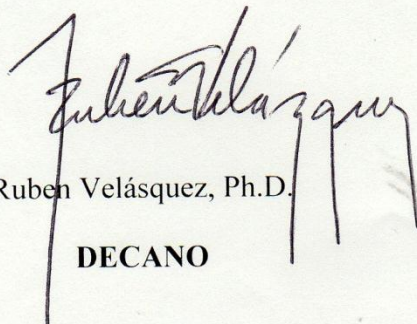
Geraldina Velásquez de Cerón

Asesora



Carolina Arévalo, Ph.D.

DIRECTORA



Ruben Velásquez, Ph.D.

DECANO