

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Leonidas Jaramillo Cardoso

**Evaluación de las características texturales y sensoriales de una barra de Granola
obtenida mediante moldeado en frío.**

**Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero
en Alimentos**

Quito, Enero del 2013

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Evaluación de las características texturales y sensoriales de una barra de Granola
obtenida mediante moldeado en frío.

Leonidas Ignacio Jaramillo Cardoso

Lucía Ramírez , PhD.
Director de Tesis y
Miembro del Comité de Tesis

Javier Garrido, M.Sc.
Director de Ingeniería de Alimentos y
Miembro del Comité de Tesis

Stalin Santacruz, PhD.
Miembro del Comité de Tesis

Mario Caviedes, PhD.
Miembro del Comité de Tesis

Ximena M. Córdova, PhD.
Decana de la Escuela de Ingeniería
Colegio de Ciencias e Ingeniería

Quito, 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma

.....

Nombre: Leonidas Ignacio Jaramillo Cardoso

C.I: 0923881130

Fecha: Lunes 21 de Enero del 2013

Dedicatoria

A mis padres y hermanos quienes me han brindado su apoyo incondicional en todos estos años.

Agradecimientos

Agradezco primero a Dios por esta gran oportunidad y por haber sido mi guía en todos estos años. A mi Padre, por inspirarme a ser mejor cada día y por ser el mayor ejemplo de superación que pueda tener tanto en lo personal como profesional , a mi Madre por su amor y apoyo incondicional y a mis hermanos por estar siempre junto a mí.

También quiero expresar mi agradecimiento a la directora de esta tesis Lucia Ramirez que me guió a través de estos meses para el desarrollo de la misma, por su apoyo y por su amistad. A Michael Koziol, por su apertura y consejos. Un especial agradecimiento a mi profesor y amigo Javier Garrido, por haber creído en mí cuando más lo necesitaba y por inspirarme a superarme de manera constante. Gracias también a Mario Caviedes por su paciencia , por su gran ayuda y voluntad.

Gracias a la USFQ por los años en que me acogió en sus aulas. Y por todo lo que aprendí en mi vida Universitaria. Mis agradecimientos también a los profesores Francisco Carvajal y Stalin Santacruz. A Nancy, Manuel y Jorge por sus gestos de amabilidad y por subirme el ánimo cuando lo he necesitado. A mis compañeros y amigos que me brindaron su cariño y consejos y que con sus palabras y gestos serán siempre parte importante de mí.

En el final de estos agradecimientos quiero dejar una cita de E.Beecher Stowe que me ha repetido mi gran Padre muchísimas veces, para no doblegarme ante ninguna adversidad, recordándome siempre que a la vida se la vive luchando.

“Cuando te encuentres en situación angustiada y todo parezca conjurarse contra ti, de suerte que te imagines no poder aguantar ni un minuto más, no te rindas, no te rindas! porque aquél es el preciso momento en que se ha de revertir la marea”

Siempre Adelante.

Resumen

En esta investigación se utilizó el moldeado en frío para la elaboración de una barra de granola. Se determinaron los ingredientes y las proporciones de la base seca y de la base líquida. La base seca estuvo compuesta por cereales, granos y frutos deshidratados. La base líquida por agentes aglutinantes que compactan al producto y unen los ingredientes secos en una sola matriz. Se implementaron 6 tratamientos con diferentes proporciones de base seca y base líquida, fueron dispuestos en un Diseño Completamente al azar evaluándose; fuerza de Cizalla de Kramer, quiebre en tres puntos y fuerza de penetración. Como referencia para estas variables se utilizó un producto patrón que se encuentra en el mercado Ecuatoriano e información bibliográfica. Los datos fueron evaluados mediante Análisis de Varianza (ANOVA) y las medias por la prueba de Tukey. También se estudió la relación textura - actividad de agua para evaluar la evolución de estas características con el tiempo. Para la determinación de los parámetros de textura se usó una máquina universal para el ensayo de materiales y para el análisis de actividad de agua un higrómetro. El mejor tratamiento (62.5% Base Seca, 37,50% Base líquida) fue analizado sensorialmente. En la prueba triangular no existió diferencia significativa con el producto patrón. En la prueba de concepto a la mayoría de los consumidores les gustó el producto. En la prueba de nivel de agrado lo que más impactó al consumidor fue la textura y los frutos deshidratados y lo que más desagradó fue la pegajosidad y dulzor. Sin embargo al 66,25% no le disgustó nada. La prueba de aceptabilidad determinó la aceptación del consumidor a este tipo de barra

Abstract

In this research the cold molding or shaping was used for the manufacturing of a granola bar. The ingredients and proportions of the dry compounds and the liquid-compounds were determined. The Dry proportion consisted of cereals, grains and dried fruits. The liquid proportion was formed by agglutinating agents that compacted the product and bind the dry ingredients into a single array. 6 treatments were implemented with different proportions of dry and liquid-compounds, they were arranged in a Completely random design evaluating; Strength in shear of Kramer, Three points Break and Force of Penetration. A pattern product that is found in the Ecuadorian market and bibliographic information was used as reference for these variables. The data were evaluated using analysis of variance (ANOVA) and the means by the Tukey test. Texture - water activity was also studied to evaluate the evolution of these features in relation to the time. For the determination of the textural parameters an universal machine was used, and for the testing of materials and the analysis of water activity a hygrometer. The best treatment (62.5%, 37.50%) was sensorial analyzed within the pattern product in three tests; triangular, concept and acceptability trial. In the triangular test there was no significant difference with the standard product. In the proof of concept product liked to the majority of consumers. On the level of liking test what most struck the consumer was the texture and dehydrated fruits and what most displeased was the stickiness and sweetness. However 66.25% didn't dislike anything at all. The test of acceptability determined the acceptance of the consumer towards this type of bar.

TABLA DE CONTENIDOS

i. RESUMEN	
ii. ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Barra de Granola	1
1.2 Características Técnicas.....	2
1.3 Ingredientes y Formulación.....	4
II. JUSTIFICACIÓN.....	5
III. OBJETIVOS.....	7
3.1 Objetivo General.....	7
3.2 Objetivos Específicos.....	7
IV. HIPÓTESIS.....	7
V. METODOLOGÍA.....	8
5.1 Ingredientes.....	8
5.1.1 Base Seca.....	8
5.1.2 Base Líquida.....	8
5.2 Equipos.....	8
5.3 Materiales.....	9
5.4 Métodos.....	9
5.4.1 Textura.....	9
5.4.2 Actividad de Agua (Aw)	10
5.4.3 Proceso de Producción.....	11
5.4.4 Formulaciones.....	12
5.5 Diseño Experimental.....	18

5.5.1	Especificación de Métodos.....	19
5.5.2	Análisis Sensorial.....	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
6.1	Fuerza de Cizalla de Kramer.....	21
6.2	Prueba de Quiebre en Tres Puntos.....	24
6.3	Prueba de Fuerza de Penetración.....	26
6.4	Análisis Textura vs Tiempo y Aw vs tiempo.....	28
6.5	Ponderación.....	31
VII.	EVALUACION SENSORIAL.....	32
7.1	Prueba Triangular.....	32
7.2	Evaluación Sensorial #2.....	33
7.2.1	Prueba de Concepto.....	34
7.2.2	Nivel de Agrado.....	35
7.3	Prueba de Aceptación.....	37
VIII.	CONCLUSIONES	38
IX.	RECOMENDACIONES.....	39
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	40
XI.	ANEXOS.....	46

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Lista de Tablas

Tabla 1. Formulación Base Seca.....	11
Tabla 2. Formulación Base Líquida.....	12
Tabla 3. Tratamientos.	18
Tabla 4. Variables de Repuesta.	19
Tabla 5. Variables de Calibración de Máquinas.....	19
Tabla 6. Variables de respuesta en el producto patrón.....	20
Tabla 7. Análisis de Varianza de Fuerza de Cizalla de Kramer.....	21
Tabla 8. Fuerza de Cizalla de Kramer de los tratamientos.	22
Tabla 9. Análisis de Varianza de Fuerza de Quiebre de tres puntos.	24
Tabla 10. Fuerza de Quiebre de Tres Puntos de los tratamientos.....	25
Tabla 11. Análisis de Varianza de Fuerza de Penetración.....	27
Tabla 12. Fuerza de Penetración de los tratamientos.....	27
Tabla 13. Ponderación de los tratamientos.....	31
Tabla 14. Puntajes para el tratamiento No. y el producto patrón.....	37

Lista de Figuras

Figura 1. Análisis de Textura (Newtons) vs Tiempo (Días).....	29
Figura 2. Análisis de Actividad de Agua (Aw) vs Tiempo (Días).....	30
Figura 3. Prueba de Concepto.....	34
Figura 4. Nivel de Agrado.....	35
Figura 5. Nivel de Desagrado.....	36
Figura 6. Puntajes para la Prueba de Aceptación.....	37

Lista de anexos

Anexo 1.	46
Tabla 1. Resumen de prueba de Fuerza de Cizalla de Kramer.....	46
Tabla 2. Resumen de prueba de Fuerza de Quiebre de tres puntos.....	46
Tabla 3. Resumen de prueba de Fuerza de Penetración.	46
Anexo 2. Tabla 1. Prueba Binomial de un extremo. Probabilidad $p:1/3$	47
Anexo 3. Ficha de evaluación Método Triangular.....	48
Anexo 4. Tabla prueba triangular $p:1/3$	49
Anexo 5. Fichas de evaluación Prueba de Concepto y Nivel de Agrado.....	50
Anexo 6. Diagrama de Flujo.....	51
Anexo 7. Medidas de Calibración para análisis de Textura.....	52

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Barra de Granola.

Básicamente las barras de granola son alimentos que están compuestos de cereales unidos por una mezcla ligante y que pueden ser consumidos como snacks, o como un complemento alimenticio. Estos productos varían en cuanto a su aporte calórico y en su mayoría representan una fuente significativa de carbohidratos y proteínas. Las barras de cereal surgieron especialmente como productos diseñados para deportistas que contribuían a optimizar el rendimiento físico por su composición nutritiva. Luego, con modificaciones fueron destinadas también para personas diabéticas, donde la cantidad de glúcidos se encuentra disminuida por el agregado de edulcorantes artificiales. Este tipo de alimentos se conoce comúnmente como “tentempiés”, es decir un alimento ligero que se puede ingerir entre comidas (Clark, 2010).

En lugar de la ligera consistencia de los cereales destinados para el desayuno, las barras de granola se exteriorizan con forma rectangular y con una mezcla de ingredientes visibles en la mayoría de los casos para el interesado, para que este snack sea más atractivo a la hora de consumirlo. Más allá de ser un alimento de rápido consumo con una imagen comercial bastante llamativa, es un producto nutricionalmente rico. Los nutricionistas junto con ingenieros de alimentos se han dado a la tarea de dar a conocer la contribución de los alimentos o de sus componentes en la intervención de algunos procesos fisiológicos y de evaluar el beneficio funcional que esto puede representar para la salud del ser humano (Burg, 1998). Estos beneficios contribuyen a disminuir el riesgo de padecer enfermedades del

corazón, cáncer, diabetes, hipertensión, entre otras enfermedades. Para llegar a esta contribución, se han desarrollado alimentos como las barras de granola que más allá de aportar calorías para el organismo, poseen dentro de sus ingredientes propiedades funcionales. Los alimentos funcionales son aquellos definidos como “cualquier alimento modificado o ingrediente alimenticio que pueda proveer un beneficio para la salud, además del que ordinariamente proporcionan los nutrientes que contiene en forma natural” (Iñarritu, 2001).

1.2 Características Técnicas.

Las barras de granola en términos de producción suelen ser en la mayoría de los casos horneadas, otras son realizadas mediante extrusión al frío dependiendo de la tecnología disponible, de la capacidad de producción y del tipo de barra que se quiera lograr. Se conocen diversos tipos de presentaciones así como procedimientos para su fabricación. Los productos elaborados en frío se obtienen mediante un proceso de extrusión o con el uso de agentes ligantes (jarabes, edulcorantes, etc.) que permiten que los componentes permanezcan juntos estableciendo una forma determinada (CIP, 2007). La textura de estos productos va desde el cereal de granola casi suelta hasta un turrón masticable. Con frecuencia las barras se pueden recubrir con chocolate, yogurt, entre otros.

El tipo de elaboración más común es aquel donde se mezclan dos fases, una líquida y una sólida (CIP, 2007). Los sistemas aglutinantes típicos pueden contener azúcares, jarabes de maíz y otros ingredientes (tales como edulcorantes, fibras, etc.), estos son calentados habitualmente antes de ser añadidos a la mezcla de cereales para luego ser

mezclado en una sola masa (CIP, 2007). Su función principal es mantener juntos a cada uno de los componentes de la barra en una forma compacta. Tanto el desarrollo de la matriz de cereales, como el método de elaboración del producto, deben tener como objetivo la obtención de una barra con buena cohesión de ingredientes, adecuada textura y con buenas características organolépticas. La matriz de cereales junto al sistema aglutinante, suele laminarse o moldearse para formar una capa antes de las etapas de refrigeración y corte, en la mayoría de las industrias se suele hornear esta masa lo cual resulta en una barra bastante seca y compacta. Normalmente para poder conseguir la cohesión adecuada de los ingredientes, la matriz de cereales se comprime debajo de rodillos u otro equipo de fabricación de preformado y formado tales como las prensas de compresión (CIP, 2007) o con un moldeado manual en frío como es el caso de la presente investigación.

El proceso de las barras horneadas es similar al proceso en frío con respecto al mezclado y formado. Se usan muchos de los mismos ingredientes como los jarabes de azúcar, alcoholes de azúcar, glicerina, aceites, agregados de proteínas, sabores, emulsificantes y una variedad de granos, nueces, y otras inclusiones. (Burrington, 2002). La diferencia radica en que la textura horneada es menor y más seca que las barras elaboradas en frío, las cuales son densas y masticables. Las horneadas se formulan como un alimento de con muy poca humedad, por otra parte la actividad del agua tendría que estar bajo el 0.60 para prevenir el desarrollo de hongos y levaduras (Burrington, 2002).

El proceso de elaboración industrial de las barras que no llevan cocción, como las crocantes, “masticables” o como se denominan en inglés “chewy”, consiste básicamente en usar una mezcladora donde se colocan cereales y demás ingredientes secos si es el caso (tales como frutas deshidratadas o granos), se agrega algún edulcorante y/o ingrediente aglutinante que ha sido calentado, y se mezclan. Esta mezcla se coloca en la tolva de una laminadora automática que corta la lámina formada longitudinal y transversalmente, obteniéndose la barra (INPI, 2003) que será entonces empacada de acuerdo al marco de producción previamente establecido.

1.3 Ingredientes y formulación.

Los métodos de producción han sido desarrollados y han evolucionado conforme han ido apareciendo nuevos avances tecnológicos dentro de la industria, y paralelo a esto, se han incluido dentro de las formulaciones una gran diversidad de ingredientes tanto clásicos como innovadores. Estos ingredientes tienen como función principal la compactación y aglutinación de los compuestos que forman la red de cereales del producto, además de proporcionar estabilidad y de actuar como saborizantes (Burri, 2003). Para escoger la metodología de producción y la inclusión de los componentes de una barra energética, deben realizarse un sinnúmero de pruebas donde se pueda comprobar la manera en que estos ayudan o no al producto desde el punto de vista tecnológico, nutricional y en términos de costos.

Dada la gran diversidad de formulaciones y métodos que existen para las barras de cereales, es importante conocer cada uno de los fundamentos de sus ingredientes básicos y complementarios así como los detalles del proceso de elaboración para

definir las condiciones más apropiadas en el desarrollo del producto. Para seleccionar los mejores ingredientes, se deben conocer las restricciones de proceso que se presentan, es decir los límites críticos en los cuales pueden ser manipulados y consecuentemente afectar la elaboración. El desarrollo de productos a base de cereales de alta calidad como las barras de granola depende directamente de la relación entre la formulación y el procesamiento; acondicionamiento de materias primas, calentamiento, mezclado entre las fases, moldeado en frío, corte y empaquetado.

La presente investigación pretendió demostrar que utilizando un método de moldeado en frío con componentes como jarabe de maíz, panela granulada y glucidex (mezcla de maltodextrinas) se puede llegar a obtener una barra que posee una textura similar a un producto importado que se encuentra en el mercado (Barra TrailMix de Nature Valley).

II. JUSTIFICACIÓN

La aplicación de la tecnología de producción y moldeado en frío se utiliza en la industria para barras donde se necesita de una textura menos seca en comparación con las barras horneadas. Aplicando éste método junto a la combinación de nuevos ingredientes se pretende lograr las características reológicas similares a las del producto patrón que se encuentra en el mercado, la barra de "Trail Mix" de Nature Valley. Un moldeado en frío, se refiere a un procedimiento para fabricar barras de cereales de densidad reducida y masticables, en el que se aplica una etapa de calor a una matriz de cereales conformada que reduce selectivamente el contenido de humedad en regiones de la superficie de la barra con respecto a la región nuclear

central de la misma, antes de enfriar, cortar u otras etapas de acabado. Se ha descubierto, que la inclusión de la etapa de calor en el procedimiento, mejora la cohesión de la barra de modo que se requiere menos fuerza de compresión durante la formación de la barra en una estructura homogénea, permitiendo de este modo que se obtengan barras alimenticias de textura mejorada y menor densidad (U.S PATENT , 2004).

Los procedimientos anteriores para fabricar barras de cereales, han usado una compresión significativa durante la formación, para proporcionar a la barra la cohesión requerida para mantenerse junta y proporcionar una matriz de cereales compacta. Sin embargo, la cantidad de fuerza de compresión que se suele usar afecta directamente a la barra, y rompe los pedazos de cereal en la superficie, dañando la integridad y cambiando el aspecto, por lo tanto, los productos resultantes presentan una textura y masticabilidad de calidad inferior a la deseada (U.S PATENT, 2004).

La fase o mezcla seca de la barra de cereal puede incluir cualquier cereal o preparaciones de los mismos, es decir, cereales o granos que han sido acondicionados. Puede usarse avena, trigo, arroz, maíz, entre otros, solos o en combinaciones. En general, las piezas de cereal pueden ser de cualquier tipo como laminado, inflado, copos, rallados, granola u otras formas adecuadas. Además, se pueden incluir en la mezcla piezas de frutos deshidratados, frutos secos, fortificaciones, etc. El sistema ligante, se refiere a los compuestos aglutinantes que pueden presentarse como fluidos al ser calentados para que los cereales sean fácilmente recubiertos en toda su

superficie, y ante el enfriamiento se presentan en condición de no fluidos, por lo cual actúan como materia compactadora para los ingredientes secos (Coleman et al., 2007).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General.

Evaluar una barra de granola obtenida mediante un método de moldeado en frío

3.2 Objetivos específicos.

- Determinar los parámetros de la barra elaborada con el moldeado en frío, usando diferentes mezclas de cereales y de componentes aglutinantes para llegar a la textura deseada (producto patrón).
- Definir el proceso y analizar las variables de textura para la elaboración del producto final.
- Establecer el grado de aceptación de la barra de granola mediante un estudio sensorial.

IV. HIPÓTESIS

El uso del moldeado en frío de una mezcla de cereales con frutos deshidratados y de aglutinantes permitiría la obtención de una barra de granola con características similares a un producto patrón que se encuentra en el mercado.

V. METODOLOGÍA

5.1 Ingredientes.

5.1.1 Base Líquida

- Agua potable
- Glucidex 39 – (REQUISIM S.A.)
- Jarabe de Maíz
- Panela Granulada

5.1.2 Base Seca

- Amaranto
- Arroz Crocante
- Avena entera
- Coco Rayado
- Fruta deshidratada trozada
- Quinoa

5.2 Equipos

- Balanza modelo 1620D, OERLIGKON AG, Precisa, Zurich, Suiza.
- Máquina Universal para ensayo de materiales (Lloyd Instruments) Texturómetro
- TATXi Plus controlado con software de Lloyds Instruments. T- 2000 Model CS-1
Kramer Shear-Compression Test Cell - FTA Force Transducer.
- Higrómetro electrónico para medición de aw. ROTRONIC
- Refractómetro DIGITAL Brix HI 96801,
- Termómetro REF: 910-9: ALLA FRANCE

5.3 Materiales

- Espátula / Cuchillos
- Ollas
- Papel Grasa
- Recipientes plásticos
- Fuentes plásticas
- Papel aluminio

5.4 Métodos

5.4.1 Textura

La determinación instrumental de los parámetros de texturafue realizada mediante una máquina universal para ensayo de materiales. Se utilizó un proceso de comprensión – extrusión mediante una celda de cizallamiento de Kramer, debido a que en esta técnica se ejerce fuerza sobre la totalidad de la muestra, entregando un valor representativo de las características texturales del producto (Coronil, 2006). También se aplicaron las pruebas de rigidez, quiebre en tres puntos y fuerza de penetración.

Por lo general en la técnica de la prueba en celda de Kramer se mide la “fuerza máxima de cizallamiento”, pero se conoce que se produce una combinación de compresión, extrusión y cizallamiento (Castro y De Hombre, 2007). Usualmente, la fuerza máxima generada durante la experiencia es la característica textural más importante. Esta técnica fue diseñada para evaluar la textura de sistemas complejos como son las barras de cereales, también se ha utilizado para productos crujientes como hojuelas de

maíz y rizos de maíz (Coronil, 2006). Debido a la variabilidad de formas y tamaños de estos productos, resultaría extremadamente laborioso tratar de medir la textura pieza por pieza por cualquier otro método. La cajuela donde se coloca la muestra, puede recibir un peso dado de muestra por lo que la heterogeneidad del producto no resulta inconveniente en este caso, y solo se requiere mantener una determinada masa de producto a evaluar (Castro y De Hombre, 2007). Así mismo, debido a la variedad de análisis que se pueden realizar con el equipo, se deben tomar en cuenta los aditamentos adecuados para cada evaluación diferente.

La prueba de penetración es uno de los métodos más utilizados para evaluar la textura de los alimentos. La penetración en el alimento ocurre hasta una cierta profundidad causando un flujo del material. Por lo general, se mide la fuerza máxima de penetración, como una medida de firmeza o consistencia del producto, y su cohesión interna y a partir de las curvas de fuerza – distancia, pueden calcularse otros parámetros (Aguilera y De Dios, 2001). El producto a analizar se apoya sobre una base sólida con una perforación central que permita el libre paso del pistón al atravesar el producto tal y como se hace en la prueba de Quiebre de tres puntos, solo que en esta última existe un tercer eje paralelo. El parámetro textural de fuerza máxima de penetración se relaciona directamente con la dureza de las barras (UNAM, 2007).

5.4.2 Actividad de Agua Aw

Se utilizó el Higrómetro ROTRONIC. El equipo consta de una celda el cual tiene un sensor donde se mide la aw del alimento. Rango: 0,000 a 1,000 Aw (0 a 100% de humedad relativa), -40 ; 85 °C.

5.4.3 Proceso de producción

Para la producción de las barras de granola se establecieron en primera instancia los ingredientes de la base seca (Tabla 1) Pruebas en la planta piloto de la Universidad San Francisco de Quito, permitieron definir los ingredientes de la Base Líquida para poder compactar a los cereales, pseudocereales y frutos deshidratados (Base Seca)

En la elaboración de las barras para todas las formulaciones se siguió el mismo proceso excepto en la parte de pesaje, preparación de materias primas y en la cocción debido a los diferentes ingredientes que se descartaron e incluyeron en la Base líquida, así como también, variaron los diferentes tiempos y temperaturas que se fueron estableciendo para lograr la textura deseada. El diagrama de flujo del proceso de producción se detalla en el Anexo 6. Para todos los casos se usó el moldeado manual en frío sin la ayuda de prensas ni rodillos de compresión.

En la Tabla 1 se presentan los ingredientes de la Base seca de la barra de granola.

Tabla 1. Formulación Base Seca

Ingredientes	g/100g
Avena Entera	40
Arroz Crocante	25
Quinoa	10
Amaranto	5
Salvado de trigo	5
Banano Deshidratado	10
Coco Deshidratado	5

Se pretendió tener una mezcla de cereales que ofrezca una opción diferente de las existentes en el mercado. Por ello, se eligió cereales como la avena entera, quinoa

(pseudocereal) y amaranto cuya combinación a más de ser nutricionalmente importante es comercialmente atractiva, y que junto al arroz crocante proporcionaron una apariencia que gusta al consumidor. Así mismo, se agregó salvado de trigo por ser fuente de fibra especialmente insoluble, un fruto deshidratado como el banano, típicamente Ecuatoriano que junto con un fruto complementario como el coco enmascararan el sabor dulce de los aglutinantes.

En la Tabla 2 se presentan los ingredientes de la Base Líquida de la barra de granola.

Tabla 2. Formulación Base Líquida

Ingredientes	g/100g
Panela Granulada	45
Jarabe de Maíz	25
Glucidezx39	10
Agua	20

Para la elección de los ingredientes de la base líquida se inició encontrando primero los ingredientes principales, luego los secundarios y la proporción entre éstos. La base líquida es fundamental para otorgar una textura masticable a la barra puesto que mantiene unida a la base seca.

5.4.5 Formulaciones.

1. Formulación con Miel y Base Seca

Base Seca: 50%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base Líquida: 50%

Ingredientes Base Líquida: 100% miel.

Observaciones: La temperatura no fue controlada adecuadamente y no existió correcta cohesión entre los ingredientes. El sabor fuerte de la miel enmascaró el de los frutos deshidratados, la cobertura se cristalizó y endureció a los pocos minutos.

2. Formulación con Miel y Glucosa y Base Seca.

A)

Base Seca: 50%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base Líquida: 50%

Ingredientes Base Líquida : Miel 80%, Glucosa 20%

B)

Base Seca: 40%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base Líquida: 60%

Ingredientes Base Líquida: Miel 70%, Glucosa 30%.

Observaciones: La temperatura tampoco fue controlada de una manera correcta, el uso de la glucosa representó pérdidas y no permitió una correcta manipulación de los ingredientes, ya que la glucosa se quedó pegada en las paredes de los recipientes. Se controló la temperatura hasta los 100 °C luego por falta de un buen termómetro se tuvo errores en la lectura. La barra presentó endurecimiento en la formulación A. En la formulación B no existió buena compactación.

3. Formulación con Miel, Jarabe de Maíz y Base Seca.

Base Seca: 50%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base Líquida: 50%

Ingredientes Base Líquida: Miel 90%, Jarabe de Maíz 10%

Observaciones: No existió la compactación deseada de los ingredientes además de la presencia de cierto sabor amargo. Se pudo controlar la temperatura con el uso de un termómetro electrónico. La barra presentó poca estabilidad, los aglutinantes no fueron suficientes para la cohesión entre los ingredientes.

La base líquida fue calentada a una Temperatura de 80 – 90 °C durante 10 minutos.

4. Formulación Miel, Panela Granulada, Jarabe de Maíz y Base Seca.

Base Seca: 60%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base líquida: 40%

Ingredientes Base líquida: Miel 45 %, Jarabe de Maíz 45% y Panela 10 %

Observaciones: No existió homogeneidad en la compactación de los ingredientes, tuvo menor amargor que la formulación anterior. Sin embargo, no se percibieron los sabores de frutos deshidratados por la presencia de Panela y demás edulcorantes.

La base líquida fue calentada a una Temperatura entre 90 – 98 °C, durante 10 minutos.

5. Formulación con Goma Guar, Jarabe de Maíz.

Base Seca: 60%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base líquida: 40%

Ingredientes Base líquida: Goma Guar 45%, Jarabe de Maíz 55%

Observaciones. El 45% de Goma Guar utilizado de acuerdo a Stewarts (1989) no permitió una correcta cohesión de los ingredientes. Se percibió también un sabor amargo.

La base líquida fue calentada a una Temperatura entre 90 – 98 °C, durante 10 minutos.

6. Formulación con Jarabe de Maíz , Panela Granulada y Agua.

Base Seca: 55%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base líquida: 45%

Ingredientes Base líquida

Panela Granulada 40%, Jarabe de Maíz 55% Agua 5%

Panela Granulada 45% Jarabe de Maíz 45% Agua 10%

Panela Granulada 50% Jarabe de Maíz 35% Agua 15%

Panela Granulada 55% Jarabe de Maíz 25% Agua 20%

Observaciones: El Sabor amargo se originó de la combinación entre Jarabe de Maíz con los otros aglutinantes. A medida que se disminuyó la cantidad de Jarabe de Maíz, también disminuyó el amargor presente. De las combinaciones entre Panela Granulada y Jarabe de Maíz la mejor fue la de Panela Granulada 55%, Jarabe de Maíz 25% y Agua 20%; pero aun así, la textura no correspondió a la deseada. La caramelización del producto fue irregular.

La base líquida fue calentada a una Temperatura entre 90 – 98 °C, durante 10 minutos.

7. Formulación de Jarabe de Maíz, Glucidex 39, Agua y Panela Granulada.

Base Seca: 65%

Ingredientes Base Seca: Tabla 1

Base líquida: 35%

Ingredientes Base líquida

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| • Panela Granulada 35 % | Jarabe de Maíz %35 |
| Glucidex 20% | Agua: 10% |
| • Panela Granulada 40% | Jarabe de Maíz %30 |
| Glucidex 15% | Agua: 15% |
| • Panela Granulada 45 %, | Jarabe de Maíz %25 |
| Glucidex 10% | Agua: 20% |
| • Panela Granulada 50% | Jarabe de Maíz 20% |
| Glucidex 5% | Agua 25% |

Observaciones: Cuando el Glucidex aumentó a más del 10% existió un endurecimiento de la barra tipo turrón. No se detectó el amargor emitido por el Jarabe de Maíz en ninguno de los tres últimos niveles, ligeramente en el 35%. Al reducirse el agua no hubo base suficiente para disolución y ebullición, por lo tanto, se propuso un nivel del 20%, puesto que a menos porcentaje se quemó el fondo del recipiente y a mayor porcentaje no existió buena compactación. La mezcla de proporciones más cercana a la deseada fue la de Panela Granulada 45%, Jarabe de Maíz 25 %, Glucidex 10% y Agua 20%.

Se evitó la caramelización irregular reduciendo los rangos de temperatura 90 – 96 °C, durante 10 minutos al calentamiento de la base líquida a 95°C durante 8 minutos.

8. Formulación base de la Barra.

La formulación base (base líquida + base seca) utilizada en el diseño experimental se indica a continuación:

Base Seca.-

Ingredientes	g/100g
Avena Entera	40
Arroz Crocante	25
Quinoa	10
Amaranto	5
Salvado de trigo	5
Banano Deshidratado	10
Coco Deshidratado	5

Base Líquida.-

Ingredientes	g/100g
Panela Granulada	45
Jarabe de Maíz	25
Glucidezx39	10
Agua	20

5.5 Diseño Experimental

Los tratamientos fueron dispuestos en un Diseño Completamente al Azar. Un total de 6 tratamientos y 3 repeticiones con 18 unidades experimentales. Los datos fueron analizados mediante Análisis de Varianza (ANOVA) y las medias evaluadas por la prueba de Tukey. A partir de la formulación presentada en las Tablas 1 y 2 se elaboraron los tratamientos especificados en la Tabla 3. Las variables de respuesta y sus métodos correspondientes son mostrados en las Tablas 4 y 5.

En la Tabla 3 se presentan los tratamientos del Diseño Experimental.

Tabla 3. Tratamientos

	% Base Seca	% Base Líquida
Tratamiento 1	65.00	35.00
Tratamiento 2	62.50	37.50
Tratamiento 3	60.00	40.00
Tratamiento 4	57.50	42.50
Tratamiento 5	55.00	45.00
Tratamiento 6	52.50	47.50

Los niveles de la base seca y la base líquida fueron definidos de acuerdo a especificaciones de la literatura (Calisto, 2009; Briz, 1999; U.S PATENT,2009) y por pruebas realizadas en la planta.

En la Tabla 4 se presentan las variables de respuesta que se analizaron

Tabla4. Variables de respuesta

Variables de Respuesta	Unidades	Referencia
Fuerza de Cizalla Kramer	Newton	Mohsenin, 1977
Quiebre en Tres Puntos	Newton	Mohsenin, 1977
Fuerza de Penetración	Newton	De Man, 1969

* Para las especificaciones de cada una de las variables de respuesta se analizó el producto “Trail Mix” de Nature Valley que tiene 10 años en el mercado Ecuatoriano realizando diez determinaciones para cada una de las variables.

5.5.1 Especificación de Métodos. Para cada una de las mediciones se eligió la sonda o “probe” adecuada. Así mismo se calibró el equipo de acuerdo al rango de medición característico del producto.

En la Tabla 5 se presentan las pruebas texturales con sus respectivas variables de calibración.

Tabla 5. Variables de calibración de las máquinas. (Máquina Universal para ensayo de materiales (Lloyd Instruments) Texturómetro TATXi Plus controlado con software de Lloyds Instruments T- 2000 Model CS-1 Kramer Shear-Compression Test Cell - FTA Force Transducer.)

Prueba	Variables de calibración
Cizalla Kramer	Velocidad de desplazamiento
Quiebre de Tres puntos	Distancia entre ejes Posición de Muestra Velocidad de desplazamiento
Penetración	Diámetro del pistón Velocidad de desplazamiento

** Medidas de calibración en Anexo 7

En la Tabla 6 se presentan las mediciones de las variables de respuesta para el producto patrón “Trail Mix” de Nature Valley.

Tabla 6. Variables de respuesta en el producto patrón “Trail Mix – Natura Valley”

F. Cizalla de Kramer	Quiebre en 3 Puntos	Penetración
1903,39* N	54,56* N	70,83* N

*Medias de 10 determinaciones

Prueba de cizalla en la celda Kramer. El producto fue introducido en la celda Kramer que funciona a través de varias cuchillas paralelas las que al pasar por una base ranurada en el fondo de la celda o sonda, producen un cizallamiento total del producto analizado, en este caso las barras de granola (Friedman, 1963).

Prueba de quiebre de tres puntos: El producto se apoyó sobre dos soportes paralelos, separados a una distancia determinada en el calibrage. Un tercer eje paralelo, del mismo material de los soportes se desplazó verticalmente ejerciendo una fuerza hasta producir un quiebre en la estructura e integridad del producto (Friedman, 1963).

Prueba de penetración. El producto se colocó sobre una base sólida con una perforación central que permitió a un pistón al atravesar el producto. Para el caso específico de las barras de granola, la prueba de penetración, que es la respuesta del producto a las fuerzas de compresión y cizalla está relacionado directamente con el diámetro y el perímetro de pistón, respectivamente (Gaines, 1994).

5.5.2 Análisis Sensorial.

Prueba Triangular. Consiste en presentar a un juez tres muestras codificadas convenientemente de las cuales dos son iguales y una tercera es diferente. La persona que evalúa debe indicar cuál es la muestra diferente. La prueba recibe su nombre por la forma en que es presentada (Sancho, 1999).

Prueba de Concepto Es la evaluación de la presentación del producto o servicio en función a lo que percibe el consumidor. Su diseño o modificación ya sea en su forma, material e imagen visual, tiene un impacto importante. Las pruebas de concepto permiten determinar la coherencia con el concepto y el producto, el impacto sobre la imagen, la aceptación / rechazo de las diferentes características así también como la intención de compra (Ireo, 2004).

Prueba de Aceptación. Es un tipo de prueba afectiva donde se desea conocer y cuantificar diferentes aspectos de un producto para compararlo con otro o para medir la aceptación o rechazo, así como el grado de satisfacción después de haberlo probado. En esta se combinan escalas hedónicas, que pueden ser verbales o gráficas, a las cuales se les asignan puntuaciones correspondientes y finalmente una calificación por muestra evaluada (Sancho, 1999).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1) Fuerza de Cizalla de Kramer

En la Tabla 7 se presenta el análisis de varianza ANOVA que corresponde a las pruebas de Cizalla de Kramer de los tratamientos.

Tabla 7. Análisis de Varianza (ANOVA) de Fuerza de Cizalla de Kramer de los tratamientos

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
Total	17	8836591,78			
Tratamientos	5	8836560,44	1767312,09	677131,03**	5,06
Error	12	31,33	2,61		

** Significativo al 1% de probabilidad por la prueba de F.

Según el análisis de varianza (ANOVA) de la Tabla 6 existió una diferencia significativa entre los tratamientos con una significación del 0.01%.

El coeficiente de variación elimina la dimensionalidad de las variables y tiene en cuenta la proporción existente entre una medida de tendencia y la desviación típica o estándar (Eumed, 2007). En este caso el coeficiente de variación fue de 0,55%.

La Tabla 8 presenta la Fuerza de Cizalla de Kramer de los tratamientos.

Tabla 8. Fuerza de Cizalla de Kramer de los tratamientos

Tratamiento	Fuerza de Cizalla Kramer* (N)
1	2507,3 a
2	1898,3 b
3	1301,3 c
4	980,7 d
5	650,7 e
6	521,0 f

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 1% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Como se observa en la Tabla 8 todos los tratamientos son estadísticamente diferentes entre si. El tratamiento que más se acerca al patrón después de medir la fuerza de Cizalla de Kramer (Tabla 6: 1903,39 N) es el tratamiento No. 2 : 1898,3 N.

Calisto (2009) en un análisis de perfil de textura para el desarrollo de un producto Snack a base de materias primas no convencionales, utilizó un moldeado en frío para barras de granola elaboradas con una matriz de cereales y una líquida. La mejor combinación fue de 67.3% y 32,7% para la base seca y líquida respectivamente. Estos porcentajes estuvieron de acuerdo con las referencias y recomendaciones generales para barras masticables, que indican que los porcentajes deben oscilar entre un 30 y 45% para la base líquida y 60 a 55% para la base seca (Muhammad et al., 2012), dependiendo de los parámetros texturales (directamente relacionados con la cohesión de los ingredientes) de la barra.

Las barras obtenidas en el estudio de Calisto (2009), presentan una Fuerza de Cizalla de Kramer promedio de 1753,3 N, que también se aproxima al valor presentado en el tratamiento No. 2 (1898,3 N) de este estudio. Las dos barras en cuestión poseen una textura denominada como masticable, donde los ingredientes se encuentran aglomerados por edulcorantes, en la referencia se usó miel y glucosa líquida y en el presente estudio jarabe de maíz, glucidex 39 (combinación de maltodextrinas) y panela granulada. La combinación de estos diferentes ingredientes, permitió la cohesión apropiada de los componentes secos para llegar a la textura deseada. Cada uno de los ingredientes aglutinantes tiene una función clave en otorgar características importantes en los procesos y en el producto final, esta mezcla ayuda a no humedecerse en exceso a los ingredientes y permite la fácil interacción cuando la mezcla es calentada y así mismo ayuda a la manipulación de la barra en el moldeado en frío.

En otro estudio la textura de las barras horneadas (Oats and Honey 3200N y Almond and Fiber 3150 N) fue considerablemente alta debido a la baja humedad y gran compresión que existió entre los ingredientes del producto (Food Application Studies, 2009). En una barra horneada la fuerza de cizalla de Kramer es superior, puesto que hay mayor resistencia por la dureza en comparación con una barra formada en frío. Algunos autores han reportado dentro de los perfiles de textura valores relacionados con la fuerza de Cizalla de Kramer. Paivas (2008), haciendo pruebas para barras hechas a partir de residuos de vegetales reportó como tratamiento óptimo a aquel que presentó una fuerza de cizalla de 1670.9 N. Freitas (2005) indicó 1182.7 N para barras hechas a partir de proteína de soya y germen de trigo tostado y Matsura (2005) obtuvo un promedio de 1701.26 N para barras hechas con maracuyá.

2) Prueba de Quiebre en Tres Puntos.

En la Tabla 9 se presenta el análisis de varianza (ANOVA) que corresponde a las pruebas de Quiebre en Tres Puntos de los tratamientos.

Tabla 9. Análisis de Varianza (ANOVA) de Fuerza de Quiebre de Tres Puntos de los tratamientos.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
Total	17	9718,85			
Tratamientos	5	9718,37	1943,67	48591,75**	5,06
Error	12	0,49	0,04		

** significativo al 1% de probabilidad

Según el análisis de varianza (ANOVA) de la Tabla 9, existió una diferencia significativa entre los tratamientos con una significación del 0.01%, en relación a la Fuerza de Quiebre de tres puntos. El coeficiente de variación, que relaciona a la desviación estándar con la media de los tratamientos fue de 0,54%.

La Tabla 10 presenta la Fuerza de Quiebre de Tres Puntos de los tratamientos.

Tabla 10. Fuerza de Quiebre de Tres Puntos de los tratamientos

Tratamiento	Quiebre de Tres Puntos (N)*
1	71,81 a
2	54,13 b
3	36,69 c
4	28,01 d
5	18,57 e
6	15,83 f

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 1% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Al comparar las medias de los 6 tratamientos (Tabla 10) se observó que estadísticamente fueron diferentes entre si. El tratamiento que más se acercó al patrón (Tabla 6: 54,56 N) fue el tratamiento No. 2: 54,13 N.

Dukostky et al. (2001) realizaron un estudio de la dureza y fracturabilidad de una barra de cereales. El test de quiebre de tres puntos comprobó que con la respectiva combinación de ingredientes y formado en frio, la fuerza necesaria para el quiebre del producto (su resistencia al quiebre) disminuyó conforme la base seca tendía a igualarse con la proporción de la base líquida, cuando se incrementaron las proporciones de los aglutinantes y texturizantes (Inulina, Oligofruktosa y Goma

Acacia), que representaban el 40.5% del total de la formulación, la dureza de la barra incrementaba igualmente. En la presente investigación, los agentes aglutinantes que proveen textura a la barra, representan en la formulación inicial de un 35% a un 47.50% en combinación con la base seca. En ambos casos, se puede observar que la fuerza es mayor cuando el porcentaje de base seca aumenta, es decir que están directamente relacionados entre sí.

Barras que incluyen frutos deshidratados en su formulación, presentan un puntaje global de la prueba de quiebre de tres puntos cercanos a los del presente estudio. Lima (2004) usando moras silvestres deshidratadas y bayas rojas obtuvo 60,34 N. Por su parte Briz (1999), usando varias formulaciones para una barra que contenía piña y banano en el desarrollo de un producto destinado para un programa de desayuno escolar consiguió un promedio de 70,82 N. Para hacer un contraste a las barras formadas en frío, el estudio de consumidor de las barras horneadas de Rodengart (2002) en su evaluación textural obtuvo un valor de 123,2 N casi el doble en comparación con el puntaje más alto obtenido en uno de los 6 tratamientos propuestos en esta investigación (Tratamiento 1 : 71,81N), debido a la resistencia al quiebre que tienen las barras horneadas al ser más compactas y tener una humedad considerablemente baja en comparación con las barras masticables.

3) Prueba de Fuerza de Penetración. En la Tabla 11 se presenta el análisis de varianza (ANOVA) de la Fuerza de Penetración de los tratamientos.

Tabla 11. Análisis de Varianza (ANOVA) de Fuerza de Penetración

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fc</i>	<i>Ft</i>
Total	17	7116,02			
Tratamientos	5	7115,81	1423,16	81220,39**	5,06
Error	12	0,21	0,02		

** significativo al 1% de probabilidad

Según el análisis de varianza (ANOVA) de la Tabla 11 existió una diferencia significativa entre los tratamientos con una significación del 0.01%. El coeficiente de variación para la prueba de Fuerza de Penetración resulto fue de 0.32%.

La Tabla 12 presenta la Fuerza de Penetración de los tratamientos

Tabla 12. Fuerza de Penetración de los tratamientos.

Tratamiento	Fuerza de Penetración (N)*
1	83,9 a
2	62,6 b
3	43,97 c
4	32,69 d
5	22,03 e
6	18,19 f

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 1% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Al comparar las medias de los 6 tratamientos se observó que estadísticamente son diferentes entre si. Las medias que más se aproximan a la del producto patrón (Tabla 6: 70,83) fueron la del segundo tratamiento(62,6 N), y la del primer tratamiento (83,9 N). En contraste con las otras pruebas de fuerza, ésta varia debido a que los resultados se obtienen a partir de la penetración que existe cuando la sonda entra en contacto con la muestra, esta diferencia se debe principalmente a los vacíos de aire o

burbujas de aire que existen dentro del producto que suele ser irregular en su superficie donde se origina la medición.

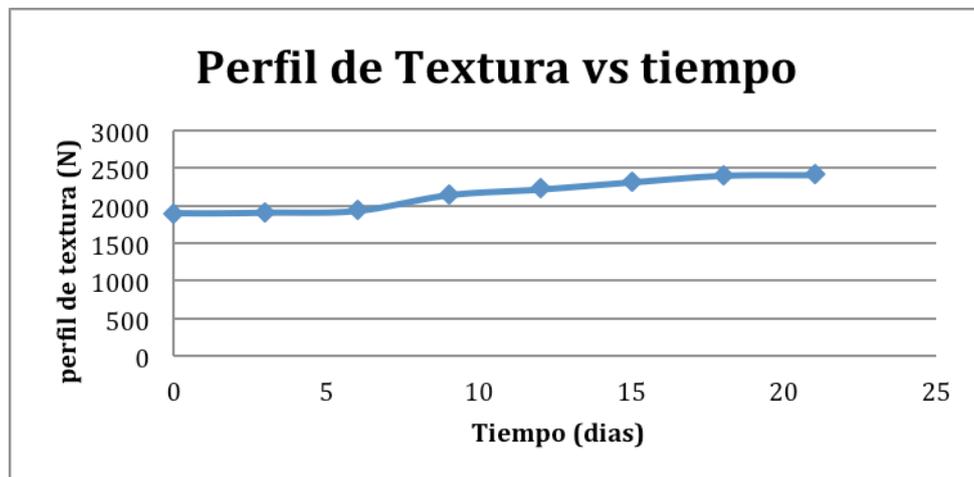
Bibliográficamente se han obtenido para pruebas de penetración en barras de granola valores tanto para barras horneadas/extruidas, como para barras masticables formadas en frío. Stewarts (1989) fijó parámetros máximos de penetración primero aglomerando y compactando a la barra, para no tener resultados con mucha variabilidad y para la penetración obtuvo valores de 50,6 N como promedio en una barra hecha a partir de extruido de soya y proteína del lactosuero que utilizaba goma guar y jarabe de maíz como edulcorantes para proporcionar cohesividad a los ingredientes de la barra. Para el desarrollo de una barra con baja humedad del 4%, Rodney (1997) reportó valores de 80,2 N para la barra de nueces y miel y 83,4 N para esta misma barra pero recubierta de chocolate con yogurt. En este estudio, se procuró calibrar con mayor fuerza para evitar datos erróneos debido a la cobertura de la barra cuya textura blanda encima de la capa dura de la barra horneada podía provocar desviaciones en los cálculos. Es obvio que los valores obtenidos en estas barras sean significativamente mayores a los del presente estudio, puesto que, se va a necesitar de mayor fuerza para la penetración de una barra horneada que es más uniforme, compacta y seca.

4) Análisis Textura vs Tiempo y Aw vs tiempo.

Se analizó el comportamiento de la textura en relación al tiempo cuando el producto se expone a temperatura ambiente. La particularidad de las barras radica en su textura y directamente en la pérdida de humedad, su reducción resulta en un producto con mayor dureza conforme pase el tiempo debido a la interacción de los ingredientes de la barra de granola con el exterior. Se han verificado referencias donde la aw oscila entre 0.50 a 0.60, dependiendo de ésta se tendrá un producto menos duro y seco (Loverday, 2009). Se usó un Texturómetro TATXi Plus controlado con software de Lloyds Instruments T- 2000 con una sonda modelo CS-1 Kramer Shear-Compression Test Cell - FTA Force Transducer y un Higrómetro electrónico ROTRONIC AW1SET

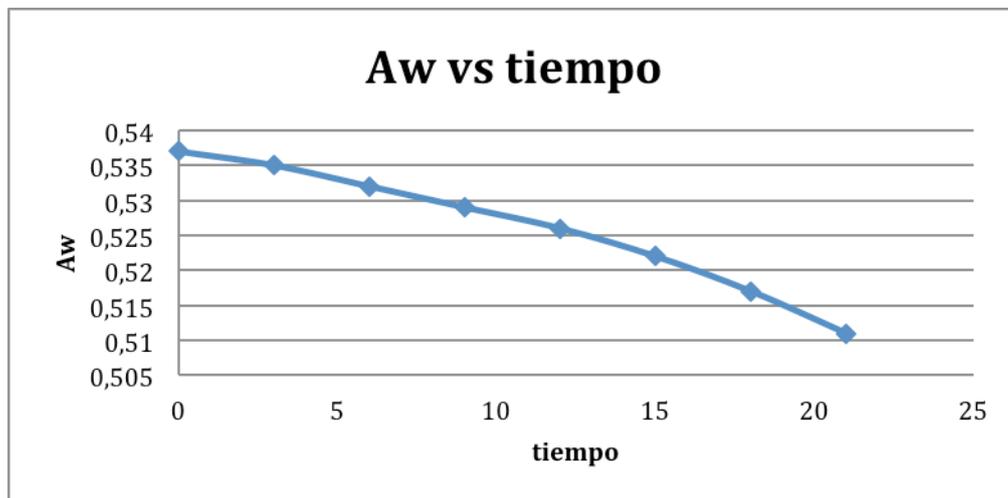
En la Figura 1. Se puede observar los cambios de la textura vs tiempo.

Figura 1. Análisis de Textura (Newtons) vs Tiempo (Días)



En la Figura No. 2 se muestra el comportamiento de la actividad de agua durante el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente.

Figura 2. Análisis Actividad de Agua (Aw) vs tiempo (Días)



En la Figura 1 se observa como la textura conforme al tiempo aumenta en dureza por exposición al ambiente y al intercambio de humedad existente. En la figura 2 se puede observar un decrecimiento de la actividad de agua de manera acelerada a partir del día 3.

Para barras masticables o como se denominan en inglés *chewy*, los parámetros que están relacionados con la actividad de agua son muy importantes. Para este tipo de barras, se tiene como referencia que la actividad de agua tiene que estar alrededor de 0.55 (US PATENT, 2011). La textura está relacionada con la interacción entre el medio acuoso que otorgan los agentes aglutinante y con la cristalización que ocurre cuando son sometidos a temperaturas altas, la aw retenida es la misma que permite que el producto no sea muy duro ni que se deshaga, por eso se mantiene en un nivel

intermedio. En el artículo *“Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in dietsto control dyslipidaemia”* (Pereira et al., 2011) se muestra la misma relación que se puede encontrar entre la dureza de la barra de granola en relación al tiempo. La exposición del producto al medio va a producir sin lugar a duda un cambio en su textura por el intercambio con el medio que lo rodea cuando no existe una barrera apropiada que sirva como limitante. El empaque debe proveer buenas barreras al oxígeno y a la humedad principalmente, por lo que, el film termosellable trilaminado de polietileno-polipropileno-aluminio es el más utilizado para este tipo de productos evitando los fenómenos que se presentan tanto en la Figura 1 y Figura 2 (Coronil, 2006).

5) Ponderación.

Se asignaron los puntajes de ponderación para cada una de las variables de respuesta considerando su importancia en el producto. La Fuerza de Cizalla de Kramer tuvo una ponderación de 3, ya que brinda información más amplia de la textura del producto que las otras dos variables de respuesta. La fuerza de Quiebre de tres Puntos tuvo un puntaje de 2 y la fuerza de Penetración 1 debido a que en su medición suele diferir por aspectos técnicos que fueron descritos con anterioridad.

En la Tabla 13 se presenta la ponderación para cada uno de los tratamientos.

Tabla 13. Tabla de Ponderación de los Tratamientos

Tratamientos	Cizalla de Kramer	Quiebre en 3 Puntos	Penetración	Total
1	0	0	1	1
2	3	2	1	6
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla de ponderación el tratamiento que se elige como óptimo de acuerdo a las pruebas texturales es el Tratamiento No.2 (62.5% base seca, 37,50% base líquida).

VII. Evaluación Sensorial

7.1 Ensayo Triangular.

La prueba triangular fue llevada a cabo por un panel de 36 jueces no entrenados (19 hombres y 17 mujeres entre las edades de 19 y 56 años) en la Universidad Católica de Guayaquil, a quienes se les explicó los conceptos a evaluar. El fin de esta prueba fue comparar dos productos (el tratamiento elegido y el patrón) que se denominaron como **AyB** analizándose si existió una diferencia entre ambos. Cada miembro del panel recibió tres porciones para evaluar. La muestra A fue codificada como 215, la segunda muestra A como 424 y a la muestra B como 652, se prepararon cada una de las muestras con las siguientes distribuciones: ABB, AAB, ABA, BAA, BBA, BAB.

Los participantes no sabían cuál era la combinación de muestras que recibieron, la tarea de los jueces fue determinar cuáles de las tres muestras que recibían eran iguales entre sí y, por lo tanto, cuál era la diferente; cada uno debió optar forzosamente por definir dos iguales y una diferente, y no se aceptaron respuestas como tres iguales o tres desiguales (Costell, 1990). Las muestras fueron presentadas en bandejas plásticas (10 g aproximadamente cada una), identificadas con un código numérico que no permitía al panelista tener información alguna de cómo se identificó a cada una de las muestras, éstas deben ser homogéneas y no presentar ninguna característica que pueda afectar el sesgo de la persona evaluada.

Utilizando la información del Anexo 2, se determinó que con 36 panelistas, a un nivel de significancia del 1%, el mínimo de respuestas correctas es de 20. En la prueba el número de jueces que acertaron fueron 17 veces. Es decir que ambos productos no son significativamente diferentes.

7.2 Evaluación Sensorial #2

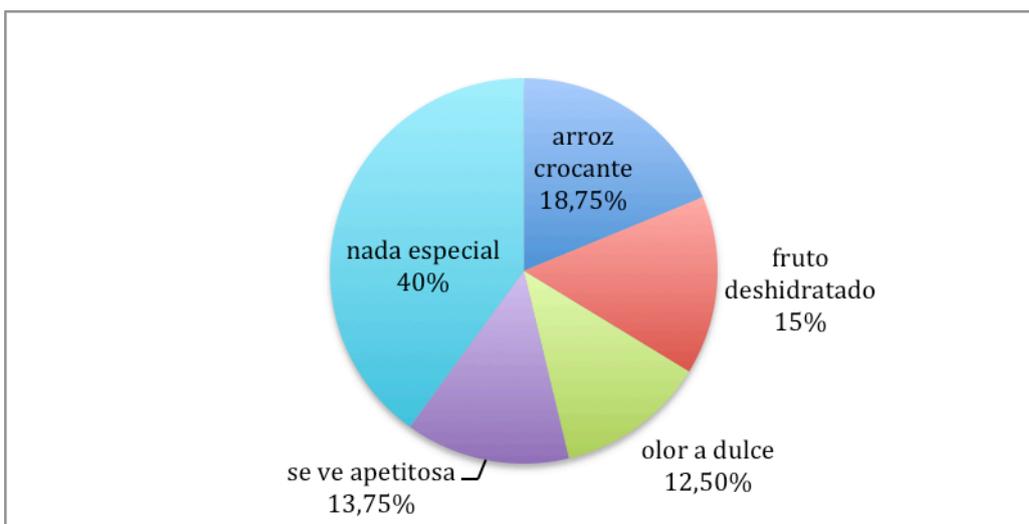
Los jueces evaluaron el producto respondiendo antes y después de probar el producto mediante una prueba de concepto y una de nivel de agrado.

7.2.1 Prueba de Concepto

En la Universidad Católica de Guayaquil se realizaron 80 evaluaciones de jueces no entrenados con un rango de edad de 18 a 56 años. El 68,75% de los evaluados fue de género femenino y el 31,25% de género masculino. La ficha de evaluación se presenta en el Anexo 5. Para el primer set de preguntas (Anexo 5) el puntaje promedio global

en la escala de 1 al 7 fue de 6,0 para Aspecto General y olor, y 6,025 para color, es decir que las tres características gustaron. Cuando se preguntó lo que gustó especialmente de la muestra antes de probarla se obtuvieron los porcentajes que se muestran en la Figura 3.

Figura No.3 Prueba de Concepto.



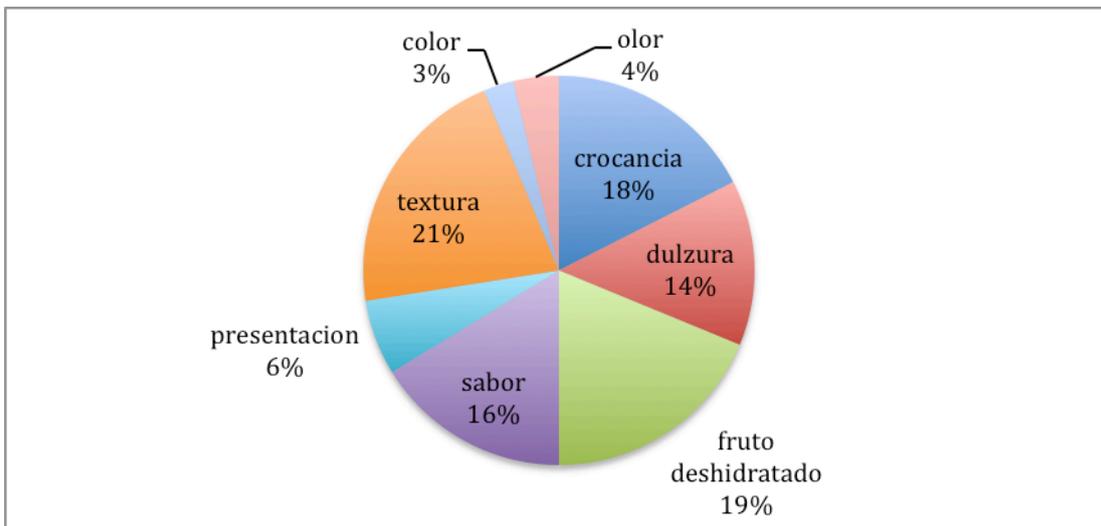
Como en esta primera pregunta no se probó el producto los evaluados contestaron de acuerdo a lo que sus otros sentidos podían percibir, claro es el ejemplo de ingredientes que resultan atractivos tales como el fruto deshidratado 15% y el arroz crocante 18,75% así como el olor dulce 12,50%. Al 40% de los encuestados no le gustó nada especialmente, es decir que no les llamó la atención ninguna característica en particular. Cuando se preguntó algo que les disguste en especial no hubo respuesta alguna, el 100% respondió que “No hay nada que les disguste especialmente”

7.2.2 Nivel de Agrado.

Para la segunda hoja de preguntas, después de probar las muestras, se tuvieron puntajes más altos, en el caso de la textura y el sabor la puntuación fue de 6,02 y 6,73 respectivamente. En el caso del sabor residual el puntaje fue de 4,7 es decir que fue indiferente ni gustó ni disgustó.

En la Figura No. 5 se presenta el nivel de agrado

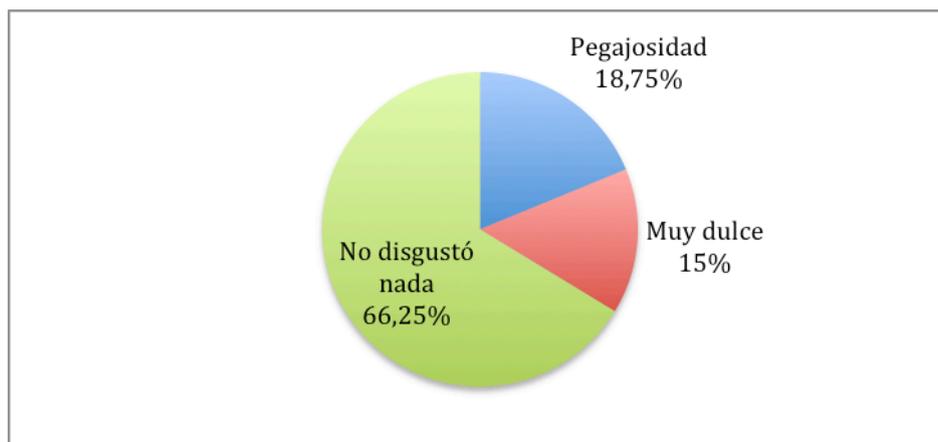
Figura No.4 Nivel de Agrado.



Después de probar las muestras y de otorgarles puntajes, los evaluados respondieron a la pregunta de qué especialmente les gustó de la barra después de ser evaluada. Las respuestas que obtuvieron mayor porcentaje fueron la de textura (21%) y la del fruto deshidratado (19%). Entre los valores intermedios estuvieron la crocancia, sabor y dulzura.

En la Figura No. 6 se presenta lo que disgustó del producto después de ser probados y evaluados

Figura No.5 Nivel de desagrado por parte del consumidor.



De las 80 personas que fueron evaluadas, 53 de ellas no especificaron ningún disgusto en particular por la muestra evaluada, 15 dijeron que el producto era muy dulce y 12 expresaron en diferentes términos “pegajosidad”*, “gomoso”, “meloso”, o “pastoso” al atributo textural de adhesividad al probar el producto.

7.3 Prueba de aceptación.

En la Universidad Santa María y Católica de Guayaquil se realizaron 100 evaluaciones de jueces no entrenados con un rango de edad entre 19 y 36 años para medir la aceptabilidad por parte del consumidor. Del total de encuestados 63 fueron del género femenino y 37 del género masculino. Los valores promedios obtenidos para las características de aceptabilidad sabor global y los descriptores sabor dulce, dureza y crocancia para el tratamiento 2 y el patrón, se presentan en la Tabla 14.. El puntaje

global del tratamiento se obtuvo promediando el número de datos de las 100 evaluaciones.

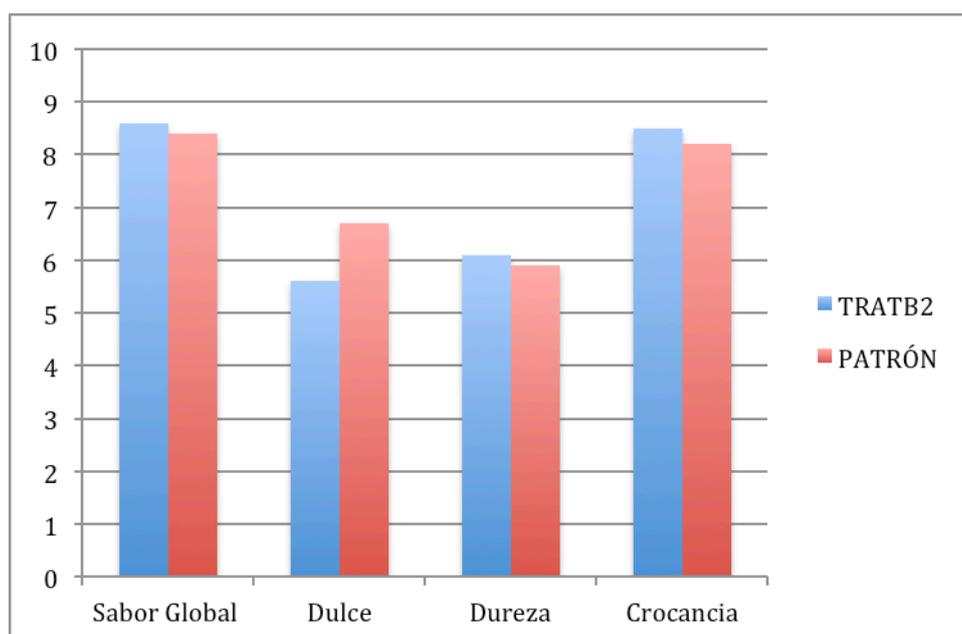
En la Tabla 14 se presentan los puntajes para el tratamiento número dos y el producto patrón.

Tabla 14. Puntajes para el tratamiento No.2 y el producto patrón

Muestra	Sabor Global	Dulzor	Dureza	Crocancia
TRATB2	8,6	5,6	6,1	8,5
PATRÓN	8,4	6,7	5,9	8,2

En la Figura 7 se presenta la representación gráfica de los puntajes otorgados a cada uno de los descriptores sensoriales.

Figura No.6 Puntajes para la Prueba de aceptación



En las propiedades generales evaluadas, se observa que el sabor global obtuvo puntajes elevados en ambas muestras siendo superiores a 8,0. Para las características particulares (sabor dulce, dureza y crocancia) estas difieren sobre todo en dulzor y dureza pero en crocancia están muy cercanos. Ambas muestras recibieron puntajes bastante altos y similares entre sí mostrando niveles de aceptabilidad muy cercanos.

VIII. Conclusiones

- Se logró obtener una barra de granola con las características texturales similares al producto patrón que se tuvo como referencia.
- Se definió un proceso de producción para las barras de granola usando el moldeado en frío.
- Se analizaron las variables de textura (Fuerza de Cizalla de Kramer, Fuerza de Quiebre en Tres Puntos y fuerza de Penetración).
- El tratamiento No. 2 (62,50% base seca , 37,50% base líquida) fue el mejor tratamiento tanto en las pruebas de textura (Fuerza de Cizalla de Kramer, Quiebre en Tres Puntos y Penetración) y en los análisis sensoriales (Prueba Triangular, prueba de Concepto, Nivel de Agrado y Aceptabilidad). no existiendo diferencias significativas entre éste tratamiento y el producto patrón.
- En la relación A_w vs tiempo se observó que sin un empaque adecuado del producto existe un decrecimiento acelerado de su A_w , incrementando así también la dureza.
- En las evaluaciones sensoriales una de las características más importantes que percibió el consumidor en este tipo de barras fue la textura y el sabor.

- En el proceso de producción en frío, el moldeado realizado a mano asegura que el producto sea menos afectado por rodillos o por prensas, asegurando así una textura íntegra y más homogénea sin roturas ni desprendimientos.

IX. Recomendaciones

- El control de factores tales como el tiempo de cocción y las temperaturas deben ser tomadas como críticas. Indiferentemente de las proporciones que la formulación tenga, dependerá en gran medida de ésta relación la cristalización de los azúcares presentes en los edulcorantes influenciando directamente en la textura de la barra.
- Para mejorar el estudio se podrían realizar otros análisis de textura como adhesividad y cohesividad que traerían consigo información bastante importante acerca del comportamiento del producto.
- Se debe procurar que la relación entre la base seca y la base líquida esté equilibrada para lograr la textura deseada de la barra.
- Los edulcorantes y/o aglutinantes elegidos para cualquier formulación de este tipo deben proveer al producto una textura masticable y húmeda. Para ello se deben de realizar pruebas como las presentadas en este estudio para llegar a una formulación final.

Bibliografía

Aguilera, José Miguel y de Dios-Alvarado, Juan (2001). Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.

Burg, J. (1998). "Promoviendo la salud y el consumo de barras de granola". Food Product Design. / Diseño de productos alimenticios. USDA FOOD.

Burrington , Kimberlley (2002) Applications Monograph Bars and Gels : Dairy Ingredient Applications Laboratory, Wisconsin Center for Dairy Research, University of Wisconsin-Madison, USAU .S. Dairy Council.

Burri (2003). "Cereal bar and method of making". US Patent N°: US 6,607,760 B2. Nestec S.A., Vevvey (CH).

Castro E. y De Hombre G. (2007). "*Parámetros mecánicos y textura de los alimentos*". Universidad De Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Santiago, Chile.

CIP "PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE BARRAS DE CEREALES CON TEXTURA MEJORADA." 2007 *Descripción Y Reivindicaciones De La Patente*:. N.p., n.d. Web. 27 June 2012. <<http://patentados.com/patente/procedimiento-fabricacion-barras-cereales-textura-mejorada/> 2007.

Clark, Nancy. *La Guía De Nutrición Deportiva De Nancy Clark: El Mejor Libro De Nutrición Para La Gente Activa*. 2nd ed. Badalona, España: Editorial Paidotribo, 2010.

Coleman E.; Nirney S., Brander R. (2007). "Cereal bars and methods of their manufacture". US Patent, Serial Nº: 334032. Kraft Foods Holdings, Inc. Chicago-US. Coleman E.; Birney S. y Altomare R. (2007a). "Methods or making improved texturecereal bars". US Patent, Pub. Nº: US 2007/0237880 A1. Kraft Foods Holdings, Inc. Northfield IL (US)

Coronil C. (2006). "Desarrollo de una Barra de Cereal tipo "snack" utilizando Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) y Nuez (*Juglans regia*) Variedad Semilla California. Estudio de Vida Útil y Determinación del Aporte Calórico/Protéico de la Formulación Optimizada". Universidad de Chile. Santiago. Chile. 2006

Costell, E., and L. Duran. "El Análisis Sensorial En El Control De Calidad De Los Alimentos." UCLM, Feb. 1990. Web. 13 Nov. 2012. <http://www.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58109/teoria/AS_III.Planificaci3n_y_selecci3n_de_jueces.pdf>.

Da Silva, Silvo Manuel. Teis. Process and Chemical Engineering & Microbiology Departments University College Cork, Ireland, n.d. N.p.: n.p., n.d. *INCORPORATION OF PROBIOTICS IN CEREAL BARS: TECHNOLOGICAL VIABILITY AND STABILITY*. Universidad Católica De Portuguesa, Sept. 2011. Web. 10 Nov. 2012.

DeMan, J. M, (1969). Food texture measurement with the penetration method. *J. Text. Studies* 1, 114-119.

Dutcosky S.; Grossmann M.; Silva R. y Welsh A. (2001). "Combined sensory optimization of a prebiotic cereal product using multicomponent mixture experiments". *Food Chemistry* 98 (2006) 630-638.

"Food Application Studies." 2009. *Food Application Studies*. N.p., n.d. Web. 10 Nov. 2012. <http://128.121.92.221/foods_applications.html>.

Freitas, D.G.C. 2005. Desenvolvimento e estudo da estabilidade de barra de cereais de elevado teor protéico e vitamínico. PhD Thesis. UNIP, Campinas- SP, Brazil.

Friedman, H.H; Whitney, J.E y Szczesniak, A.S, (1963). The Texturometer: a new instrument for objective texture measurement. *J. Food Sci.* 28, 390-396.

Gaines C.S., (1994). "The Science of Cookie and Cracker Production", Faridi H, New York, p.455 – 495.

Iñarritu, Maria Del Carmen. "Las Barras De Cereales Como Alimento Funcionales en Los Niños." *Revista Mexicana De Pediatría* 68.1 (2001): 8-12. Print.

INPI *Patentes Concedidas*, 2003. Web. 26 June 2012. <http://www.inpi.gov.ar/pdf/2003_2_ley_24481.pdf>

Lima, US-DF. 2004. Estudio para la elaboración de una barra alimenticia con frutos rojos silvestres . MSC. Montevideo, Uruguay. UNIINFO.

Loverday, S. M. et al. Physicochemical changes in a model protein bar during storage. *Food Research International*, v. 42, v. 7, p. 798- 806, 2009

Matsuura, F.C.A.U. 2005. Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais. PhD Thesis, UNICAMP, Campinas- SP, Brazil.

Mohsenin, N.N. y J.P.Mittal, (1977). Use of rheological terms and correlation of compatible measurements in food texture research. *J. Texture Stud.* 8, 395-408.

Muhammad, Nadeem, Salim Ur Rehman, Faqir Muhammad, Mian Murtaza, and Gulam Muheen. 2012 "Development, Characterization, and Optimization of Protein Level in Date Bars Using Response Surface Methodology." *The ScientificWorld Journal*:10.1100/2012/518702 2012.518702 (2012): n. pag. Print.

Paivas, A. P. 2008. Estudos tecnológico, químico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais, *Globo Scielo Info Journal*. Brazil.

Pereira, Luciana, Alissana Esteriakmu, Marcela Lazaratii, and Maria Grossman. "Snack Bars with High Soy Protein and Isoflavone Content for Use in Diets to Control

Dyslipidaemia." *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, (2011): 1-10.
Informa Healthcare. Estados Unidos.

PLACENTINO, C. (2004). "Barras de cereal: ¿una opción saludable? " Departamento de Dietética y Alimentación Hospital de Clínicas José de San Martín
<http://www.diversica.com/salud/archivos/2004/11/barras-de-cereal-unaopcion-saludable.php>

Rodengart. "Barras de Granola horneadas y su evaluación de textura en el consumidor" pag. 4. Vol 10. *Journal Académico de la Universidad de Los Andes*. 2002

Rodney, Andrew "Sensory and PTA studies for cajun recovered granola bars." Pag36.
Año 4. Vol 2. *Journal of Food Technology og North Carolina University*. 1997

Stewart, Johanssen "Development of protein bars using Natural Edulcorants" *Applied Sciences Department. University of Alberta*. 1989

UNAM: Centro De Física Aplicada Y Tecnología Avanzada " *Centro De Física Aplicada y Tecnología Avanzada* N.p., n.d. Web. 14 June 2012.
<<http://www.fata.unam.mx/laboratorios/mecanicas/mecanicas.html>>.

U.S PATENT. *Low Water Activity Food Binder and Methods Related*. By Barbara Garter.
Shelbyville: n.p., 2011. *US20110039004A1*. Web. 12 Nov. 2012.

US PATENT. 2011 . Universidad De Murcia. Web. 8 May 2012.

<<http://patft.uspto.gov/htm&r=1>>.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 1. Resumen De Prueba de Cizalla de Kramer

<i>Tratamiento</i>	<i>Repeticiones</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>	<i>Varianza</i>
2	3	5695	1898,33	2,33
5	3	1952	650,66	1,33
3	3	3904	1301,33	1,33
6	3	1563	521	3
1	3	7522	2507,33	6,33
4	3	2942	980,66	1,33

*Producto Patrón 10 19033,9 1903,39

Tabla 2. Resumen De Prueba de Quebre en Tres Puntos.

<i>Tratamiento</i>	<i>Repeticiones</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>	<i>Varianza</i>
5	3	55,73	18,57	0,00
3	3	110,07	36,69	0,00
2	3	162,41	54,13	0,01
1	3	215,43	71,81	0,04
4	3	84,05	28,01	0,00
6	3	47,51	15,83	0,03

* Producto Patrón 10 545,66 54,566

Tabla 3. Resumen De Prueba de Penetración.

<i>Tratamientos</i>	<i>Repeticiones</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>	<i>Varianza</i>
6	3	54,39	18,13	0,01
3	3	132,37	44,12	0,01
2	3	187,8	62,6	0,16
1	3	252,45	84,15	0,05
4	3	98,03	32,67	0,00
5	3	66	22	0,00

* Producto Patrón 10 708,3 70,83

ANEXO 2

Tabla 1 .Prueba Binomial de un Extremo. Probabilidad de X o mas juicios correctos en n pruebas. $p = 1/3$

TABLA 7.9
Prueba Binomial de Un Extremo
Probabilidad de X o más juicios correctos en n pruebas ($p = 1/3$)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
6	000	030	210	048	004																								
8	012	048	220	100	018	001																							
7	041	037	029	173	048	007																							
8	081	008	032	260	088	020	003																						
8	074	087	033	350	148	042	008	001																					
10	083	008	001	441	213	077	020	003																					
11	088	026	088	027	280	122	030	009	001																				
12	092	048	019	007	308	178	088	019	004	001																			
13	096	081	081	078	448	241	104	038	009	002																			
14	097	073	086	030	024	310	140	068	017	004	001																		
18	098	081	021	091	096	382	203	088	031	008	002																		
18	098	080	041	034	081	483	283	128	060	018	004	001																	
17	098	090	086	070	019	022	328	172	078	027	008	002																	
18	093	087	098	090	088	381	223	108	043	014	004	001																	
19	096	076	021	012	048	487	279	146	085	024	007	002																	
20	097	082	040	048	003	021	339	191	092	038	013	004	001																
21	098	087	054	079	081	081	380	240	128	068	021	007	002																
22	098	091	086	004	094	038	480	293	183	079	033	012	003	001															
23	099	093	074	024	031	090	019	348	208	107	048	019	008	002															
24	099	095	080	041	082	037	016	408	264	140	088	028	010	003	001														
26	099	098	085	084	088	078	030	482	304	178	092	042	016	006	002														
28	097	080	064	010	015	079	018	357	220	121	068	025	009	003	001														
27	098	092	072	028	047	025	072	411	286	164	079	036	014	006	002														
28	099	094	079	043	074	086	023	484	314	191	104	050	022	008	003	001													
29	099	098	084	088	097	001	070	017	384	232	133	088	031	013	006	001													
30	097	088	086	016	033	014	088	415	276	186	090	043	019	007	002	001													
31	098	091	072	032	081	054	017	486	322	203	116	069	027	011	004	001													
32	098	093	078	048	085	080	062	016	370	243	144	078	038	016	006	002	001												
33	099	095	083	087	005	021	005	065	419	285	177	100	061	023	010	004	001												
34	099	096	087	086	022	049	044	012	488	330	213	126	067	033	014	006	002	001											
36	099	097	090	073	037	073	079	056	016	376	252	155	087	044	020	009	003	001											
36	098	092	078	049	096	010	097	062	422	293	187	109	068	028	012	006	002	001											
37	098	094	083	059	013	038	035	007	488	336	223	135	075	038	018	007	003	001											
38	099	096	087	067	028	083	089	060	015	381	261	164	095	061	025	011	004	002	001										
39	099	097	090	073	041	085	000	089	090	425	301	196	118	066	033	016	007	003	001										
40	099	097	092	079	052	003	029	076	003	470	342	231	144	083	044	021	010	004	001										
41	098	094	083	061	020	054	081	044	015	385	288	173	104	067	029	014	006	002	001										
42	099	095	087	068	033	076	091	083	058	428	307	206	127	073	038	019	008	003	001										
43	099	096	090	074	045	095	020	019	000	471	347	239	153	091	060	025	012	006	002	001									
44	099	097	092	080	055	012	045	073	039	514	389	275	182	111	063	033	016	007	003	001									
45	099	098	094	084	063	026	067	083	077	056	430	313	213	136	079	043	022	010	004	002	001								
46	098	095	087	070	038	087	011	013	096	472	352	246	161	088	065	029	014	006	003	001									
47	099	096	090	076	049	004	036	045	035	014	392	282	189	119	070	038	019	009	004	002	001								
48	099	097	092	080	058	019	089	076	072	054	433	318	220	142	086	048	025	012	006	002	001								
49	099	098	094	084	065	032	079	083	006	093	473	356	263	168	106	061	033	017	008	003	001								
50	099	098	095	087	072	043	096	029	039	631	513	395	287	196	126	076	042	022	011	006	002	001							

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.

ANEXO 3

**FICHA DE EVALUACION
METODO TRIANGULAR**NOMBRE-----FECHA-----

De las tres muestras presentadas don son iguales y una diferente .por favor,
marque con una (x) la muestra diferente. Enjuagar la boca antes de la
degustación de la muestra y esperar 30 segundos.

215 -----

424 -----

652-----

Comentarios -----

ANEXO 4

Tabela 1 – Teste triangular (unilateral, $p = 1/3$). Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância a vários níveis de probabilidade.

Nº total de julgamentos	Níveis de probabilidade (α)						
	5%	4%	3%	2%	1%	0,5%	0,1%
5	4	5	5	5	5	5	-
6	5	5	5	5	6	6	-
7	5	6	6	6	6	7	7
8	6	6	6	6	7	7	8
9	6	7	7	7	7	8	8
10	7	7	7	7	8	8	9
11	7	7	8	8	8	9	10
12	8	8	8	8	9	9	10
13	8	8	9	9	9	10	11
14	9	9	9	9	10	10	11
15	9	9	10	10	10	11	12
16	9	10	10	10	11	11	12
17	10	10	10	11	11	12	13
18	10	11	11	11	12	12	13
19	11	11	11	12	12	13	14
20	11	11	12	12	13	13	14
21	12	12	12	13	13	14	15
22	12	12	13	13	14	14	15
23	12	13	13	13	14	15	16
24	13	13	13	14	15	15	16
25	13	14	14	14	15	16	17
26	14	14	14	15	15	16	17
27	14	14	15	15	16	17	18
28	15	15	15	16	16	17	18
29	15	15	16	16	17	17	19
30	15	16	16	16	17	18	19
31	16	16	16	17	18	18	20
32	16	16	17	17	18	19	20
33	17	17	17	18	18	19	21
34	17	17	18	18	19	20	21
35	17	18	18	19	19	20	22
36	18	18	18	19	20	20	22
37	18	18	19	19	20	21	22
38	19	19	19	20	21	21	23
39	19	19	20	20	21	22	23
40	19	20	20	21	21	22	24
41	20	20	20	21	22	23	24
42	20	20	21	21	22	23	25
43	20	21	21	22	23	24	25
44	21	21	22	22	23	24	26
45	21	22	22	23	24	24	26
46	22	22	22	23	24	25	27
47	22	22	23	23	24	25	27
48	22	23	23	24	25	26	27
49	23	23	24	24	25	26	28
50	23	24	24	25	26	26	28
60	27	27	28	29	30	31	33
70	31	31	32	33	34	36	37
80	35	35	36	36	38	39	41
90	38	39	40	40	42	43	45
100	42	43	43	44	45	47	49

Fonte: ABNT, NBR 12995, 1993.

ANEXO 5

Sexo

Edad:

Evaluación de Barra de Granola

1. Por favor sin probar las muestra evalúe las siguientes características según la escala correspondiente:

- **Aspecto General**

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta levemente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta levemente	Me gusta	Me gusta mucho

- **Olor**

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta levemente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta levemente	Me gusta	Me gusta mucho

- **Color**

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta levemente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta levemente	Me gusta	Me gusta mucho

- ¿Hay algo que le guste especialmente? Si----- No-----
 ¿Qué?.....
 ¿Hay algo que le disguste especialmente? Si----- No-----
 ¿Qué?.....

2. Por favor pruebe la muestra y evalúe las características según la escala correspondiente:

- **Textura**

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta levemente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta levemente	Me gusta	Me gusta mucho

- **Sabor**

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta levemente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta levemente	Me gusta	Me gusta mucho

- **Sabor Residual**

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta levemente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta levemente	Me gusta	Me gusta mucho

- ¿Hay algo que le guste especialmente? Si----- No-----
 ¿Qué?.....
 ¿Hay algo que le disguste especialmente? Si----- No-----
 ¿Qué?.....

¡Muchas Gracias!

ANEXO 6

Diagrama de Flujo

