



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ANÁLISIS DE OMEGA -3 Y OMEGA -6 EN AMARANTO (*A. Quitensis*), SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis*.) Y NUEZ MACADAMIA (*Ternifolia Muell.*), POR CROMATOGRAFÍA Y SU APLICACIÓN EN UNA BARRA NUTRICIONAL

Autora:

Reina Escobar Elizeth Maribel

Directora:

Doc. Lucía Toromoreno

Comité Lector:

Dra. Lucía Yépez, Msc.

Ing. Ángel Satama

Ing. Juan de la Vega

Ibarra – Ecuador

2018

Lugar de la investigación:

Unidades Edu-productivas y laboratorio de análisis físicos - químicos y microbiológicos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte

HOJA DE VIDA DE LA INVESTIGADORA



APELLIDOS:	Reina Escobar
NOMBRES:	Elizeth Maribel
C. CIUDADANÍA:	1717579617
TELÉFONO CELULAR:	0986428446
CORREO ELECTRÓNICO:	lishzethreina@hotmail.com
DIRECCIÓN:	Imbabura – Ibarra – El Sagrario – Conjunto La Foret

HOJA DE VIDA DE LA INVESTIGADORA

FORMATO DEL REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

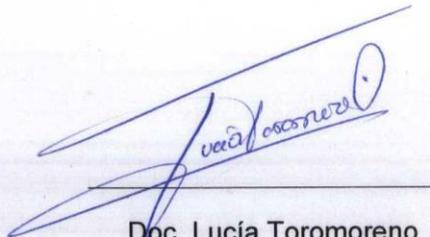
REINA ESCOBAR ELIZETH MARIBEL. ANÁLISIS DE OMEGA -3 Y OMEGA -6 EN AMARANTO (*A. Quitensis*), SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis*.) Y NUEZ MACADAMIA (*Ternifolia Muell.*), POR CROMATOGRAFÍA Y SU APLICACIÓN EN UNA BARRA NUTRICIONAL

Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra 22 de Junio del 2016.

DIRECTORA: Toromoreno, Lucía

En el entorno si bien se encuentran alimentos funcionales, estos poseen limitadas alternativas y satisfacen necesidades puntuales, por lo que el desarrollo de productos más saludables es necesario y al emplear materias primas como amaranto *A. Quitensis*, sachá inchi *Plukenetia Volubilis L.* y nuez de macadamia *Ternifolia Muell* que son fuentes ricas en aceites esenciales pueden convertirse en un alimento con un buen valor nutritivo. Estas materias primas no son de uso habitual en productos como barras ya que el mercado se ha enfocado en brindar productos que sean organolépticamente aceptables y presenten propiedades energéticas. Sin embargo sus propiedades funcionales han quedado en segundo plano razón por la cual se plantea esta investigación en función de ofrecer y desarrollar un producto que sea sensorialmente aceptable y presente propiedades funcionales a través del aporte de ácidos grasos esenciales omega 3 y omega 6.

Ibarra 22 de Febreo del 2018



Doc. Lucía Toromoreno
DIRECTORA DE TESIS



Reina Escobar Elizeth Maribel
AUTORA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

ANÁLISIS DE OMEGA -3 Y OMEGA -6 EN AMARANTO (*A. Quitensis*), SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis*.) Y NUEZ MACADAMIA (*Ternifolia Muell.*), POR CROMATOGRAFÍA Y SU APLICACIÓN EN UNA BARRA NUTRICIONAL

AUTORA:

Reina Escobar Elizeth Maribel

DIRECTORA:

Doc. Lucía Toromoreno

1. RESUMEN

la aplicación de productos tradicionales de nuestra región en una barra de cereales con ingredientes ricos en ácidos grasos omega 3 y omega 6,

Para iniciar este proyecto se formuló cuatro mezclas de porcentajes de materia prima y como material aglutinante y edulcorante se utilizó jarabe de panela y miel, contemplando que esta barra se formará de 60 % de materia seca y 40 % de material aglutinante.

Después de un análisis se determinó que el mejor tratamiento es el **A2B2 (T4)** con 30% quinoa, 10% chía, 10% tocte + miel, en el cual se determinó la presencia de ácido linolénico, ácido linoleico y ácido g-Linolénico; dicho tratamiento coincide con el aceptado por el panel degustador mediante el análisis sensorial.

ABSTRACT

the implementation of local products of our region in a cereal bar with ingredients rich in omega 3 and omega 6,

To start this project four blends percentage of raw material and as binder material made sweetener syrup and brown sugar and honey was used, considering that this rod will be formed of 60 % dry matter and 40 % of binder material.

After analysis it was determined that the best treatment is the **A2B2 (T4)** with 30 % quinoa, chia 10% , 10% tocte + honey in which the presence of linolenic acid, linoleic acid and g - linolenic acid was determined; such treatment coincides with the taster accepted by sensory analysis panel.

2. PALABRAS CLAVE

Formulación, Ácidos grasos, nutrición, Industrialización, cromatografía.

KEYWORDS

Formulation, fatty acids, nutrition, Industrialization, chromatography.

3. INTRODUCCION

El amaranto, sachá inchi y nuez de macadamia, que debido a su alto contenido de ácidos grasos esenciales, aporte energético y propiedades alimenticias, aportan a la calidad nutritiva y mejoran el estilo de vida.

Las materias primas a emplearse en la elaboración en las barras de cereales, son fuentes ricas en aceites esenciales omega 3 y omega 6, que el organismo necesita y es incapaz de sintetizarlo por sí mismo.

En el entorno si bien se encuentra alimentos funcionales, estos poseen limitadas alternativas y satisfacen necesidades puntuales como las barras de cereales, siendo escasas las que aprovechan la calidad nutricional de estos productos autóctonos para convertirlos en unos alimentos saludables y funcionales con buen valor nutritivo.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto se lo realizó en dos sitios, la elaboración del producto tuvo lugar en los laboratorios de las Unidades Edu- Productivas de la Universidad Técnica del Norte, y los análisis se valoraron en el laboratorio de análisis físico químicos y microbiológicos de la misma institución.

Se elaboraron las barras nutricionales tomando en consideración la investigación de Olivera et al (2012), en la cual hace referencia a que la proporción ideal para elaborar barras nutricionales es de 60 % de materia seca y 40 % de material aglutinante, estos mismos autores mencionan además que dicha proporción es recomendada por la OMS; del 60 % de materia seca el 50 % está formado por la variación de porcentajes de amaranto, nuez macadamia y sachá inchi y el 10 % restante de avena para ayudar a compactar el producto y pasas para mejorar el sabor.

Determinación de omega 3 y omega 6

Se utilizó la tecnología cromatográfica, análisis que permite la identificación cualitativa mediante los tiempos de retención, mientras que las alturas de los picos o sus áreas dan información cuantitativa.

Determinación de parámetros físico químicos

Los parámetros humedad, proteína, grasa, fibra y cenizas se valoraron utilizando los métodos de análisis AOAC, técnicas a las cuales se rige el laboratorio de la Universidad Técnica del Norte.

Determinación del índice de penetrabilidad

Se tomó como referencia la metodología ASTM D5 la cual indica que se debe realizar a condiciones ambientales de 25 °C, por cada 100 g de muestra y por un período de 5 segundos. (Báez y Borja, 2013)

Determinación de la fórmula óptima para la barra nutricional

Se consideró el aporte de ácidos grasos esenciales omega 3 y omega 6 de acuerdo a los requerimientos del organismo.

Modelo estadístico

Se utilizó un diseño Completo al Azar con arreglo factorial de AxB, el cual constó de ocho tratamientos, tres repeticiones y una unidad experimental de 75 g; los tratamientos se obtuvieron de la combinación de los porcentajes de amaranto, nuez macadamia y sachá inchi y el aglutinante (jarabe de panela y miel de abeja); adicionalmente se realizó el análisis sensorial con el fin de evaluar las características organolépticas tales como color, olor, sabor y textura del producto.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Caracterización de la materia prima

Se realizó el análisis cuantitativo de omega 3 y omega 6 en la materia prima y los resultados se muestran en la tabla 1.

Parámetro	Unidad	Sacha Inchi	Macadamia	Amaranto
Extracto Etéreo	%	49	76	6,5
Ácido Linoleico	g/100 E.E	0	22,43	9,23
Ácido G-Linolénico	g/100 E.E	0	1	0,25
Ácido cis-11,14-Eicosadienoico	g/100 E.E	0,06	0,5	0
Ácido cis-8,11,14-Eicosatrienoico	g/100 E.E	0,02	0	0,27
Ácido Araquidónico	g/100 E.E	0,29	1,26	0,33
Ácido Linoleico	g/100 E.E	11,75	1,1	13,82
Ácido cis-11,14,17-Eicosatrienoico	g/100 E.E	0,02	0	0

Tabla 1. Cuantificación de ácidos grasos esenciales.

Como se puede apreciar la materia prima la nuez de macadamia presenta un 71,6%, valor similar al 74% que determinó Reyes, en 2014 en su investigación y es el valor más alto en cuanto al contenido de extracto etéreo en las materias primas, seguido de sachá inchi con un 49% que es igual al valor mencionado en la investigación de Baez en el 2013.

El amaranto en presentó un 6.5% de contenido lipídico, valor también cercano a 6.1% que Galarza describió en su artículo en el 2013 demostrando así que los datos en este estudio se ajustan a los determinados por los investigadores antes mencionados.

Se realizó también el análisis físico químico cuyos resultados se muestran en la tabla 2.

Parámetro	Unidad	Sacha Inchi	Macadamia	Amaranto
Humedad	g/100g	4,80	3,40	8,64
Proteína total	g/100g	52,80	8	18,30
Cenizas	g/100g	4	1,65	3,20
Fibra Bruta	g/100g	5,15	7,80	4,60

Tabla 2. Análisis físico químico de las materias primas

Los resultados obtenidos se puede apreciar que las materias primas a emplearse contienen nutrientes importantes como fibra y proteína necesarios para enriquecer cualquier producto. En esta investigación la formulación de los tratamientos con estos ingredientes determinó el nivel de aporte y aprovechamiento de las mismas.

El contenido de ceniza es indicativo del contenido de minerales los cuales cumplen con lo especificado dentro de la norma general NTE INEN 2570:2011 para este tipo de alimentos de no mayor a 5g/100g.

Los niveles de humedad de cada materia prima se encuentran dentro de la norma para amaranto NTE INEN 2646:2012 que establece que la humedad no debe ser mayor al 12%

Para macadamia y sachá inchi al no tener normativa nacional que les regule, se comparó con la normativa CODEX STAN 200-1995 para maní ya que son similares en sus propiedades, la cual establece un nivel de humedad no mayor de 9g/100g, y estas cumplen con la disposición.

Variable omega 3 (ácido linolénico) en el producto terminado

En la gráfica 1 se visualiza el comportamiento de los tratamientos con sus valores obtenidos del análisis cromatográfico.



Gráfico 1. Comportamiento de las medias del Omega 3, en la barra nutricional

Como se observa en la referencia gráfica, el contenido más alto de ácido linolénico omega 3 en el producto terminado es el correspondiente a la combinación de 10% amaranto, 30% sachá inchi y 10 % nuez de macadamia con 2.589 gramos. En contraste con la investigación de Silva en 2013 en la cual se enriqueció una barra con fibra dietética y omega 3 obtuvo un contenido de 0.08 g en una porción de 25g de barra.

El contenido es de 1.619g por cada 25 gramos de omega 3 de nuestra barra en comparación a la investigación de Silva, además hay que hacer mención en el hecho que su fuente es de origen natural y proviene de las materias primas usadas.

Variable omega 6 (ácido linoleico) en el producto terminado

En la gráfica 2 se indica el comportamiento de los tratamientos con sus valores obtenidos del análisis cromatográfico.

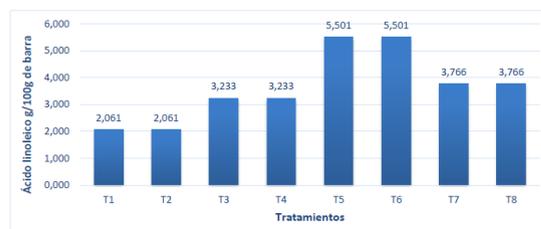


Gráfico 2. Comportamiento de las medias del Omega 6, en la barra nutricional

Como se puede apreciar en la gráfica la formulación para los tratamientos cinco y seis nos dan un alto contenido de ácido linoleico fundamental en la nutrición y desarrollo del organismo que fuese comprobado científicamente desde finales del siglo pasado.

Gil, (2010) en su obra hace mención del experimento llevado a cabo por los esposos Burr en 1929 que observaron que una alimentación de ratas con una dieta totalmente carente de grasas producía un crecimiento muy pobre de los animales, una dermatitis severa, pérdida de pelaje y eventualmente muerte. La adición de apenas tres gotas de aceite compuesto por 15% de ácido esteárico, 25% ácido palmítico, 50% de ácido oleico y 10% de ácido linoleico fue suficiente para prevenir los efectos provocados por la carencia de materia grasa. Estudios similares posteriores en seres humanos comprobaron la importancia de ácidos grasos e la alimentación y los procedimientos químicos más avanzados determinar cuáles y las proporciones más adecuadas.

Variable omega 6 (ácido G- linoleico) en el producto terminado

En la gráfico 3 se visualiza el comportamiento de los tratamientos con sus valores obtenidos del análisis cromatográfico.



Gráfico 3. Comportamiento de las medias del Omega 6, en la barra nutricional T5 y T6 son considerados los mejores tratamientos.

Para Campra, (2003) en su estudio importancia del ácido gamma-linolénico en la salud y en la nutrición uno de los dos tipos principales de los ácidos grasos esenciales, específicamente, GLA (ácido gama linoleico) es un ácido graso omega-6. El cuerpo usa los ácidos grasos para producir prostaglandinas y leucotrienos. Estas sustancias influyen en la inflamación y el dolor; algunos de estos incrementan los síntomas, mientras otros los disminuyen. El tomar GLA(ácido gama linoleico) podría cambiar el equilibrio más favorable hacia las prostaglandinas y leucotrienos, haciéndolo más útil para las enfermedades que implican inflamación.

Tan sólo alrededor de un 5-10 % del ácido linoleico tomado a diario en la dieta puede ser metabolizado hacia GLA (ácido gama linoleico). Teniendo estos datos en cuenta, la administración suplementaria de GLA con fines nutricionales puede ser necesaria en los casos de envejecimiento y diabetes, infecciones virales, excesiva ingestión de grasa saturada, niveles elevados de colesterol y deficiencias de vitamina B₆, zinc, magnesio, biotina o calcio.

La recomendación nutricional de ingesta es de 200 a 400 mg por día, por siendo así como los tratamientos cinco y seis está dentro del rango recomendado para suplir su requerimiento.

Ácido Araquidónico

En la gráfico 5 se visualiza el comportamiento de los tratamientos con sus valores obtenidos del análisis cromatográfico.

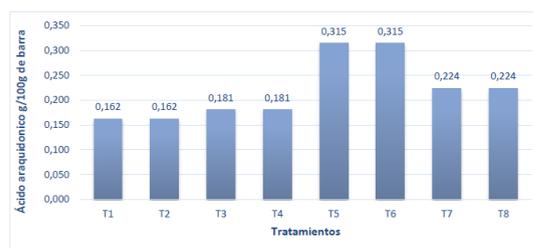


Gráfico 5. Comportamiento de las medias del ácido linoleico, en la barra nutrición al T5 y T6 son considerados los mejores tratamientos.

La síntesis de los AGE (ácidos grasos esenciales) puede ser realizada por nuestro cuerpo, pero debemos tener presente que estos ácidos grasos, cuando se encuentran dentro del alimento rico en su contenido, resultan ser más biodisponibles y por tanto, mejor y más fácilmente absorbidos y utilizados por nuestro organismo.

Companioni, (2014) menciona en su artículo "Acido araquidónico y radicales libres: su relación con el proceso inflamatorio" que el AA (ácido araquidónico) cumple en nuestro organismo como un precursor para la formación de eicosanoides (como: como prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos) que son responsables de la correcta funcionalidad del sistema inmune.

Los resultados de la cuantificación para ácido araquidónico en las barras nos da un aporte de 0.383 gramos en los tratamientos cinco y seis

como la máxima cantidad disponible de AA en el producto.

Sumatoria de las medias de cada tratamiento respecto al contenido de omega 3 y omega 6

En la **gráfico 6** se visualiza la cantidad total por tratamiento de omegas y tener una visión generalizada del contenido de AGE en las barras.

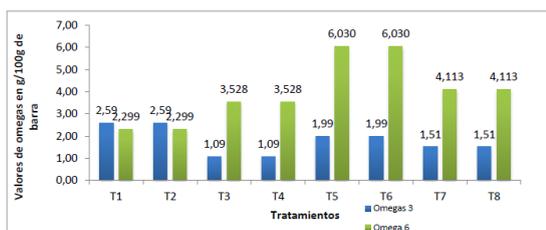


Gráfico 6. Sumatoria de contenido de ácidos grasos

Al cuantificar los resultados sobre el contenido de omegas, y compararlos con las recomendaciones nutricionales, tenemos como mejores tratamientos a T5 y T6 cuya composición es 10% Amaranto, 10% Sacha Inchi, 30% Nuez de Macadamia, se acercan más a lo recomendado ya que su relación de omega 6 y omega 3 dio como resultado una relación de 4:1 en PUFA (poly unsaturated fatty acid). Debemos este resultado a los altos niveles de ácido linoleico contenido en la nuez de macadamia y los aporte de sachá inchi y amaranto con ácido linolénico para omega 3.

Análisis microbiológicos

Tabla 3. Análisis microbiológico para la mejor formulación

Parámetros analizados	Método	Unidad	Resultados		
			T3	T5	T6
Aerobios mesófilos	AOAC 989.10	UFC/g	60	80	90
Mohos		UPM/g	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
Levaduras	AOAC 997.02	UPL/g	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA

Los análisis microbiológicos se realizó a los mejores tratamientos dando como resultado para recuento de mohos en UFC/g ausencia de mohos y levaduras al ser comparados con las especificaciones del programa de alimentación PAE está dentro de la exigencia técnica para este tipo de productos.

El recuento de aerobios mesófilos es de 80 UFC/g para el tratamiento 5 y de 90UFC/g para el tratamiento 6 estos datos son menores a los que se exigen en la referencia para el programa alimentate ecuador PAE la cual es de mínimo 10^3 UFC/g y máximo 10^4 UFC/g

Con estos resultados microbiológicos el producto final se encuentra apto para el consumo, puesto que está dentro de los parámetros establecidos.

Índice de penetrabilidad

para su determinación y ya que no hay una norma nacional que establezca los parámetros para este tipo de propiedades se toma como referencia la investigación de Báez-Borja en el 2013; que determinan un patrón para el índice de penetrabilidad de una barra basadas en el análisis de marcas comerciales determinando el valor de 20.13 mm Hg como estándar.

Se tomó la metodología ASTM D5 cuyas condiciones estándares son 25°C, 100 g, 5 segundos, revela u promedio de 20.93 mm Hg lo que indica un 3% más de dureza entre las barras elaboradas y el patrón tomado como referencia. Hay que tener en cuenta que las

materias no fueron sometidas a extracción, además de su naturaleza y consistencia en los ingredientes el valor para nuestra barra aumenta: las medias se presentan en el siguiente gráfico 7.



Gráfico 7. Comportamiento de las medias del índice de penetrabilidad

EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial indicó que las barras de los tratamientos T3 y T4 fueron de mejor agrado por lo que se podría afirmar que sensorialmente las barras compuestas por 30% amaranto 10% sachá inchi y 10% nuez de macadamia fueron las mejor aceptadas.

Tabla 4. Análisis de FRIEDMAN para las variables de la evaluación sensorial

Variable	Valor Calculado X ²	Valor Tabular X ² (5%)	Sign.	Mejores Tratamientos
Color	60208	14,10%	*	T3 – T4
Olor	17,37	14,10%	*	T3 – T4
Sabor	15,08	14,10%	*	T3 – T4
Textura	19,23	14,10%	*	T3 – T4
	ΣT			4T3; 4T4

6. CONCLUSIONES

Según los resultados del análisis realizado a la materia prima, la nuez de macadamia es la que posee mayor contenido omega 6 con 22.43% por lo que se concluye que la macadamia es la

materia prima que mayor aporte de omega 6 hizo a la barra nutricional. En cuanto a determinación de omega 3 en la materia prima muestran se muestra un contenido de 13,82% por lo tanto el amaranto fue la materia prima que mayor aporte de omega 3 dio a la barra nutricional.

Del análisis de la materia prima se concluye que los parámetros de humedad y ceniza se ajustan a lo establecido en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2646:2012 para granos cereales y semillas con un rango menor al 12% en humedad y a 5% en cenizas por ello se afirma que la materia prima cumple con la normativa de calidad.

La materia prima sachá inchi aporta con 32.80 % de proteína y a su vez la nuez de macadamia con 7.8 % de fibra por lo cual se afirma que la barra de cereales recibe de estos productos su mayor aporte nutricional.

Los tratamientos **T5** (10% amaranto, 10% sachá inchi y 30% nuez de macadamia más jarabe de panel) y **T6** (10% amaranto, 10% sachá inchi y 30% nuez de macadamia más miel de abejas) presentan una relación 1:4 en contenido de omega 3 y omega 6 y es la más cercana a la proporción recomendada por la organización mundial de la salud por esta razón es la mejor formulación de la investigación.

Tomando en consideración la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2595:2011, para granola, y las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROGRAMA ALIMÉNTATE ECUADOR sobre barras de granola, lo tratamientos T5 y T6

cumplen con las especificaciones físicas y microbiológicas y son un producto apto para el consumo humano.

Los tratamientos T3 (30% de amaranto, 10% de sachá inchi, 10% de nuez de macadamia más jarabe de panela) y T4(30% de amaranto, 10% de sachá inchi, 10% de nuez de macadamia más miel de abejas) fueron los que mejor aceptabilidad presentaron por el panel degustador.

El factor A, porcentajes de materia prima influyen directamente sobre el aporte energético y nutricional de una barra de cereales constituida de amaranto, sachá inchi, y nuez de macadamia. por lo que se acepta la hipótesis alternativa planteada en la investigación, para todos los tratamientos

7. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los resultados de la investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

Según los datos de la investigación se recomienda variar las proporciones del factor A para encontrar el equilibrio ideal de 1:5 omegas 3 y omegas 6 respectivamente.

Se debe realizar una evaluación a los insumos tanto como a la materia prima en este caso la avena para determinar su aporte lipídico y nutricional y si ha influenciado de alguna manera en el contenido final del producto.

Se recomienda realizar una evaluación sobre el tiempo de vida del producto, ya que posee un alto contenido de lípidos y de azúcares que podrían degradarse con mayor celeridad.

Se debería buscar otros materiales aglutinantes bajos en azúcares para realizar una barra con bajo contenido de azúcar, y usar un método de compactación por presión para que la barra adquiera una estructura más firme.

Se recomienda el uso de tostadores industriales para poder mantener un mejor control en el proceso de tostado de las materias primas, así como para mejorar la textura del producto se debería añadir amaranto expandido y usar un triturador para lograr una partícula más pequeña y cómoda de masticar para la sachá inchi.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agraria, I. N. (2006). *Cultivo de Sachá Inchi*. San Martín: Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria.

Baez Lizeth, B. A. (2013). Elaboración de una barra energética a base de Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de Omega 3 y 6. Quito: Universidad San Francisco.

FAO. (23 de Abril de 2014). FAO. Obtenido de http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ac307s/ac307s09.htm

Carlos, C. (2003). Importancia del ácido gamma-linoléico en la salud y nutrición. *Proyectos de Investigación*, 16.

- Gonzalez, M. (2002). Ácidos grasos omega 3 beneficios y fuentes. Interciencia Artículos. Caracas.
- González, J. (2002). Industrias de Cereales y Derivados. Madrid.
- Hougt, G. (2013). *Taller de analisis sensorial de Alimentos*. Universidad Tecnologica Equinoccial. Quito.
- Ibarra, A. (3 de Julio de 2013). *Alcaldía Ibarra*. Obtenido de <http://www.ibarra.gob.ec/web/index.php/ibarra/clima/77-ibarra/datos-generales>
- L. Cistancho, C. G. (2011). *CROMATOGRAFIA DE GASES APLICABLE A LOS ALIMENTOS*. Tunja: Universidad Peadgogica y Tecnologica de Colombia.
- Mendoza, J. (2012). *Cromatografía de gases*. Química Analítica. Obtenido de: https://www.ucursos.cl/usuario/2775c7595e300ed228a801eb8341e457/mi_blog/r/GC_Clase_1__QAII-2
- Marcela, M. (2010). *EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE DE NUEZ*. Cordova: Universidad Estatal de Cordova.
- Margarita Olivera C, V. F. (Septimepbre de 2012). Development of nutritive cereal bars and effect of processing on the protein quality. 18-25. Santiago, Chile.
- Marcela, M. (2010). *EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE DE NUEZ*. Cordova: Universidad Estatal de Cordova.
- Org, A. S. (23 de Abril de 2014). Alimentación Sana. Obtenido de <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/alimentos/nueces.htm012.pdf>
- Olivera, M. (2012). Desarrollo de barras de cereales nutritivos y efecto de la elaboración sobre la calidad de las proteínas. Santiago de Chile.
- Olivera-Carrión M., Giacomino S M., Pellegrino N., Sambucetti M E. *Composición y Perfil Nutricional de Barras de Cereales Comerciales. Actualización Nutr 2010; 10(4): 275-84.*
- Ochoa, C. (2012). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa APICARE*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Reardon, J. W. (2010). *¿Qué son Ácidos Grasos Esenciales?*. North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services. Carolina del Norte.
- Reyes Ricardo, M. I. (24 de 9 de 2014). *Proyecto para la industrialización de la macadamia y su influencia en el*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1635/1/3246.pdf>

Rosales A. (2009). *Estudio del Tocte y propuesta ghastronomica en la Reposteria*. Quito : UTE.

Silva de Paula, N. (2013). Caracterizacion de una barra de cereales enriquecida con fibra dietetica y omega 3. *REDALYC*, 271.

Villanueva, Rafael. (2012). *Compuestos importantes para la salud encontrados en los cereales enteros*. Universidad de Lima. Lima - Perú

