

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE SNACKS
ELABORADOS A PARTIR DE SEMILLAS DE ZAMBO (*Cucurbita
Ficifolia B*) Y SEMILLAS DE GIRASOL (*Helianthus Annuus L*)”.**

AUTOR:

Jean Carlos Zambrano Zambrano

DIRECTOR:

Ing. MsC. Julio Andrés Palmay Paredes

Riobamba – Ecuador

2019

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título:

“Estudio comparativo de la calidad de snacks elaborados a partir de semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) y semillas de girasol (*Helianthus Annuus L*)” presentado por: Jean Carlos Zambrano Zambrano, y dirigida por: Ing. MsC. Julio Andrés Palmay Paredes.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas al presente para el uso y custodia en biblioteca de la facultad de ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Darío Baño PhD.

Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Julio Palmay MsC.

Director del Proyecto de Investigación



Firma

Ing. Paul Ricaurte MgS.

Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Diego Moposita MgS.

Miembro del Tribunal



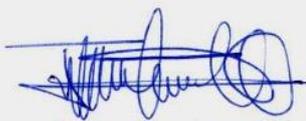
Firma

Riobamba, 21 de febrero del 2019

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Julio Andrés Palmay Paredes, en calidad de docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, y tutor de Jean Carlos Zambrano Zambrano, estudiante de Ingeniería Agroindustrial, declaramos lo siguiente:

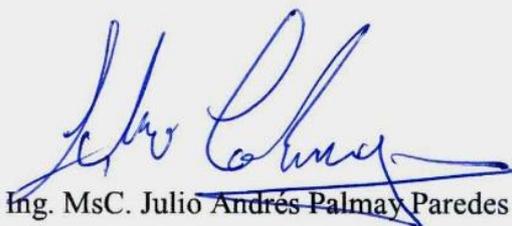
La responsabilidad del contenido del Trabajo de Titulación “Estudio comparativo de la calidad de snacks elaborados a partir de semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) y semillas de girasol (*Helianthus Annuus L*)”, nos corresponde exclusivamente a ambos, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentran en el trabajo, excepto las que contienen su propia fuente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Jean Carlos Zambrano Zambrano

C.I. 235034510-0

Autor del Proyecto



Ing. MsC. Julio Andrés Palmay Paredes

C.I. 060377948-9

Director de tesis

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por esta vida y haberme permitido superarme en cada una de mis metas que me he propuesto a lo largo del camino estudiantil, por darme las fuerzas de seguir cumpliendo siempre mis objetivos.

A mis padres David y Maiza que a pesar de encontrarse a una gran distancia de mí no dudaron en ayudarme y apoyarme extendiendo su mano y sabiduría en todos los momentos en lo que más los necesitaba.

A mis hermanos y hermanas que a pesar de los problemas que hemos tenido no dudaron en siempre estar a mi lado para brindarme siempre su apoyo moral y siempre incondicional a lo largo de este camino.

A mi director de tesis Ing. Julio Palmay MsC. por su ayuda y apoyo en la transferencia de conocimientos a lo largo de este trabajo de investigación, ya que con su ayuda y paciencia he culminado este trabajo de la mejor manera superando mis objetivos.

A la Ing. María Fernanda MsC. por su ayuda y colaboración con sus conocimientos en todos los procesos seguidos en el laboratorio lo cual fue de mucho apoyo para mí en el desarrollo de la investigación experimental.

Y para finalizar quiero agradecer a todos los docentes y compañeros quienes siempre estuvieron ayudándome e impartiendo sus conocimientos para que siempre este en constante aprendizaje y convertirme en un profesional de calidad para mi futuro profesional

Jean Carlos Zambrano Zambrano

DEDICATORIA

A:

Mis padres que, gracias a sus enseñanzas y apoyo en toda mi vida estudiantil, han hecho que cumpla mis objetivos y metas propuestas las cuales me han formado y me han hecho un mejor hombre, un gran hermano y sobre todo un ser humano de bien para la sociedad.

Todos mis hermanos que siempre son un apoyo constante en mi vida que me guiaron y me han hecho siempre ver mis errores los cuales son un pilar muy importante en mi vida.

Mi novia Evelyn que ha sido parte muy importante en este camino, que gracias a sus conocimientos y apoyo incondicional en mi vida estudiantil he finalizado una etapa y meta más de mi vida.

Jean Carlos Zambrano Zambrano

ÍNDICE

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	II
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO AL TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
3.1 Zambo (<i>Cucurbita Ficifolia B</i>).....	5
3.1.1 Identificación de la planta.....	5
3.1.2 Clasificación taxonómica.....	6
3.2 El girasol (<i>Helianthus Annuus L.</i>)	6
3.2.1 Descripción técnica.....	7
3.2.2 Clasificación taxonómica.....	7
3.3 Características de las semillas de zambo y girasol	8
3.4 Estudio composicional de las semillas de zambo y girasol	9
3.5 Extracción de aceites en semillas oleaginosas.....	9
3.6 Análisis proximales	9
3.7 Análisis de calidad de aceites	10

3.8	Análisis microbiológico.....	11
4.	METODOLÓGIA	12
4.1	Tipo de estudio	12
4.1.1	Cualitativo.....	12
4.1.2	Cuantitativo.....	12
4.2	Modalidad metodológica	12
4.2.1	Experimental	12
4.2.2	Bibliográfica	12
4.3	Población y muestra	13
4.3.1	Lugar de la investigación	13
4.3.2	Materia Prima	13
4.4	Caracterización proximal de las semillas	13
4.5	Desarrollo experimental	13
4.6	Análisis proximal.....	13
4.6.1	Determinación de humedad	13
4.6.2	Determinación de cenizas	14
4.6.3	Determinación de fibra	14
4.6.4	Determinación de extracto etéreo	15
4.6.5	Determinación de proteína.....	15
4.6.6	Determinación de compuestos no nitrogenados	16
4.7	Caracterización del aceite de zambo y girasol.....	16
4.7.1	Preparación de la muestra	16
4.7.2	Densidad relativa	16
4.7.3	Pérdidas por calentamiento	16
4.7.4	Índice de refracción	17
4.7.5	Índice de peróxidos.....	17
4.7.6	Índice de yodo.....	18

4.7.7	Índice de acidez	18
4.7.8	Índice de saponificación	19
4.7.9	Determinación del perfil lipídico	19
4.8	Caracterización microbiológica	19
4.8.1	Mesófilos aerobios	20
4.8.2	Coliformes	21
4.8.3	Mohos y levaduras	21
4.9	Elaboración de snacks de zambo	22
4.9.1	Descripción del proceso de elaboración de snack.....	23
4.10	Evaluación sensorial de los snacks a base de zambo	24
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	25
5.1	RESULTADOS	25
5.1.1	Valores medios del análisis proximal de las semillas de girasol y zambo.....	25
5.1.2	Análisis de extracto lipídico en las semillas de zambo.....	25
5.1.3	Columnas de ácidos grasos en las semillas de zambo	27
5.1.4	Valores medios del análisis de los aceites de girasol y zambo	28
5.1.5	Valores medios del análisis proximal de los snacks de girasol y zambo.....	28
5.1.6	Análisis microbiológico del producto terminado.....	30
5.1.7	Análisis sensorial de los snacks elaborados a base de semillas de zambo.....	31
5.2	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	32
5.2.1	Relación de los análisis proximales de las semillas de girasol y zambo	32
5.2.2	Extracto lipídico en semillas zambo	33
5.2.3	Aceites de semillas de zambo y girasol	34
5.2.4	Relación entre los 5 tipos de snacks elaborados	35
5.2.5	Control de calidad de snacks y materias primas	37
5.2.6	Resultados de los parámetros del análisis sensorial.....	38
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39

6.1	CONCLUSIONES.....	39
6.2	RECOMENDACIONES	40
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	41
8.	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Fruto del zambo (Cucurbita Ficifolia B)	5
Ilustración 2: El girasol (Helianthus Annuus L.).....	7
Ilustración 3: Semillas de zambo (Cucurbita Ficifolia B)	8
Ilustración 4: Semillas de girasol (Helianthus Annuus L.).....	9
Ilustración 5: Ácidos Grasos.....	11

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Columnas de ácidos grasos por cromatografía de gases	27
Gráfico 2: Análisis microbiológico	30
Gráfico 3: Análisis sensorial resultados	31
Gráfico 4: Preferencias del tipo de snack	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica Zambo (Cucúrbita Ficifolia B)	6
Tabla 2: Descripción taxonómica del girasol (Helianthus Annuus L.)	8
Tabla 3: Requisitos Bromatológicos	20
Tabla 4: Requisitos microbiológicos	20
Tabla 5: Valores medios del análisis proximal de las semillas	25
Tabla 6: Análisis de extracto lipídico	26
Tabla 7: Ácidos grasos presentes en las semillas de girasol	26
Tabla 8: Valores medios del análisis de los aceites de girasol y zambo.	28
Tabla 9: Valores medios del análisis proximal de los snacks de girasol y zambo.	29
Tabla 10: Análisis microbiológico de la materia prima y snacks elaborados a base de semilla de zambo.	30
Tabla 11: Análisis sensorial de los snacks	31

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo de titulación fue realizar un estudio comparativo de la calidad de snacks elaborados a partir de semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) y semillas de girasol (*Helianthus Annuus L*), donde se evaluaron parámetros de calidad como; humedad, ceniza, grasas, proteína, fibra y elementos libres de nitrógeno que determinaron el porcentaje (%) composicional de las dos semillas, También se evaluó aspectos físicos químicos de cada uno de los aceites de zambo y girasol donde realizaron estudios de la densidad relativa, índice de yodo, peróxidos, acidez, refracción y saponificación. el estudio de las características bromatológicas determinando los tipos de ácidos grasos que el aceite de zambo posee mediante cromatografía para ser comparado con el aceite de girasol y determinar la calidad de los mismo. Se realizó un estudio microbiológico de las materias primas y de los snacks elaborados de las semillas de zambo y girasol, para finalmente realizar un análisis sensorial y de aceptación en los snacks elaborados a partir de semillas de zambo. Para el análisis de todos los datos se les aplicó un estudio de varianza (ANOVA) con prueba de Tukey ($p < 0,05$). El estudio concluyo que las semillas de zambo son nutritivas y puede ser aprovechadas en productos terminado y los derivados de las semillas, ya que por sus características esenciales de proteína, ácidos grasos esenciales y carbohidratos este alimento tiene el potencial para ser aprovechado comercialmente en el campo de la agroindustria para la elaboración de snacks y otro tipo de productos terminados.

Palabras claves: snack, semillas, varianza, análisis, sensorial

ABSTRACT

The objective of the following research work was to carry out a comparative study of the quality of snacks made from seed of zambo (*cucurbita ficifolia* B) and sunflower seeds (*helianthus annuus* L), where quality parameters such as: moisture, ash, fats, protein, fiber and nitrogen-free elements that determined the percentage (%) composition of the two seeds, physical chemical aspects of each of the oils of zambo and sunflower were evaluated where they conducted studies of the relative density, iodine index, peroxides, acidity, refraction and saponification. The study of the bromatological characteristics determining the types of fatty acids that the zambo oil possesses by means of chromatography to be compared with the sunflower oil and to determine the quality of the same ones. A microbiological study of the raw materials and snacks made from the seeds of zambo and sunflower was carried out, to finally carry out a sensory and acceptance analysis in the snacks made from zambo seeds. For the analysis of all data, a variance study (Simple ANOVA) with Tukey test ($p < 0.05$) was applied. The study concluded that the seeds of zambo are nutritious and can be used in finished products and the seed derivatives, since for its essential characteristics of protein, essential fatty acids and carbohydrates this food has the potential to be used commercially in the field of the agro-industry for the elaboration of snacks and other types of finished products.

Keywords: snack, seeds, variance, analysis, sensory

Review of abstract translation by PhD. Narcisa Fuentes

Professor at Competencias Lingüísticas UNACH.



1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el consumo del zambo es utilizado en comidas tradicionales, al igual que sus semillas que son consumidas de manera esporádica por la gente, es por eso que una posibilidad para aprovechar este producto en la agroindustria, es mediante el análisis de todas sus características composicionales para el desarrollo de herramientas y parámetros que midan la calidad, composición y características químicas de las semillas para la elaboración de productos terminados.

El aprovechamiento de las semillas que son utilizadas en el consumo de las familias, es un punto muy importante para analizar, en este caso el estudio composicional de las semillas oleaginosas por ser un alimento bueno y saludable en el consumo diario, las semillas de calabazas pueden ser un punto de partida importante para el inicio de investigaciones que analicen los principios y propiedades alimenticias que estas pueden ofrecer (Benalcázar & Farinango, 2013).

Para el estudio de las semillas de las calabazas y sus diferentes variedades, el análisis de las técnicas o métodos que se puedan implementar los cuales ayuden en la producción de estos alimentos que en la actualidad pasan por estos problemas que son su fase pos cosecha son un punto muy importante para analizar, lo cual ayude a comercializar y así ofrecer al zambo un mejor rédito económico para aquellos productores que se encargan de producir le zambo (S. Silva, 2017).

El análisis composicional del zapallo (*Cucurbita Máxima*), es un inicio importante para la implementación de parámetros de calidad, donde se realicen y propongan nuevos productos, lo cuales ofrezcan y reflejen todas las características que este alimento puede ofrecer para el aprovechamiento agroindustrial (Betancur, 2016).

Según Danper, (2015) en la actualidad el consumo de las grandes masas trata de siempre ver los mejores productos que no solo sean buenos y ricos, si no que tenga un gran carga alimenticia que ayude y contribuya con la necesidades alimenticias en los consumidores, ayudándoles en su dieta día para llegar a una vida sana en sus actividades diarias.

Según Policarpo, (2015)“las grasas y aceites son una parte muy importante a analizar en los alimentos, sus propiedades alimenticias y como estas pueden contribuir a la salud de los consumidores mediante análisis composicionales de los ácidos grasos que estos alimentos ofrecen”.

Según Encalada, (2017) en el Ecuador existen 38,023 Ha de zambo cultivadas aproximadamente, determinadas como cultivos asociativos en las zonas andinas, lo que demuestra que la materia prima que la zona posee puede ser aprovechada de una mejor manera y ser de beneficio para aquellos agricultores en esta zonas.

De acuerdo con Arias & Arévalo, (2008) sobre el aprovechamiento de la pulpa del zambo, lo cual les dio paso para realizar la caracterización del zambo un una pequeñas propiedades de sus semillas, como objeto principal para la elaboración de productos se utilizó la desodorización para la eliminación de características organolépticas.

De acuerdo con Benalcázar & Farinango, (2013) realizaron un estudio de factibilidad donde analizaron la posibilidad si la implementación de una empresa de semillas de calabaza en la ciudad de Cotacachi era posible.

En el estudio de Girón Ortiz, (2016) trato de realizar una valoración de las características bromatológicas de un producto final a base de cascara de plátano y semillas de zambo, producto que fue endulzado con stevia para así determinar sus características funcionales.

Hoy en día se trata de investigar y estudiar a todos los alimentos que poseen propiedades específicas como su capacidad nutricional y que en la agroindustria sean aprovechada como un producto funcional el cual sea conocido, que vaya permitiendo que aquellas familias que viven de la producción del zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) se beneficien de una mejor manera, ya que al no haber muchos estudios realizados sobre el aprovechamiento de zambo y sus semillas no permiten que estas mismas sean en todo el Ecuador.

Puesto que su utilización podría disminuir el desperdicio y aumentar la producción del Zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) dándole así un mejor uso para la agroindustria y sus diferentes ramas a las que se puede distribuir, tanto como desde su consumo directo, como también dándole un valor agregado, para que éste satisfaga los diferentes gustos de la población.

Es de mucha importancia saber que parámetros de calidad tanto a la semilla y como producto terminado con el tiempo pueden ser más exigentes en cuanto al aseguramiento de la calidad de un producto a base de las semillas, lo cual nos da por hecho que realizar los análisis composicionales donde se trata de implementar controles precisos y

permanentes en la industria alimenticia es de suma importancia para la industria y el consumidor.

El trabajo de investigación sobre el análisis composicional de las semillas de zambo y girasol nos permitirá determinar la composición interna de las semillas, su propiedades y beneficios y en específico su perfil lipídico el cual nos ayude a determinar la cantidad exacta de grasas saturadas, insaturadas y poliinsaturadas que pueda tener para así destacar cuál de ellas es la viable para la alimentación humana y como esta pueden ser aprovechadas de mejor manera en la agroindustria para ayudar a disminuir daños a la salud, que por lo general los alimentos altos en grasa pueden producir a la vida del consumidor.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Realizar el estudio comparativo de la calidad de snacks elaborados a partir de semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) y semillas de girasol (*Helianthus Annuus L*).

2.2 Objetivos específicos

- Comparar las semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*) y girasol (*Helianthus Annuus L*) mediante el análisis composicional de cada una de ellas.
- Realizar los análisis físico-químicos de los aceites de las semillas de zambo y girasol.
- Efectuar un estudio microbiológico de la materia prima y producto terminado de las semillas de zambo.
- Elaborar dos tipos de snacks a base de las semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*).
- Ejecutar pruebas de aceptación en 4 tipos de snacks elaborados a partir de la semilla de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*).

3. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO AL TEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Zambo (*Cucurbita Ficifolia B*)

A esta especie se la conoce desde la antigüedad como moschata, pues sus orígenes lo datan desde 3000 a 4000 años antes de cristo, esta especie no es muy variable, por lo general se localiza por zonas subtropicales, como centro América y Sudamérica. En algunos países se emplea para la elaboración de conservas y platos típicos, como una verdura en la preparación de alimentos y como nutrientes natural como es el caso de sus semillas (Casseres, 2003).

Según Vibrans, (2009) “Esta especie se la conoce como chilacayote la cual se conoce como una planta doméstica y que es cultivada en las partes altas de la sierra, en ocasiones esta se produce esporádicamente y crece en el medio silvestre”.



Ilustración 1: Fruto del zambo (*Cucurbita Ficifolia B*)
Fuente: (Vibrans, 2009)

3.1.1 Identificación de la planta

Según Vibrans, (2009) habla que esta planta es rastrera con muchas flores amarillas, monoicas y con frutos ovoides que al interior poseen semillas que varían entre 1.5 a 2 cm de diámetro, estas pueden ser negras o blancas dependiendo de la variedad escogida.

De acuerdo con Stevens, (2001) el hábitat y forma de vida del zambo se da por su comportamiento como una planta trepadora, la cual puede escalar arboles por efecto de su morfología, al igual que sus características tenemos que:

- El tallo se encuentra cubierto de bellos y es extremadamente frágil.
- Sus hojas son alternas, ovadas y grandes que se encuentra divididas en 5 lóbulos.

- Las flores se encuentran en las axilas de las hojas sobre largos péndulos si son masculinas y cortos si son femeninas, posee cáliz acampanado de 1cm de largo aproximadamente, un ápice que se divide en dos líneas de 12cm de largo, corola amarilla, estambre con 2 anteras que varían en su tamaño.
- Los frutos y sus semillas son ovoides que aproximadamente tiene una longitud de 20 a 30cm de largo, aproximadamente posee un promedio de 150 semillas en su interior y estas son muy ricas y altamente nutritivas, se encuentra recubiertas por una cascará de color blanco y estas pueden ser negras o blancas por dentro.

3.1.2 Clasificación taxonómica

Según Arias & Arévalo, (2008) mencionan que la clasificación taxonómica del zambo de la variedad (*Cucúrbita Ficifolia B*) es la siguiente:

Tabla 1: Clasificación taxonómica Zambo (*Cucúrbita Ficifolia B*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitáceas
Subfamilia:	Cucurbitoideae
Tribu:	Cucurbiteae
Género:	Cucurbita
Especie:	C. ficifolia Bouché 1837

Fuente:(Arias Palma & Arévalo Molina, 2008)

3.2 El girasol (*Helianthus Annuus L.*)

De acuerdo con Vibrans, (2009) el girasol consta como una planta muy importante en la industria alimenticia, en su forma silvestre originaria de México y el oeste EE.UU. en algunas parte considerada como una planta agresiva y en el sur del país se la puede encontrar en las zonas aledañas a carreteras o vías fluviales.



Ilustración 2: El girasol (*Helianthus Annuus L*)
Fuente:(Vibrans, 2009)

Utilizado en la alimentación animal, para la elaboración de alimento balanceado por su alto contenido de aceite y sus propiedades nutritivas para los animales, el girasol es también un producto muy importante en la industria aceitera es por eso que los organismos gubernamentales han tratado de implementar normas y estatutos que regulen desde la siembra hasta el consumo por parte de animales y humanos (Batista & Soares, 2017).

3.2.1 Descripción técnica

De acuerdo con M. Silva, Faria, Morais, Andrade, & Lima, (2007) la planta de girasol se describe con las siguientes características:

- Esta puede llegar a una altura de 3m, con un tallo no ramificado y un hierbajo anula.
- Sus flores la cuales son la parte más importante de la planta puede llegar a medir 5 a 40 cm de diámetro.
- Con un fruto conocido como cipcela larga es oval angular con pelillos suaves, con 2 cerdas marchitas al final de la flor.
- Esta puede crecer en patios, vías férreas, lugares baldíos, ambiente subtropical, también en arreglos ornamentales.
- En los meses de agosto y septiembre esta se encuentra en su etapa de floración.

3.2.2 Clasificación taxonómica

De acuerdo Hipp, (2004) nos explica que el girasol de la variedad (*Helianthus Annuus L.*) se describe de la siguiente forma:

Tabla 2: Descripción taxonómica del girasol (*Helianthus Annuus L.*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Asteroideae
Tribu	Heliantheae
Género	Helianthus
Especie	H. annuus
Nombre binomial	Helianthus annuus L.

Fuente:(Hipp, 2004)

3.3 Características de las semillas de zambo y girasol

Las semillas de zambo son más grandes que las de girasol ya que varían en su forma y cantidad, de acuerdo con sus características físicas su variedad y zona geográfica donde esta se produzca. Por lo general estas son ovaladas de unos 2.2cm de longitud y 1.5 mm de grosor, estas pueden ser blancas o de color verde claro (Parsons, 1986).



Ilustración 3: Semillas de zambo (*Cucurbita Ficifolia B*)

Fuente: (Parsons, 1986)

El girasol también es conocido como calom, jaquimam, etc. Mide aproximadamente 2.5cm de largo y 1.3 de espesor, por lo general estas pueden ser de color gris pálido y en ocasiones por efecto de factores físicos su coloración puede ser negra por la variedad y ambiente donde estas se hayan producido (Morales, 2010).



Ilustración 4: Semillas de girasol (*Helianthus Annuus L.*)

Fuente:(Morales, 2010)

3.4 Estudio composicional de las semillas de zambo y girasol

“El estudio de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las semillas en cuanto a la diferencia de humedad que estas pueden poseer, es una investigación que ayuda a saber el factor de durabilidad y estabilidad de las semillas en un proceso de calidad y aceptación en el mercado industrial” (Sharanagat & Goswami, 2014).

La caracterización de las semillas oleaginosas es importante ya que gracias a estos procesos dichos alimentos y productos se pueden emplear para la alimentación, mediante estos análisis se busca saber que procesos y maquinarias son los más adecuados al momento elaborar o formular un producto que cumpla todos los parámetros establecidos en normas (Fajardo, Molina, Ospina, & García, 1999).

3.5 Extracción de aceites en semillas oleaginosas

Existen muchos procesos para realizar la extracción de aceites vegetales en semillas oleaginosas, por lo general por efecto de extracción mecánica, con solventes orgánicos y por efecto de calentamiento en compresión de las semillas, una de las partes que se tiene en cuenta es el punto de fusión que las sustancias van tomando en el proceso de extracción y la temperatura a la que se someten ya que esta misma puede cambiar o alterar las características primordiales de cada aceite, en la actualidad las grandes industrias utilizan el método de extracción en caliente ya que el rédito económico que se emplea es menor lo cual produce que la calidad composicional del aceite obtenido no sea la mejor.

3.6 Análisis proximales

El análisis proximal nos ayuda a comprender la composición química de un alimento en la forma más general ya que las propiedades que se obtienen a través de estos métodos no son propiedades específicas del alimento sino % referenciados de lo que posee cada

alimento los cuales deben someterse a parámetros estadísticos o técnicas adecuadas para realizar una determinación de conclusiones de criterio profesional (Baquero, 2012).

Según Kirk, Egan, & Sawyer, (1999) los análisis proximales en los alimentos ya sean de origen vegetal y animal constan los siguientes para metros:

- Humedad
- Ceniza
- Proteína
- Grasas
- Fibra
- Compuestos libres de nitrógeno

3.7 Análisis de calidad de aceites

Según Marina, (2011) “Es de suma importancia disponer de herramientas que ayuden al analista a verificar los resultados que se aplican el laboratorio, la calidad de los aceites es un factor importante para rechazar y aceptar un producto”.

Según Herrera & Fernández, (2006) nos dice que los parámetros a los que los aceites se someten son muchos pero entre los más destacados podemos diferenciar a los siguientes:

- Densidad relativa.
- Índice de yodo.
- Índice de peróxidos.
- Índice de acidez.
- Índice de refracción.
- Índice de saponificación.

De acuerdo con Azcona, (2013) “El estudio de la calidad de los aceites es muy importante de analizar ya que denota las características primordiales del aceite vegetal o animal, donde trata de saber la composición lipídica en cuanto a los tipos de ácidos grasos saturados, insaturados y polinsaturados posean”.

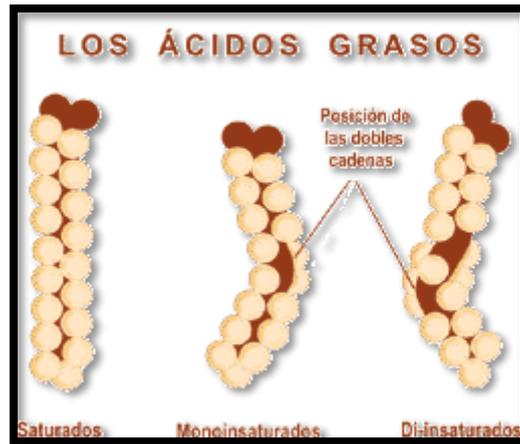


Ilustración 5: Ácidos Grasos
Fuente: (FAO, 2008)

3.8 Análisis microbiológico

La importancia del análisis microbiológico de los alimentos es muy importante, este análisis trata de ver la veracidad de un producto tanto en el proceso de producción como también en la materia prima para saber si esta se encuentra en optimo estado para el consumo, dicho estudio va determinando parámetros de calidad, aceptación y estudios de vida para saber la estabilidad del producto a factores físico y biológicos en el medio donde se va a encontrar (Frazierf & Westhoff, 1993).

4. METODOLÓGIA

4.1 Tipo de estudio

4.1.1 Cualitativo

En este estudio se utilizará un enfoque cualitativo ya que en el proceso de investigación se obtendrán resultados que serán sometidos a comparación con todas las características de las semillas de zambo y girasol, para que estas puedan ser el enfoque de estudio para así concluir los objetivos propuestos en la investigación.

4.1.2 Cuantitativo

Como es el caso también se empleará un enfoque cuantitativo ya que, a través de los datos obtenidos en la investigación de las semillas, estas serán utilizadas para el análisis estadístico y su correlación con otros datos obtenidos, que permitan ir respondiendo las preguntas y problemas que se vaya dando en el proceso de la investigación.

4.2 Modalidad metodológica

4.2.1 Experimental

Este tipo de estudio se realizó en el propio sitio de la investigación, en este caso en los laboratorios de ingeniería agroindustrial localizados en la matriz principal de la Universidad Nacional de Chimborazo, gracias a los laboratorios se podrá ir llevando la investigación experimental correctamente en cada uno de los métodos a investigar de forma más adecuada, donde con resultados más óptimos y viables se realice una toma de decisiones concluyentes en el trabajo de investigación.

4.2.2 Bibliográfica

Mediante la investigación bibliográfica se espera obtener una fuente considerada de datos factibles, que permitan complementar la investigación experimental en el laboratorio y que ayude a comparar información previa sobre el tema, pero con un enfoque distinto el cual sea una guía para la determinación de los resultados

4.3 Población y muestra

4.3.1 Lugar de la investigación

La presente investigación se realizó en los laboratorios de control de calidad y procesos agroindustriales, localizados en la matriz de la Universidad Nacional de Chimborazo, Vía Guano en el periodo octubre 2018 – febrero 2019.

4.3.2 Materia Prima

Las semillas de zambo de la variedad Zambo (*Cucurbita Ficifolia B*), se adquirieron del mercado San Alfonso y las semillas de girasol de la variedad El girasol (*Helianthus Annuus L.*) se las adquirió del Camari.

4.4 Caracterización proximal de las semillas

Con el análisis proximal de los alimentos, podemos analizar las técnicas más eficientes y adecuadas para la determinación composicional de un alimento y qué importancia tiene en un producto final destinado al consumo ya que será parte de la dieta diaria de las personas.

4.5 Desarrollo experimental

4.6 Análisis proximal

4.6.1 Determinación de humedad

Para los análisis de la humedad en las semillas de zambo, girasol y el producto final se utilizó la metodología de la AOAC 925.10 (2000), la cual consiste en la relación de la cantidad de agua que la materia prima pierde por efecto de la diferenciación de altas temperaturas.

Cálculos:

El cálculo se expresa con la siguiente formula:

$$Humedad \% = \frac{(B - C)}{(B - A)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso de capsula limpia y seca (gr)
- ✓ B: peso de la capsula + muestra húmeda (gr)
- ✓ C: peso de la capsula + muestra seca (gr)

4.6.2 Determinación de cenizas

Para el análisis del contenido de cenizas presente en las semillas de zambo, girasol y el producto final se utilizó la metodología de la AOAC 923.03 (2000), la cual nos expresa la correlación entre la temperatura a una alta curva de elevación la cual hace que la materia prima se calcine y se puedan determinar los minerales en la muestra.

Cálculos:

La determinación se denota con la siguiente formula:

$$Cenizas \% = \frac{(A - B)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso del crisol con ceniza (gr)
- ✓ B: peso del crisol (gr)
- ✓ C: peso de la muestra (gr)

4.6.3 Determinación de fibra

Para el análisis de fibra se basó en el método AOAC 962.09 (2000), cual consiste en la aplicación de un ácido y una base que mediante la ebullición estas extraen todas las propiedades que no constan en las fibras las cuales se desprende al momento de ser filtrado lo cual al ser secado y extraído sus cenizas permite determinar la cantidad real de fibra en la muestra analizada.

Cálculos:

La fibra bruta se determina con la siguiente fórmula:

$$Fibra\ bruta\ \% = \frac{(A - B)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso del crisol con el residuo seco (gr)
- ✓ B: Peso del crisol con ceniza (gr)
- ✓ C: Peso de la muestra (gr)

4.6.4 Determinación de extracto etéreo

Este análisis se basó en la metodología expresada en la AOAC 966.06 (2000), la cual nos dice que en esta técnica la muestra se somete al contacto con un solvente orgánico el cual permite desprender todos los componentes lipídicos de la muestra mediante una retro ebullición con el mismo solvente por un tiempo de 3 a 5 horas.

Cálculos

La cantidad de extracto etéreo se determina con la siguiente formula:

$$\text{Extracto etereo \%} = \frac{(B - A)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- ✓ A: Peso del dedal con muestra desengrasada (gr)
- ✓ B: Peso del dedal con muestra (gr)
- ✓ C: Peso de la muestra (gr)

4.6.5 Determinación de proteína

Se apoyó en la guía de la AOAC 920 87 (2000), por el método extracción el cual hace la referencia a tres pasos para la determinación de la proteína bruta en una muestra alimenticia: Digestión, ebullición y titulación.

Cálculos:

En contenido de Nitrógeno en la muestra se determina con la siguiente formula:

$$\text{Proteína \%} = \frac{(A - B)}{(C)} * 100 * 5,18$$

EL Factor de conversión para obtener la tasa de proteína cruda a partir del nitrógeno total en semillas oleaginosas es de 5.3k.

Dónde:

- ✓ A: Volumen de titulación del ácido clorhídrico (ml)
- ✓ B: Normalidad del ácido estándar
- ✓ C: peso de la muestra (gr)

4.6.6 Determinación de compuestos no nitrogenados

Se determinó la cantidad de ELN mediante la simple diferenciación de los resultados en este caso todos los porcentajes obtenidos de: humedad, ceniza, fibra, proteína y grasa. Los cuales se suman y se restan de la diferenciación porcentual de 100 para obtener el resultado final.

4.7 Caracterización del aceite de zambo y girasol

4.7.1 Preparación de la muestra

Para realizar el análisis de calidad en aceites de origen vegetal, la muestra debe ser acondicionada para que esta tenga un color claro sin sedimentos ni partículas extrañas, si es necesario se la debe filtrar y llevar el aceite la estufa para que se encuentre en óptimas condiciones.

4.7.2 Densidad relativa

Según el Instituto ecuatoriano de normalización INEN 0035, (1973) menciona que en esta metodología la densidad relativa se determina a través del método del picnómetro a una temperatura de 25°C.

Cálculos:

$$dr = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

Siendo:

- ✓ d_{25} = Densidad relativa a T ambiente.
- ✓ m = Masa del picnómetro vacío.
- ✓ m_1 = Masa del picnómetro con agua.
- ✓ m_2 = Picnómetro más muestra.

4.7.3 Pérdidas por calentamiento

De acuerdo con el instituto ecuatoriano de normalización INEN 0039, (1973) este análisis se puede realizar por el método de la estufa y baño de arena o plancha. En este caso se utiliza el método de la estufa el cual consiste en la determinación de peso de la muestra a temperaturas variables hasta que la materia prima sea constante.

Cálculos:

La pérdida por calentamiento se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100$$

Donde:

- ✓ P= Pérdida por calentamiento.
- ✓ m= Masa del cristizador.
- ✓ m1= Masa de la muestra y cristizador húmedo.
- ✓ m2= Masa de la capsula con muestra seca.

4.7.4 Índice de refracción

Según el instituto ecuatoriano de normalización INEN 42, (1973) menciona que el índice de refracción es la relación entre la velocidad de la luz y su refracción convergente, la cual relaciona los senos de cada ángulo cuando la luz pasa la sustancia aplicada.

Cálculos:

Si la determinación ha sido realizada a una temperatura diferente de 25°C ó 40°C, el resultado debe corregirse mediante la ecuación siguiente:

$$R = R^{\wedge} + K^{\wedge} (t^{\wedge} - t)$$

Siendo:

- ✓ R= Índice de refracción.
- ✓ R[^]= Índice de refracción a temperatura de referencia.
- ✓ t[^]= Temperatura de determinación.
- ✓ K= Coeficientes para grasas y aceites.

4.7.5 Índice de peróxidos

De acuerdo con el instituto ecuatoriano de normalización INEN 277, (1978) el índice de peróxidos es el análisis de la reacción que sufre el ácido acético y cloroformo en una solución de yoduro de potasio, realizando una doble titulación con solución 0,1 N de tiosulfato de sodio la cual de un viraje de amarillo a casi transparente para así indicar con el almidón, seguir titulando y así obtener como resultado el número de mili equivalentes de oxígeno por kilogramo de muestra, en este caso el índice de peróxidos.

Cálculos:

El Índice de peróxido se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$I = \frac{vN}{m} 1000$$

Siendo:

- ✓ I= Índice de peróxidos en meqO₂/kg.
- ✓ V= Volumen de titulación.
- ✓ N= Normalidad del titulante.

4.7.6 Índice de yodo

Según el instituto ecuatoriano de normalización INEN 0037, (1973) se utiliza el método Hanus el cual consiste en determinar el grado de insaturación por efecto del yodo absorbido que se valoran con tiosulfato y almidón como indicador.

Cálculos:

El índice de yodo se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$i = \frac{12.69(V - V_1)N}{m}$$

Siendo:

- ✓ I= Índice de yodo, cg/g.
- ✓ V= Media aritmética de volumen de titulación.
- ✓ V₁= Volumen de titulación.
- ✓ M= Masa de la muestra analizada en g.

4.7.7 Índice de acidez

Según instituto ecuatoriano de normalización INEN 38, (1973) menciona que se debe elaborar una solución alcohólica de éter, disolviendo y agitando para que las partículas se puedan homogenizar y terminar con los resultados:

Cálculos:

La acidez se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = \frac{M.V.N}{10.m}$$

Siendo:

- ✓ A= Acidez del producto.
- ✓ M= Masa molecular de ácido que se utilizara.
- ✓ V= Volumen de la solución de hidróxido.
- ✓ m= Masa de la muestra.

Dependiendo el ácido que se va a analizar se procede a calcular con el número atómico del ácido oleico.

4.7.8 Índice de saponificación

De acuerdo con el instituto ecuatoriano de normalización INEN 40, (1973) el cual consiste en determinar el número miligramos de hidróxido que se necesitarían para saponificar a la muestra, y por último titular con ácido clorhídrico el cual nos da un viraje de azul a rosa o rojo pálido

Cálculos:

El índice de saponificación se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$i = \frac{56.1(V - V_1)N}{m}$$

Siendo:

- ✓ I= Índice de saponificación mg/g.
- ✓ V2= Volumen de titulación.
- ✓ V1= Volumen de titulación empleado en el blanco.

4.7.9 Determinación del perfil lipídico

Se lo efectuó a partir de la grasa extraída de las semillas de zambo (*Cucúrbita Ficifolia B*) mediante el método AOAC 963.22, el procedimiento se lleva a cabo formando sales de ácidos grasos como primer paso, luego se forman metil ésteres de ácidos grasos y se los extrae con hexano de grado analítico. El hexano con los ácidos grasos extraídos se lleva a analizar por cromatografía de gases que se dividía en un cromatógrafo de gases (Agilent 7890A), Inyector automático (7693A) y un automuestreador (7693A) mediante detección FID (detector de ionización de llama) y cuantificación extrema. (HORWITZ, 2016)

4.8 Caracterización microbiológica

La importancia del análisis microbiológico de los productos alimenticios en el comercio mundial es muy significativo, aquellos relacionados con las semillas oleaginosas y los cereales sobre todo, ya que en estos alimentos la aceptación del producto es vital, jugando un papel muy importante en la aceptación y trazabilidad para ser consumidos (Bonetti, 2013).

De acuerdo con el instituto ecuatoriano de normalización INEN 2570, (2011), esta norma especifica todos los parámetros que los bocadillos de granos, cereales y semillas deben cumplir para ser aceptados para su consumo, una de las partes más importantes que este tipo de alimentos es cumplir son los análisis microbiológicos y bromatológicos.

Tabla 3: Requisitos Bromatológicos

Requisito	Máximo	Ensayo
Índice de peróxidos	10	INEN 277

Fuente: (INEN 2570, 2011)

Tabla 4: Requisitos microbiológicos

Requisitos	N	C	m	M	Ensayo
Mesófilos aéreos ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	INEN 1529-5
Mohos y levaduras ufc/g	5	2	10	10 ²	INEN 1529-10
E. coli ufc/g	5	0	<10	-	INEN 1529-7

Fuente:(INEN 2570, 2011)

4.8.1 Mesófilos aerobios

De acuerdo con el instituto ecuatoriano de normalización INEN 1529-5, (1998) estos microorganismos se proliferan en el exceso de oxígeno aproximadamente a una temperatura de 20 y 45°C, con una temperatura óptima de 35°C.

Cálculos:

Para el cálculo de colonias dañinas en un alimento se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0.1m_2)d}$$

Donde:

- ✓ Ec= Suma de todas las colonias
- ✓ V= Volumen inoculado
- ✓ n1= # de placas de la primera dilución
- ✓ n2= # de placas de la segunda dilución
- ✓ d= Factor de dilución la primera dilución seleccionada.

4.8.2 Coliformes

Según el instituto ecuatoriano de normalización INEN 1529-7, (1990) menciona que estas bacterias gram negativas son bacilares, que se incuban a 30°C en agar Mac Conkey, este tipo de bacteria son utilizadas para determinar un grado de limpieza tanto en procesos y elaboración de productos alimenticios.

Caculos:

La determinación de coliformes se determina con la siguiente formula:

$$\frac{\text{Coliformes}}{\text{g}} \text{ ó cm}^3 = n \times f \text{ UFC}$$

Donde:

- ✓ n= Colonias típicas
- ✓ f= Factor de dilución
- ✓ ufc= Unidades formadoras de colonias

4.8.3 Mohos y levaduras

Según el instituto ecuatoriano de normalización INEN 1529-10, (1998) menciona que estos dos microorganismos son unos tipos de hongos que por lo general se reproducen por esporas, por efecto de la humedad y el ambiente de una determinada zona esta se puede proliferar a una temperatura de 22 y 25°C dañando en especial productos como jugos, frutas, yogures, panes, etc.

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0.1m_2)d}$$

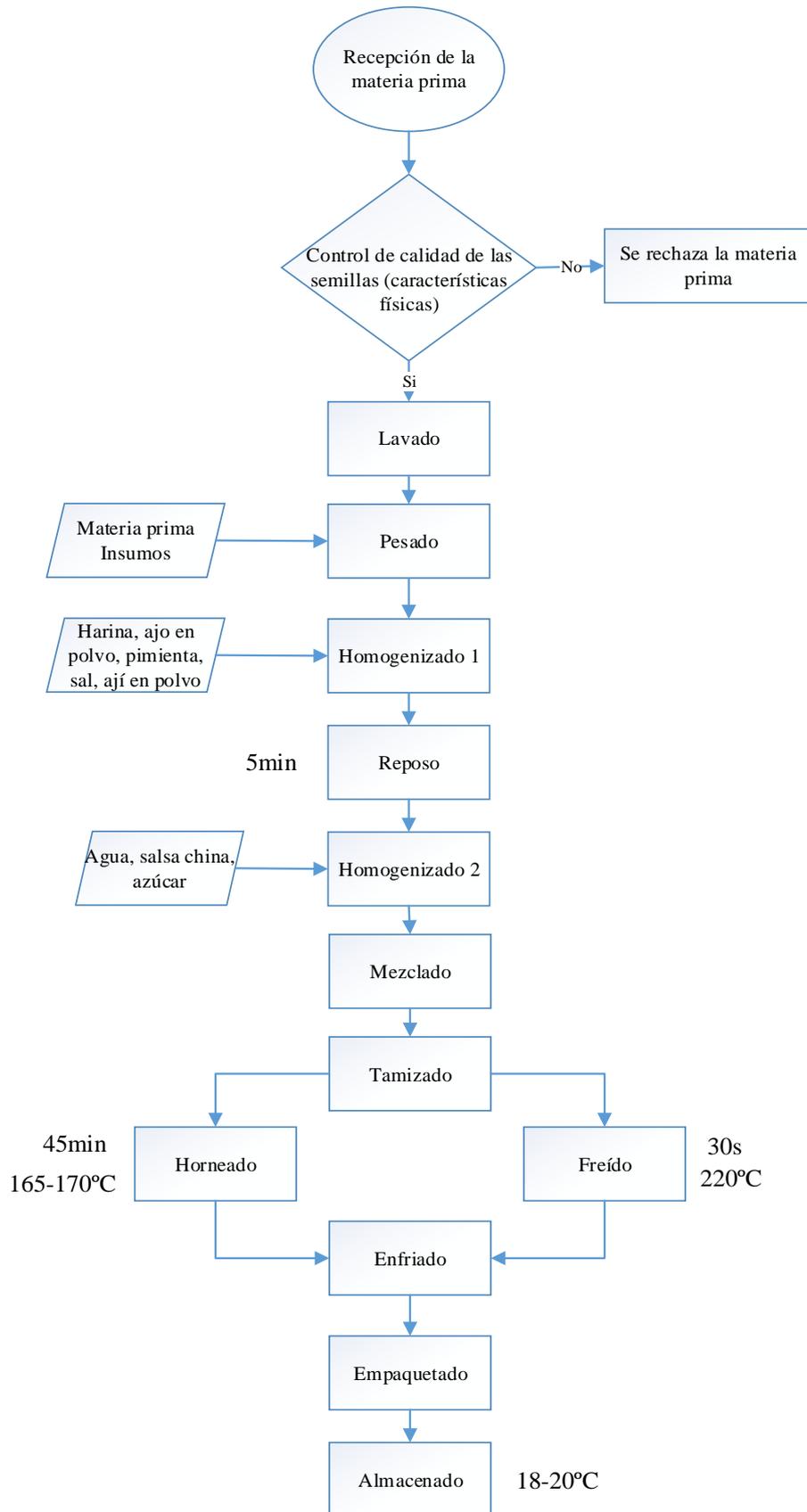
$$N = \frac{\text{Número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$

Donde:

- ✓ C= Sumatoria de las colonias obtenidas.
- ✓ V= Volumen inoculado.
- ✓ n1= # de placas de la primera dilución.
- ✓ n2= # de placas de la segunda dilución.
- ✓ d= Dilución a la que se obtuvieron los primeros resultados

4.9 Elaboración de snacks de zambo

DIAGRAMA DE PROCESOS



4.9.1 Descripción del proceso de elaboración de snack

1. Recepción de la materia prima

Se trata de receptor las semillas de zambo en las mejores condiciones, los cuales cumplan todos los factores físicos y mecánicos.

2. Control de calidad

Por efecto de los procesos en esta etapa se realiza el control de calidad donde se observa que las semillas no tengan restos extraños, partiduras, insectos o basura.

3. Lavado

Mediante un lavado por mangueras a presión se les da un enjuagado con agua filtrada con el fin de despojarle de todos los restos extraños y polvo que posean.

4. Pesado

Con la ayuda de una balanza se procede al pesado de la materia prima e insumos

5. Homogenizado 1(H1)

En esta preparación se procede a juntar todos los ingredientes sólidos los cuales se van a mezclar y homogenizar para que no existan grumos ni partes irregulares al momento de adicionarles con las semillas y la H2.

6. Homogenizado 2(H2)

En esta preparación se procede a medir todos los ingredientes líquidos incluyendo el agua para primero mezclarlos y homogenizar la solución la cual le va a dar el sabor y color a la mezcla conjunto con las semillas.

7. Mezclado

Se mezcla las semillas ya lavadas con la (H2), esto va a permitir que estas se hidraten y al momento de ser mezcladas con la (H1) para que se adhieran perfectamente con las semillas y así exista una mezcla uniforme para evitar la mala cocción de las semillas.

8. Tamizado

Mediante un tamiz se eliminan los residuos de harina u otros ingredientes que ayuden a la formación de grumos, los cuales pueden producir la cocción u horneado incorrecto en el siguiente proceso.

9. Preparación:

9.1 Freído

En esta etapa inicialmente se trata de elevar el aceite a una temperatura de 190 a 200°C, con el fin de realizar el freído de las semillas para que estas tengan una cocción correcta en un tiempo máximo de 30 segundos, este tiempo es básico ya que, si se excede por más

de 5 segundos del tiempo de cocción, ya que las semillas pueden quemarse dañando sus propiedades químicas y mecánicas.

9.2 Horneado

En esta etapa se procede a llevar a las semillas al horno a una temperatura de 165 a 170°C, por un tiempo de 45 minutos los cuales permitirán que las semillas se cocinen totalmente, dejándolas crocantes de buen aspecto al consumidor

10. Enfriado

Después de las etapas, ya sea de horneado o freído se tiene que enfriar el producto obtenido por un tiempo de unos 5 minutos los cuales ayudan a que las semillas se compacten y conserven sus propiedades organolépticas.

11. Empaquetado

Para el empaquetado se realiza el análisis con el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 100 la cual nos especifica los materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con los alimentos.

12. Almacenado

Después de haber empaquetado y realizado todos los parámetros establecidos para su correcto etiquetado se procede a almacenar el producto en un lugar seco y fresco, el cual evite la baja incidencia o proliferación de microorganismos biológicos como mohos y levaduras.

4.10 Evaluación sensorial de los snacks a base de zambo

Para esta evaluación se procedió a reclutar a 15 evaluadores del tercer semestre de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de Chimborazo, estos realizaron pruebas de aceptación de cada uno de los snacks elaborados a partir de las semillas de zambo, donde se evaluaron parámetros de textura, aroma, color, sabor.

De acuerdo Fresno & Alvares, (2009) se utilizó una escala de -4 a 4, utilizando un parámetro como blanco para partir el análisis sensorial con escalas descriptivas de Nula a muy débil, Media y Elevado.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 RESULTADOS

5.1.1 Valores medios del análisis proximal de las semillas de girasol y zambo

En la tabla 5 se observa que la humedad en la semilla del zambo es 5.35% a comparación con la de girasol que es 4.9%, en cuanto a cenizas las dos semillas poseen cantidades similares donde el zambo tiene 4.33% y el girasol 4.51%, también se obtuvo un contenido de grasa de 49.63% en el girasol y 42.37% en zambo. Con respecto al análisis de proteína se obtuvo una mayor cantidad en las semillas de zambo 27.36 y 21.93% en las semillas de girasol, también se observó que la fibra en las semillas zambo es de 20.2% y 12.56% de las semillas de girasol, en cuanto a los elementos libres de nitrógeno en las semillas de zambo es casi nula la existencia con 0.39%, en cuestión con la semilla de girasol con una cantidad de 6.46%.

Como se observa en los parámetros de humedad, proteína y fibra la semilla de zambo difiere significativamente de la semilla de girasol. En cambio, la semilla de girasol los parámetros de grasa y ELN difieren significativamente de la semilla de zambo.

Tabla 5: Valores medios del análisis proximal de las semillas

Parámetros	Girasol		Zambo			
	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM		
Humedad	4,9	± 0,19	b	5,35	± 0,19	a
Ceniza	4,51	± 0,52		4,33	± 0,17	
Grasa	49,63	± 0,35	a	42,37	± 0,21	b
Proteína	21,93	± 0,65	b	27,36	± 0,27	a
Fibra	12,56	± 0,29	b	20,2	± 0,19	a
ELN	6,46	± 0,64	a	0,39	± 0,19	b

SEM: Desviación estándar, \bar{x} : Media

a - b: Medias en la misma fila con diferente letra difieren estadísticamente por dos tipos de semillas de Girasol y zambo (Prueba de Tukey, $P < 0,05$).

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

5.1.2 Análisis de extracto lipídico en las semillas de zambo

En la tabla 6 se pueden observar los resultados del análisis lipídico de las semillas de zambo realizadas en un cromatógrafo de gases (Agilent 7890A), donde se observa que en 100g de semillas de zambo se encuentran tres tipos de ácidos grasos en el caso del ácido palmítico con un 12.57%, ácido oleico en un 27.28% y por ultimo ácido linoleico con un 53.21% el cual se encuentra en mayor cantidad.

Tabla 6: Análisis de extracto lipídico

Parámetro	Resultados	U	U (k=2)
Ácido palmítico	12,57	%	1,37
Ácido oleico	27,28	%	3,06
Ácido linoleico	53,21	%	6,12

U (k=2): Incertidumbre, U: Unidades.

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

En la tabla 7 podemos observar un análisis más detallado de los ácidos grasos que las semillas de zambo poseen en su estructura, se puede observar la presencia de 4 tipos de ácidos grasos: Ácidos grasos trans, poliinsaturados, monoinsaturados, saturados. Donde podemos observar que en cuanto a los ácidos grasos trans no existe presencia de los mismos, en cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados existe la presencia de ácido linoleico con 0.18%, de acuerdo con los ácidos grasos mono insaturados existe la presencia de ácido eicosenoico con un 0.43% y ácido palmitoleico con un 0.05%, de acuerdo con la tabla los ácidos grasos saturados son los que poseen una mayor cantidad de ácidos grasos como mirístico con 0.11%, araquídico con 0.23%, behénico con 0.1%, esteárico con 5.79% y finalmente ácido heptadecanoico con 0.05%.

Tabla 7: Ácidos grasos presentes en las semillas de girasol

Clasificación	Parámetros	Resultados	U
Ácidos grasos saturados	Ácido mirístico	0,11	%
	Ácido araquídico	0,23	%
	Ácido behénico	0,1	%
	Ácido cáprico	0	%
	Ácido caprílico	0	%
	Ácido esteárico	5,79	%
	Ácido heptadecanoico	0,05	%
	Ácido láurico	0	%
	Ácido pentadecanoico	0	%
	Ácido tridecanoico	0	%
Ácido graso trans	Ácido elaídico	0	%
Ácidos grasos mono-insaturados	Ácido eicosenoico	0,43	%
	Ácido erúcico	0	%
	Ácido miristoleico	0	%
	Ácido palmitoleico	0,05	%
Ácidos grasos poli-insaturados	Ácido linoleico	0,18	%
	Ácidos grasos trans	0	%
	Ácidos grasos poliinsaturados	53,39	%
	Ácidos grasos mono insaturados	27,75	%
	Ácidos grasos saturados	18,86	%

U: Unidades,

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

5.1.3 Columnas de ácidos grasos en las semillas de zambo

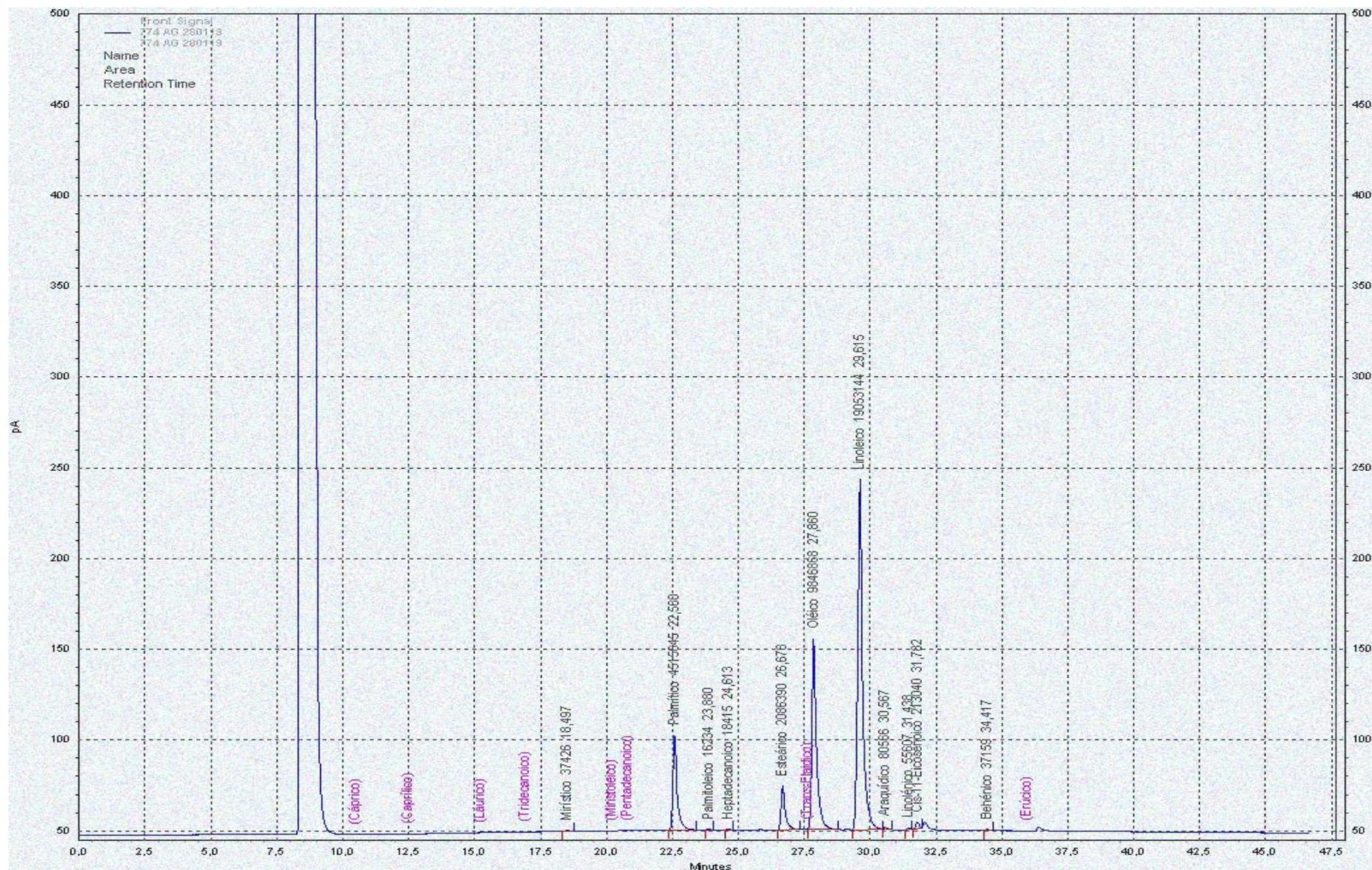


Gráfico 1: Columnas de ácidos grasos por cromatografía de gases
Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

En la figura 6 se pueden observar todos los picos que revelan el tipo de ácido graso y la cantidad codificada en la muestra de semillas de zambo, después de la extracción mediante la aplicación del Software EZChrom-SI, se pueden diferenciar los picos existentes en las columnas de determinación.

5.1.4 Valores medios del análisis de los aceites de girasol y zambo

En la tabla 8 se presentan las relaciones entre valores medios de aceites de semillas de zambo y girasol donde se observa que en la densidad relativa existe una pequeña diferencia entre los dos aceites, girasol con 0.949g/ml y de zambo con 0,948 g/ml respectivamente, en cuanto a las pérdidas por calentamiento se observa que el aceite de girasol tiene un 3% y de zambo un 4%, también podemos observar los índices de refracción, peróxidos, yodo, acidez y saponificación en el aceite de girasol valores de 1471.7 (escala Abbe), 2.4 meqO₂/kg, 125.06gY/gm, 0.063%Ac. Oleico, 191.488 mg/g respectivamente. De igual manera el aceite de zambo con valores de 1461.3 (escala Abbe), 4.87 meqO₂/kg, 119.34cg/g, 0.07 Ac. Oleico, 127.08 mg/g.

Como se observa en los parámetros analizados en la tabla 8 entre el aceite de girasol y zambo la densidad, pérdidas pos calentamiento y acidez no difieren estadísticamente, a diferencia de los parámetros de índice de refracción, yodo y saponificación en el aceite de girasol son significativamente mayores al aceite de zambo. En el parámetro de índice de peróxidos el aceite de zambo tiene una diferencia significativa en cuanto al girasol.

Tabla 8: Valores medios del análisis de los aceites de girasol y zambo.

Parámetro	Aceites			
	Girasol		Zambo	
	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM
Densidad relativa	0,949	± 0,004	0,948	± 0,004
Pérdidas por Calentamiento	0,026	± 0,007	0,042	± 0,013
Índice de refracción	1471,7	± 0,26	a 1461,3	± 5,25 b
Índice de peróxidos	2,4	± 0,2	b 4,87	± 0,14 a
Índice de yodo	125,06	± 3,34	a 119,34	± 1,08 b
Índice de acidez	0,063	± 0,02	0,07	± 0,02
Índice de saponificación	191,488	± 0,83	a 127,08	± 5,61 b

SEM: Desviación estándar, \bar{x} : Media

a - b: Medias en la misma fila con diferente letra difieren estadísticamente por dos tipos de aceites de Girasol y zambo (Prueba de Tukey, P <0,05).

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

5.1.5 Valores medios del análisis proximal de los snacks de girasol y zambo.

En la tabla 9 se presentan los valores medios del análisis proximal de cada uno de los snacks, donde se observa 5 tipos de tratamientos, los cuales se denominan de la siguiente

manera; GF: Girasol frito, GHC: Girasol Horneado Cascara, GHS: Girasol horneado Semilla, ZS: Zambo frito, ZH: Zambo Horneado, donde GF obtuvo valores de 0.3% de humedad, 5.12% de cenizas, 51.21% de grasa, 22.34% de proteína, 11.44 de fibra y 9.6% de ELN. En cuanto a CHC se observa que tiene 0.47% de humedad, 2.78% de cenizas, 0.6% de grasa, 043% de proteína, un 76.09% de fibra y 19.63% de ELN. También se puede observar que GHC posee valores como 0.71% de humedad, 9.12% de cenizas, 50.5% de grasa, 22.66% de proteína, 13.36 de fibra y 3.66% de ELN. De acuerdo con la tabla ZF tiene 1.43% de humedad, 8.11% de cenizas, 45.41% de grasa, 23.34% de proteína, 19.12 de fibra y 2.6% de ELN. Y por último ZH consta con los siguientes valores 1.39% de humedad, 7.91% de cenizas, 36.11% de grasa, 25.63% de proteína, 26.4 de fibra y 2.56% de ELN.

Como se observa entre los snacks de girasol, las cascara de estos mismo poseen un mayor % de fibra y ELN, pero en menores cantidades la humedad, grasa, ceniza y proteína lo que es lógico ya que la cascara es rica en fibra y carbohidratos. Mediante este pequeño análisis podemos decir que entre los dos snacks de girasol en cuanto a la semilla no existe mucha diferencia significativa en los parámetros proximales de humedad, grasa, fibra ceniza, y proteína. En cuanto a los snacks de zambo los parámetros de humedad, ceniza y grasa son más significativos en el zambo frito, y de la misma manera la fibra y proteína es más significativa en el zambo horneado. Con estos resultados podemos decir que los snacks de zambo poseen un mayor porcentaje de húmeda, ceniza, proteína y fibra que los snacks de girasol, obteniendo menor cantidad de grasas y ELN en su estructura.

Tabla 9: Valores medios del análisis proximal de los snacks de girasol y zambo.

Análisis Proximal Snacks a base de Semillas de girasol y zambo															
Parámetros	GF		GHC		GHS		ZF		ZH						
	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM					
Humedad	0,3	± 0,08	d	0,47	± 0,24	c	0,71	± 0,1	b	1,43	± 0,16	a	1,39	± 0,21	a
Ceniza	5,12	± 0,36	c	2,78	± 0,21	d	9,12	± 0,48	a	8,11	± 0,51	b	7,91	± 0,28	b
Grasa	51,21	± 0,28	a	0,6	± 0,16	d	50,5	± 0,32	a	45,41	± 1,14	b	36,11	± 0,67	c
Proteína	22,34	± 0,8	c	0,43	± 0,01	d	22,66	± 1,08	cb	23,34	± 0,42	b	25,63	± 1,29	a
Fibra	11,44	± 0,36	d	76,09	± 3,62	a	13,36	± 0,42	d	19,12	± 0,49	c	26,4	± 0,58	b
ELN	9,6	± 1,36	b	19,63	± 3,35	a	3,66	± 1,23	c	2,6	± 0,77	c	2,56	± 0,72	c

SEM: Desviación estándar, \bar{x} : Media, GF: Girasol frito, GHC: Girasol Horneado Cascara, GHS: Girasol horneado Semilla, ZS:

Zambo frito, ZH: Zambo Horneado, ELN: Elementos libres de nitrógeno.

a - e: Medias en la misma fila con diferente letra difieren estadísticamente por cinco tipos de snacks a base de semillas de Girasol y zambo (Prueba de Tukey, P <0,05).

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

5.1.6 Análisis microbiológico del producto terminado

En la tabla 10 y la figura 7 se observa en las semillas de zambo, girasol y en el producto terminado de zambo frito y zambo horneado, observándose los siguientes valores obtenidos en la determinación de resultados; E. coli con 0 UFC en las semillas de zambo, 5.16 UFC en semillas de girasol y conteo nulo en los productos terminados de zambo frito y horneado. Mohos y levaduras con 1179 UFC en semillas de zambo, 6836 UFC en semillas de girasol, 91 UFC en zambo frito y 127 UFC en zambo horneado. Mesófilos aerobios con 358 UFC en semillas de zambo, 2079 UFC en semillas de girasol, 85 UFC en zambo frito y por ultimo 218 UFC en zambo horneado.

Con valores que no exceden el máximo de cada una de las categorías en cuestión. Se observa que todos estos valores obtenidos tanto en las semillas de zambo y girasol como en los snacks elaborados a bases de estas, cumplen la norma INEN 2570, (2011) que especifica los parámetros que deben de cumplir este tipo de producto, lo que permite determinar que la materia prima y producto terminado fueron manipulados con la mayor asepsia posible.

Tabla 10: Análisis microbiológico de la materia prima y snacks elaborados a base de semilla de zambo.

Análisis microbiológico			
Alimento	E. COLI (UFC)	MOHOS Y L (UFC)	MESOFILOS A. (UFC)
Semillas de Zambo	0	1179	358
Semillas de Girasol	5,16	6836	2079
Zambo frito	0	91	85
Zambo horneado	0	127	218

UFC: Unidades formadoras de colonias

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

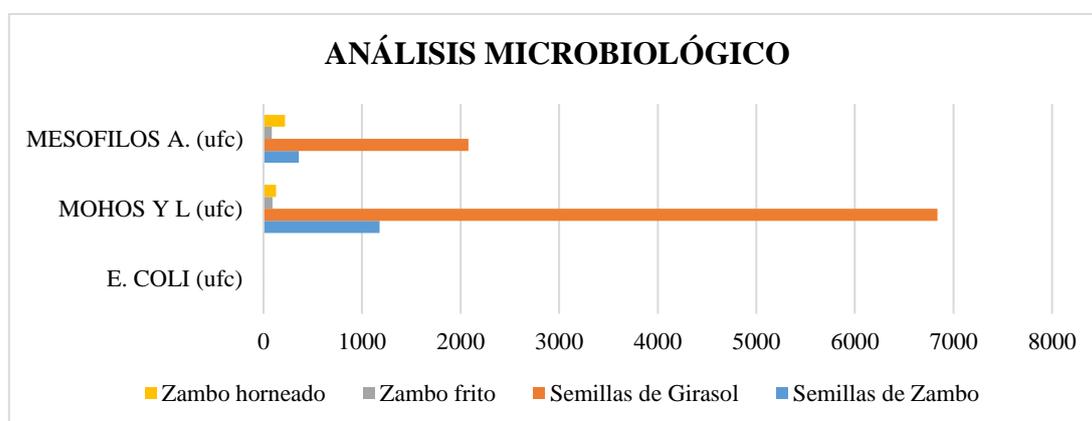


Gráfico 2: Análisis microbiológico
Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

5.1.7 Análisis sensorial de los snacks elaborados a base de semillas de zambo

De acuerdo con la tabla 11 se puede observar los valores obtenidos en el análisis sensorial de los productos a base de semillas de zambo donde ZF obtuvo -0.38 de acidez, -1.19 de amargo, -0.31 de dureza, -0.75 de elasticidad lo que le hace asemejarse más con nuestra muestra control en los parámetros ya mencionados. En cuanto al ZS se observó que tiende a asemejarse en los parámetros de Regusto con 1.38 y Friabilidad con -1.31 a nuestra muestra control. El ZSPL tiene a semejar a nuestra muestra control en el Color con 0.5, Aroma con 0.81 y Salado con 0.56. Y por último el ZP con valores de -1.19 de Amargo, y 0.19 de Picante los cuales son los más cercanos a la muestra control.

Tabla 11: Análisis sensorial de los snacks

	Color	Aroma	Salado	Ácido	Amargo	Picante	Regusto	Dureza	Elasticidad	Friabilidad
GRS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZF	2,50	2,19	1,56	-0,38	-1,19	-0,44	2,38	-0,31	-0,75	-1,69
ZS	1,00	1,25	1,00	-1,75	-1,63	-0,63	1,38	1,06	-0,81	-1,31
ZSPL	0,50	0,81	0,56	-1,25	-1,88	-0,81	1,56	1,50	-1,88	-1,56
ZP	3,56	2,19	1,00	-1,69	-1,19	-0,19	2,19	2,06	-0,88	-1,06

ZF: Zambo frito, GRS: Semillas de girasol, ZS: Zambo salado, ZSPL: Zambo simple, ZP: Zambo picante.

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

De acuerdo con la figura 8 que nos enseña de forma gráfica los atributos evaluados en el análisis sensorial, donde se observa que uno de los atributos más destacado es el color de las semillas, su aroma y regusto, en cuanto a los valores negativos son las propiedades de acidez, amargura, elasticidad y friabilidad las cuales involucraron en su mayoría al bocadillo de semillas de zambo simple.

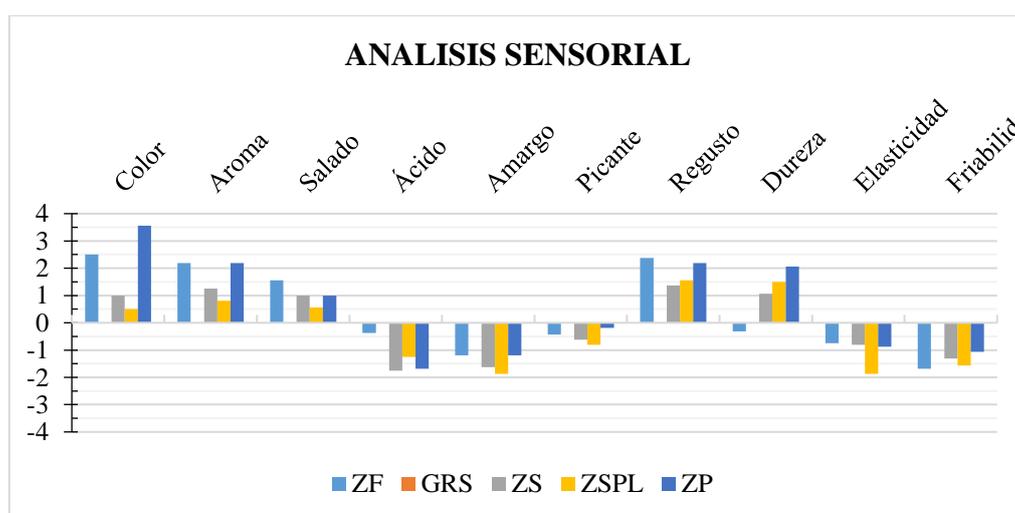


Gráfico 3: Análisis sensorial resultados

Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

De acuerdo con la figura 9 se observa el rango de aceptación por parte de los panelistas en las pruebas sensoriales, donde en su gran mayoría el ZF Y ZP fueron los productos mejor aceptados con un valor de 7.44 y 7.50 respectivamente.

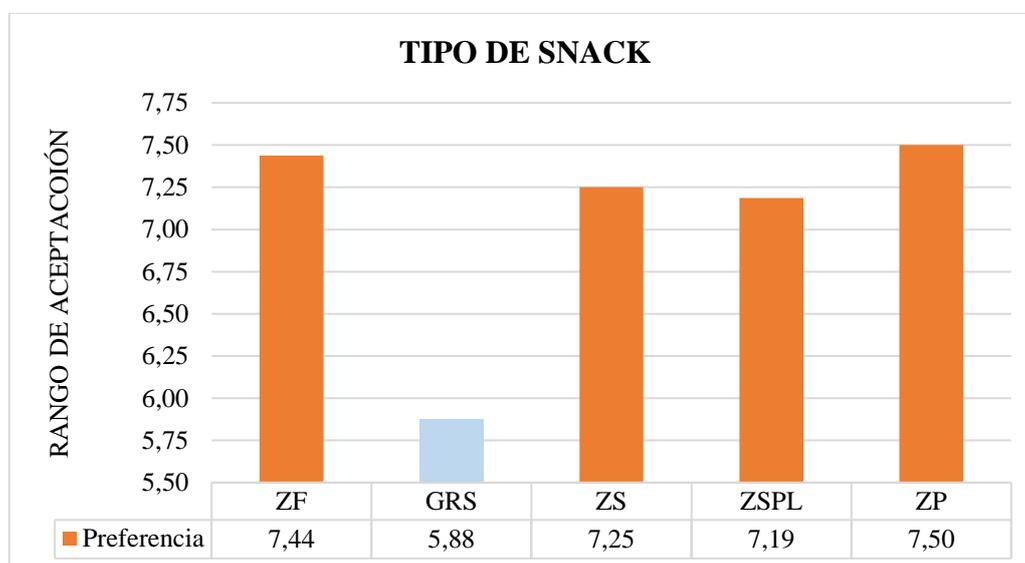


Gráfico 4: Preferencias del tipo de snack
Fuente: Zambrano. J, Palmay. J (2019)

5.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.2.1 Relación de los análisis proximales de las semillas de girasol y zambo

En los resultados del análisis proximal de las dos semillas, existen diferencias entre la semilla de zambo que posee un mayor contenido de humedad, proteína y fibra con respecto a la semilla de girasol, lo cual puede ser producto de la procedencia en donde se encuentran localizadas dentro del fruto y en que hábitat las plantas se desarrollan, además de que las semillas de girasol poseen un mayor contenido de grasas, cenizas y elementos libres de nitrógeno, una de las razones de tener estos resultados es su menor capacidad de retención de humedad por parte de las semillas de girasol lo que por efecto hace que su materia volátil y fibra disminuyan considerablemente con respecto a la semilla de zambo.

De acuerdo con Betancur, (2016) es su estudio sobre la extracción y caracterización de las semillas de zapallo (*Cucurbita Máxima*), obtuvo resultados de 5.65% de humedad, 5.37% de contenido de minerales, proteína 39.22%, grasas 43.69% y fibra 9.82 en el análisis de sus semillas, a diferencia de las semillas de zambo se obtiene 5.35% de humedad, 4.33% de cenizas, 27.36% de proteína y fibra con un 20.2%, lo que nos dice

que esta diferencia existente se da por el método utilizado en diseño experimental y los más importante por su variedad ya que son dos tipos de cucúrbitas.

También podemos argumentar según Arias & Arévalo, (2008) determinaron que las semillas de zambo constaban de un 5.22% de humedad, 4.57% de cenizas, 42.37% de grasas, 27.34% de proteínas, fibra 20.24% y por ultimo ELN con un 0.27% en su investigación sobre de la caracterización físico-química del zambo para elaboración de productos a base de la pulpa.

Lo cual nos ayuda a determinar que no hay grandes diferencias en cuanto a nuestros resultados ya que se realizó un estudio en la misma variedad de semilla de zambo y se aplicaron métodos que no variaban en su principio investigativo, lo que nos dice que existió una correcta aplicación de los métodos y técnicas en el estudio de las semillas de zambo.

5.2.2 Extracto lipídico en semillas zambo

En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis cromatógrafo, se determinó como principales componentes del aceite de las semillas de zambo consta de tres ácidos grasos muy importantes como: Ácido palmítico con un 12.57%, Ácido oleico 27.28% y Ácido linoleico con 53.21%. Los cuales son componentes de origen vegetal y animal, esenciales en la dieta diaria de las personas en el caso del ácido linoleico este no produce el cuerpo es por eso que su ingesta debe ser provocada para que ayude y complemente las funciones básicas del organismo.

Según Jasso, Phillips, & Rodríguez, (2003) en su estudio sobre la producción del girasol y su componentes en la producción de ácidos grasos, nos dice que el aceites de girasol puede diferenciar la cantidad de ácidos grasos, lo que puede depender de su variedad, el tipo de método que se utilice en su extracción, en su estudio obtuvo que en cuanto al aceite de girasol comercial posee un 6% de ácido palmítico, 17.8% de ácido oleico y un 69.2% de ácido linoleico.

De acuerdo con Garcés & Martínez, (2010) en su invención nos explica que los aceites y grasas esta echas principalmente de triglicéridos, la cuales se encuentra formando las paredes lipídicas de los alimentos, estos ácidos grasos son muy importantes y juegan un papel primordial en nuestra salud, en esta investigación nos muestra que el aceite de girasol tiene un 7% de ácido palmítico, un 30% de ácido oleico y un 57% de ácido linoleico.

Por lo tanto con los resultados obtenidos en estas investigaciones, en cuanto a los ácidos grasos que se encuentran en las semillas de girasol con destino comercial, podemos determinar que las semillas de zambo a igual que las semillas girasol son un gran potencial para el consumo, debido a los ácidos grasos que presenta como; palmítico, oleico y de mayor manera por su alto contenido de ácido linoleico que es una gran fuente de omega 6, la cual puede ser aplicada en alimentos terminados y diferentes suplementos alimenticios.

5.2.3 Aceites de semillas de zambo y girasol

Con respecto a los análisis de aceites en las semillas de zambo y girasol uno de los problemas fue la extracción del mismo aceite de zambo el cual a pesar de ser filtrado y adecuado no posee las características más esenciales para ser analizado como el aceite de girasol utilizado como muestra control en este análisis, los resultados obtenidos en cuanto a la densidad relativa demostró que poseen mínima variación con un valor de 0.949g/ml en aceite de girasol y 0.948g/ml en aceite de zambo, las perdidas por calentamiento del aceite de girasol son de un 2.6% aproximadamente y de un 4% en el aceite de zambo, lo que se corrobora que por efecto de la humedad ya que en las semillas de zambo existe una mayor cantidad de humedad que en la semilla de girasol.

En cuanto al índice de refracción en el aceite de girasol se obtuvo 1471.7 y 1461.3 en el aceite de zambo donde se demuestra una diferencia mínima que nos dice que por efecto de un menor contenido de humedad en las semillas de girasol hace que el contenido de sólidos totales sea más concentrado. En el índice de peróxidos el aceite de zambo se puede ver que posee un 4.87 meqO₂/kg, casi el doble del aceite de girasol que tiene 2.4 meqO₂/kg, esto nos dice que el aceite de zambo tiende a oxidarse mayor facilidad, esto puede ser por efecto de que el aceite de zambo utilizado en el análisis no es refinado y por esto los resultados pueden tener una pequeña variación.

Los resultados del índice de yodo obtenido en el aceite de girasol se de 125.06 gY/gm a diferencia del aceite de zambo con 119.34gY/gm, lo que nos dice que por efecto de relacionarse con la insaturación de los aceites este parámetro nos ayuda a saber que al tener un mayor índice de yodo este debe de tener una densidad e índice de refracción, en cuanto a la acides los dos aceites son casi idénticos con un valor de 0.07% expresado en Ac. Oleico, el índice de saponificación en el aceite de girasol difiere en gran medida ya que posee un 191.488mg/g y el aceite de zambo un 127.08 mg/g, mediante la aplicación

de este método podemos dar una clasificación en cuanto al grado de pureza de las grasas que se están analizando, en el caso de aceite de girasol se obtienen estos resultados ya que es un aceite de grado industrial y de consumo masivo. Y el aceite de zambo por no tener un proceso correcto de extracción posee datos variables en cuestión al aceite de girasol.

Según Hayqui Betancurt, (2016) los resultados obtenidos en el análisis de semillas de zapallo en su estudio sobre la extracción y caracterización de las semillas de zapallo (*cucurbita máxima*), donde aplico dos tipos de solventes orgánicos para realizar un análisis más explicativo de las propiedades del aceite obtenido, se pueden observar que los valores del análisis físico químico del aceite de zapallo, la densidad con un valor de 0.91 g/ml, un índice refracción de 1465 (escala Abbe), un índice de peróxidos 2.13 meqO₂/kg, índice de yodo 123.16 gY/gm, acidez 0.08 Ac. Oleico y índice de saponificación 128 mg/g.

Según el Ministerio de Agroindustria MAG, (2015) en el protocolo de calidad para aceite de girasol que describe a la semilla de girasol como un producto oleaginoso el cual posee un papel muy importante en la salud y alimentación, este protocolo definen los atributos de calidad para su aceptación de la variedad (*Helianthus Annuus L*) donde se observan los parámetros de aceites y los límites máximos en cuanto a la Densidad relativa, Perdidas por Calentamiento, Índice de refracción, Índice de peróxidos, Índice de yodo, Índice de acidez, Índice de saponificación.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos en el análisis físico químico de los aceites de las semillas de zambo y girasol, se observó que los datos obtenidos no poseen una diferencia significativa en los análisis de los dos aceites al momento de comparar con la investigación de Betancurt y el protocolo de calidad para aceites de girasol, lo que nos demuestra que los procesos y métodos utilizados se han aplicado de la mejor manera respetando el principio de cada una de las técnicas.

5.2.4 Relación entre los 5 tipos de snacks elaborados

En cuanto a los dos tipos de snacks a base de semilla de girasol se observó que estos al ser procesados cambiaron sus propiedades en el análisis proximal en cuestión a los valores obtenidos en el análisis de semillas de girasol. El porcentaje de humedad promedio en los snacks elaborados es de 0.5% con una gran diferencia de 4.9% de tenía la semilla de girasol antes de ser procesada. El contenido de cenizas promedio de los snacks es de 7.15% y en semillas antes de ser procesadas es de 4.51%, lo que nos dice que por efecto

de la aplicación de altas temperaturas hace que los minerales en las semillas aumenten en mayor medida. En el contenido de grasa se observó que en resultados finales no existía una gran diferencia ya que el producto terminado tenía 50.75% de grasa y en las semillas su contenido era de 49.63% lo que nos dice que la semilla de girasol no pierde y solo aumenta en pequeña cantidad la grasa por efecto de altas temperaturas, también una de las características de la semilla del zambo es que el porcentaje de proteína aumento en pequeña medida de un 21.93% en semilla cruda a un 22.45% de proteína en el producto terminado. Con respecto a la fibra se observó que tampoco se producía una diferencia significativa ya que en las semillas estas poseían un 12.56% y en el producto final estas tenían 12.72% de fibra esto demuestra que uno de los parámetros que es la fibra no se ve afectado por el proceso de frito u horneado. Una de las diferencias que se pudo notar en los resultados es en contenido de ELN ya que el snack frito este poseía un 9.6% y en el snack horneado un 3.66%, con respecto a la semilla de girasol que poseían un 6.46% lo que nos dice que en cuanto a los elementos libres de nitrógeno estos pueden disminuir dependiendo el proceso freído u horneado al que se les va a someter.

En los snacks de zambo se observó que en los dos tipos snacks no existió diferencia estadística, en el caso de la humedad estos poseían un 1.41% en cuestión de las semillas de zambo que tenían un 5.35% de humedad lo que nos dice que es correcto ya que la disminución del contenido de agua se produce por efecto de las altas temperaturas en los procesos de elaboración. En el contenido de cenizas se observó que el snack frito tenía un 8.11% y el snack horneado un 7.91%, lo que nos ayudó a determinar que si las semillas de zambo son sometidas a un proceso donde las altas temperaturas se encuentran involucradas hace que el contenido de cenizas aumente considerablemente. En cuanto al contenido de grasa el snack de zambo frito tenía un 45.41% y 36.11% de grasa en el snack de zambo horneado, donde se observó que en la semilla de zambo las semillas poseían un 42.37% de grasa lo cual nos dice que el contenido de grasas va a variar dependiendo del proceso al que haya sometido la semilla. En el análisis de la proteína se notó que la diferencia entre los snacks cambio entre un 2% con un contenido de 24.56% de proteína con respecto a la semilla de zambo que poseía un 27.36%, lo que también hace referencia la aplicación de altas temperaturas hacer que las proteínas se desnaturalicen y estas disminuyan su contenido total. En el contenido de fibra se observó que el zambo frito tenía un 19.12% y el zambo horneado un 26.4% a diferencia de la semilla de zambo que esta tenía 20.25%, lo que nos demuestra que en cuanto al proceso de freído hace que la

fibra disminuya y viceversa en el proceso de horneado. En cuanto a los ELN se observó que los snacks poseían un 2.58% y en las semillas el contenido de ELN era casi nulo con un 0.39%, lo que nos dice que por efecto de la aplicación de altas temperaturas y diferentes procesos de elaboración este contenido puede aumentar por efecto de la hidratación de las semillas.

5.2.5 Control de calidad de snacks y materias primas

De acuerdo con los resultados obtenidos en el control de calidad de las semillas de zambo y girasol se pudo observar que los productos finales en este caso los snacks, no poseían una carga microbiológica en cuanto al conteo de *E. coli* y de la misma manera el conteo de mohos, levaduras y mesófilos aerobios lo que nos dice que el producto se elaboró con la mayor asepsia posible. En el caso de la semilla de zambo no presento unidades formadoras de colonias malignas y las semillas de girasol estas fueron las únicas que presentaron inconvenientes al momento del conteo ya que no se realizó una correcta filtración de la muestra lo que produjo un efecto negativo en el conteo en placas.

Según Pelayo, (2011) “las semillas germinadas presentan un riesgo diferente en cuanto a los microorganismos patógenos que estas pueden contraer, es por eso que un correcto control en el análisis microbiológico de las semillas”.

De acuerdo con Cava, Sangronis, Rodríguez, & Colina, (2009) las semillas poseen un valor nutricional muy valioso, es por eso que el control de calidad en estos productos es de suma importancia ya que son una parte muy importante en la dieta diaria. Es muy importante el análisis de bacterias patógenas como; coliformes, salmonella y listeria en los alimentos por ser bacterias muy dañinas para el cuerpo humano y hasta a un punto mortal.

Según Chávez, Calderon, Castañeda, Ramos, & Marroquín, (2016) en su estudio de calidad microbiológica nos habla que en las semillas de la chía no se deben de detectar restos de flora bacteriana patógena, ya que la chía muy consumida como un producto nutracéutico, es por eso que el estudio de la calidad microbiológica de las semillas y los diferentes producto a base las mismas como: galletas, extruidos, barras y productos naturales siempre deben de llevar este control como parámetro de calidad.

Por lo tanto, se puede denotar la importancia del estudio microbiológico tanto en materias primas y productos terminados, ya que son un parámetro de calidad tanto para el

consumidor y evidencia la trazabilidad de los procesos de producción e inocuidad en todos los parámetros establecidos en cada etapa de las mismas.

5.2.6 Resultados de los parámetros del análisis sensorial

Gracias a los resultados obtenidos en el análisis sensorial se observó que en los parámetros como; acidez, amargor, dureza y elasticidad el snack de Zambo frito es aquel que se asemeja más con nuestra muestra control que son las semillas de girasol naturales. En los parámetros de color, aroma, salado el snack de zambo simple se asemeja más con la muestra control en el análisis sensorial. El snack de zambo picante en los parámetros de picante y amargor se relaciona más con nuestra muestra control. Por último, el snack de zambo salado en las características de elasticidad y friabilidad se relaciona más con la muestra control de las semillas de girasol.

Por lo tanto de acuerdo con estos resultados sensoriales y los datos obtenidos en la prueba de aceptación de los 4 tipos de snacks a base de semillas de zambo diferenciadas con el uso de una muestra de girasol como control, se pudo determinar que el zambo frito y el zambo horneado picante obtuvieron una calificación de 7.44 y 7.50 respectivamente en una escala de 0 a 9, lo que permite saber que estos dos snacks son los más agradables y mejor aceptados por el paladar realizado por los 15 panelistas en esta prueba sensorial de aceptación.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El estudio comparativo que se realizó entre las semillas de zambo y girasol nos permitió determinar que las semillas de zambo es un alimento nutritivo e importante, que a manera industrial puede ser aprovechado por sus características esenciales como proteína, contenido de grasas, carbohidratos, etc. Donde se refleja que este alimento puede ser utilizado en algunos campos de la agroindustria para la elaboración de snacks y otro tipo de productos terminados.
- Una de las características importantes de las semillas de zambo fueron los resultados obtenidos en la lectura del cromatógrafo de gases, donde se determinó dentro del perfil lipídico de las semillas de zambo estas poseían ácido palmítico con un 12.57%, una cantidad mayor de ácido oleico 27.28% y ácido linoleico con un 53.21%. Lo que permite corroborar el consumo de las semillas de zambo en una dieta diaria ya que estos ácidos grasos son fundamentales en algunas funciones del cuerpo humano y gran fuente en omega 6 y 9.
- Gracias al estudio microbiológico realizado en las semillas de zambo y snacks elaborados a partir de la misma, se observó resultados los cuales fueron adecuados, ya que los snacks cumplen los parámetros que la norma INEN 2570, (2011) expresa para la elaboración de estos productos.
- Los resultados de los análisis proximales en los snacks elaborados a base de semillas de zambo y girasol permitieron determinar que la temperatura y los procesos adicionales en una línea productiva pueden influir directamente en el producto y su composición, ya que en el caso de los snacks en los datos obtenidos en el estudio reflejaron que estos varían entre las semillas de zambo y girasol antes de ser procesadas.
- Al momento de realizar las pruebas de aceptación de los 4 tipos de snacks elaborados a partir de semillas de zambo estas reflejaron resultados positivos, los cuales permiten saber que el zambo frito y el zambo horneado picante obtuvieron una calificación de 7.44 y 7.50 respetivamente en una escala de 0 a 9, lo que permite saber que estos dos snacks son los más agradables y mejor aceptados, aparte de ser naturales y ricos pueden ser bien aceptados por los consumidores en el mercado.

6.2 RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar los análisis proximales tanto de las semillas como producto terminado, es correcto verificar los métodos y técnicas en normas avaladas por los organismos nacionales o internacionales establecidas, ya que así los resultados obtenidos en dicha investigación son más verídicos y críticos al momento de la discusión de los mismos.
- Por efecto de los resultados obtenidos en cuanto a la fibra de la cáscara de semilla de zambo, se puede realizar un estudio bromatológico más profundo de las características esenciales que este subproducto puede ofrecer a la alimentación tanto humana como animal.
- En el análisis microbiológico de los alimentos, siempre se debe seguir una norma establecida, para realizar un estudio correcto de los métodos y parámetros para cada microorganismo, es de suma importancia establecer el número de diluciones y el lugar donde se va a aplicar el tipo de conteo para las unidades formadoras de colonias evitando así inconvenientes en los resultados finales de la investigación.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad que se enfoque en la venta y elaboración de productos terminados a base de la pulpa y semillas para realizar un correcto estudio de la cadena productiva que involucre al zambo desde su cosecha hasta su fase final como producto terminado en las zonas andinas del Ecuador.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, G., & Arévalo, J. (2008). *Caracterización físico-química del zambo (Cucurbita ficifolia) y elaboración de dos productos a partir de la pulpa* (Tesis Agroindustrial). Escuela Politecnica Nacional, Quito. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1653>
- Azcona, Á. (2013). Grasas y lípidos [HTML]. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf>
- Baquero, M. (2012). *ANÁLISIS PROXIMAL DE ALIMENTOS. SERIE QUÍMICA* (1.a ed. 2012). España. Recuperado de <http://www.editorial.ucr.ac.cr/ciencias-naturales-y-exactas/item/1644-analisis-proximal-de-alimentos-serie-quimica.html>
- Batista, J., & Soares, G. (2017). CRECIMIENTO DEL GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) EN FUNCIÓN DE LA SALINIDAD DEL AGUA DE RIEGO CON FERTILIZACIÓN NITROGENADA, 12.
- Benalcázar, C., & Farinango, T. (2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLAS DE CALABAZA, EN LA CIUDAD DE COTACACHI, PROVINCIA DE IMBABURA* (INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO). UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Ibarra. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2982/1/02%20ICA%20640%20TESIS.pdf>
- Betancur, H. (2016). *Extracción y caracterización de aceite de semillas de zapallo de la variedad Macre (Cucurbita maxima)*. (Industrias Alimentarias). UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, Juliaca. Recuperado de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/374>

- Bonetti, C. (2013, noviembre 25). ANÁLISIS DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS CEREALES EN EL MOMENTO DE INGRESO A VENEZUELA A TRAVÉS D. Recuperado 24 de enero de 2019, de https://issuu.com/unipapinvestiga/docs/trabajo_de_investigaci__n_coromoto_
- Casseres, E. (2003). *Prouccion de Hortalizas*. Bib. Orton IICA / CATIE.
- Cava, R., Sangronis, E., Rodríguez, M., & Colina, J. (2009). Calidad microbiológica de semillas germinadas de *Phaseolus vulgaris*. *Interciencia*, 34(11), 796-800.
- Chávez, E., Calderon, A., Castañeda, R., Ramos, M., & Marroquín, V. (2016). Calidad microbiológica de la semilla de chíá negra (*Salvia hispánica* L) y sus coproductos barras y galletas., 7.
- Danper. (2015, diciembre 10). La importancia del consumo de semillas en nuestro organismo [BLOG]. Recuperado de <http://www.danper.com/blog/consumo-de-semillas-importancia/>
- Fajardo, B. L., Molina, D. P., Ospina, J. E., & García, H. R. (1999). Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas de la panela granulada. *Ingeniería e Investigación*, 0(43), 34-39.
- FAO, F. (2008, noviembre). *Grasas y ácidos grasos en nutrición humana*. Html presentado en ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN, Ginebra. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/017/i1953s/i1953s.pdf>
- Frazierf, W., & Westhoff, D. (1993). *MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS* (4 edición, Vols. 1-4). España: Acribia, S.A. Recuperado de <http://148.206.53.84/tesiuami/Libros/L33.pdf>
- Fresno, M., & Alvares, S. (2009). *Análisis sensorial de los quesos de cabra de pasta prensada: Queso Majorero DOP y Queso Palmero DOP*. España. Recuperado de <https://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/5447/actualidad/anslis-sensorial->

de-los-quesos-de-cabra-de-pasta-prensada:-queso-majorero-dop-y-queso-
palmero-dop.html

Garcés, R., & Martínez, E. Aceite de girasol, semillas y plantas con distribución modificada de ácidos grasos en la molécula de triacil-glicerol., 03782359 .8 2 340 845 § (2010). Recuperado de http://digital.csic.es/bitstream/10261/29442/1/2340845_T3.pdf

Girón, J. (2016). “*ELABORACIÓN Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DE GALLETAS FUNCIONALES A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (Musa paradisiaca) ENRIQUECIDAS CON SEMILLAS DE ZAMBO (Cucurbita ficifolia) Y ENDULZADAS CON STEVIA.*” (Trabajo de titulación). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba. Recuperado de <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/5040>

Herrera, M. C., & Fernández, B. G. (2006). LOS ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 Y OMEGA-6: NUTRICIÓN, BIOQUÍMICA Y SALUD, 3, 8.

Hipp, A. (2004). *El girasol: Por dentro y por fuera (Sunflower: Inside and Out)* - Andrew Hipp - *Google Libros* (Primera edición). New York: Buenas Letras. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=fHBtRXIcXXcC&printsec=frontcover&dq=e1+girasol&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwictb3p8d_fAhUqnOAKHTVXCLIQ6AEIKzAA#v=onepage&q=e1%20girasol&f=false

HORWITZ, W. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNACIONAL, Método 996.06, Pub. L. No. Método 996.06, 41.1.28A 5 (2016). Recuperado de [http://down.40777.cn/stardard/8/41.1.28A%20AOAC%20Official%20Method%20996.06%20Fat\(Total,Saturated\).pdf](http://down.40777.cn/stardard/8/41.1.28A%20AOAC%20Official%20Method%20996.06%20Fat(Total,Saturated).pdf)

- INEN 0035. Grasas y aceites comestibles. Determinación de la densidad relativa, Pub. L. No. INEN 35, 665.3 10 (1973). Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0277.1978/ec.nte.0277.1978_djvu.txt
- INEN 0037. Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de yodo, Pub. L. No. INEN 37, 665.3 9 (1973). Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0037.1973/ec.nte.0037.1973_djvu.txt
- INEN 38. Grasas y aceites comestibles. Determinación de la acidez, Pub. L. No. INEN 38, 665.3 9 (1973). Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0038.1973/ec.nte.0038.1973_djvu.txt
- INEN 0039. Grasas y aceites comestibles. Determinación de la pérdida por calentamiento, Pub. L. No. INEN 39, 665.3 9 (1973). Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0039.1973/ec.nte.0039.1973_djvu.txt
- INEN 40. Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de saponificación, Pub. L. No. INEN 40, 665.3 8 (1973). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/366496617/Norma-ENEN-40-1973-Indice-de-Saponificacion>
- INEN 42. Grasas y aceites comestibles. Determinación del índice de refracción, Pub. L. No. INEN 42, 664.31:543.45 67.200.10 11 (1973).
- INEN 277. Grasas y aceites. Determinación del índice de peróxido, Pub. L. No. INEN 277, 665.3 9 (1978). Recuperado de <https://archive.org/stream/ec.nte.0277.1978#mode/2up>
- INEN 1529-7. Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias, Pub. L. No. INEN 1529-7, 663.1 9 (1990). Recuperado de <https://archive.org/stream/ec.nte.1529.7.1990>

- INEN 1529-10. Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad, Pub. L. No. INEN 1529-10, 614.31:579.67:582.28 11 (1998). Recuperado de <https://archive.org/details/ec.nte.1529.10.1998>
- INEN 1529-10. (1998b). NTE INEN 1529-10: Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad. Recuperado de <http://archive.org/details/ec.nte.1529.10.1998>
- INEN 2570. Bocaditos de granos, cereales y semillas. Requisitos, Pub. L. No. INEN 2570, 641.82 8 (2011). Recuperado de <https://archive.org/stream/ec.nte.2570.2011>
- Jasso, D., Phillips, B. S., & Rodríguez, R. (2003). Girasol: producción de grano, contenido de aceite y composición de ácidos grasos de variedades cultivadas bajo temporal en el norte de México, 6.
- Kirk, R., Egan, H., & Sawyer, R. (1999). *COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS PEARSON* (Vol. segunda). México: Compañía editorial continental. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-composicion-y-analisis-de-alimentos-pearson-2-ed/9789682612640/180547>
- MAG. PROTOCOLO DE CALIDAD PARA ACEITE DE GIRASOL, SAA021 § Secretaria de Agregado de Valor (2015). Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/SAA021_Aceite_Girasol.pdf
- Marina, D. (2011). CONTROL DE CALIDAD DE ACEITES [HTML]. Recuperado de <http://www.iris-eng.com/monitoring/files/2018/10/ApplicationNote-VISUMPALM-OIL-ES.pdf>

- Morales, P. (2010, agosto 9). El girasol [HTML]. Recuperado 9 de enero de 2019, de <http://www.girapao.blogspot.com/2010/08/el-girasol-de-wikipedia-la-enciclopedia.html>
- Parsons, D. (2001). *Cucurbitáceas-manuales Para Educación Agropecuaria* (Primera). Mexico: Trillas. Recuperado de https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-646427423-cucurbitaceas-manuales-para-educacion-agropecuaria-trillas-_JM
- Pelayo, M. (2011, diciembre 15). E. coli, patógeno en semillas y germinados. Recuperado 8 de febrero de 2019, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2011/12/15/205515.php>
- Policarpo, M. (2015, septiembre 30). Densidad de los aceites y grasas [HTML]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/mariapolicarpohuaman/densidad-de-los-aceites-y-grasas-53358699>
- Sharanagat, V. S., & Goswami, T. K. (2014). Effect of moisture content on physio-mechanical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum*). *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 16(3), 166-172.
- Silva, M., Faria, M., Morais, A., Andrade, G., & Lima, E. (2007). Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 11(5), 482-488. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000500006>
- Silva, S. (2017). *Semillas de sambo aplicadas en la cocina moderna* (bachelorThesis). UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS, Quito. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7051>
- Stevens, W. . (2001). *Flora de Nicaragua Tomo I-III / W.D. Stevens ... [et al.] (editores). Tomo I-III / W.D. Stevens ... [et al.] (editores)*. St. Louis, MO: Missouri Botanical Garden Press.

Vibrans, H. (2009, julio 20). Cucurbita ficifolia Bouché Chilacayote [HTML].

Recuperado

de

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/cucurbita->

[ficifolia/fichas/ficha.htm](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/cucurbita-ficifolia/fichas/ficha.htm)

8. ANEXOS

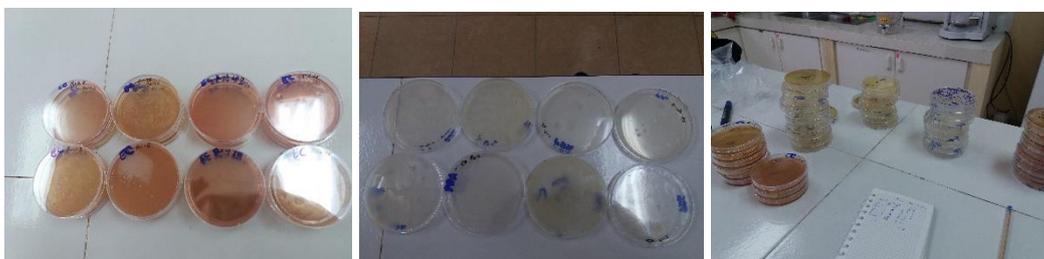
Análisis proximal



Análisis físico-químico



Control microbiológico



Elaboración de snacks



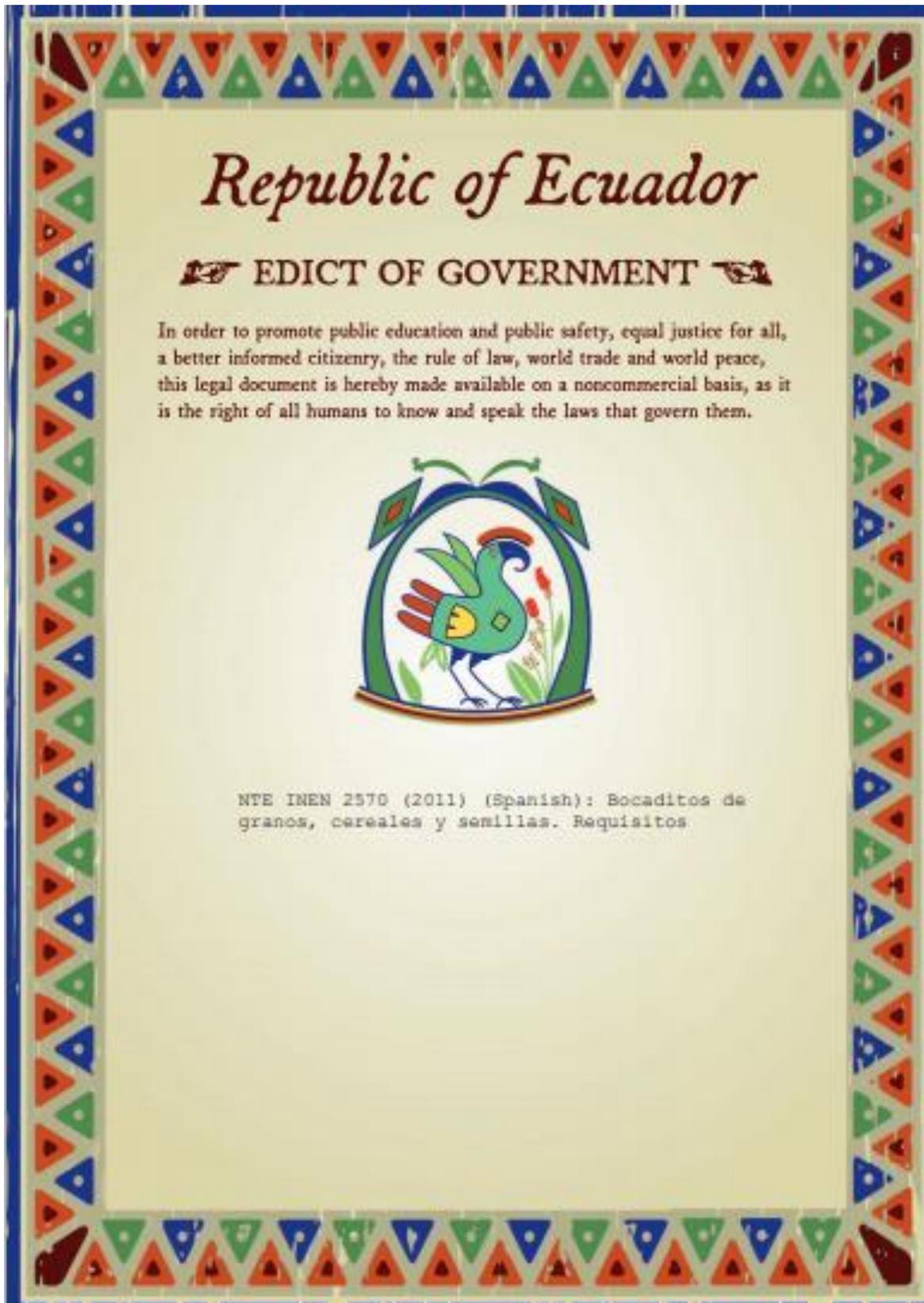
Análisis sensorial



Equipos



Normas utilizadas





CERTIFICATE

By Authority Of THE UNITED STATES OF AMERICA Legally Binding Document

By the Authority Vested By Part 5 of the United States Code § 552(a) and Part 1 of the Code of Regulations § 51 the attached document has been duly INCORPORATED BY REFERENCE and shall be considered legally binding upon all citizens and residents of the United States of America.
HEED THIS NOTICE: Criminal penalties may apply for noncompliance.



Document Name: AOAC: Official Methods of Analysis (Volume 1)

CFR Section(s): 9 CFR 318.19(b)

Standards Body: AOAC International



Official Incorporator:
THE EXECUTIVE DIRECTOR
OFFICE OF THE FEDERAL REGISTER
WASHINGTON, D.C.



		
Ministerio de Agroindustria Secretaría de Agregado de Valor Subsecretaría de Alimentos y Bebidas	PROTOCOLO DE CALIDAD	
Código: SAA021	Versión: 18	Fecha: 11.05.2015

PROTOCOLO DE CALIDAD PARA ACEITE DE GIRASOL

Fecha de oficialización: 29 de Febrero de 2012

Resolución SAGPyA N° 49/2012

Actualización Mayo de 2015

Análisis del perfil lipídico



INFORME DE RESULTADOS

INF-LASA 31-01-18-RS 069
ORDEN DE TRABAJO N° 00237-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: JEAN CARLOS ZAMBRANO	DIRECCIÓN: AV. CANÓNIGO RAMOS, CONDOMINIO PINAR 1, BLOQUE L, CASA N°14	
TELÉFONO/FAX: 0990140899	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: RIOBAMBA
IDENTIFICACIÓN: SEMILLAS DE ZAMBO	CÓDIGO INICIAL: M1	

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 18-01-2019
FECHA DE ANÁLISIS: 19-29-01-2019	FECHA DE ENTREGA: 31-01-2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 774-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS DE EXTRACTO LIPÍDICO

ITEM	PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	Ácido Palmítico	12,37	%	± 1,37	PEE-LASA-FQ-07 ADAC 996.06 ADAC 963.22
2	Ácido Oleico	27,28	%	± 3,06	
3	Ácido Linoleico	53,21	%	± 6,12	


DR. MARCO GUARRO
GERENTE DE LABORATORIO





LABORATORIO LASA
LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS

INFORME DE RESULTADOS

INE LASA 31-01-18-RS 070
ORDEN DE TRABAJO No. 00237-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: JEAN CARLOS ZAMBRANO	DIRECCION: AV. CANONIGO RAMOS, CONDOMINIOS FINAR 1, BUCQUE L, CASA N°14	
TELÉFONO/FAX: 0990140899	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: RIOBAMBA
IDENTIFICACIÓN: SEMILLAS DE ZAMBO	CÓDIGO INICIAL: M1	

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 18-01-2019
FECHA DE ANÁLISIS: 18/29-01-2019	FECHA DE ENTREGA: 31-01-2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 774-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

SCREENING DE ÁCIDOS GRASOS

ITEM	CLASIFICACIÓN	PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO	
-	-	GRASA	51,8	%	*PEE-LASA-FQ-36b	
1	ÁCIDOS GRASOS SATURADOS	Ácido Mirístico	0,11	%	PEE-LASA-FQ-47 AOAC 995.06 AOAC 963.72 CROMATOGRAFÍA DE GASES	
2		Ácido Araquídico	0,23	%		
3		Ácido Behénico	0,10	%		
4		Ácido Cáprico	0,00	%		
5		Ácido Caprílico	0,00	%		
6		Ácido Estéarico	5,79	%		
7		Ácido Heptadecanoico	0,05	%		
8		Ácido Láurico	0,00	%		
9		Ácido Pentadecanoico	0,00	%		
10		Ácido Tridecanoico	0,00	%		
11	ÁCIDO GRASO TRANS	Ácido Eláidico	0,00	%	PEE-LASA-FQ-47 AOAC 995.06 AOAC 963.72 CROMATOGRAFÍA DE GASES	
12	ÁCIDOS GRASOS MONOINSATURADOS	Ácido Eicosenoico	0,43	%		
13		Ácido Erílico	0,00	%		
14		Ácido Miristoleico	0,00	%		
15		Ácido Palmítoico	0,05	%		
16	ÁCIDOS GRASOS POLI INSATURADOS	Ácido Linoléico	0,18	%		PEE-LASA-FQ-47 AOAC 995.06 AOAC 963.72 CROMATOGRAFÍA DE GASES
17	Ácidos Grasos trans		0,00	%		
18	Ácidos Grasos poli insaturados		53,39	%		
19	Ácidos Grasos mono insaturados		27,75	%		
20	Ácidos Grasos saturados		18,85	%		


DR. MARCO QUIARRO
GERENTE DE LABORATORIO

