

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA**



**“ELABORACIÓN DE UNA MANTEQUILLA ALIMENTICIA A PARTIR DE LA
SEMILLA DESCORTEZADA DE AJONJOLÍ”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA**

PRESENTADO POR:

MILENA SIBRIÁN GUTIÉRREZ

SEPTIEMBRE 2004

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA



©2004, DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

<http://virtual.ues.edu.sv/>

SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA

Dra. MARIA ISABEL RODRIGUEZ

SECRETARIA GENERAL

Lic. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

Lic. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIA

MSc. MIRIAM DEL CARMEN RAMOS DE AGUILAR

ASESOR

Lic. ZOILA ISABEL SORTO DE ALARCON

JURADO CALIFICADOR

Lic. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO

Dra. ELIZABETH BANEGAS DE SALAZAR

Ing. RINA LAVINIA HIDALGO DE MEDRANO

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO, por estar siempre en cada instante de mi vida, por darme fortaleza paciencia, sabiduría, y discernimiento, para alcanzar con éxito mi mayor sueño anhelado.

A MIS PADRES, por darme su amor, comprensión, tolerancia, y el apoyo que recibo en todo momento.

A MIS HERMANOS, por su respaldo moral y sus palabras de amor y fortaleza.

A MIS ASESORA, Lic. Zoila Isabel Sorto de Alarcón por su tiempo prestado.

AL JURADO CALIFICADOR, Lic. Anabel de Lourdes Ayala de Soriano, Dra. Elizabeth de Salazar e Ing. Lavinia Hidalgo de Medrano, por haberme brindado su valiosa colaboración en la finalización de mi trabajo de graduación.

Mil gracias.

A FAMILIARES Y AMIGOS, por escuchar y comprenderme en los momentos de flaqueza y por orientarme con sus sabios consejos.

DEDICATORIA

A DIOS EN SUS SANTISIMA TRINIDAD, A LA INMACULADA VIRGEN MARIA, por ser los principales pilares en mi vida, por darme la sabiduría y fortaleza en todo momento, además gracias a su misericordia llegar a ver en feliz termino mi carrera.

A MIS PADRES ELPIDIO A. SIBRIAN Y MATILDE GUTIERREZ DE SIBRIAN, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por su inmenso amor, paciencia y comprensión.

A MIS HERMANOS RENÉ A. SIBRIAN Y FRANCISCO JAVIER SIBRIAN, por estar siempre a mi lado apoyándome a seguir adelante y por sus palabras de fuerza y aliento.

A MIS CUÑADAS, ROMILIA E. ESCAMILLA Y DELMY VALIENTE, por sus consejos, y amistad incondicional.

A MIS AMIGOS, por su comprensión y su disposición en los momentos de alegría y tristeza.

GRACIAS A “DIOS” Y A TODOS LOS QUE ME PROPORCIONAN SU AYUDA.

ÍNDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCION	ix
OBJETIVOS	11
CAPITULO I	
FUNDAMENTOS TEORICOS	
1. Generalidades del Ajonjolí	13
1. 1 Descripción Botánica	13
1. 1. 1 Clasificación Taxonómica	13
1. 1. 2 Morfología de la Planta	14
1. 1. 3 Variedades	15
1. 2. Requerimientos Ambientales	17
1. 3 Agricultura	17
1. 4 Composición Química y Valor Nutritivo de la Semilla	19
1. 4. 1 Agua	21
1. 4. 2 Proteínas	21
1. 4. 3 Grasa	23
1. 4. 4 Carbohidratos	24
1. 4. 5. Fibra Cruda	25
1. 4. 6 Cenizas	25
1. 4. 7 Minerales	26
1. 4. 7. 1 Calcio	26
1. 4. 7. 2 Hierro	27
1. 4. 7. 3 Fósforo	27
1. 5 Beneficios	27

1. 6 Usos y Aplicaciones del Ajonjolí	28
1. 7 Aspectos Nutricionales del Ajonjolí	31
2. Métodos de Conservación en Alimentos	32
2. 1 Refrigeración	33
2. 2. Aditivos Alimentarios	33
3. Estabilidad de un Producto Alimenticio	34
4. Generalidades del Análisis Sensorial	34
4. 1. Tipos de Pruebas Sensoriales	35
4. 1. 1. Pruebas Analíticas	35
4. 1. 2. Pruebas Afectivas	35

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2. Metodología	38
2. 1 Investigación de Campo	38
A. Recolección de Datos Bibliográficos	38
B. Obtención de la Materia Prima	38
C. Procedimiento para Preparar la Mantequilla de Ajonjolí	39
1. Proceso de Limpieza y Tostado de la Semilla de Ajonjolí	39
1. 1. Técnica de Elaboración de la Mantequilla	39
1. 2. Preformulación de mantequilla alimenticia para obtener las características aceptables organolépticamente	40
1. 3. Evaluar durante tres meses la mantequilla obtenida a partir de la semilla de Ajonjolí descortezada, basándose en propiedades organolépticas	44
2. 2. Evaluación Sensorial	45

CAPITULO III**RESULTADOS**

3. 1. Informe de Análisis	50
3. 2. Fórmula para la Elaboración de Mantekitt	52
3. 3. Análisis Sensorial	53

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS	60
-------------------------------	----

CAPITULO V**CONCLUSIONES****BIBLIOGRAFÍA****GLOSARIO****ANEXOS**

INTRODUCCIÓN

La alimentación tiene su efecto directo sobre nuestra salud en general; nos proporciona los nutrientes elementales que el organismo necesita para estar sano, ya que comer adecuadamente es más fácil de lo que imaginamos; la clave está en saber combinar los alimentos. Por eso, se hace necesario, realizar investigaciones que vayan orientadas a mejorar la calidad nutricional de nuestra población.

En el presente trabajo, se ha llevado a cabo, la elaboración de una mantequilla alimenticia de ajonjolí, para ello se inició obteniendo la semilla descortezada que se emplea como materia prima, la cual aporta una verdadera riqueza de nutrimentos esenciales, y a la que se le determinó el análisis químico proximal, la evaluación de minerales como calcio, hierro y fósforo; además el análisis microbiológico que incluye recuento total de bacterias, recuento total de hongos y levaduras, y la escherichia coli, como microorganismo patógeno indicador.

Luego, por medio de una técnica de elaboración no industrial utilizando un molino de nixtamalización, se procedió a realizar diferentes ensayos hasta obtener finalmente una mantequilla alimenticia con las características deseadas. Así mismo, al producto ya obtenido se le determinó estabilidad por tres meses con la ayuda de aditivos alimenticios y de refrigeración, que lo representa la fórmula 7.5 (mantekitt); para estimar su tiempo de vida útil, se tomaron en cuenta sus características organolépticas de apariencia, textura, aroma, color y sabor, los cuales se mantuvieron inalterados durante este período.

Posteriormente, para verificar la calidad nutricional de la mantequilla elaborada, se realizó el análisis químico proximal correspondiente de humedad, proteínas, grasa, fibra cruda, ceniza y carbohidratos, trabajados por métodos de la AOAC,

además se complementaron con los análisis de minerales y los microbiológicos citados anteriormente.

Para terminar de completar ésta investigación se efectuó un análisis sensorial, que fue realizado con los habitantes de la comunidad Altos de San Francisco ubicado en el Municipio de San Salvador, y se contó con la participación de niños, adolescentes y adultos.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

- 1.1 Elaborar una Mantequilla Alimenticia a partir de la Semilla de Ajonjolí Descortezada.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.1 Preformulación de mantequilla alimenticia para obtener las características aceptables organolépticamente.
- 2.2 Realizar el análisis químico proximal (humedad, proteínas, grasa, fibra, cenizas, y carbohidratos), y minerales (calcio, hierro y fósforo), a la semilla de ajonjolí descortezada y a la mantequilla obtenida.
- 2.3 Evaluar durante tres meses la mantequilla a partir de la semilla de ajonjolí descortezada, basándose en propiedades organolépticas.
- 2.4 Llevar a cabo una Evaluación Sensorial del Producto Terminado en Niños, Adolescentes y Adultos de la Comunidad Altos de San Francisco en San Salvador.

CAPITULO I
"FUNDAMENTOS TEORICOS"

1. Generalidades del Ajonjolí

La planta de ajonjolí es conocida 3,000 años antes de Jesucristo por los Hindúes y 1000 años antes de la era cristiana por los Egipcios, ellos dibujaban esta planta en los muros de las cámaras funerarias o en las pirámides. También en sus manuscritos (en papiros) mencionaban el uso del aceite extraído de sus semillas. Además grandes personajes como Hipócrates, Dioscórides y Plinio hablaron de la importancia del ajonjolí. (27)

Debido a la antigüedad de la planta tiene varios nombres en los múltiples países de los continentes. Los antiguos le daban el nombre de Tila. Para los Arabes tomaba el nombre de Semsem o Sinsim que también le llamaban Alcholholen. Los Hindúes o Africanos lo llamaban Beni, los Franceses le dan el nombre de Sésamo, Gingili; los Italianos Sésamo, Ginggelina; y los Portugueses Gerselim y Fexselim. En los países de América además de sésamo, se le conoce también con los nombres de Ajonjolí y Alegría. (12)

El ajonjolí (*Sesamum indicum* L) se considera que tuvo su origen en Etiopía (Africa) y como regiones o países de diversificación secundaria fueron: India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálido-húmedos de zonas tropicales. (19)

1.1 Descripción Botánica

1.1.1 Clasificación Taxonómica (18)

Familia:	Labiada, Pedaliácea
Genero:	Sesamun
Especies:	Indicum
Sub-especies:	Bicarpellatum(2 carpelos y 4 lóculos) y Cuatricarpellatum(4 carpelos y 8 lóculos) según Hildebrandt.
División:	Dicotiledóneas
Subdivisión:	Metaclamídeas
Nombre Científico:	<u>Sesamun indicum</u> L <u>Sesamun orientale</u> L

1.1.2 Morfología de la Planta

Se trata de una planta herbácea, anual, que puede alcanzar hasta un metro y medio de altura.

Tallo

Su tallo es erguido y cilíndrico, transformándose en su parte superior en cuatro.

Raíz

Su raíz es muy desarrollada. Varía la duración de la vida de esta planta de tres a cuatro meses, según el clima del lugar en que se cultiva.

Hojas

Sus hojas son de pecíolo largo, óvalolanceoladas, dentadas; en algunos casos son muy menudas y aparecen demasiado juntas en las ramas, formando una especie de panoja, totalmente diferente de la formación normal de las hojas; ellas presentan variedad de formas, sobre todo en regiones donde el clima no es muy apropiado para la vegetación de ésta planta. Son siempre opuestas y provistas de glándulas vesiculosas en su base, que, como la raíz, varía de forma, dependiendo del terreno, clima y de otros factores como la humedad, la altitud, la latitud, etc.

Flores

Las flores son solitarias, tubulares en forma de campana, de color ligeramente Rosado, morado muy claro o blanco violáceo; nacen en las axilas de las hojas y llevan una pequeña bráctea y un minúsculo glande amarillo, diametralmente opuestos y en la base del corto pedúnculo que los une al tallo; pero las condiciones del clima y suelo también influyen poderosamente para modificar la coloración de la corola. (12)

Fruto

El fruto es una cápsula de dos a cinco centímetros de largo, formada generalmente de dos carpelos divididos en dos para formar cuatro celdas. Es pubescente y dehiscente con 15 a 25 semillas cada una. A la madurez se abre por las suturas longitudinales de la cápsula.

Lo que determina que la parte superior se divida en dos. (18)

Semillas

Las semillas son numerosas, pequeñas, ovaladas, achatadas, blanquecinas, amarillas o pardo rojizas de acuerdo con la variedad que se cultiva; Son lisas y brillantes, de sabor dulce y oleoso. Contienen de 45 a 55% de aceite fijo, 22% de proteínas (Aleurona) y 4% de mucílago. Son muy nutritivas. Las dimensiones de la semilla también varían de 1 milímetro y medio a 2 milímetros de ancho por un milímetro o uno y medio milímetro de largo y por medio ó 1 milímetro de grueso. (12)

1.1.2 Variedades³²

Cuadro 1: Variedades de ajonjolí que se conocen en El Salvador. (18)

VARIEDAD	CICLO VEGETATIVO (DÍAS)	TIPO DE DESARROLLO
Criolla	125	Ramificada
Aceitera	90	Un sólo eje
Acarigua	90	Un sólo eje
Inamar	90	Ramificada
Morada	110	Ramificada
Glauca	115	Ramificada
Irapatol	110	Ramificada
Venezuela 52	120	Ramificada
Venezuela 51	100	Un sólo eje
Venezuela 44	110	Ramificada



Figura 1: Planta de Ajonjolí

1.2 Requerimientos Ambientales

El Ajonjolí se adapta de 0 a 600 metros sobre el nivel del mar. Tiene cierta resistencia a la sequía, la alta humedad relativa es desfavorable a la planta, prefiere una atmósfera seca para lograr mejor desarrollo y especialmente durante la época de maduración de las cápsulas. La temperatura mínima para cultivar Ajonjolí es de 20 °C, y la máxima es de 38 °C.

El Ajonjolí prefiere suelos de textura franca o franco arenosa, que tengan buen drenaje interno y externo. Se adapta bien a suelos con pH entre 5.5 a 7.5. Es una planta fotoperiódica, alcanza su óptimo desarrollo en períodos de días largos. Los vientos fuertes la perjudican porque le ocasionan acame. (20)

El Ajonjolí es cultivado hoy en día en todos los climas más cálidos de las zonas cercanas al ecuador. Las principales zonas de cultivo están localizadas en la India, China, Ecuador, Honduras, Nicaragua y México, y es cultivado también abundantemente en Egipto. (30)

En El Salvador, el Ajonjolí puede desarrollarse perfectamente en nuestra zona costera hasta alturas de 600 metros; a elevaciones mayores aumenta el ciclo vegetativo de la planta. (21)

1.3 Agricultura

El buen éxito de la siembra depende en su mayor parte, de la calidad de la semilla que se elija. Deben tomarse de las plantas que presenten mayor robustez y cápsulas vigorosas, bien formadas y sanas. (12)

El Ajonjolí debe sembrarse en un terreno bien preparado debido a que la semilla es pequeña y de lento crecimiento durante las primeras semanas.

Se recomienda sembrar en la segunda quincena del mes de Julio o en la primera semana de Agosto. Para la determinación de la época de siembra se recomienda tomar en cuenta el ciclo vegetativo de la variedad y el régimen de lluvias en la zona, planificando que la maduración (cosecha) coincida con el inicio de la estación seca.

Existen en el país dos sistemas de siembra: monocultivo y al relevo después del maíz; en este último caso después de la dobla del maíz, se limpia y se le puede hacer una aplicación de Gramoxone, 1 Litro/ Mz; la siembra se hace manual por medio de chuzo, se rompe el suelo y se coloca la semilla cada 15 a 20 centímetros en medio de las calles del maíz. Al final se dejan 2 ó 3 plantas por postura.

En monocultivo la siembra puede ser mecanizada o semi-mecanizada. En este sistema se recomienda distanciamiento de siembra de 50 a 60 centímetros para variedades de un sólo eje, y de 70 a 80 centímetros para variedades de tipo ramificado.

Debido al tamaño de la semilla, la siembra se debe hacer bastante superficial, no más de dos centímetros de profundidad. Para minimizar el arrastre de la semilla por lluvias fuertes, es recomendable realizar la siembra en camas o camellones, y dejar 8 a 12 plantas por metro lineal. (20)

La cosecha debe realizarse cuando las cápsulas comienzan a volverse amarillentas, antes de que aparezca la dehiscencia.

A la madurez del cultivo el follaje se torna amarillento y se cae, las cápsulas adquieren un tono café oscuro.

El corte de las plantas se hace a ras del suelo y se ponen a secar en haces o parvas en forma vertical (forma de ranchos) para evitar la caída del grano al secarse y abrirse las cápsulas. Más o menos cinco días después de la cosecha se hace el primer aporreo, el cual consiste en sacudir cada haz o parva sobre una pieza de plástico o lona. Seis días después se hace el siguiente aporreo, y con éste se concluye la cosecha. (20)

La cosecha de Ajonjolí implica las siguientes actividades: cortado, amarrado, hacer manojos, colocarlo en forma de ranchos, con un tutor al centro, sacudirlo y luego soplarlo, limpiarlo de Objetos extraños, guardarlo en sacos y almacenarlo. (19)

1.4 Composición Química y valor nutritivo de la semilla

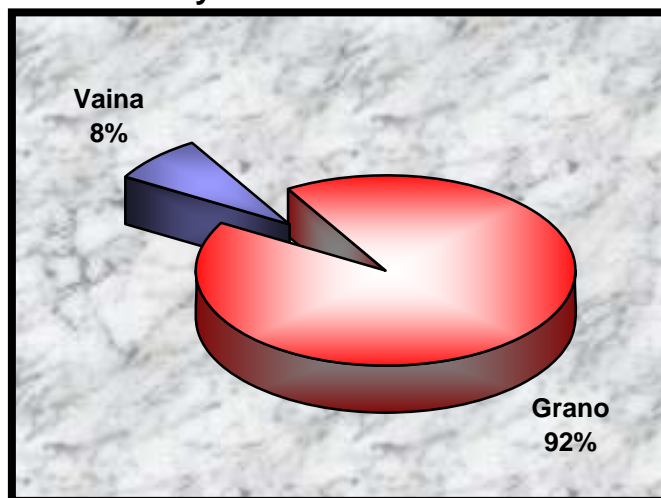


Figura 2: Semilla completa de Ajonjolí (6)

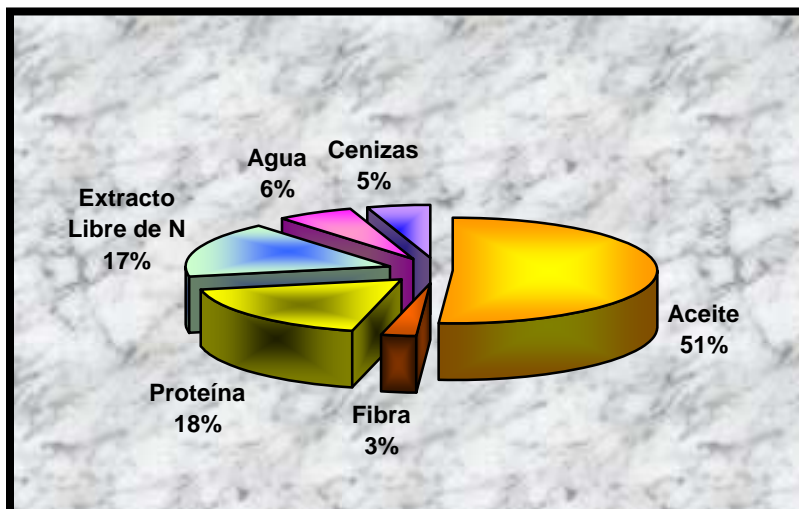


Figura 3: Semilla Desvainada de Ajonjolí (6)

La cantidad de nutrientes varía de una semilla a otra, pero todas ellas son magníficas fuentes de proteínas, minerales, vitaminas y grasas insaturadas. (27)

En la semilla de ajonjolí se encuentran los siguientes compuestos químicos: Pentosano, Lecitina, Colina, Fitina, Sacarosa, Oxalato de Calcio, Ácido Clorogénico (en el follaje). (22)

Por otra parte, se ha detectado en semilla de ajonjolí la presencia de bajas cantidades de ácido mirístico, palmitoléico y arachídico.

La semilla con su cáscara es rica en calcio y constituye una buena fuente de minerales. (26)

Cuadro 2: Contenido de Proteínas, Aceite y Carbohidratos en Ajonjolí. (20)

	Proteína %	Aceite %	Carbohidratos %
Semilla	22	43	11
Harina	43	9	23
Rastrojo	14.25	2.75	40.86

La semilla de sésamo contiene un 50 – 60 % de aceite de excelente estabilidad debido a la presencia de antioxidantes naturales como el sesamolín, el sesamín y el sesamol. La composición de ácidos grasos del aceite seminal varía considerablemente entre cultivares. (26)

Los principales ácidos grasos son: el oléico, linoléico y palmítico. Lo importante de éste aceite es que contiene un 43 % de grasas insaturadas contribuyendo así a no elevar el colesterol sanguíneo, evitando la arteriosclerosis.(27). Después de la extracción, la harina o torta remanente contiene entre 35 – 50 % de proteína, la cual es rica en triptófano y metionina; además con respecto a su análisis próximo promedio proporciona un 6.3% de humedad, 43.3% de proteínas, 9% de grasa, 6.2% de fibra, 11.6% de ceniza y 23.6% de E.N.N. (5).

Cuadro 3: Valor Nutritivo de la Semilla.(ICNND-INCAP) (27)

Calorías	584 Kcal.	Calcio	1212 mg
Agua	4 g	Fósforo	620mg
Proteínas	17.6 g	Hierro	10.4 mg
Grasas	52 g	Tiamina	0.98 mg
Carbohidratos	21.1 g	Riboflavina	0.25mg
Fibra	5.3 g	Niacina	5 mg
Cenizas	5.0 g	Vitamina A	5mcg

Una buena nutrición puede prevenir enfermedades y favorecer la salud. Existen seis categorías de nutrientes que el cuerpo necesita adquirir de los alimentos: Proteínas, Hidratos de Carbono, Grasas, fibras, Vitaminas, Minerales y agua. (11)

1.4.1 Agua

La humedad se refiere a la cantidad de agua que contiene un producto, e incluso los alimentos extremadamente secos como los granos secos, frutas secas, cereales y harinas, contienen cantidades apreciables de humedad, aunque mucho menos que otro tipo de alimentos. (8)

1.4.2 Proteínas

Las proteínas aportan aminoácidos, que son esenciales para el metabolismo humano y para que el organismo funcione adecuadamente y mantenga una buena salud. De los 20 aminoácidos conocidos, ocho se consideran “esenciales”, es decir, que sólo se pueden obtener a través de los alimentos: Triptófano, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Valina, Leucina e isoleucina. (11)

Las semillas de ajonjolí proporcionan dos aminoácidos importantes. Uno es la metionina, que aparece en bajas cantidades en la mayor parte de los alimentos vegetales y es crucial para el mantenimiento de la sana función del hígado. El Ajonjolí es una de las fuentes naturales que contienen una mayor cantidad de metionina.

Cuando el cuerpo tiene una saturación de metionina, el exceso se convierte en colina (un nutriente común en la lista de deficiencias). La colina fortalece la capacidad para manejar el colesterol y ayuda en el proceso mediante el cual el organismo produce energía en lugar de grasa.

La harina remanente obtenida por extracción del aceite a partir de las semillas de ajonjolí contiene entre 35-50% de proteína, la cual es rica en triptófano y metionina.

Las semillas de ajonjolí proporcionan una adecuada calidad nutricional, puesto que proveen de arginina y metionina; aunque aumenta su valor en mezclas con otras proteínas ricas en lisina.

Las mujeres en el período de lactancia pueden mejorar la calidad de la leche que producen al agregar ajonjolí a su propia dieta.

El segundo aminoácido es el triptófano. Según reportes promueve la piel juvenil y el cabello saludable, y se le conoce como el “nutriente de la tranquilidad”, porque contribuye a mantener un buen sistema nervioso, ya que es el precursor de la niacina. (30)

Valores Comparativos

Cuadro 4: Comparación del valor proteínico de cien gramos de semillas de Ajonjolí con varios productos alimenticios. (30)

Alimentos	Proteínas %
Semilla de Ajonjolí	18.6
Alubias (frijoles blancos)	7.8
Harina de Avena	14.2
Chícharos Crudos (guisantes, arvejas)	6.3
Arroz limpio	12.1
Semilla de Soya	7.8
Lentejas (semillas semejantes al frijol)	7.8
Huevo	13.8

Una de las ventajas de incluir en la dieta el ajonjolí, es para el balance de proteínas y así de evitar el consumir alimentos ricos en calorías. (30)

Después de la extracción del aceite, queda la parte residual (torta), que es útil para la alimentación del ganado y aves de corral. (23)



Cuadro 5: Contenido de Aminoácidos en Harina de Ajonjolí. (16)

Tipo de harina	Arginina %	Lisina %	Metionina %	Cistina %	Triptofano %
Harina de ajonjolí	4.80	1.3	1.4	0.57	0.78

Entre las proteínas de la semilla se distinguen 3, y son : Legumina, α - globulina y β - globulina. Además se encontraron los siguientes aminoácidos: Arginina, Histidina, Lysina, Cisteina, Triptófano y Tirosina. (22)

1.4.3 Grasas

Los ácidos grasos monoinsaturados, que contienen un doble enlace, se encuentran principalmente en aceites vegetales (en proporciones variables de mayor a menor en: aceite de oliva, maní, maíz, ajonjolí, soya, girasol y algodón).

La composición del aceite de ajonjolí por cien gramos contiene 19g de ácidos grasos saturados, 53g de monoinsaturados y 28g de poliinsaturados.

Las semillas de ajonjolí contienen un 55 por ciento de aceite. Por eso, los mismos cien gramos de semillas contienen alrededor de 45 gramos de la más fina grasa poliinsaturada. A las semillas de ajonjolí se les llama “las reinas de la cosecha de las semillas de aceite” por su calidad, sus valores alimenticios y su aceite. (30)

Los ácidos grasos omega 6 engloban al ácido linoléico que se encuentra en el aceite de sésamo. (11)

Los ácidos grasos esenciales (omega 3 y omega 6) son nutrientes esenciales, que juegan un papel muy importante en el mantenimiento de una piel sana y se obtiene de las semillas de ajonjolí que se pueden combinar con semillas de girasol a partes iguales y agregarlas a diferentes alimentos. (31)

Cuadro 6: Composición Química del Aceite de Ajonjolí. (22)

Glicéridos del ácido oleico	48 %
Glicéridos del ácido linólico	36.8 %
Glicéridos del ácido palmitínico	7.7 %
Glicéridos del ácido esteárico	4.6 %
Glicéridos del ácido arachínico	0.4 %
Glicéridos del ácido lineocérico	0.04 %
Parte no saponificable	1 – 1.3 %

El aceite de ajonjolí contiene más del 75 % de ácidos grasos insaturados, con casi iguales proporciones de ácido oléico y linoléico.

El aceite de sésamo puede contener 0.5 % de ácido palmítico y hasta 0.1 % (en casos especiales 0.9 %) de ácido mirístico. Como puede ser predicho de la composición de los ácidos grasos, más de 60 % de los triglicéridos del aceite de sésamo contienen cuatro o más dobles enlaces.

Los componentes no triglicéridos de la semilla sirven como forraje. Ellos contienen 35 % de proteínas. (6)

1.4.4 Carbohidratos

Los carbohidratos son la principal fuente de energía para todas las funciones corporales y resultan imprescindibles para el metabolismo de otros nutrientes. La principal fuente de energía son los cereales, los vegetales, las frutas, el arroz, las papas, las legumbres y los derivados de la harina. (5)

Cuadro 7: Comparación de Cien Gramos de Semilla de Ajonjolí con varios Productos Alimenticios. (30)

Porcentaje de carbohidratos en 100 g	
Semilla de ajonjolí	21.6
Ejotes	60.3
Lentejas	60.1
Harina de avena	68.2
Arroz limpio	57.7
Semilla de soya	33.5
Germen de trigo	46.7

1.4.5 Fibra

Aunque la fibra no posee un valor nutritivo apreciable, su función en el tracto intestinal es la de aumentar el volumen de las materias nutritivas y estimular el peristaltismo intestinal. (5)

1.4.6 Cenizas

Todos los alimentos contienen elementos minerales formando parte de compuestos orgánicos e inorgánicos. (9)

Cuadro 8: Composición de la Ceniza en las Semillas de Ajonjolí. (22)

		Por ciento en la ceniza	Por ciento en la semilla
Oxido de Potasio	K_2O	11.85	0.59
Oxido de Sodio	Na_2O	1.79	0.09
Oxido de Calcio	CaO	35.14	1.76
Oxido de Magnesio	MgO	12.88	0.64
Oxido de Hierro	Fe_2O_3	3.04	0.15
Oxido de Fósforo	P_2O_5	30.82	1.54
Oxido de Azufre	SO_3	0.89	0.04
Oxido de Silicio	SiO_2	3.04	0.15
Cloro	Cl	0.16	0.008

1.4.7 Minerales

Los minerales son vitales para la salud porque son los elementos que permiten la formación de músculos, tejidos y huesos. También son componentes importantes de muchos sistemas y actividades vitales, como las hormonas, el transporte de oxígeno y los sistemas enzimáticos. (11)

Cuadro 9: Contenido de Minerales en la Semilla de Ajonjolí (22)

Calcio	(CaO)	0.35%
Fósforo	(P ₂ O ₅)	0.30%
Hierro	(Fe ₂ O ₃)	0.03%
Potasio	(K ₂ O)	0.11%
Sodio	(Na ₂ O)	0.02%
Magnesio	(MgO)	0.13%
Azufre	(SO ₃)	0.009%
Silicio	(SiO ₂)	0.03%
Cloro	(Cl)	0.002%

1.4.7.1 Calcio

El valor de calcio en la semilla de ajonjolí indicado en el cuadro 3 ICNND-INCAP (8), posee un elevado porcentaje, calculándose un aproximado de diez veces mayor que la leche. En base a ensayos bioquímicos y biológicos se descubre que el calcio ejerce una importante acción en el cerebro, puesto que la leche contiene este elemento y que a través del tiempo es el alimento más recomendado, pero sin embargo, la leche (a excepción de la materna) no es de fácil asimilación por todos los organismos, ya que contiene lactosa, la cual debe ser procesada por el organismo para descomponerse en las formas asimilables, proceso que disminuye la absorción de cualquier otra fuente de minerales y vitaminas que posea el alimento. Por todas estas ventajas de calidad en nutrientes se debe consumir ajonjolí.

Las semillas de ajonjolí son una fuente rica en calcio. (27)

1.4.7.2 Hierro

El hierro es un mineral que el cuerpo humano utiliza para producir los glóbulos rojos (hemoglobina), que transportan el oxígeno a todas las células del organismo. (11)

Las semillas de sésamo son una fuente rica en hierro, además de calcio fósforo, niacina y proteínas. (32)

1.4.7.3 Fósforo

Las semillas de ajonjolí descortezada contienen dos veces más calcio que fósforo. (27)

1.5 Beneficios

Es de importancia tomar en consideración un alimento como el ajonjolí, tan poco familiar para la mayoría de nosotros y descubrir que las ventajas que nos ofrecen son variadas: contiene más hierro que la yema de huevo y no tiene efectos dañinos a su salud, además supera otras fuentes de lecitina, como es la soya, porque el ajonjolí aparece en forma emulsificante, lo que permite al cuerpo humano procesarla más fácilmente, contiene más potasio y fósforo que los plátanos y el jugo de naranja, ayuda a reducir las malas condiciones de la piel causadas por estrés y dietas, ayuda también en la cicatrización de las heridas y estimula la reparación de los tejidos, además es la fuente de energía más natural que existe, por otra parte contiene elementos únicos para mantener la piel lozana y humectada, para las mujeres en período de lactancia, pueden mejorar la calidad de leche que producen al agregar ajonjolí a su propia dieta. El sésamo es un alimento como muy pocas posibilidades de causar alergia, en pocas palabras el ajonjolí es el ábrete sésamo de la buena salud y la buena nutrición. (30)

1.6 Usos y Aplicaciones del Ajonjolí

El ajonjolí está considerado como una de las principales fuentes de sustento en el mundo. En la India y otros países asiáticos, forma parte de los alimentos de uso diario. Cada día tiene más demanda en América, pero todavía no se usa tan generalmente como en Asia.

A continuación se mencionan los usos de la planta, semillas, aceite y torta. (22)

Usos de la planta

La planta de ajonjolí se cultiva casi exclusivamente para la obtención de semilla, además luce como planta ornamental en jardines. Se emplea como planta medicinal, usando las hojas sumergidas en agua fría para formar una sustancia mucilaginosa que se ingiere para el tratamiento de disentería y diarreas. (22)

Por otra parte, ésta planta tiene su carácter de poderoso enemigo de las hormigas y de cuánto parásito que vive sobre la tierra; es suficiente plantarla un año para que las hormigas desaparezcan de ese lugar. (12)

Esta planta se ha venido utilizando desde el siglo IV a.c. como un remedio chino popular para los dolores dentales y las enfermedades de las encías. (11)

Usos de las Semillas

Las semillas de ajonjolí se utilizan para la obtención de aceite. En la alimentación humana se usa principalmente en panadería para adornar y darle buen sabor a los panes, en confituras o caramelos de ajonjolí, en horchatas refrescantes, especialmente recomendadas como excelente alimento, pues tiene la propiedad de favorecer la secreción láctea. (23)

Usos del Aceite

Por ser éste de superior calidad, se usa para cocinar (en lugar de manteca de cerdo o de otras grasas vegetales), como un ingrediente de margarinas y aliños de ensaladas. (22)

Este aceite se clasifica además como una necesidad farmacéutica y se utiliza como disolvente para inyecciones intramusculares; tiene propiedades nutritivas, laxantes, demulcentes y emolientes. También se usa como ingrediente en la

fabricación de jabones, cosméticos y productos suavizantes de la piel, pinturas, para alumbrado con lámparas y en productos de perfumería. (20)

El aceite de Sésamo ha tenido numerosas utilidades terapéuticas a lo largo de los siglos; desde siempre ha sido un laxante reputado, incluso en la actualidad. También se ha utilizado para tratar la visión borrosa, el vértigo, el dolor de cabeza y como reforzante durante la recuperación de enfermedades graves o prolongadas. Cuando se toma en lugar de las grasas saturadas, puede ayudar a disminuir los niveles de colesterol y prevenir la aterosclerosis; puesto que el aceite de sésamo es rico en grasas poliinsaturadas.

Debido a sus efectos parecidos a los de los estrógenos, el aceite de ajonjolí o sésamo se recomienda a veces para aliviar la sequedad vaginal asociada a la menopausia. Durante la menopausia, las mujeres suelen experimentar este problema debido a una disminución de los niveles de hormonas femeninas, los estrógenos. La mucosa vaginal se vuelve más seca, delgada y menos elástica, lo que puede producir dolor e irritación durante el coito. Algunas mujeres utilizan compresas de algodón empapadas en aceite de sésamo para aumentar la lubricación y aliviar los síntomas asociados a la sequedad vaginal.

Diversos trabajos de investigación sugieren que el aceite de sésamo tiene un efecto potencial contra el cáncer. En un estudio realizado con cultivos celulares, se observó que éste aceite bloqueaba el crecimiento del melanoma maligno en células humanas. Los investigadores han especulado sobre la posibilidad de que el ácido linoléico (un ácido graso esencial) del aceite de sésamo pueda ser responsable de sus propiedades anticancerosas. Se ha sugerido que el aceite de ajonjolí puede inhibir el desarrollo del cáncer de colon en los seres humanos. Según la tradición, el aceite de sésamo también puede aplicarse externamente sobre el abdomen para aliviar los espasmos y el dolor asociados al síndrome premenstrual. Puede utilizarse también para aliviar la ansiedad y el insomnio aplicando algunas gotas directamente en el interior de las fosas nasales.

Supuestamente, sus efectos calmantes son transportados hasta el cerebro a través de los vasos sanguíneos de la nariz.

La dosis diaria óptima de aceite de sésamo no se ha establecido con certeza. Habitualmente se toma una cucharadita al acostarse para aliviar el estreñimiento.

Las articulaciones rígidas también pueden aliviarse con un masaje con aceite de sésamo caliente, seguido de una ducha caliente que permita que el aceite penetre en los poros.

Un masaje de la zona mastoidea (por detrás del oído) con aceite de sésamo puede ayudar a aliviar el tinnitus.

El masaje en la cabeza y colocación de unas gotas en la nariz empleando un aceite especial preparado con diversas plantas entre las cuales se encuentra el aceite de sésamo puede mejorar la visión en las personas hipermétropes.

Los acupuntos y técnicas utilizadas en el masaje pediátrico son diferentes de los usados en adultos. A menudo se utiliza un aceite para masaje, habitualmente aceite de sésamo. (11)

El aceite de ajonjolí se ha recomendado para tratar muchos trastornos, por lo que se debe consultar a un médico experimentado en el uso de remedios alternativos para determinar la dosis adecuada.

No se conoce que éste aceite sea perjudicial cuando se toman las dosis recomendadas, aunque es importante recordar que los efectos a largo plazo de los remedios derivados del sésamo no han sido suficientemente investigados. A causa de la falta de estudios médicos, el aceite de ajonjolí debe emplearse con cuidado en niños, mujeres embarazadas o que lactan, y en personas con enfermedades hepáticas o renales.

A causa de sus efectos laxantes, el aceite no puede ser empleado por personas que padecen diarrea.

El aceite de ajonjolí se conserva mejor en la nevera, para evitar que se oxide. También debe protegerse de la luz y del calor. Aunque puede añadirse a los

alimentos cocinados, no debe emplearse durante el proceso de cocción, porque las altas temperaturas pueden reducir sus efectos terapéuticos. En otras palabras, no debe emplearse durante la preparación de los alimentos, sino añadirse después de ésta.

Aunque algunos culturistas se inyectan aceite de sésamo para reforzar los músculos, esta práctica no es recomendable y puede ser peligrosa. Como resultado de estas inyecciones, pueden producirse cicatrices, engrosamiento de la piel y esclerodermia u otras enfermedades del tejido conectivo. (11)

Usos de la Pasta

La torta o sea la pasta que queda de las semillas al extraerles el aceite, es de alto valor nutritivo, útil para la alimentación del ganado y aves de corral que contiene de 40 a 50% de proteínas.

El ganado lechero, tiene la propiedad de aumentar la leche, sin que ésta adquiera el olor característico de la torta, aún cuando se emplee en elevada cantidad. La torta también suele usarse como abono cuando se deja descomponer: contiene 60 partes por mil de nitrógeno, 33.2 partes por mil de ácido fosfórico y 14.7 partes por mil de potasa. (22)

1.7 Aspectos Nutricionales del ajonjolí

Uno de los retos más serios que enfrenta la humanidad actualmente es el de tener que alimentar a una población que crece aceleradamente, especialmente en los países en desarrollo. Esta preocupación se debe, no sólo a la necesidad de aliviar el hambre fisiológica, es decir, sencillamente llenar el estómago de los hambrientos, si no también la de corregir el hambre nutricional que sufren grandes sectores del país.

Los alimentos ya sean naturales o artificiales están cargados de diferentes elementos nutritivos que aportan el milagro de la buena salud a nuestros cuerpos maltratados, ya que son indispensables para el buen funcionamiento del organismo. (24)

Los nutrientes o nutrimentos son de cinco tipos: carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales; La falta de uno de ellos puede causar trastornos a la salud. (11)

En nuestro país debido a la crisis económica, la mayor parte de la población no consume alimentos de excelente valor nutricional, lo que genera una problemática en materia alimenticia, relacionada con la baja calidad de alimentos que consume y atribuyéndose también a los malos hábitos alimenticios.

2. Métodos de Conservación en Alimentos

La conservación de alimentos consiste en mantener por un largo período de tiempo un alimento sin que sufra ninguna alteración, bajo condiciones normales de manejo y almacenamiento. Debemos tener en cuenta que, principalmente, hay dos tipos de agentes que actúan sobre los alimentos: las enzimas y los microorganismos; perteneciendo a éste último grupo las bacterias, los hongos (entre los cuales se encuentran las levaduras).

La mayoría de los alimentos son fácilmente alterables por los microorganismos, a no ser que se someta a ciertos tratamientos conservadores, dentro de los cuales se puede citar: refrigeración, congelación, ultracongelación, secado, fermentación, concentrado de azúcares, adición de aditivos químicos, radiaciones ionizantes y encerado.

Las Ventajas de la Conservación de alimentos es la de disponer de ellos durante todas las épocas del año, evitar la pérdida en períodos de abundancia y contar con alimentos elaborados para su consumo inmediato. (29)

2.1 Refrigeración

La refrigeración es una de las técnicas más importantes para aumentar la vida de los alimentos frescos y manufacturados. Puede utilizarse de dos maneras, o bien refrigeración «per ser» o congelación.

Las temperaturas de conservación en refrigeración van de +1 a +5°C, aunque en algunos casos, si no se produce lesión por refrigeración o congelación, pueden utilizarse temperaturas más bajas, por ejemplo: -1° C.

El tiempo de almacenamiento depende del producto y su composición.

Las ventajas del almacenamiento en refrigeración es que evita la degradación y la consistencia prácticamente no cambia durante mucho tiempo. (14)

2.2 Aditivos Alimentarios

Por aditivo alimentario se entiende a cualquier sustancia que por si misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencional al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o conservación de ese alimento, resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que el o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de estos; generalmente los aditivos se usan en pequeñas cantidades para mejorar las propiedades de apariencia, sabor, textura o almacenamiento. (7)

Los aditivos alimentarios cumplen varias funciones principales:

- 1- Conservan la consistencia del producto
- 2- Mejoran o conservan el valor nutricional
- 3- Controlan la acidez y la alcalinidad
- 4- Suministran color e intensifican el sabor

Los fines técnicos con que se empleen los aditivos alimentarios son:

- a. Mantener la calidad nutritiva del alimento.
- b. Aumentar el tiempo de estabilidad, lo cual conlleva a disminución de pérdidas.
- c. Proporcionar una ayuda esencial en el proceso de fabricación.
- d. Hacer más atractivo al alimento, pero sin llegar al engaño. (25)

3. Estabilidad de un Producto Alimenticio

En la actualidad no existe un método establecido para determinar la vida de anaquel de un producto alimenticio, ya que la mayoría de estudios se han enfocado al área de medicamentos.

Sobre la base de los factores que influyen en la estabilidad de un producto alimenticio pueden llevarse a cabo controles químicos y microbiológicos convenientes al producto en estudio, manteniendo condiciones específicas durante un periodo determinado. Estas variables las elige el investigador de acuerdo a lo que desea encontrar. (33)

4. Generalidades del Análisis Sensorial. (24)

El análisis sensorial es una disciplina científica utilizada para identificar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia aquellas características de los alimentos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído. Evaluaciones a través de los sentidos se han realizado desde que el hombre existe, pero las mismas no se hacían en forma científica y controladas. A través del uso adecuado de esta metodología científica se puede llegar a conocer, por ejemplo, el perfil de apariencia, sabor y textura de un producto, el impacto de esas características en la aceptabilidad del consumidor.

La evaluación sensorial ofrece una metodología a través de la cual se obtiene información específica detallada y sobre límites aceptables de confiabilidad, la

cual fortalece el criterio para la toma de diversas decisiones en torno a un producto. El análisis sensorial genera información de la percepción humana, la cual tienen un significado más tangible y comprensible que los datos de una apreciación física, química o microbiológica.

4.1 Tipos de Pruebas Sensoriales

Las pruebas sensoriales se clasifican en dos grandes categorías: Analíticas y afectivas.

4.1.1 Pruebas Analíticas

Las pruebas analíticas se usan para evaluación de productos en el laboratorio, en términos de diferencias o similitudes o para identificación y cuantificación de atributos sensoriales. Los tipos de pruebas analíticas más importantes son las pruebas discriminativas y las pruebas descriptivas. Las pruebas discriminativas utilizan panelistas semientrenados y las pruebas descriptivas utilizan panelistas entrenados.

4.1.2 Pruebas Afectivas

El objetivo de las pruebas afectivas es evaluar la respuesta personal (aceptabilidad o preferencia) de los consumidores del producto. En estas pruebas se utilizan evaluadores sin entrenamiento, los cuales son seleccionados de entre la población, principalmente en base a consumo frecuente del producto bajo investigación. El tipo de preguntas que se utilizan depende del tipo de evaluación deseada: evaluación de aceptabilidad (usando escala he-dónica), evaluación "tal como me gusta" (usando escala de 5 puntos) y evaluaciones de intensidad de atributos (utilizando escala de 9 puntos), las pruebas se pueden realizar en una ubicación central, como un centro comercial, escuela, teatro, salón comunal o también en los hogares, si se considera que el producto requiere preparación en el hogar. Por otro lado, el número de consumidores evaluadores dependerá del grado de confiabilidad que se quiera obtener en los resultados, aunque si se desea obtener información sobre preferencia, el número de sujetos debe ser mayor. En la selección de

evaluadores también se debe considerar si se quiere incluir consumidores de diferente edad, nivel socioeconómico, área demográfica, u otro elemento de segmentación.

La literatura recomienda de 30-45 evaluadores pero esto dependerá del tipo de prueba y riesgo que se quiera tener en relación al nivel en que los resultados representen una respuesta de la población. Lógicamente, un mayor número de evaluadores dará un mayor grado de confiabilidad, y un número menor de evaluadores (10-20), representará un alto riesgo de que los resultados no sean confiables o no sean representativos de la población.

CAPITULO II

"METODOLOGIA"

2. Metodología

Se divide en dos etapas:

2.1 Investigación de Campo

2.2 Evaluación Sensorial

2.1 Investigación de Campo

Esta etapa comprendió:

A. Recolección de Datos Bibliográficos

La investigación se llevó a cabo en los siguientes centros de información bibliográfica

- Universidad de El Salvador
Facultad de Química y Farmacia
Facultad de Ciencias Agronómicas
Ingeniería de Alimentos
- Universidad José Simeón Cañas (UCA)
- Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)
- Universidad Politécnica de El Salvador (UPES)
- Escuela Nacional de Agricultura (ENA)
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)
- Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES)
- Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACIT)
- Internet

B. Obtención de la Materia Prima

La Semilla Descortezada de Ajonjolí se obtiene de la Confederación de Federaciones de la Reforma Agraria Salvadoreña (CONFRAS), situado en el municipio de Mejicanos en el departamento de San Salvador.

Cabe mencionar que existen muchas variedades de ajonjolí, pero en esta investigación se trabajó con la variedad Venezuela 52, la cual se ha venido sembrando comercialmente en nuestro país.

C. Procedimiento para preparar la mantequilla de ajonjolí

1. Proceso de Limpieza y Tostado de la Semilla de ajonjolí

Limpieza

Una vez obtenidas las semillas de Ajonjolí Descortezadas, se procede a una limpieza adicional utilizando un colador, con el objeto de eliminar cualquier partícula o cuerpo extraño que todavía pudiera contener.

Tostado

Las semillas completamente limpias se sometieron a un proceso de tostado, durante un periodo de 5 a 10 minutos a fuego lento hasta adquirir un color dorado leve. Se debe tener especial cuidado de extender los granos y revolverlos continuamente, luego dejar enfriar.

1.1 Técnica de Elaboración de la Mantequilla

1. Lavar y limpiar el área de pesada y fabricación con detergente, luego agregar suficiente agua destilada, incorporando finalmente alcohol
2. Lavar con detergente y abundante agua destilada toda la cristalería que se va a utilizar.
3. Lavar el molino de nixtamal previamente desmontado, con abundante detergente y suficiente agua potable o destilada según, luego agregarle alcohol, dejar secar y posteriormente armarlo.
4. Tostar semillas de Ajonjolí Descortezadas
5. En un recipiente de acero inoxidable pesar las semillas tostadas frías y los demás ingredientes. Al momento de pesar los componentes encender mecheros y colocarlos alrededor de la zona de trabajo para evitar la menor contaminación ambiental posible.

6. Al obtener todos los ingredientes pesados y mezclados, llevar al molino, homogenizar e
7. incorporar los aditivos alimentarios para cien gramos, luego
8. Envasar la mezcla molida en frascos plásticos transparentes
9. Refrigerar

1.2 Preformulación de mantequilla alimenticia para obtener las características aceptables organolépticamente

Se efectuaron diferentes formulaciones, las cuales se evaluaron por sus características organolépticas. Se describen a continuación, los resultados obtenidos:

Preparación Fórmula 1

El producto presenta una apariencia superficial aceitosa y al removerla internamente tiene un aspecto poroso, granuloso y quebradizo, con elevada resequedad; no tiene suavidad, el color es muy pálido (beige), sabor muy simple, escaso olor al ajonjolí, y al ser untado sobre un pan se desprende con facilidad, además no es homogéneo; por lo tanto, se descarta y se procede a hacer otra evaluación.

Preparación Fórmula 2

El producto presentaba consistencia granulosa, sabor muy simple, olor un poco notorio al ajonjolí, color beige menos pálido que el anterior, pequeñísima suavidad, cierta untuosidad que poco a poco fue adquiriendo aspecto poroso, quebradizo y al removerlo se observa gran resequedad, muy difícil de adherir a una rebanada de pan, no es homogéneo.

Técnica de preparación similar a la fórmula 1; con la diferencia de ciertos cambios de cantidades de algunos ingredientes.

Preparación Fórmula 3

Se descarta ya que la mantequilla no está bien homogenizada, el color es irregular y no se acepta, todavía está un poco simple, tiene olor un poco

característico, presenta partes untuosas y otras con bastante resequeidad, lo que dificulta el ser untado sobre una rebanada de pan. En esta fórmula hubo cambios de ciertas cantidades de algunos ingredientes.

Preparación Fórmula 4

Se descarta por tener consistencia muy pesada, al removerla presenta una mínima suavidad pero se fragmenta, su color no es uniforme, aunque también se notan partes más aceitosas que otras dentro de la mezcla, le falta ser más homogéneo, sin embargo presenta mejor sabor y su olor es más característico. En la fórmula hubo algunos cambios en las cantidades de los ingredientes y al momento de la molienda se procesó varias veces.

Preparación Fórmula 5

Se incorporó a la fórmula otro nuevo ingrediente, que impartió consistencia más suave, pero se descarta por que todavía es un poco granulosa, aunque es menos aceitosa y más uniforme, su color beige es un poco más oscuro, con olor característico al ajonjolí, necesita mejorar su sabor y homogenización, presenta una pequeña facilidad para untar sobre el pan.

Se incorporó a la fórmula un ingrediente más, además cambios en las cantidades y procesado varias veces en el molino.

Preparación Fórmula 6

Tiene buen sabor, no se observa ni aceitosa ni grasosa, es suave, de color levemente café claro, olor característico al ajonjolí, se nota una mínima resequeidad, es más fácil de untar sobre una rebanada de pan, pero aún requiere ser homogenizada un poquito más, por lo tanto se descarta y se procede a llevar a cabo otro ensayo,

Cuadro 10: Preformulaciones de la mantequilla alimenticia de ajonjolí

Materia prima	Preformulaciones					
	1	2	3	4	5	6
Ajonjolí tostado (g)	55.88	56.73	54.78	52.9	45.24	44.43
Azúcar (g)	2.395	7.94	10.95	11.64	4.52	6.22
Sal (g)	0.0798	0.11	0.1095	0.127	0.1086	0.107
Ajo (g)	0.016	0.045	0.043	0.063	0.054	0.053
Cebolla (g)	0.048	0.068	0.065	0.063	0.054	0.053
Chile (g)	0.0638	0.0908	0.088	0.085	0.072	0.089
Leche (g)	25.55	25.94	26.3	27.5	28.95	28.43
Grasa hidrogenada (g)	15.967	9.076	7.66	7.62	6.5	6.4
Leche evaporada (g)					14.5	14.22
BHT (g)			0.0055	0.0060	0.0060	0.0075
BHA (g)				0.0150	0.0170	0.0170
Ácido Sórbico (g)					0.05	0.05
Ácido Benzoico (g)						0.05
Lecitina (g)				0.1	0.2	0.2

Cuadro 11 : Preparación Fórmula 7

Materia prima	Fórmula 7				
	1	2	3	4	5
Ajonjolí tostado (g)	42.94	42.94	42.94	42.94	42.94
Azúcar (g)	6.87	6.87	6.87	6.87	6.87
Sal (g)	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
Ajo (g)	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
Cebolla (g)	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
Chile (g)	0.1030	0.1030	0.1030	0.1030	0.1030
Leche (g)	32.63	32.63	32.63	32.63	32.63
Grasa hidrogenada (g)	6.87	6.87	6.87	6.87	6.87
Leche evaporada (g)	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
BHT (g)	0.0055	0.0055	0.0065	0.0070	0.0075
BHA (g)			0.0170	0.0170	0.0175
Ácido Sórbico (g)				0.05	0.1
Ácido Benzoico (g)		0.05	0.05	0.1	0.1
Lecitina (g)		0.1	0.1	0.2	0.3

Se observa un Color Beige claro, de consistencia pastosa, muy suave, se adhiere con mucha facilidad sobre una rebanada de pan, de olor característico, sabor exquisito, no es aceitosa, es homogénea, de excelente apariencia. Por todas éstas razones la fórmula 7 es la aceptable, ya que cumplió con las características deseadas.

Para lograr la durabilidad de tres meses, se hicieron pruebas con diferentes contenidos de aditivos alimentarios, obteniéndose la fórmula final expresada en la columna cinco la cual cumple las propiedades organolépticas de apariencia, textura, aroma, color y sabor.

1.3 Evaluar durante tres meses la mantequilla obtenida a partir de la semilla de ajonjolí descortezada, basándose en propiedades organolépticas.

Las muestras de Mantekitt, recién elaborada, se envasaron en diferentes recipientes plásticos identificados y guardados por tres meses en refrigeración (4°C-6°C), para su respectiva evaluación organoléptica semanal.

Cuadro 12: Resultado de Estabilidad Física por 3 meses

Características Organolépticas					
Tiempo Semanas	Apariencia	Textura	Aroma	Color	Sabor
1	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
2	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
3	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
4	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
5	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
6	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
7	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
8	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
9	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
10	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
11	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
12	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
13	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
14	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable
15	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable

2.2 Evaluación Sensorial

Para conocer la aceptación de Mantekitt, se realizó una evaluación sensorial con la participación de 105 degustadores previamente seleccionados del total de habitantes del sector, los cuales están distribuidos en tres categorías diferentes según sus edades y que pertenecen a la Comunidad Altos de San Francisco, en San Salvador.

El producto terminado fue evaluado en forma organoléptica, elaborándose para el caso un protocolo de evaluación sensorial (Anexo 3), en el que se indican los atributos a escoger los cuales son: Apariencia, Textura, Aroma, Color y Sabor; además de tomar en cuenta los criterios de evaluación como: Regular, Bueno, Muy Bueno, Excelente y Ninguna de las Anteriores.

El Diseño Estadístico empleado es el Método Aleatorio Simple, ya que se cuenta con tres grupos de poblaciones diferentes en edades que han sido escogidos aleatoriamente al azar y que son clasificadas de la siguiente manera:

Niños Escolares de 6-12 años

Adolescentes de 13-19 años y

Adultos de 21-81 años

Muestreo y Tamaño de la Muestra

La población a muestrear es la comunidad “Altos de San Francisco” ubicada en el municipio de San Salvador, siendo de 510 habitantes con edades de 6 a 81 años y fue realizado con 105 panelistas al azar, éste grupo de personas fueron seleccionadas y distribuidas de la siguiente manera:

- a) 25 niños de edades entre 6-12 años
- b) 25 adolescentes de edades entre 13-19 años y
- c) 55 adultos de edades entre 21-81 años.

Entre más representativa es la muestra, más confiable es el resultado. Por ello, se incorporó un número mayor de gustadores en cada estrato.

Método de muestreo a aplicar: Método aleatorio simple. Con este método cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionada para integrar la muestra. Esto se hará con los tres estratos identificados niños, adolescentes y adultos.

El método consiste en enumerar todos los elementos que conforman la población (En este caso con cada estrato) y usar una tabla de números aleatorios (ver Anexo 5)

El Tamaño de la Muestra (28)

Para determinar el tamaño de la muestra cuando los datos son cualitativos; a saber, textura, color, apariencia, sabor, etc. Se recomienda utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n^1}{1 + \frac{n^1}{N}}$$

Donde:

n = Es el tamaño de la muestra a determinar

N = Tamaño conocido de la población (N = 510)

$$n^1 = \frac{S^2}{\sigma^2}$$

Sabiendo que:

$S^2 = P(1 - P)$, varianza de la muestra en términos de la probabilidad P.

$\sigma^2 =$ Varianza de la población, la cual se estimará por el error estándar (Se), dado por la diferencia entre la media poblacional (μ) y la media muestral (\bar{X}).

Así:

$$\sigma^2 = (Se)^2$$

El cálculo de $n^1 = \frac{S^2}{\sigma^2}$, es de la siguiente manera:

Fijaremos el error estándar en 3%, así:

$$Se = 0.03$$

y por lo tanto,

$$\sigma^2 = (0.03)^2 = 0.0009$$

También fijaremos la confiabilidad P en 90%, así

$$P = 0.90$$

Además:

$$S^2 = P (1 - P)$$

$$S^2 = 0.90 (1 - 0.90)$$

$$S^2 = 0.09$$

Calculando:

$$n^1 = \frac{S^2}{\sigma^2} = \frac{0.09}{0.0009} = 100$$

Luego usamos la fórmula para el tamaño muestral:

$$n = \frac{n^1}{1 + \frac{n^1}{N}} = \frac{100}{1 + \frac{100}{510}} = 84$$

Es decir, para realizar la investigación, se necesita de una muestra total de 84 encuestas.

Ahora, calculamos la muestra para cada estrato:

Así:

La fracción para cada estrato es constante e igual a:

$$F = \frac{\text{muestra total}}{\text{tamaño total}} = \frac{84}{510} = 0.1647$$

El tamaño total de cada estrato multiplicado por esta fracción nos dará el tamaño muestral de cada estrato.

Niños

Tamaño del Estrato = 90 niños (investigado en la comunidad).

Fracción Constante = 0.1647

Así:

Tamaño muestral = $n_1 = 90 (0.1647) \cong 15$

$n_1 = 15$ es el número de encuestas que tendrán que pasarse como mínimo a 15 niños en ese rango de edades.

Adolescentes

Tamaño del Estrato = 120 Adolescentes (investigado de la comunidad).

La fracción constante = 0.1647

Así:

Tamaño Muestral = $n_2 = 120 (0.1647) \cong 20$

$n_2 = 20$ es el número de encuestas que tendrán que pasarse como mínimo a 20 adolescentes en ese rango de edades.

Adultos

Tamaño del Estrato = 300 Adultos (investigado de la comunidad).

La Fracción Constante = 0.1647

Así:

Tamaño Muestral = $n_3 = 300 (0.1647) = 49$

$n_3 = 49$ es el número de encuestas que tendrán que pasarse como mínimo a 49 adultos en ese rango de edades.

CAPITULO III

"RESULTADOS"

3.1 Informe de Análisis

Nombre: Semilla de Ajonjolí Descortezada

Descripción: Semillas pequeñas, aplanadas, de color beige, con olor y sabor característico a ajonjolí

Procedencia: Confederación de Federaciones de la Reforma Agraria Salvadoreña (Confras)

Cuadro 13: Certificado de Análisis de Semilla de Ajonjolí Descortezada

DETERMINACIONES		ESPECIFICACIONES (10) (13)	RESULTADO
Proximal	Humedad	4.1g	3.4g
	Proteínas	17.6g	19.3g
	Extracto Etéreo	52.2g	67.3g
	Fibra Cruda	5.3g	9.7g
	Cenizas	5g	3.2g
	Carbohidratos	21.1g	0.5g
Minerales	Calcio	1.212g	0.20g
	Hierro	0.0104g	0.014g
	Fósforo	0.62g	0.027g
Microbiológicos	Recuento total de Bacterias	Máximo 1,000,000 UFC/g	1,200ufc/g
	Recuento total de Hongos y Levaduras	Máximo 10,000 UFC/g	190ufc/g
	Escherichia Coli	Ausente	Ausente

Nombre del Producto: Mantekitt
Descripción: Pasta Homogénea de Color Beige
Presentación: Tarro plástico transparente de 100 gramos

Cuadro 14: Certificado de Análisis de Mantekitt

DETERMINACIONES		RESULTADO
Proximal	Humedad	31.87g
	Proteínas	5.67g
	Extracto Etéreo	47.15g
	Fibra Cruda	1.79g
	Cenizas	2.18g
	Carbohidratos	43.19g
Minerales	Calcio	0.13g
	Hierro	0.003g
	Fósforo	1.15g
Microbiológicos	Recuento total de Bacterias	1,750 UFC/g
	Recuento total de Hongos y Levaduras	255 UFC/g
	Escherichia Coli	Ausente

3.2 Fórmula para la elaboración de Mantekitt

a) Ajonjolí descortezado tostado	42.94 g
b) Azúcar	6.87 g
c) Sal	0.13 g
d) Ajo	0.69 g
e) Cebolla	0.086 g
f) Chile dulce	0.1030 g
g) Leche	32.6 g
h) Grasa hidrogenada	6.87 g
i) Leche condensada	10.30 g
j) Hidroxitolueno Butilado	0.0075g
k) Hidroxianisol Butilado	0.0175g
l) Ácido Sórbico	0.1g
m) Ácido Benzoico	0.1g
n) Lecitina	<u>0.3g</u>
	c.s.p. 100g

Cuadro 15: Características del Producto Terminado: Mantekitt

Característica	Resultado
Apariencia	Masa viscosa
Textura	Suave
Aroma	Agradable a ajonjolí
Color	Beige
Sabor	Agradable, tiene proporción adecuada de ajonjolí

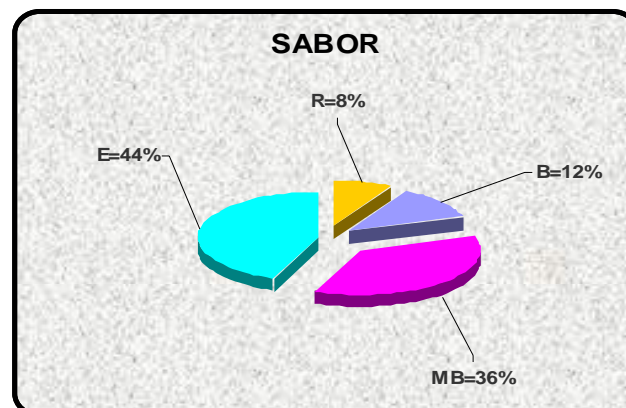
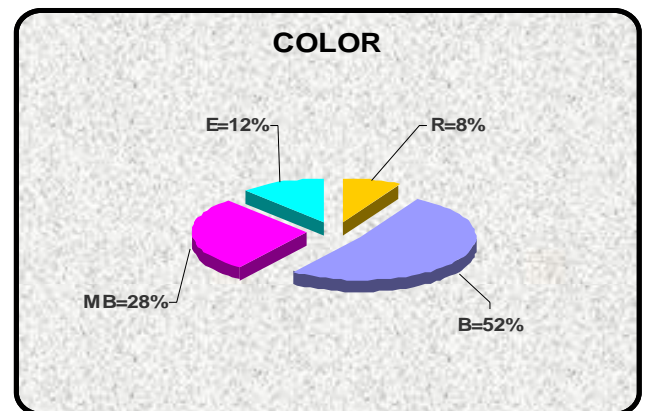
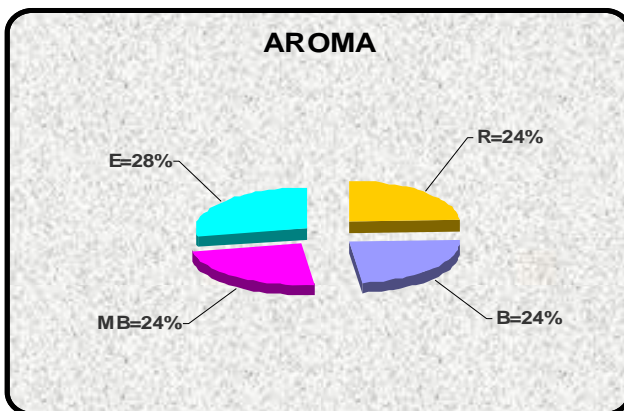
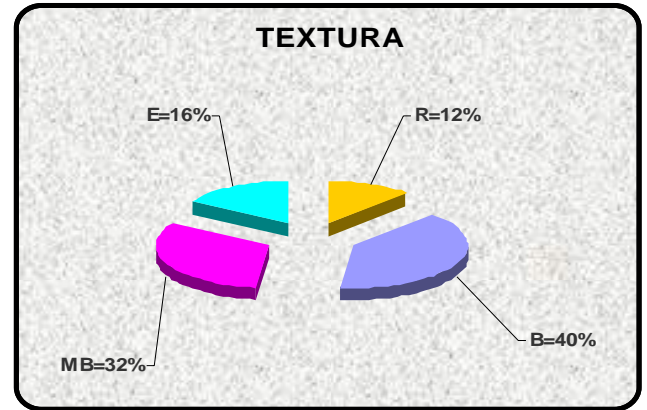
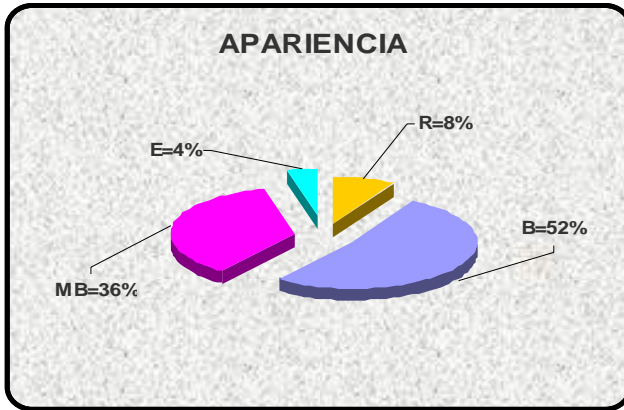
3.3 ANÁLISIS SENSORIAL

Cuadro 16: Evaluación Organoléptica de Mantekitt

Los resultados del análisis sensorial se presentan a continuación, los cuales provienen del protocolo de evaluación sensorial (Anexo 3).

ATRIBUTO CRITERIO	NIÑOS				
	APARIENCIA %	TEXTURA %	AROMA %	COLOR %	SABOR %
Regular (R)	8	12	24	8	8
Bueno (B)	52	40	24	52	12
Muy Bueno (MB)	36	32	24	28	36
Excelente (E)	4	16	28	12	44
TOTAL	100	100	100	100	100

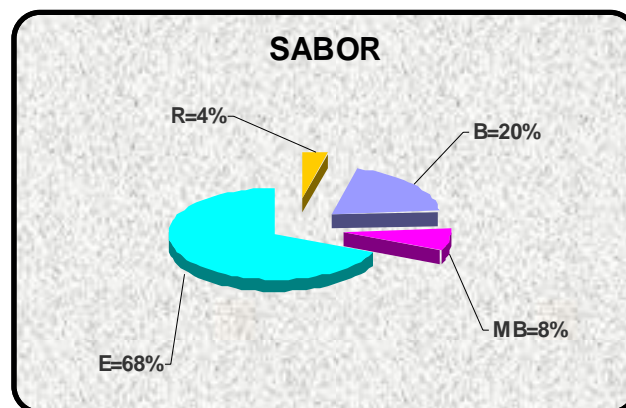
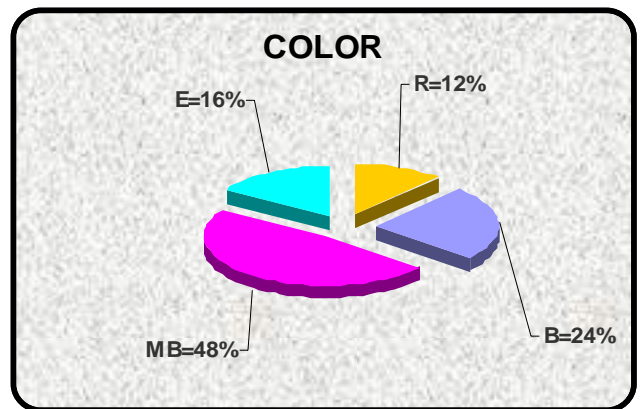
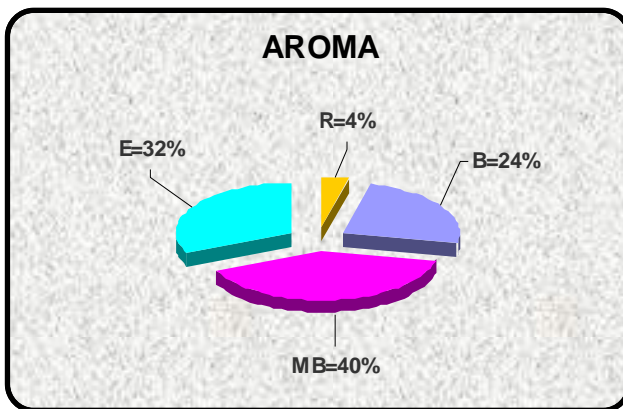
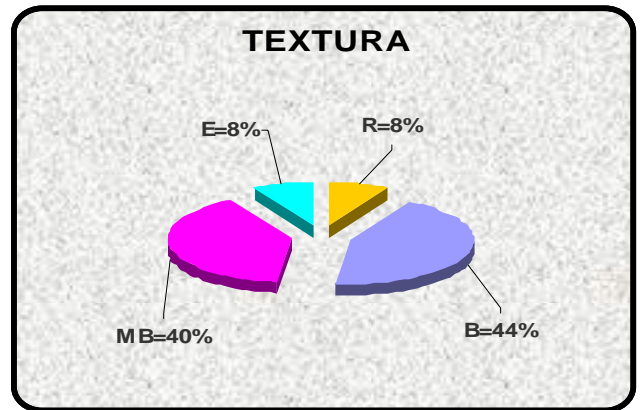
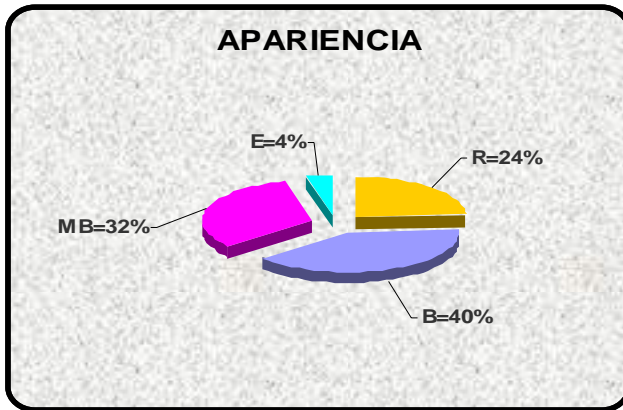
GRAFICA 1: NIÑOS



Cuadro 17: Evaluación Organoléptica de Mantekitt

ATRIBUTO CRITERIO	ADOLESCENTES				
	APARIENCIA %	TEXTURA %	AROMA %	COLOR %	SABOR %
Regular (R)	24	8	4	12	4
Bueno (B)	40	44	24	24	20
Muy Bueno (MB)	32	40	40	48	8
Excelente (E)	4	8	32	16	68
TOTAL	100	100	100	100	100

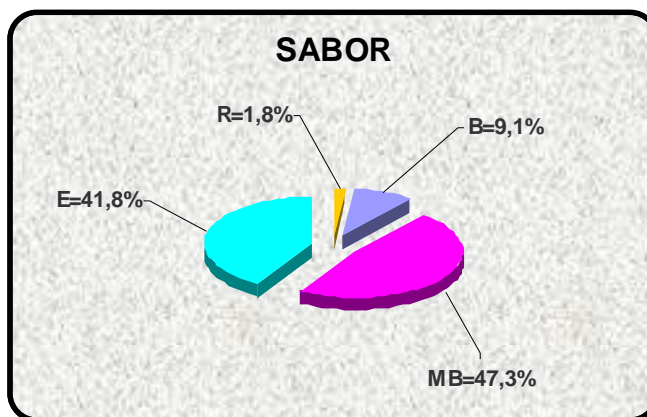
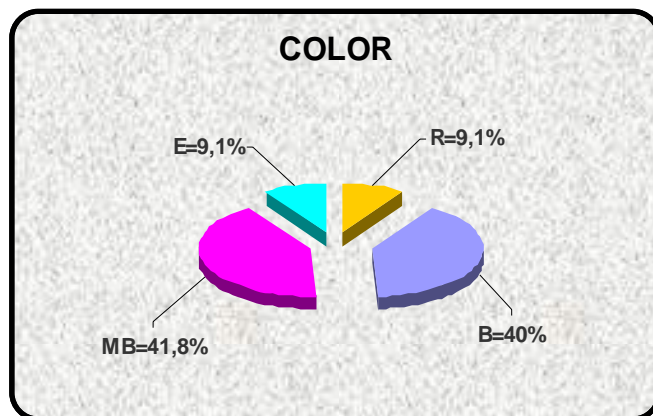
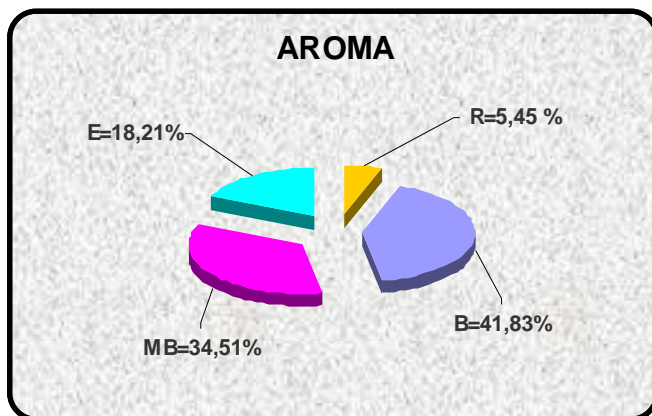
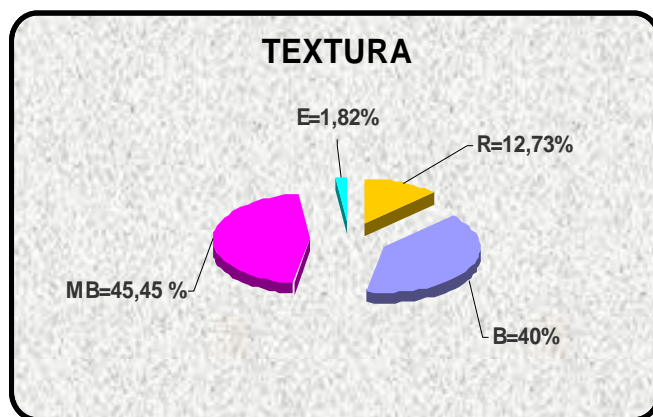
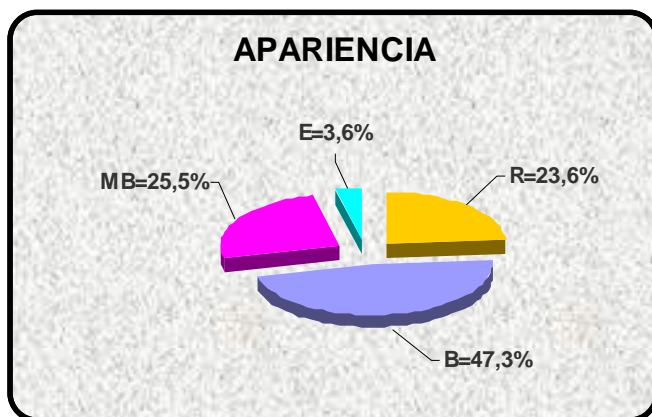
GRAFICA 2: ADOLESCENTES



Cuadro 18: Evaluación Organoléptica de Mantekitt

ATRIBUTO CRITERIO	ADULTOS				
	APARIENCIA %	TEXTURA %	AROMA %	COLOR %	SABOR %
Regular (R)	23.6	12.73	5.45	9.1	1.8
Bueno (B)	47.3	40	41.83	40	9.1
Muy Bueno (MB)	25.5	45.45	34.51	41.8	47.3
Excelente (E)	3.6	1.82	18.21	9.1	41.8
TOTAL	100	100	100	100	100

GRAFICA 3: ADULTOS



CAPITULO IV

"ANALISIS DE RESULTADOS"

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los valores promedios obtenidos de la semilla de ajonjolí descortezada en estudio (Pág. 50, cuadro: 13) se compararon con los datos del cuadro ICNND–INCAP (Pág. 20), los cuales indican un alto contenido en grasa, leve aumento en proteínas y fibra, pero demasiado bajo en carbohidratos, calcio y fósforo, aunque el hierro tiene un pequeño incremento.

Para esta investigación, se realizó la evaluación sensorial, en la que participaron 105 degustadores de la comunidad Altos de San Francisco, los cuales fueron asignados previamente, así: 25 niños, 25 adolescentes, y 55 adultos.

NIÑOS

Según los datos expresados por los niños en el protocolo de evaluación con respecto a la apariencia de la mantequilla, observamos que el 52% lo consideran bueno, el 36% muy bueno, además los criterios regular y excelente lo califican con un dato despreciable.

En base a los datos reportados para la textura, podemos apreciar que el 40% de los niños manifiestan que es bueno, el 32% lo considera muy bueno, un 16% opinan que es excelente y para el resto que lo representa un 12% lo señalan como regular.

Según los valores detallados en la página 53, observamos que el 24% de los niños presentan porcentajes similares de respuesta regular, buena y muy buena con respecto al aroma de la mantequilla de ajonjolí; sin embargo un 28% manifiesta ser excelente.

Con los datos indicados para el color de la mantequilla, observamos que el 52% de los niños lo aprecian como bueno, el 28% lo expresa muy bueno; sin embargo el 12% lo ve excelente, aunque el valor del criterio regular se desprecia.

Según los valores descrito para el atributo del sabor, notamos que el 44% de los niños lo consideran excelente, el 36% opinan muy bueno; aunque para el criterio regular y bueno son señalados con porcentajes pequeños de 8 y 12 respectivamente.

ADOLESCENTES

Los adolescentes en un 40% aceptan como bueno la apariencia del producto, el 32% muy bueno, pero el 24% opina que es regular; además lo excelente se observa con un porcentaje insignificante.

El 44% de los adolescentes aprueban la textura de la mantequilla buena, el 40% dice muy bueno; el criterio regular y excelente lo expresan con un dato despreciable de 8%.

El 40% de los mismos califican el aroma del producto muy bueno, el 32% lo perciben excelente, el 24% lo expresan bueno y una estimación insignificante es evaluada para el criterio regular de 4%.

El 48% de este estrato manifiestan que el color es muy bueno, el 24% opinan bueno y un resultado excelente lo considera un 16% y regular un 12%.

El 68% de adolescentes opinan que el sabor de la mantequilla alimenticia es excelente, mientras que el 20% lo califica bueno y con valores despreciable son reportados los criterios regular y muy bueno con 4 y 8% respectivamente .

ADULTOS

El 47.3% de los adultos informan que la apariencia o aspectos superficial de la mantequilla alimenticia es bueno, al 25.5% les parece muy bueno, el 23.6% lo ve regular; pero excelente lo refleja un valor muy pequeño de 3.6%.

El 45.45% de este grupo detallan que la textura es muy buena, el 40% lo evalúan bueno, el 12.73% lo expresa regular y un dato insignificante lo observa excelente.

El 41.83% aceptan el aroma de este producto como bueno, el 34.51% opinan muy bueno, mientras que el 18.21% representa la porción que lo señala excelente y un valor pequeño es asignado como regular.

El 40% de los adultos califica el color de la mantequilla como bueno, el 41.8% muy bueno y en porcentajes pequeños e iguales los señalan regular y excelente.

El 47.3% de los mismos, opinan que el sabor de esta mantequilla alimenticia es muy bueno, el 41.8% lo describen excelente; sin embargo el 9.1% dice ser bueno; mientras que para el criterio regular lo detalla con un valor insignificante de 1.8%.

CAPITULO V

"CONCLUSIONES"

CONCLUSION

Para el proceso de tostado de la semilla de ajonjolí descortezada, no exceder el calentamiento, ya que afecta su sabor.

El producto mantekitt (formula 7.5) mantiene por 14 semanas sus características organolépticas de apariencia, textura, aroma color y sabor.

Es recomendable, colocar en la etiqueta de este producto, que es necesario la refrigeración (4° C – 6° C)

Ampliar más la investigación de la mantequilla de ajonjolí con respecto a los análisis físico – químicos y microbiológicos en un trabajo posterior.

Los habitantes de la comunidad Altos de San Francisco concluyen que la mantequilla alimenticia de ajonjolí es aceptable.

"BIBLIOGRAFÍA"

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y MANUALES.

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS APPROVED METHODS (AACC). Physicochemical test. Ed. 7°. St. Paul, Minnesota.1968.
American Association of cereal chemist. I.N.C.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC), "Official Methods of analysis". Ed. 14, Arlington, Virginia. 1984
3. BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL Manual 7th Ed., 1992
AOAC INTERNATIONAL
4. BADUI DERGAL, salvador, " Química de los Alimentos" Editorial Alhambra Mexicana, México 1978
5. BERNAL, Inés, "Análisis de alimentos". Primera edición, Editorial Guadalupe, Colombia, 1993
6. BOCKISCH, Michael. Handbook, "fats and oils" champaign Illinois, 1993
7. CODEX ALIMENTARIUS. "Texto abreviado" FAO/OMS. Organización de las naciones unidades para la agricultura y la alimentación. Organización mundial de la salud. Roma 1992.
8. CHARLEY, Helen. "Preparación de Alimentos". Primera Edición Editorial Limusa, S.A. DE C.V., México, D.F. 1,998.
9. HART, F. Leslie y FISHER, H.J. "Análisis modernos de los alimentos" Editorial Acribia , Zaragoza (España), 1993

10. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. tabla de composición de alimentos para uso en América latina (INCAPICNND) "Ciudad de Guatemala, C.A. junio. 1,961
11. KRAPP, Kristine y L. LONGE, jacqueline. "Enciclopedia de las medicinas alternativas". Editorial Oceano, Barcelona (España), 2002
12. MARTÍNEZ, I. "Recino, soya y sesamo , cultivo e industrializacion de estas tres plantas oleaginosas" Editorial Atlantida, S.A. Buenos Aires, 1,940
13. ORGANIZACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. FAO 1981
14. RANKEN, M. D. "Manual de Industrias de los alimentos" segunda Edición, Editorial acribia, S.A. Zaragoza (España) 1,988

TESIS

15. CASTRO LÓPEZ, Cynthia Lissette "Elaboración a nivel artesanal de productos de consumo alimenticio, determinando el tiempo de anaquel mediante evaluaciones organolépticas, físico-químicas y Microbiológicas". Universidad de El Salvador, facultad de Química y farmacia ,El Salvador, 1,996
16. FLORES RAMÍREZ, Flor Arely y LAZO MONTALVO, Alma Lorena. "Evaluación nutricional de la harina de ajonjolí en sustitución total o parcial de la harina de soya en raciones para pollos de engorde". Universidad Nueva San Salvador, facultad de ciencias puras y aplicadas. El Salvador, 1,996

17. MONTENEGRO RODRÍGUEZ, Luis Alfredo. "Extracción del aceite de la semilla de ajonjolí descascarado" Universidad de El Salvador, facultad de Ingeniería Química, EL Salvador, 1,980

BOLETINES

18. CENTA / MAG. Boletín Divulgativo N° 2-80 "El cultivo del ajonjolí". San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 1,980
19. CENTA / MAG Boletín Divulgativo N° 75, "Manejo Agronomico del cultivo de ajonjolí". San Andres, La Libertad, El Salvador, C.A. 1,992
20. CENTA / MAG Guía Técnica, "El cultivo del ajonjolí". San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. 2,001
21. MAG. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Departamento de Información Agrícola. Boletín Técnico N°45 "El cultivo del ajonjolí " Santa Tecla, El Salvador, C.A.1,966
22. LANGHAM D.G. Y RODRÍGUEZ, Máximo. Boletín N° 2 "El ajonjolí (sesamun indicum L), su cultivo, explotación y mejoramiento" El valle D. F. Estados Unidos de Venezuela. Caracas 1,945

REVISTAS

23. COEXPORT, Corporación de Exportadores de El Salvador, Revista El Exportador N° 23, Titulada "ajonjolí fuente de trabajo y de Divisas". 1,990
24. INDUSTRIA Y ALIMENTOS. Corporación Laprin, revista N° 8 Titulada "Análisis Sensorial", Julio – Septiembre 2,000
25. INDUSTRIA Y ALIMENTOS. Corporación Laprin, revista N° 9 Titulada "Aditivos Alimentarios", Octubre – Diciembre 2,000

INTERNET

26. http://www.agro.uba.ar/catedras/cul_indus/galeria/sesamo.htm
27. <http://www.geocitis.com/ceniuschile/sesamo.html>
28. <http://www.monografias.com/trabajos12/muestam/muestam.shtm>
29. <http://www.portal.rafaela.com/portal/article.php?sid=841>
30. <http://www.sesajal.com/valores.htm>
31. <http://www.solomujeres.com/piel/cosmeticos3.html>
32. http://www.uva.org_ar/germinados.html

ENTREVISTAS

33. Ing. Xochilt corleto. Ingeniería de Alimentos. Universidad de El Salvador.

"GLOSARIO"

Acame: Cuando los vientos fuertes perjudican a la planta, quebrando su tallo.

Altitud: Altura de un punto de la tierra con relación al nivel del mar.

Aliños: Acción y efecto de aliñar o aliñarse. Aderezo, condimento

Aporreo: Golpes.

Arteriosclerosis: Enfermedad de la pared arterial en la que la capa interna se engruesa produciendo estrechamiento de la luz y dificultad de flujo sanguíneo./ Endurecimiento de arterias.

Camellones: Lomo de tierra entre dos surcos.

Carpelos: Cada una de las piezas florales cuyo conjunto forma el pistilo de las flores.

Corola: Segunda envoltura de las flores que protege a los estambres y el pistilo.

Dentadas: Borde semejante a los dientes de una sierra. Que tiene dientes.

Descortezado: Quitar la corteza, pulir algo, desbastar.

Dehiscente: Aplicarse al fruto cuyo pericarpio se abre para que salga la semilla y a las anteras que se abren para dejar salir el polen.

Drenaje: Avenamiento, desagüe. / Asegurar la salida de líquidos.

Fotoperiódica: Que se repite a intervalos determinados de luz.

Haces/ Parvas: Cereal maduro tendido en un espacio descubierto para trillarla, o después de trillada antes de separar el grano.

Humedad relativa (HR): Relación de la presión real de vapor de agua presente en el aire, con la presión de vapor de agua del aire saturado, a la misma temperatura.

- Cuanto más frío sea el aire habrá menos humedad.
- Cuanto más caliente es el aire habrá mayor humedad.

HR: El grado de humedad presente en el aire.

Latitud: Extensión de un territorio/ Distancia de un lugar al Ecuador de la tierra.

Mucilago: Tipo de sustancia derivada de las plantas en forma de gelatina que se encuentra en las hojas y los tallos.

Panoja: Forma de ciertas espigas con un pedúnculo común.

Pecíolo: Rabillo de la hoja / Pezón o tallito de la hoja.

Pedúnculo: Rabillo en las plantas / Porción de tallo que sostiene las inflorescencias, flores o frutos.

Peristaltismo: Contracciones de los músculos lisos que mueven los alimentos, la bilis y la orina a través de sus respectivos conductos.

Pubescente: Púber / Velloso.

Precursor: Que procede o va adelante.

Robustez: Fuerza, vigor.

Tutor: Defensor, protector.

"ANEXOS"

ANEXO 1

1. Desarrollo de Métodos de Análisis a Semilla de Ajonjolí Descortezada y Producto Terminado.

1.1 Evaluación Química Próximal (2)

1.1.1 Humedad

Fundamento:

Se seca la muestra en una estufa de vacío con tiempo y temperatura controlada.

Equipo:

- Estufa de vacío
- Balanza analítica
- Desecador de gabinete con desecante

Material:

- Cápsula de aluminio
- Pinza tipo tijera de acero inoxidable

Procedimiento:

- Pesar 2.0g de muestra en cápsula de aluminio previamente tarada.
- Colocar en una estufa de vacío a 105° C durante 2 horas.
- Enfriar en un desecador y pesar nuevamente hasta peso constante.

Cálculo:

$$\% \text{Humedad} = \frac{(b - c) \times 100}{W}$$

Donde:

b = Peso de la cápsula con muestra húmeda

c = Peso de la cápsula con muestra seca

W = Peso de la muestra

Materia Seca = 100 - % Humedad

1.1.2 Proteínas

Fundamento:

Es la conversión del nitrógeno de las sustancias nitrogenadas en amoníaco por digestión con ácido sulfúrico concentrado en ebullición el cual es fijado por el exceso de ácido como sulfato de amonio, reaccionando éste compuesto (precipitado) con un exceso de hidróxido de sodio para llevar a cabo el desprendimiento de amoniaco.

Equipo:

- Aparato Microkjeldahl de digestión y destilación.
- Balanza analítica y semi-analítica.
- Cámara extractora de gases

Material:

- Balones de microkjeldahl de 100 ml
- Lámina de metal acanalada para pesar
- Espátula
- Pincel
- Bureta de 50ml
- Erlenmeyer de 25ml

Reactivos:

- Catalizador (sulfato de potasio + sulfato de cobre)
- Peróxido de hidrógeno al 30%
- Ácido sulfúrico concentrado
- Hidróxido de sodio al 40%
- Solución de ácido bórico al 4%
- Indicador verde de bromo crisol con azul de metileno
- Solución de ácido sulfúrico 0.025 N

Procedimiento:

- Pesar 0.1g de muestra en una lámina de metal acanalada, previamente tarada.

- Con un golpecito introducir la muestra en un balón de microkjeldahl de 30ml.
- Con un pincel arrastrar el resto (con mucho cuidado).

Digestión:

- Agregar 1.0 gramo de catalizador (sulfato de potasio + sulfato de cobre) y 2 ml de ácido sulfúrico concentrado, colocar los balones en un baño de hielo, luego añadir por la paredes del balón, 1 ml de peróxido de hidrógeno al 30% v/v.
- Colocar los balones en un digestor bajo la cámara extractora de gases, en un inicio calentar suave, luego aumentar la temperatura hasta obtener un líquido cristalino.

Destilado:

- Enfriar la muestra e introducirla en un destilador haciendo lavados con agua desionizada
- Agregar 10 ml de NaOH (ac) al 40% y calentar
- Recibir NH₃ desprendido en solución H₃BO₃ al 4%
- Usar indicador verde de bromo crisol con azul de metileno

Titulación:

- Se destilan hasta 50 ml (el color morado pasa a verde en los primeros instantes de burbujeo).
- Se titula con solución H₂S₄ 0.025 N hasta que la última gota vira nuevamente a violeta.

Cálculo:

$$\% N = \frac{\text{ml gast. H}_2\text{SO}_4 \times N \times \text{Meq} \times 100}{W}$$

Donde:

W = Peso Muestra

N = Normalidad del Ácido Sulfúrico

Miliequivalente = 0.014008

1.1.3 Extracto Etéreo

Fundamento:

El éter se evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles, el extracto se recoge en un balón y cuando el proceso se complementa el éter se destila y se recolecta en el mismo sistema y la grasa cruda que queda en el balón se seca y se pesa.

Equipo:

- Extractor Soxhlet
- Desecador
- Balanza Analítica
- Estufa

Material:

- Dedal de Porcelana
- Balones volumétricos de 250 ml
- Algodón

Reactivos:

- Eter de petróleo

Procedimiento:

- Pesar 4.0 gramos de muestra e introducirlo en un dedal de porcelana colocándolo en el aparato extractor, ubicando a continuación un balón volumétrico de 250 ml previamente tarado y pesado, usando una cantidad de 200 ml de éter de petróleo aproximadamente.
- Esta extracción dura aproximadamente 12 horas, transcurrido este tiempo se evapora el éter de petróleo; a continuación se coloca el balón con la grasa en la estufa a temperatura de 105° C hasta eliminan las trazas de éter (oler el balón, 3 horas después del calentamiento).
- Pesar el balón previamente enfriado en desecador.

Cálculo:

$$\% \text{ de grasa} = \frac{(\text{Peso balón} + \text{Extracto}) - (\text{Peso Balón Vacío})}{\text{Peso de la Muestra}} \times 100$$

Nota: La muestra desengrasada que contiene el dedal de porcelana se utilizará para fibra cruda.

1.1.4 Fibra Cruda

Fundamento:

El método empleado para la determinación, consiste en efectuar dos digestiones. La primera con ácido sulfónico y la segunda con hidróxido de sodio. La finalidad del método es la de eliminar proteínas, carbohidratos solubles, residuos de grasas, vitaminas y otros compuestos. El fundamento del método es asemejar el proceso digestivo.

Equipo:

- Extractor de fibra cruda
- Balanza Analítica
- Desecador de Gabinete
- Estufa Eléctrica
- Horno de Mufla
- Bomba para vacío

Material:

- Asbestos preparados
- Beaker berzelius de 600 ml
- Tela de lino especial (lona)
- Espátula
- Beakers
- Crisol de Gooch

Reactivos:

- Asbesto
- Ácido sulfúrico 0.27 N
- Solución hidróxido de sodio 0.35 N
- Alcohol Isopropílico

Procedimiento:

- Tomar de la muestra residual a la que se ha extraído la grasa previamente desecada y pesar 2 gramos, transferirlos a un beaker berzelius de 600ml, agregar 1 gramo de asbesto, 200 ml de ácido sulfúrico 0.27 N y someter a ebullición en un aparato de digestión durante 30 minutos.
- Transcurrido este tiempo filtrar en tela de lino especial (Lona), lavar con agua caliente hasta eliminación completa del ácido, se identifica con sulfato de bario y la solución debe quedar transparente.
- Transferir el residuo al beaker de 600ml, raspando con una espátula, lavar la lona con 10 ml de NaOH 0.35 N caliente y luego agregar más NaOH 0.35 N hasta completar 200 ml
- Someterlo a ebullición en el mismo aparato durante 30 minutos luego filtrar en la misma tela anterior, lavando con agua caliente hasta la eliminación del álcali; se identifica con fenolftaleína y la solución debe quedar transparente.
- Transferir el residuo a un crisol de gooch que tiene un filtro de asbesto; luego lavar con alcohol isopropílico, secar el gooch en estufa durante 2 horas a 130°C, enfriar en desecador y pesar.
- Calcinar durante 30 minutos a 600° C.
- Enfriar en desecador y luego pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ F.C.} = \frac{\text{pérdida de peso por incineración}}{\text{Peso de Muestra Desengrasada}} \times 100$$

También:

$$\% \text{ F.C.} = \frac{(\text{Peso Muestra Seca}) - (\text{Peso Muestra Calcinada}) \times 100}{\text{Peso de Muestra Desengrasada}}$$

1.1.5 Cenizas

Fundamento:

La muestra se incinera a 500°C y 600°C para quemar el material orgánico, el material inorgánico que no se destruye a estas temperaturas se llama Ceniza.

Equipo:

- Desecador de gabinete
- Balanza Analítica
- Horno de Mufla

Material:

- Crisoles de porcelana

Procedimiento:

- Pesar 1 gramo de muestra en un crisol de porcelana previamente tarado.
- Calcinar en un horno a 550° C por 5 horas.
- Apagar el horno y al día siguiente llevar las cenizas a un desecador cuando la muestra aún esta tibia hasta que alcanza la temperatura ambiente.
- Pesar las cenizas.

Cálculo:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(\text{Peso de Muestra Calcinada}) - (\text{Peso Crisol Vacío}) \times 100}{\text{Peso de Muestra Seca}}$$

1.1.6 Carbohidratos

Este método no necesita de equipo de laboratorio y se obtiene por medio de la suma de las determinaciones de proteínas, grasa (extracto etéreo), fibra cruda y ceniza; la cual se resta de 100 y se obtiene la cantidad de carbohidratos.

Cálculo:

$$\% \text{ de Carbohidrato base seca} = 100 (\% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ fibra} + \% \text{ ceniza})$$

1.1.7 Preparación de la Solución de Cenizas para la Determinación de Minerales.

Fundamento del Método:

La ceniza se trata con ácido clorhídrico concentrado y agua destilada, se agita y calienta cerca del punto de ebullición.

Después se filtra a través de un papel filtro libre de cenizas quedando en el filtrado los minerales, y en el papel filtro sílice.

Equipo:

Cocina eléctrica o mechero de gas.

Materiales:

Frasco volumétrico de 100 ml

Embudo de vidrio, espiga larga

Probeta de 10 y 25 ml

Frasco lavador (pizeta)

Porta embudo de madera

Papel filtro whatman N° 40

Agitador de vidrio con punta de goma

Reactivos:

Acido clorhídrico concentrado.

Solución de HCl – H₂O (3:10)

Procedimiento:

- Humedecer las cenizas contenidas en el crisol con agua destilada más 5 ml de ácido clorhídrico concentrado, secar en un hot plate a temperatura baja, realizarlo en cámara extractora de gases.
- Agregar una mezcla de Hcl – H₂O (3:10), colocarlo nuevamente en el hot plate hasta que terminen de salir vapores blancos.
- Lavar las cenizas con agua destilada caliente y filtrar con papel filtro whatman N° 40 en balones volumétricos de 100 ml, llevándolo a este volumen con los lavados del agua caliente. (solución Madre).

- Después de aforar los balones a 100 ml se colocan en un baño de agua a una temperatura de 20° C.

1.1.8 Determinación de Calcio por Absorción Atómica

Fundamento:

La absorción atómica es una técnica que comprende el uso de lámparas de cátodo hueco como fuente de luz o energía en las cuales el cátodo está fabricado o revestido por el elemento que se va a analizar.

La luz proveniente de la lámpara de cátodo hueco pasa a través de una llama en la cual se aspira la muestra líquida a analizar.

El grado de absorción es proporcional a la concentración del elemento en la muestra aspirada.

Los átomos que están químicamente disociados y en su estado mínimo de energía absorben la radiación emitida en líneas discretas.

Las señales que se obtienen de los detectores se pueden expandir como porcentajes de absorción, unidades de absorbancia directamente en concentración o en forma de picos utilizando un registrador.

Equipo:

Espectrofotómetro de absorción atómica

Materiales:

Balones Volumétricos de 50 y 100 ml

Pipetas volumétricas de 2 y 10 ml

Beaker de 50 ml

Frasco lavador

Bandeja metálica

Reactivos:

Solución de cloruro de lantano al 2.5% y 10%

Soluciones estándares de Calcio: 1,2 y 4 ppm en la semilla de ajonjolí descortezada.

Soluciones estándares de Calcio: 1,2,3 y 4 ppm en el producto terminado.

Procedimiento:

- En un balón volumétrico de 50 ml colocar una alícuota de 2 ml de solución madre, agregar 2.5 ml de solución de cloruro de lantano al 2.5%, luego aforar con agua desmineralizada.
- Leer en aparato de absorción atómica a una longitud de onda 422.70 nm
- Llevando estándares de calcio a diferentes concentraciones.

Cálculo:

$$\% \text{ Ca} = \frac{\text{Lectura de la muestra (ppm)} \times V_1 \times V_2}{W \times 10^6 \times A} \times 100$$

Donde:

V_1 = Volumen inicial

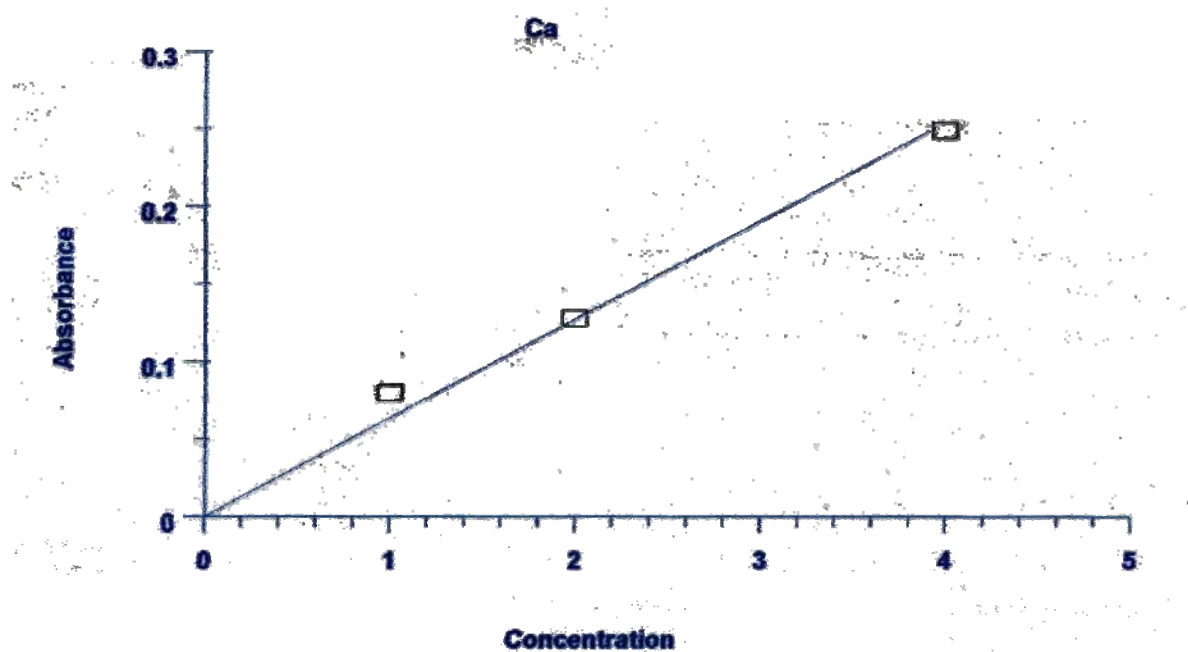
V_2 = Volumen final

W = Peso de la muestra

A = alícuota tomada

Cuadro 19: Condiciones de Trabajo del Equipo de Absorción Atómica para Calcio en Semilla de Ajonjolí Descortezada.

Elemento	$\lambda(\text{nm})$	Slip	Lamp Current	Energy	Gas	Standares ppm		
Ca	422.7	0.70 nm	15	72	Aire - Acetileno	1	2	4

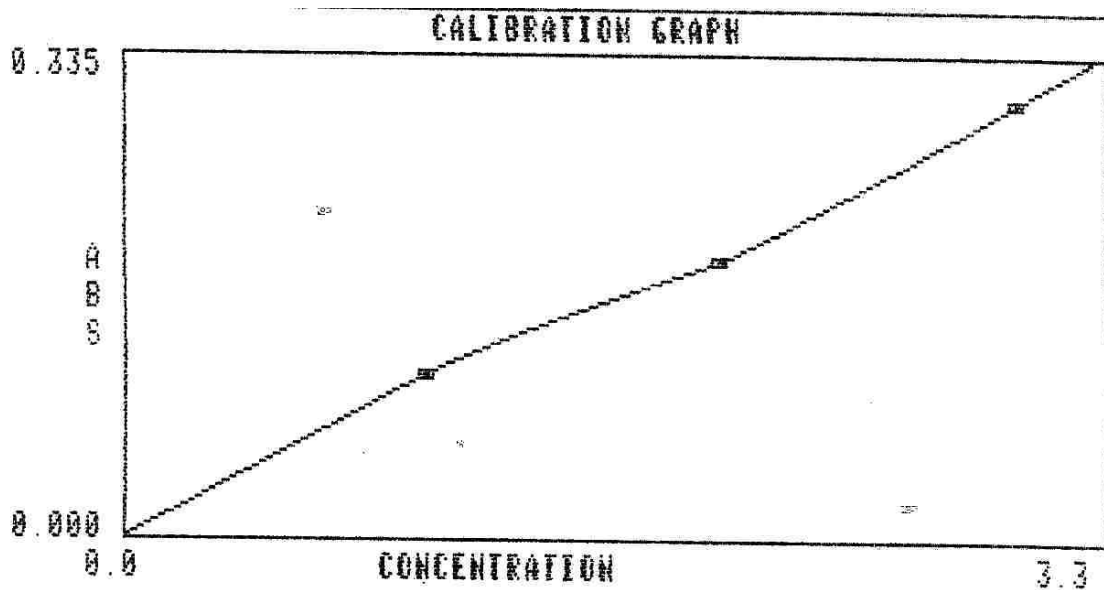


Gráfica 1: Curva de Calibración para Calcio

Cuadro 20: Condiciones de Trabajo del Equipo de Absorción Atómica para Calcio en el Producto Terminado.

Modelo del equipo de absorción atómica: Spectr AA – 10 Varian

Elemento	λ (nm)	Slit	Lamp Current	Voltaje	Gas	Standares ppm			
						1	2	3	4
Ca	422.7	0.5 nm	10 (mA)	238 V	Aire - Acetileno				



Gráfica 2: Curva de Calibración para Calcio

1.1.9 Determinación de Hierro por Absorción Atómica

Equipo:

Espectrofotómetro de absorción atómica

Materiales:

Balones Volumétricos de 10 y 100 ml

Pipetas Volumétricas de 1, 3, y 6 ml

Bandeja metálica

Reactivos:

Soluciones estándares de Hierro: 1,3 y 6 ppm en la semilla de ajonjolí descortezada.

Soluciones estándares de Hierro: 1,2 y 4 ppm en el producto terminado.

Procedimiento:

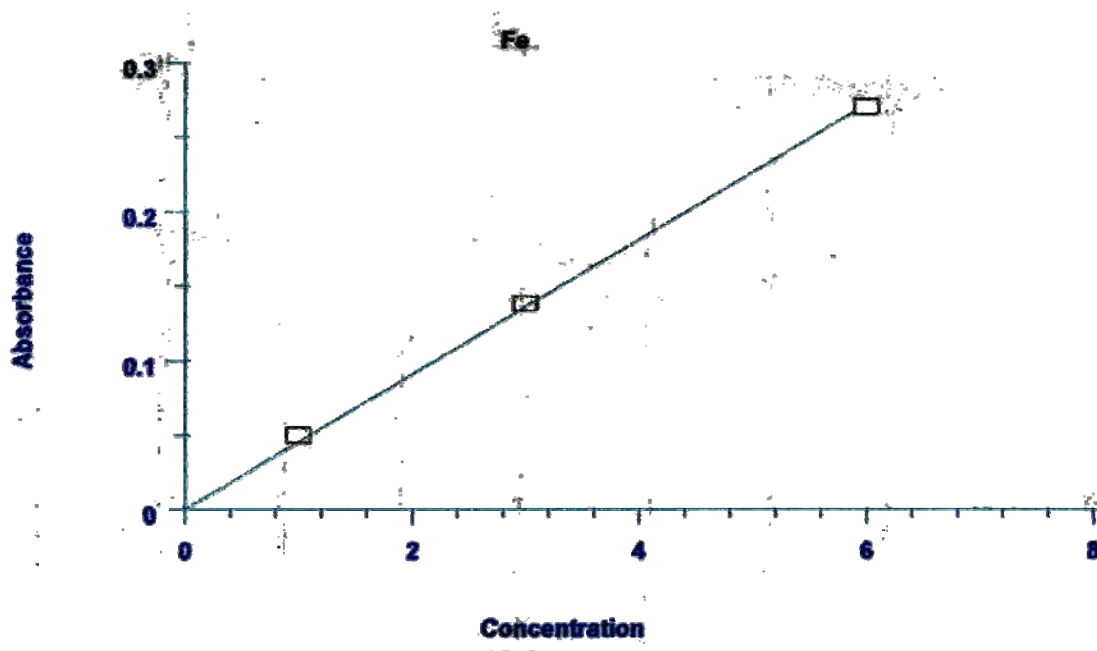
Leer directamente de la solución madre o de solución según concentración.

Llevar estándares de diferentes concentraciones y leer a una longitud de onda a 248.3 nm

Nota: Se hace lectura directa de la solución madre

Cuadro 21: Condiciones de Trabajo del Equipo de Absorción Atómica para Hierro en Semilla de Ajonjolí Descortezada.

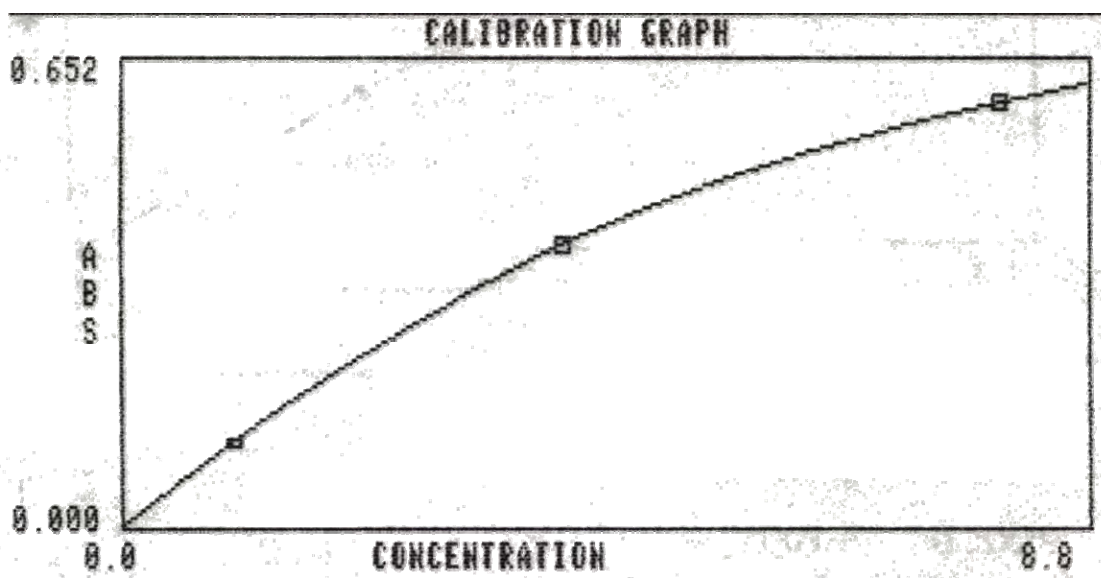
Elemento	λ (nm)	Slit	Lamp Current	Energy	Gas	Stándares ppm		
Fe	248.3	0.20 nm	25	62	Aire - Acetileno	1	3	6



Gráfica 3: Curva de Calibración para Hierro

Cuadro 22: Condiciones de Trabajo del Equipo de Absorción Atómica para Hierro en el Producto Terminado.

Elemento	λ (nm)	Slit	Lamp Current	Voltaje	Gas	Stándares ppm		
Fe	248.3	0.2 nm	5–15 (mA)	421 V	Aire - Acetileno	1	2	4



Gráfica 4: Curva de Calibración para Hierro

1.1.10 Determinación de Fósforo por Método Colorimétrico en la Semilla de Ajonjolí Descortezada.

Fundamento:

Algunos constituyentes generalmente necesitan desarrollar un color por la adición de uno o más reactivos, cuando se tienen iones o sustancias débilmente coloreadas se les agrega un complejo, para que formen un sistema adecuado para la determinación de cantidades muy pequeñas del elemento a determinar.

Equipo:

Balanza analítica

Colorímetro

Materiales:

Tubos de ensayo de 30 ml

Gradilla para tubos de ensayo

Pipetas volumétricas de 2 y 5 ml

Balones volumétricos de 50 ml

Beaker de 100 ml

Probeta graduada de 25 ml

Agitador mecánico

Reactivos:

Solución de molibdato de amonio $(\text{CNH}_4)_6 \text{MO}_7$ al 5%

Solución de metavanadato de amonio NH_4VO_3 al 0.25%

Soluciones estándares de fósforo a diferentes concentraciones

Procedimiento:

- De los 100 ml de la solución madre pipetear 5 ml y colocarlos en un balón volumétrico de 50 ml aforándolo con agua desmineralizada hasta ese volumen.
- Luego pipetear 5 ml y ponerlos en un tubo de ensayo y agregarle 2 ml de una mezcla de molibdato y metavanadato de amonio en relación 1:1, agitar los tubos y dejar que desarrolle el color por 15 minutos.

- Posteriormente leer en el colorímetro a una longitud de onda $\lambda=420$ nm.

Preparación de los estándares de fósforo:

- Preparación de soluciones estándares (0, 2.5, 5, 10, 20 ppm) de fósforo, partiendo de la solución del estándar que rotula 100 ppm.
- De las soluciones estándares de fósforo ya preparadas, se pipetea 5 ml de cada uno en diferentes tubos de ensayo que previamente han sido numerados y colocados en una gradilla.
- Luego, adicionar 2 ml de mezcla a partes iguales de molibdato y metavanadato de amonio (1:1) a cada tubo.
- Agitar los tubos por 15 segundos y dejar reposar mientras se desarrolla el color por 15 minutos.
- Leer en colorímetro a $\lambda= 420$ nm.

Cálculo:

$$\% P = \frac{\text{Lectura de la Muestra (ppm)} \times V_1 \times V_2}{W \times 10^6 \times A} \times 100$$

Donde:

W = peso de muestra

A = Alícuota tomada

V₁ = Volumen inicial

V₂ = Volumen final

1.1.11 Determinación de Fósforo por Método Volumétrico en el Producto Terminado.

Fundamento:

La solución problema acidificada se trata con solución de nitrato de amonio y solución ácida de molibdato de amonio y luego se calienta a 60 – 70 °C, con lo que el fósforo contenido en ella precipita como fosfomolibdato amoníaco, de color amarillo.

Este precipitado se trata con solución estándar de hidróxido de sodio y se valora con ácido clorhídrico, determinándose en esta forma la cantidad de fósforo o anhídrido fosfórico contenido en la muestra.

Equipo:

Estufa eléctrica

Cocina eléctrica o mechero

Material:

Agitador con punta de hule

Beaker de 50 ml

Bureta de 25 y 50 ml

Embudo de vidrio de tallo largo

Erlenmeyer de 250 y 500 ml

Frasco lavador o pizeta

Papel filtro Whatman N° 42

Pipeta volumétrica de 10 ml

Porta embudos

Probetas graduadas de 10 y 25 ml

Soporte y pinzas para bureta

Reactivos:

Agua destilada bien fría

Solución de ácido clorhídrico 0.1 N

Solución de fenolftaleína al 1 % en alcohol etílico

Solución de hidróxido de sodio 0.1 N

Solución de molibdato de amonio

Solución de nitrato de amonio al 40%

Tratamiento de la Muestra:

ESQUEMA DE DILUCIÓN PARA LA MUESTRA

2.5653g Muestra _____ 100 ml (Solución Madre)



Procedimiento:

- Con una pipeta volumétrica medir cuidadosamente 10 ml de la solución problema (solución madre) y colocarla en un erlenmeyer de 250 ml
- Diluir con agua destilada más o menos a 125 ml
- Agregar 10 ml de solución de nitrato de amonio al 40% medidos con probeta y calentar suavemente hasta desprendimiento de humos blancos, teniendo cuidado de que no hierva la solución.
- Agregar con probeta 15 ml de solución de molibdato de amonio lentamente y con agitación constante con el objeto de precipitar el fósforo contenido en la muestra. Si es necesario calentar nuevamente la muestra a 60 °C para obtener una precipitación completa.
- Agitar durante 15 minutos y dejar en reposo en estufa o cocina eléctrica a 60 °C durante 15 minutos.
- Filtrar por decantación a través de papel whatman N°42, recibiendo el filtrado en otro erlenmeyer limpio, teniendo cuidado de transferir todo el precipitado al embudo con pequeñas porciones de agua destilada bien helada raspando las paredes del erlenmeyer con la punta de hule del agitador.

- Continuar lavando el precipitado en el embudo con porciones de agua destilada bien helada para eliminar el exceso de molibdato que interferiría después en la valoración; desechar las aguas del lavado.
- Para comprobar si el lavado ha concluido, en un beaker de 50 ml poner unas gotas de solución de hidróxido de sodio 0.1 N y unas gotas de solución alcohólica de fenolftaleina colocarlo debajo del embudo y dejar que caiga sobre la gota del lavado, si el contenido del beaker no se decolora, es signo de que el exceso de molibdato ha sido eliminado. En caso contrario, continuar lavando hasta que no haya decoloración.
- Una vez concluido el lavado, romper el papel filtro con la punta del agitador y pasar todo el precipitado a un erlenmeyer limpio de 500 ml con ayuda del chorro de agua del frasco lavador o pizeta. Transferir también el papel al erlenmeyer.
- Añadir 10 gotas de solución de fenolftaleina y por medio de una bureta, agregar agitando la cantidad de solución de hidróxido de sodio 0.1N necesaria para que el contenido del erlenmeyer tome un color rosado encendido estable, lo que indica la completa solubilización del fósforo.
- Añadir un exceso de solución de hidróxido de sodio 0.1N (generalmente 5ml) Anotar el total de ml de solución de hidróxido de sodio agregados.
- Titular el exceso de álcali que no ha reaccionado con el fósforo usando solución de ácido clorhídrico 0.1N hasta completa decoloración de la muestra.

Cálculos:

1 ml de NaOH 0.1N = 0.001349 g de P

1 ml de NaOH 0.1N = 0.0030855 g de P₂O₅

$$\% P = \frac{(\text{ml NaOH agregados} \times N \text{ ml HCl gast.} \times N) \times 0.001349 \times 100}{\text{Peso de muestra en alícuota}}$$

$$\% P_2O_5 = \frac{(\text{ml NaOH agregados} \times N \text{ ml HCl gast.} \times N) \times 0.0030855 \times 100}{\text{Peso de muestra alícuota}}$$

ANEXO 2

2. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

2.1 RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS

Pesar de muestra 10g y dispersar con 90 ml de buffer fosfato PH 7.2

Hacer diluciones posteriores si es necesario, de tal manera que 1ml de la solución tenga entre 30–300 colonias.

En 2 placas petri agregar 1ml de cada dilución, más 20ml de medio agar tripticasa soya, incubar a 37° por 24–48 horas.

Contar el número de colonias en cada placa y expresar el resultado como número de unidades formadoras de colonias por g, (UFC/g).

2.2 RECUENTO TOTAL DE HONGOS Y LEVADURAS

Proceder como el párrafo anterior, nada más que debe usar como medio de cultivo agar papa dextrosa e incubar a temperatura ambiente por 7 días como mínimo.

2.3 DETERMINACIÓN DE E. COLI.

Pesar 10g de la muestra agregar a 90ml de caldo lactosado.

Incubar a 37°C por 24–48 horas.

Del cultivo obtenido en caldo lactosado, si es que lo hay, estriar sobre placa que contiene agar Maconkey, incubar a 37°C por 24 – 48 horas, si las colonias que se obtengan presentan características a E. Coli, estriar en placas con agar EMB, incubar a 37°C por 24 – 48 horas. Si ninguna colonia tiene el brillo metálico característico, y apariencia azul negra, la muestra satisface con los requerimientos de ausencia de E. Coli.

ANEXO 3
PROTOCOLO DE EVALUACIÓN SENSORIAL
MANTEQUILLA ALIMENTICIA DE AJONJOLÍ

Sexo: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Atributos sensoriales	Criterio de Evaluación				
	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente	Ninguna de las anteriores
Apariencia					
Textura					
Aroma					
Color					
Sabor					

Observe detenidamente la muestra, luego pruébela, indique marcando en la casilla con una X el grado de aceptabilidad que usted crea convenientemente para la mantequilla alimenticia de Ajonjolí.

Observaciones: _____

Químico Analista: Milena Sibrián Gutiérrez

ANEXO 4
COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN AMERICA LATINA

No.	Alimento y su Descripción	Nombre en Inglés	Composición por 100 gm. de porción comestible														Porción no Comestible %	
			Valor Energético	Humidad	Proteína	Grasa	Hidratos de Carbono Totales	Fibra	Carbón	Ca	P	Fe	Vit. A Actividad	Thiamina	Riboflavina	Niacina		Acido Ascórbico
501	Mandado, semilla de (<i>Anacardium occidentale</i>)..... No. de analisis	Cashewnut	533	2.7	15.2	37.0	42.0	1.4	3.1	24	580	1.0	0	.25	.32	2.1	--	--
502	Noz de Filipinas (<i>Canarium ovatum</i>)..... No. de analisis	Pili nut	600	14.2	10.6	62.2	2.3	2.0	2.1	154	61	4.1	12	.64	.66	0.3	21	--
503	Noz de nogal (<i>Juglans regia</i>) No. de analisis	Walnut, Persian	664	4.2	13.7	67.2	13.2	2.0	(1.7)	92	379	3.3	25	.27	.51	3.0	0	55 - cáscara 15
504	Fraxas (<i>Carya illinoensis</i>)...	Fraxas	696	2.0	9.4	73.0	13.0	2.2	1.6	74	324	2.4	(10)	.72	.11	0.9	2	47 - cáscara
505	Piñón (<i>Pinus caribaea</i>)..... No. de analisis	Pinus nut	634	3.7	15.2	61.2	16.2	2.6	2.9	14	212	4.4	10	.76	.23	2.2	1	--
SEMILLAS SECAS:																		
506	Ajonjolí, semilla de (<i>Sesamum indicum</i>)..... No. de analisis	Sesame seeds	584	4.1	17.6	32.2	21.1	2.2	1.0	1,212	620	10.4	3	.94	.15	1.0	0	--
507	Algodón, torta de semilla de (<i>Gossypium hirsutum</i>)..... No. de analisis	Cottonseed meal	398	8.1	22.9	16.1	36.7	4.2	6.2	149	1,022	10.2	(0)	.14	.03	1.6	--	0
508	Calabaza, semillas de (<i>Cucurbita maxima</i>)..... No. de analisis	Squash, winter, seeds	547	4.9	20.3	42.2	14.7	2.2	4.6	32	1,064	2.2	15	.23	.15	2.9	0	26 - cáscara 1

ANEXO 5
NUMEROS ALEATORIOS

51772	74640	42331	29044	46621	62898	93582	04186	19640	87056
24033	23491	83587	06568	21960	21387	76105	10863	97453	90581
45939	60173	52078	25424	11645	55870	56974	37428	93507	94271
30586	02133	75797	45406	31041	86707	12973	17169	88116	42187
03585	79353	81938	82322	96799	85659	36081	50884	14070	74950
64937	03355	95863	20790	65304	55189	00745	65253	11822	15804
15630	64759	51135	98527	62586	41889	25439	88036	24034	67283
09448	56301	57683	30277	94623	85418	68829	06652	41982	49159
21631	91157	77331	60710	52290	16835	48653	71590	16159	14676
91097	17480	29414	06829	87843	28195	27279	47152	35683	47280
50532	25496	95652	42457	73547	76552	50020	24819	52984	76168
07136	40876	79971	54195	25708	51817	36732	72484	94923	75936
27989	64728	10744	08396	56242	90985	28868	99431	50995	20507
85184	73949	36601	46253	00477	25234	09908	36574	72139	70185
54398	21154	97810	36764	32869	11785	55261	59009	38714	38723
65544	34371	09591	07839	58892	92843	72828	91341	84821	63886
08263	65952	85762	64236	39238	18776	84303	99247	46149	03229
39817	67906	48236	16057	81812	15815	63700	85915	19219	45943
62257	04077	79443	95203	02479	30763	92486	54083	23631	05825
53298	90276	62545	21944	16530	03878	07516	95715	02526	33537