

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**Departamento Académico de Ciencia, Tecnología e Ingeniería
de Alimentos**



**ELABORACION DE MANTEQUILLA DE MANI (*Arachis hypogaea*)
VARIEDAD VIRGINIA CON ADICIÓN PARCIAL DE
MANTECA DE PALMA**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

Ingeniero en Industrias Alimentarias

Presentado por:

ALDA MARIZA SOLÍS CÁCERES

TINGO MARÍA - PERÚ

2003



Q02

S66

Solís Cáceres, Alda Mariza

Elaboración de Mantequilla de Maní (*Arachis Hipogaea*) Variedad Virginia con Adición Parcial de Manteca de Palma. Tingo María, 2003

65 h.; 19 cuadros; 07 fgrs.; 40 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Industrias Alimentarias) Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María (Perú). Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

REFINADO / ESTANDARIZADO / HESIÓN / MANTEQUILLA DE MANI /

ADICIÓN / VARIEDAD VIRGINIA / MANTECA DE PALMA /

TINGO MARIA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 26 de abril del 2003, a horas 07:00 p.m., en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, para calificar la tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Industrias Alimentarias: **Alda Mariza SOLIS CACERES**.

ELABORACIÓN DE MANTEQUILLA DE MANI (*Arichis hipogaea*) VARIEDAD VIRGINIA CON ADICIÓN PARCIAL DE MANTECA DE PALMA.

Después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran aprobado con el calificativo de **Bueno**, en consecuencia la Bachiller: **Alda Mariza SOLIS CACERES**, queda apta para recibir el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias** del Consejo Universitario, de conformidad con el Art 22° de la Ley Universitaria 23733; los artículos 43° y 45° del Estatuto y los artículos 95° y 96° del Reglamento General de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 26 de abril del 2003

Ing. MSc. Pedro A. Vejarano Jara
Presidente del Jurado

Ing. Ramón Julca Roldan
Vocal

Ing. Eduardo Cáceres Almenara
Vocal

Bigo. Julio Girardo Huayta
Asesor

DEDICATORIA

**Con mucho amor y cariño a
mis hijos Harry y Diana**

**Con amor a mi esposo
Celidonio**

**A la memoria de mi abuelita
María, a quien siempre la tendré
presente**

**A mis hermanos Lucinda,
Shirley, Olimpio y Rosa, con
mucho amor**

**A mis padres Luidmer y Olimpio,
con amor, agradecimiento,
respeto y admiración.**

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi alma Mater por darme la oportunidad a mi formación profesional.
- A la Facultad de industrias Alimentarias y a mis profesores que contribuyeron en mi formación personal y profesional.
- A los ingenieros Carlos Carbajal Toribio y Alfredo Carmona Ruiz por su amistad y apoyo incondicional para hacer posible mi formación profesional.
- A la Ing. MSc. Elizabeth Ordoñez Gómez. y Biólogo. Julio Giraldo Hayta. por patrocinar el presente trabajo.
- A los Ingenieros Químicos Pedro Vejarano Jara. y Laureano Zavaleta de la Cruz. por su apoyo incondicional.
- A los Ingenieros Eduardo Cáceres Almenara. y Ramón Julca Roldán. por ser los jurados de tesis.
- Al Técnico de laboratorio Celidonio Yacha Melgarejo, por su apoyo incondicional en el presente trabajo.
- A la Técnico del laboratorio Clelia Ríos Saldaña, por su amplia colaboración en el análisis del presente trabajo.
- Al Doctor Lizandro Tafur, e Ing. Daniel Juárez Moreno y Técnico de Laboratorio José Caldas por el apoyo en el análisis de laboratorio.
- Al Mgs. Luis Alberto Condezo Hoyos, por su amistad y apoyo incondicional.
- A mi hermana Shirley Solís Cáceres y esposo José Jáuregui Sheen, por su apoyo incondicional.
- Al señor Federico Camacho por su apoyo en el tostado del maní.
- Al Sr. Jorge Cometivos Cuadros por su consideración.
- A los Ingenieros Javier Pizarro, David Contreras y Maiz Miraval, por su apoyo logístico.
- A los técnicos Luis Jara, Richard Sias, Estelo Celestino, Concepción Ariza, Julio Soto, por el apoyo brindado.
- Al Sr. Alejandro Buleje, por la elaboración de la balanza de hesión diseñada para el experimento.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCION	01
II. MARCO TEORICO	02
A. EI MANI	02
1. Clasificación Taxonómica	02
2. Características Agronómicas del maní	03
a. Ecología	03
b. Rendimiento	03
c. Descripción de los tipos y variedades del maní	03
d. Especificaciones del grano del maní	05
3. Aprovechamiento del maní	05
4. Almacenamiento del grano del maní	05
5. composición Química y valor nutricional del Maní	06
a. carbohidratos	06
b. grasa	07
c. Vitamina	09
d. Proteína	09
e. Otros elementos Nutritivos	10
6. Constituyentes Tóxicos en la Leguminosa	11
a. Toxinas importantes	12
B. NORMAS DE CALIDAD DEL MANÍ	12
1. Definición del producto	12
2. Composición esencial y Factor de calidad	12
a. Factor de calidad	12
b. Factor de calidad específico	13
c. Contaminantes	14
C. ELABORACION DE MANTEQUILLA DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES	14
1. Mantequilla de maní	14
2. Ingredientes para la elaboración de mantequilla de maní	15
a. Grasas vegetales	15

b. Sal	17
c. Glucosa	17
d. Lecitina de Soya	18
e. Azúcar	18
f. Antioxidante	18
3. Untuosidad de la mantequilla	19
4. Algunas consideraciones para la elaboración de mantequilla de maní	19
5. Control de Calidad en mantequilla	20
a. Análisis de la mantequilla	20
b. Análisis en mantequilla de maní	20
III. MATERIALES Y METODOS	23
A. LUGAR DE EJECUCION	23
B. MATERIA PRIMA E INSUMOS	23
1. Materia Prima	23
2. Insumos	23
C. MATERIALES Y METODOS	24
1. Instrumentos y equipos	24
2. Materiales	25
3. Reactivos y Soluciones	26
D. METODOS REALIZADOS	27
1. En la materia prima	27
a. Selección del grano	27
b. Análisis químico proximal	27
2. En el proceso de la elaboración de la mantequilla	27
a. En el refinado	27
b. En el estandarizado	27
3. En el producto terminado	28
a. Análisis fisicoquímico	28
b. Análisis microbiológicos	28
c. Análisis sensorial	29
4. En el almacenamiento	29

E. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	30
1. Caracterización de la materia prima	30
a. Análisis físico del grano	30
b. Composición química del maní	30
2. Evaluación del refinado	30
a. Evaluación Sensorial	31
b. Evaluación Física	31
3. Evaluación del Estandarizado	32
a. Para el porcentaje de manteca de palma	32
b. Para el Salado	34
4. Caracterización del producto final	35
a. Análisis sensorial	35
b. Análisis fisicoquímico	35
c. Análisis microbiológicos	35
5. La evaluación en el almacenado	36
IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN	37
A. CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA	37
1. Selección de grano	37
2. Composición química del maní	38
B. EVALUACION DEL REFINADO	41
1. Evaluación Sensorial	41
2. Evaluación Física	42
C. EVALUACION DEL ESTANDARIZADO	43
1. Evaluación de la adición con manteca de Palma	43
a. Evaluación Sensorial	43
b. Evaluación Física	44
2. Evaluación del porcentaje de sal	46
D. PARAMETROS TECNOLOGICOS PARA LA ELABORACION DE MANTEQUILLA DE MANI	48
1. Flujograma para la obtención de la mantequilla de Maní	48
2. Balance de Materia y Rendimiento	51

E. EN EL PRODUCTO TERMINADO	52
1. Análisis Físico Químico	52
2. Análisis Microbiológicos	53
3. Análisis Sensorial	54
F. EN EL ALMACENAMIENTO	56
1. Evaluación Fisicoquímica	56
a. Oxidación de lípidos (Índice de Peróxido)	56
b. Índice de Acidez	57
2. Análisis microbiológicos	58
V. CONCLUSIONES.	59
VI. RECOMENDACIONES	60
VII. BIBLIOGRAFIA	61
VII. ANEXOS	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Composición química del maní crudo con película en 100 g de porción comestible	07
Cuadro 2:	Composición en ácidos grasos del lípido del maní	08
Cuadro 3:	Contenido de Aminoácidos en <i>Arachis hypogaea</i>	10
Cuadro 4:	Composición química del mantequilla del maní	22
Cuadro 5:	Resultados de la selección de granos de maní <i>Arachis hypogaea</i>	38
Cuadro 6:	Resultado de la Composición del grano de maní	40
Cuadro 7:	Resultados del diámetro mayor del maní después del refinado	42
Cuadro 8:	Resultado del análisis sensorial con la prueba T	44
Cuadro 9:	Resultados promedio de la medida de la hesión de la mantequilla de maní	45
Cuadro 10:	Resultados de la evaluación sensorial del salado	47
Cuadro 11:	Rendimiento del proceso de elaboración de mantequilla de maní	51
Cuadro 12:	Composición fisicoquímico del grano de la mantequilla de maní	52
Cuadro 13:	Resultados del análisis microbiológicos de la mantequilla de maní	54
Cuadro 14:	Resultados de la evaluación sensorial de la mantequilla de maní	55
Cuadro 15:	Resultado del índice de peróxido y acidez del análisis de la mantequilla de maní durante el almacenamiento	56
Cuadro 16:	Resultado del análisis microbiológicos a los 32 días	58
Cuadro 17:	Análisis de varianza del diámetro mayor del refinado	70
Cuadro 18:	Análisis de varianza de la hesión de la mantequilla de maní	74
Cuadro 19:	Análisis de varianza de la evaluación sensorial del salado	77

NDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Evaluación del refinado	31
Figura 2. Evaluación del porcentaje de manteca de Palma	33
Figura 3: Evaluación Salado	34
Figura 4: Resultado promedio de la evaluación Sensorial del refinado de maní	41
Figura 5: Resultado promedio de la medida de hesi3n de la mantequilla de maní	45
Figura 6: Flujograma de la obtenci3n de mantequilla de maní	50
Figura 7: Resultados del índice de per3xido y acidez durante el almacenamiento.	57

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María. Los objetivos planteados fueron: determinar los parámetros tecnológicos en la elaboración de mantequilla de maní *Arachis hypogaea* variedad virginia con adición parcial de manteca de palma, y caracterizar y evaluar el comportamiento del producto terminado.

Los granos seleccionados de maní *Arachis hypogaea* variedad Virginia, fueron secados a 70° C/18 horas hasta llegar a 8% de humedad, tostado a 97°C/15 – 18 minutos presentando el interior del grano un color uniforme de marrón claro, descascarillado, seleccionado, refinado a 1,1 cm de apertura de dientes del molino (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino) y centrifugado a 2 500 rpm/5 minutos separándose el aceite sobrenadante de la masa del maní refinado; Se estandarizó con 8 % de manteca de palma, 1% de sal, 1% de sacarosa, 0,5% de glucosa, mezclando con una licuadora y adicionando 0,25% de lecitina de soya y 0,02% de BHT hasta obtener una pasta uniforme; esta pasta fue llenada en vasos de vidrio de 250 g de capacidad debidamente esterilizados y tapados; el producto terminado fue almacenado a temperatura ambiente en cajas de cartón por 32 días.

La mantequilla de maní *Arachis hypogaea* variedad virginia con adición parcial de manteca de palma maní presentó las siguientes características fisicoquímicas: Humedad 0,78%, proteína 28,42%, grasa 46,22%, carbohidratos 20,58%, fibra 2,55%, ceniza 2,23% y 6,78 Kcal/g de energía; y las siguientes características organolépticas: olor a maní tostado, color marrón claro, de consistencia fluida y un sabor agradable.

La mantequilla de maní almacenada presentó los siguientes valores; índice de peróxido se inició con 0,34 mEq/Kg y a los 32 días fue 1,27 mEq/Kg, el índice de acidez inicial fue 0,008 mg de KOH/g y a los 32 días 0,012 mg de KOH/g, al final del almacenamiento la numeración de microorganismos (aerobios viables) fue 2×10^2 /g y en la numeración de mohos y levaduras <10/g. Lo que indica una calidad muy buena del producto.

SUMMARY

The present work of investigation developed in the National Agrarian University of the Jungle Tingo Maria. The raised aims were: determines the technological parameters in the production of butter of peanut *Arachis hypogaea* variety virginia with partial addition of lard of palm, and to characterize and to evaluate the behavior of the finished product.

The grains selected of peanut *Arachis hypogaea* variety Virginia, was dried to 70 ° C/18 hours up to coming to 8 % of moisture, is toasted to 97°C/15 - 18 minutes presenting the interior of the grain a uniform color of light brown, it is chipped, selected, refined to 1,1 cm of opening tooth of the mill (from the fixed end of the mill up to the gyratory end of the teeth of the mill) and centrifuged to 2500 rpm/5 minutos separating the oil floating of the mass of the refined peanut; It was standardized adding 8 % de lard of palm, 1 % of salt, 1 % of saccharose, 0,5 % of glucose, mixing with a blender and adding 0,25 % of lecithin of soy bean and 0,02 % of BHT up to obtaining a uniform paste; this paste is filled in glass glasses of 250 g with capacity due sterilized and covered; the finished product was stored to temperature set in boxes of carton for 32 days.

The butter of peanut *Arachis hypogaea* variety virginia with partial addition of lard of palm has the following physicochemical characteristics: moisture 0,78 %, protein 28,42 %, fat 46,22 %, carbohydrates 20,58 %, fiber 2,55 %, ash 2,23 % and 6,78 Kcal/g of energy and presents the following characteristics organoleptic : smell brown peanut, light brown color, of fluid consistency and an agreeable flavor.

Stored peanut butter has the following characteristics; peroxide initiated with 0.34 mEq / kg and 32 days was 1.27 mEq / kg, the initial acidity index was 0.008 mg KOH / g and 32 days 0.012 mg KOH / g, storage at the end of the numbers of microorganisms (aerobic viable) 2×10^2 /gy in the numbering of molds and yeast < 10 / g. This indicates a very good quality product

I. INTRODUCCION

La problemática agroindustrial en la zona del Alto Huallaga es de mucha importancia, se debe a diferentes factores como la falta de recursos financieros y tecnológicos que origina una carencia en la producción agrícola por carecer de valor agregado.

En esta zona existe una gran diversidad de especies vegetales cuyos productos pueden ser utilizados como sub producto; como es el caso del maní, con un clima y condición de suelo que favorece su desarrollo.

Este cultivo además de su ciclo vegetativo corto y bajo costo de instalación tienen caracteres de calidad de fruto como alto contenido de grasa, proteínas y carbohidratos que lo hacen promisorio en ésta parte de la Amazonía.

La mantquilla de este producto tiene uno de los más grandes atributos que es su sabor, y tiene disponibilidad para combinarse con otros alimentos por su alto contenido proteico y además es utilizada en la expansión de panes y galletas, en la elaboración de bebidas dulces y carbonatadas, en sándwich, en dulces y confitería

Considerando estas cualidades desarrollamos los siguientes objetivos.

- Determinar los parámetros tecnológicos en la elaboración de mantquilla de maní *Arachis hypogaea* variedad Virginia con adición parcial de manteca de palma.
- Caracterizar y evaluar el comportamiento del producto ~~terminado~~ durante el almacenamiento.

II. MARCO TEORICO

A. EL MANI

1. Clasificación Taxonómica

Machado (1978), nos presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Vegetal
Grupo	:	Rosiflores
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosas
Sub familia	:	Lotoides
Género	:	<i>Arachis</i>
Especie	:	<i>Hypogaea</i>
Nombre común	:	Maní o cacahuate
Nombre español	:	Avellana, mandovi, cacahuate cinguba

Porras (1984) menciona que la especie *Arachis Hypogaea* es conocida con diferentes nombres comunes según los lugares donde se cultiva, en el habla castellano se conoce como maní, cacahuate, cacahuete, manduví, mandoví, pistache de tierra, avellana de tierra, araquida, arachis y el de habla inglesa se conoce como peanut, earthnut, ground pea, groundnut, goober, pindar.

2. Características Agronómicas del Maní

Watson (1985) y Box (1961), menciona que el maní, tiene como área de distribución natural el sur de Brasil, Paraguay, el extremo oriental de Bolivia y el norte de Argentina.

a. Ecología

Watson (1985), menciona que el maní es de clima cálido, siendo susceptible a la heladas, requiere no menos de 1200 mm de precipitación anual, solo cabe su cultivo en suelos sueltos y bien drenados con un ciclo vegetativo correspondiente a su etapa de desarrollo (3 ½ a 4 meses) y con una estación seca para la maduración y cosecha.

b. Rendimiento

Según Watson (1985), el rendimiento está normalmente entre 1500 a 2000 kg./ha (en cáscara) en cultivos bien conducidos, el porcentaje de granos limpios (descascarado) varía entre 60 – 80% dependiendo de la variedad. La variedad virginia presenta un rendimiento promedio de 3200 Kg/Ha; siendo el 71% de semilla y 29% de cáscara.

c. Descripción de los tipos y variedades del maní

1) Variedad del tipo virginia

Las variedades de Virginia Bunch (tipo compacto) son erguidas, pero a veces pueden tomar un porte postrado en suelos fértiles y

con humedad. Alcanzan alrededor de 0,5 m de altura y una envergadura de 75 cm de diámetro.

La variedad Virginia Runner (tipo esperado) en general son fácilmente cultivables se cosechan mejor la de tipo compacto, pero tienen menos rendimiento, Box (1961).

El color de la cutícula del grano es crema jaspeado morado, también conocida como la variedad "Tingo Maria", citado por Porras (1984).

2) Variedad del tipo esparcido

Comercialmente este tipo tiene frutos y semillas de tamaño intermedio entre los tipo Virginia y Español, presenta típicamente dos semillas cada fruto con escasa constricción entre ellas, Box (1961).

3) Variedad del tipo Español

Son de porte erguido; los frutos tienen típicamente dos semillas y las paredes se constriñen sobre estas; las semillas son globosas y están apretadas en los frutos; estas variedades suelen dar menores rendimientos que la variedad Virginia y Esparcido, sus granos son de excelente calidad. El ciclo vegetativo varía de 120 a 130 días, Box (1961).

d. Especificación del grano de maní

Según la FAO (1982) y Gillier y Silvestre (1970); la semilla madura del maní tiene 3 componentes principales: la cubierta seminal (testa, piel o cáscara), los cotiledones y el eje embrional o hipocotilo, estos elementos constituyen el 8, 90, 2 % respectivamente.

El tegumento seminal es rico en taninos y en pigmentos; contiene, en particular, leucoantocianina; el embrión contiene unos compuestos a base de saponinas, que confieren un sabor amargo a esta parte del grano y los cotiledones constituyen la parte más importante del grano por su contenido en proteínas

3. Aprovechamiento del grano de maní

Box (1961) y Gillier y Silvestre (1970), menciona que el maní se destaca por sus valiosas propiedades como productos de aceites comestibles, por sus múltiples aplicaciones en la alimentación humana y de animales domésticos. Estos granos pueden emplearse en la producción de aceites, torta, harina, manteca o mantequilla, granos tostados, salados, turrone, en pastelerías, licores, maní de boca y en preparaciones de dietas alimentarias.

4. Almacenamiento del grano de maní

Box (1961) y Gillier y Silvestre (1970), indican que para un almacenamiento adecuado es necesario inspeccionar las condiciones de recolección del maní; debemos tener en cuenta el tiempo de cosecha,

accidentes meteorológicos (lluvia, rocío, predrisco, etc.), el calor del sol y el punto exacto de madurez del grano de maní. Este producto con cáscara o descascarado deberá almacenarse con el grado de humedad suficientes bajo, como para que el producto pueda conservarse en condiciones normales de almacenamiento sin que forme mohos o sin deteriorarse notablemente por cambios oxidativos o enzimáticos.

5. Composición química y valor nutricional del maní

La composición y el valor nutricional varía con el origen, variedad, clima, etc., tal como indica Collazos *et al.*, (1996) en el cuadro 1.

a. Carbohidratos

El maní tiene un alto contenido de carbohidratos, los cuales pueden dividirse en elementos hidrosolubles como azúcares, pectinas; y otros insolubles como el almidón y celulosa. FAO, (1982).

Woodroof (1973), el maní contiene el 18 % de carbohidratos, la sucrosa es una de las principales carbohidratos en un rango de 4-7 %.

Cuadro 1. Composición química del maní crudo con película en 100g de porción comestible.

Elemento	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	559,00
Agua	g	27,30
Proteína (N x 5,46)	g	24,10
Grasa	g	48,20
Carbohidratos	g	7,70
Fibra	g	5,20
Ceniza	g	2,70
Calcio	mg	66,00
Fósforo	mg	231,00
Hierro	mg	1,50
Retinol	mg	3,00
Tiamina	mg	0,48
Riboflavina	mg	0,53
Niacina	mg	17,00
Acido ascórbico	mg	1,30(T)

Fuente: Collazos *et al.*, (1996) Tablas Peruanas de Composición de alimentos

b. Grasa

Según FAO (1982), indica que el maní tiene 43,3% de grasa. El ácido oleico y linoléico representa el 65% del total de los ácidos grasos

presentes en las semillas; estos granos en zonas templadas suelen tener más constituyentes no saturados que las de las zonas tropicales y algunas especies de leguminosas contiene una proporción considerable de ácido linolénico. La presencia de este ácido limita hasta cierto punto su utilidad en la alimentación, pues se piensa que es el causante de la formación de sabores indeseables "a frijol" en el aceite almacenado y en los productos alimenticios.

Woodroof (1973), menciona que el aceite de maní contiene antioxidantes naturales como el tocoferol

Cuadro 2. Composición en ácidos grasos del lípido del maní (% del total de ácidos grasos)

Acidos grasos		Saturados	Monoinsaturados	Poliinsaturados
Palimítico	16:0	10,7	----	-----
Estearico	18:0	2,7	----	-----
Araquidico	20:0	1,2	----	-----
Beherico	22:0	3,4	----	-----
Lignocérico	24:0	1,1	----	-----
Palmitico	16:1	---	Tr	-----
Oleico	18:1	---	49,0	-----
Oicosenoico	20:1	---	1,1	-----
Eurico y/o Cetoleico	22:1	----	Tr	-----
Linolénico	18:2	----	----	29,00

Tr = Trazas

Fuente: FAO (1982) Leguminosa en la Nutrición Humana.

c. Vitaminas

Según la FAO (1982), las vitaminas hidrosolubles como la tiamina, riboflavina (B₂) es escaso, la niacina es de mayor proporción de 14,25 mg/100g, el ácido ascórbico se elimina en algunas preparaciones, además contiene el ácido fólico y el ácido pantoténico.

d. Proteínas

Las proteínas de las leguminosas pueden clasificarse en dos grupos: proteínas reservantes y proteínas no reservantes.

La proteína reservante son los principales constituyentes proteínicos de las semillas maduras y consisten principalmente en globulinas; son pocas en número y tienen un gran peso molecular. Las proteínas no reservantes son constituyentes estructurales (membrana y pared celular) y constituyentes funcionales de la célula, entre ellos tenemos albúminas y gluteninas. Las leguminosas contienen un 70 % de globulina, 10 – 20 % de albúmina y 10 –20 % de glutelina. (FAO, 1982) Box (1961), indica que entre las sustancias nitrogenadas predominan la aleurona, así como también arginina, vernina, colina y betaína; así mismo las proteínas de las semillas de maní están constituidas por sustancias protídicas: araquinina (60-70%) y canaraquina (30-40%) que contienen 4,8 y 7,8 de treonina.

En el cuadro 3 se presenta el contenido de aminoácidos del maní.

Cuadro 3. Contenido de aminoácidos del maní *Arachis hypogaea* .

Composición del grano seco	Unidades (mg /100g de Nitrógeno)
Isoleucina	260,00
Leucina	380,00
Lisina	220,00
Fenilalanina	320,00
Tirosina	220,00
Metionina	60,00
Cistina	90,00
Treonina	170,00
Triptofano	70,00
Valina	310,00
Contenido total de azufre	150,00

Fuente Box. 1961. Leguminosa de grano.

e. Otros elementos nutritivos

FAO (1982) menciona, el contenido sacárido y amiláceo en el maní es de 7,2 mg, presentando 5,9 de sucrosa, 0,3 de rafinosa, 0,9 de estaquiosa, 0,1 de verbascosa, glucosa en trazas; además tiene 16 mg por 100 de ácido nicotínico. Las cenizas del maní tiene buena proporción de fósforo y potasio,

6. Constituyentes tóxicos en la leguminosa

Según la FAO (1982), las leguminosas contienen una basta serie de elementos tóxicos: inhibidores de tripsina, hemaglutelinas, cianógenos, saponinas y aminoácidos tóxicos.

Cuando el maní es mal almacenado se forma moho, el *Aspergillus flavus*, que puede producir altas tazas de aflatoxinas (un cancerígeno potente) en el producto almacenado.

a. Toxinas Importantes

Entre las toxinas importantes tenemos:

1) Aflatoxinas

La FAO (1982), menciona que la aflatoxina se encuentra entre un grupo de sustancias naturales que se dan en los alimentos y que se conocen con el nombre de micotoxinas y que han demostrado ejercer una fuerte actividad carcinogénica en los animales.

2) Alergenos

FAO (1982) menciona que, alergeno es un elemento de un alimento digerido que produce una respuesta inmunológica anormal, que afecta casi siempre a la piel o al aparato respiratorio y escasamente en otros órganos como el aparato gastrointestinal o el sistema nervioso central.

3) Cianógenos

Según la FAO (1982), son sustancias capaces de producir cianuro en los alimentos vegetales. Los compuestos de cianuro se presentan principalmente en forma de glucósidos. Pueden descomponerse en cianuro y en el residuo sacárido por la acción de la enzima glucosidasa que también está presente en la planta.

4) Saponinas

Según la FAO. (1982), las saponinas son glucósidos no perjudiciales para el hombre en las cantidades que normalmente se encuentra en las leguminosas.

B. NORMAS DE CALIDAD DEL MANÍ

Según la FAO (1995) tenemos las siguientes normas:

La presente norma está destinada a la elaboración para el consumo humano directo

1. Definición del producto

El maní, en vaina o en forma de granos; se obtienen de las variedades de la especie *Arachis hypogaea L.*

2. Composición esencial y factor de calidad

a. Factor de calidad general

El maní deberá ser inocuo y apropiado para ser elaborado para el consumo humano.

El maní deberá estar exento de sabores, olores anormales, de insectos y ácaros vivos.

b. Factor de calidad específicos

Contenido de humedad

El contenido de humedad del maní en vaina debe tener el 10%, en granos de maní 9% como límite máximo

Granos enmohecidos rancios o descompuestos

Como límite máximo es 0,2 m/m (masa/masa).

Los granos enmohecidos son los que presentan filamentos como moho visible a simple vista.

Los granos descompuestos son los que muestran visiblemente una notable descomposición.

Los granos rancios son aquellos en los que se ha producido la oxidación de los lípidos (no deben superar los 5 mEq de oxígeno activo/ Kg) o se han formado ácidos grasos libres (no deben superar el 1,0%) lo que determina la producción de sabores desagradables.

Materias extrañas orgánicas y inorgánicas

Son componentes orgánicos e inorgánicos que no sean maní, por ejemplo : piedras, semillas, tallos , etc.

La suciedad; son impurezas e origen animal (incluido insectos muertos) 0,15m/m máximo (masa/masa).

Las materias extrañas orgánicas e inorgánicas; en el maní con cáscara y en granos debe tener como máximo el 0,5 por ciento.

c. Contaminantes

Metales pesados

Los productos regulados por las disposiciones de esta norma deberán estar exentos de metales pesados en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud humana

Residuos de plaguicidas

El maní se ajustará a los límites máximos de residuos establecidos por la comisión del CODEX ALIMENTARIUS para este producto.

C. ELABORACIÓN DE MANTEQUILLA DE MANÍ

1. Mantequilla de maní

Según Gillier y Silvestre (1985), indica que la mantequilla de maní viene a ser el maní tostado, blanqueado, quitado el germen del grano (el sabor amargo), molido hasta obtener una pasta untuosa que es estabilizada por la adición del aceite hidrogenado; seguidamente la mantequilla de maní es sazonada y se dejada enfriar.

Hart y Fisher (1971) define, mantequilla de maní como un alimento "preparado", moliendo maníes sin cáscara, tostados, que pueden añadirse sazonadores y estabilizadores no tóxicos que en conjunto no deben exceder del 10%; su contenido en grasa no debe exceder del 55%. Además limita el conjunto de aditivos, incluido el aceite de maní total o parcialmente hidrogenado, a no más de un 10%, admite como

edulcorante sacarosa y/o glucosa en un 1,5% (sacarosa 1 y glucosa 0,5), el contenido de sal queda limitado al 1,4 por ciento.

Según Singh *et al* (2000), define que el maní completo es tostado hasta alcanzar 160°C., luego se extrae el aceite con una prensa hidráulica (1,2-5 Tn/2 min., seguidamente 2,5-7,5 Tn/5 min.), produciendo la máxima cantidad de aceite de 25,4% en peso; 50 gramos de polvo de maní tostado y desgrasado se mezcla con un jarabe simple (hecho con una proteína de suero concentrado) con celulosa macrocristalina (0-2g en 35-45 ml de agua destilada) y mezclada a 2000 rpm/30 Seg.

ICMSF (1985) menciona, que los maníes se tuestan bien en sistemas continuos o discontinuos en cámara de tostado a 170- 80 °C, se muelen y se añaden sal de 1-2%, opcionalmente otros agentes edulcorantes, finalmente esta mezcla se homogeniza y se empaqueta.

2. Ingredientes para la elaboración de la mantequilla de maní

Dentro los ingredientes para la elaboración de mantequilla de maní se puede considerar.

a. Grasas Vegetales

Según Fenema (1993), las grasas vegetales provienen de semillas de varios árboles vegetales que se caracterizan por su estrecho rango de punto de fusión, debido al ordenamiento de los ácidos grasos saturados con respecto al de los insaturados, no contienen prácticamente glicéridos trisaturados. Además la manteca de origen vegetal contienen gran cantidad de ácidos oleico y linoléico y menos

del 20% de ácidos grasos saturados. Los miembros más importantes son los aceites de la semilla del algodón, de maíz, de cacahuate, de girasol, de cartamo, de oliva, de palma y de sésamo.

Charley (1989), menciona que las grasas son una parte integral de casi todos los alimentos, contribuyen o modifican el sabor de los alimentos e influyen en su "sabor bucal".

1) Características de la manteca de palma

Según Madrid (1988), la manteca de palma es obtenida exclusivamente de la pulpa de la fruta de la palmera; su característica organoléptica es, de una masa pastosa o sólida a la temperatura ambiente, de color amarillo rojizo e inestable térmicamente; presenta el índice de peróxido (mEq de oxígeno activo/Kg de grasa) $<2,0$ y el índice de acidez (mg KOH/g de grasa) $<0,3$.

Frescura y enranciamiento de la grasa

El enranciamiento de los productos alimenticios puede deberse a las materias primas, a una fabricación defectuosa o al almacenamiento. En general, el calor, la luz, la humedad y la presencia de trazas de metales como el cobre y el hierro aceleran la descomposición y enranciamiento de los aceites y grasas.

Durante el almacenamiento de los aceites y grasas, los enlaces insaturados absorben oxígeno y reaccionan análogamente a los peróxidos; a un cierto nivel los productos volátiles que se forman

tienen un efecto perjudicial sobre el gusto y el olor, conocido como enranciamiento oxidativo, Pearson (1976).

Meyer *et al* (1992), indica que la acidez es la cantidad de hidróxido de potasio necesario para neutralizar los ácidos grasos libres. Un índice alto indica la presencia de una cantidad elevada de ácidos libres; estos causan el enranciamiento de la grasa.

b. Sal

FAO (1995), se entiende por la sal de calidad alimentaria el producto cristalino que consiste predominantemente en cloruro de sodio que se obtiene del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural.

La sal debe ser purísima y no contener ni cobre ni hierro. El contenido de calcio y magnesio no debe sobrepasar el 1 por 1000, ha de ser completamente soluble en agua, Bernardine y Baquero (1981).

c. Glucosa

FAO (1995), indica que el jarabe de glucosa es una solución acuosa concentrada y purificada de sacáridos nutritivos obtenidos del almidón.

La glucosa se conoce como dextrosa, azúcar de uvas, se emplea en confiterías, etc. Potter (1973).

d. Lecitina de soya

Bernardine y Baquero (1981), menciona que la lecitina de soya es fundamental que este libre de mal olor y sabor; actúa estabilizando la mezcla en el producto, así como también cumple la función de antioxidante indicada por Potter (1973)

e. Azúcar

El azúcar es una sustancia sólida, blanca cristalina, de sabor dulce, muy soluble en agua y difícilmente soluble en alcohol; se extrae especialmente de la caña de azúcar. El azúcar blanco refinado tiene que ser de mayor pureza que se fabrica en las refinerías y libre de impurezas, Océano (2000).

f. Antioxidantes

Según Charley (1989), los antioxidantes son sustancias que retardan el comienzo de la rancidez oxidativa en las grasas,

La mayoría de los antioxidantes son compuestos fenólicos, los tres antioxidantes fenólicos aprobados para uso en las grasas son el hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT) y el propil galato (PG).

La acción del antioxidante aumenta la longitud del periodo de inducción es aproximadamente proporcional a la concentración excesiva de antioxidante puede resultar ineficaz o provocar una inversión en el efecto protector.

3. Untuosidad de la mantequilla

La untuosidad es una propiedad que posee la superficie de los productos plásticos o viscosos. Depende de la cohesión de la propia muestra y su adhesión a otro cuerpo; si la cohesión es inferior a la adhesión, la muestra se disgrega; si por el contrario, la supera la muestra no se adhiere a otro cuerpo. Se ha utilizado el término "hesión" para incluir tanto a la adhesión como la cohesión.

Este mismo autor indica que la untuosidad de la mantequilla se ve afectada principalmente por la fase discontinua, el tamaño de cristales de grasa de la mantequilla y por los gases ocluidos en el producto.

Las propiedades reológicas de una grasa dependen de la temperatura de almacenamiento, del tratamiento de pasteurización, de la velocidad de enfriamiento tras haber sufrido este tratamiento, del amasado y, en el caso de la mantequilla, de cómo se ha realizado el batido y la temperatura del agua de lavado, Muller (1978).

4. Algunas consideraciones para la elaboración de mantequilla de maní

Clay (1973), menciona que la cutícula del maní debe ser liso, un maní demasiado arrugado no puede quitarse bien la cutícula, resulta moteada y amarga.

El contenido de aceite es 42 a 50% según sea la variedad, cuando el maní es utilizado a 42% de aceite queda demasiado seca y si es elaborada con maní de 50% de aceite es muy aceitosa. Así mismo

menciona que el maní debe ser tostado en tostadores cilíndricos rotatorios; Mazzani (1963), menciona que el color y el sabor de la mantequilla de maní depende del tostado

Woodroof (1971), indica que el enfriado debe ser uniformemente, la mantequilla debe ser sometida a un tratamiento térmico a temperatura de 60-74°C y la temperatura de llenado se recomienda que sea de 29-43° centígrados.

5. Control de calidad en mantequilla

a. Análisis de la mantequilla

Pearson (1976), menciona que las normas máximas es el 16% de agua y del 2% de extracto seco y un mínimo de 80% de grasa de leche (78% para una mantequilla muy salada). Los métodos de análisis son los siguientes:

Determinación directa de sal de mantequilla.

Determinación de la proporción de grasa en mantequilla.

b. Análisis en mantequilla de maní

Según Hart y Fisher (1971) los análisis que se debe hacer en mantequilla de maní son:

Humedad, extracto etéreo (grasa bruta), fibra, nitrógeno (proteína bruta), azúcares, cenizas, cloruro de sodio, residuo inorgánico insoluble en agua, determinación de aflatoxinas en maní, harina de maní y mantequilla de maní.

Según la FAO (1981), los análisis microbiológicos de la mantequilla que se realiza son; Numeración de microorganismos aerobios viables, bacterias lipolíticas, bacterias halofíticas y numeración de mohos y levaduras.

La ICMSF (1985), el contenido de humedad de la mantequilla de maní es inferior al 1%; obviamente la baja actividad de agua justifica la estabilidad microbiana del producto; esta baja actividad de agua impide el crecimiento de los microorganismos más resistentes y hasta los de carácter halofítico, así mismo para imposibilitar el crecimiento de salmonella.

Singh *et al.*, (2000), menciona que las pruebas sensoriales de la mantequilla de maní; demuestran ser estas pastas con los colores ligeros, fácil de esparcir, menos firmes y concisas.

Cuadro 4. Composición Química de la mantequilla de maní (%)

Composición	Filadelfia	New Have	Molina (*)
Agua	2,10	1,98	1,70
Proteína	28,66	29,94	25,54
Grasa	46,40	46,68	53,95
Carbohidratos	—	—	15,53
Almidón	6,15	5,63	—
Azúcares, dextrinas, etc	6,13	5,63	—
Fibra	2,30	2,10	1,53
Ceniza	-- --	—	3,03
Ceniza sin sal	0,80	1,08	--
Indeterminada (por diferencia)	4,22	2,06	--
Sal	3,23	4,95	--

(*) Tesis realizado por Porras(1984).

Fuente: Porras. 1984. Influencia de dos variedades de la elaboración de mantequilla de maní. *Arachis hypogaea*.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LUGAR DE EJECUCION.

El presente trabajo se realizó en los laboratorios de Bioquímica, Nutrición Animal, Química General, Análisis Sensorial de los Alimentos y Parasitología Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María en la provincia de Leoncio Prado; a 660 msnm, temperatura promedio de 27°C, humedad relativa de 80-82% y una precipitación pluvial media anual de 3200 mm, el presente trabajo se realizó durante los meses de abril del 2001 a diciembre del 2002.

B. MATERIA PRIMA E INSUMOS.

1. Materia prima

Se utilizó como materia prima al grano del maní (*Arachis hypogaea*) variedad Virginia adquiridos de la localidad de Santa Rosa, distrito de Padre Felipe Luyando – Naranjillo.

2. Insumos

Los insumos utilizados son: manteca de palma "Tropical", sal yodada, azúcar blanca refinada, lecitina de soya, glucosa e hidroxitolueno butilado (BHT); todos estos insumos son de uso comercial.

C. MATERIALES Y METODOS.

1. Equipos

- Autoclave GCA Corporation Precision Scientific Graup 3777 West – Cortland Street.
- Balanza analítica, marca OHAUS Modelo 6-160.
- Balanza mecánica, marca OHASIS. Dial -0-GRAM N° 2610.
- Balanza de hesión (diseñada para el experimento).
- Bomba de vacío, marca ZWI. Tipo 3061/75.
- Bomba calorimétrica "*Energía adiabatic Coloremeter termall*" PROTECTED. N° 51-13.
- Centrifuga NYITOTT FEDELLEL CENTTRIFUGALNI TILOS de 0-6000 rev / min, made in Hungría.
- Cocina para digestión de Micro Kjeldhal.
- Cocina eléctrica IMACO. 2000.
- Desecador de vacío Pirex N° 4069.
- Digestor Micro Kjeldhal. Marca LOBCONCO. Seria N° 100519.
- Digestor de Fibra. Marca LOBCONCO. Serial N° 55156.
- Estufa. Tipo IP-201/ a. Con temperatura de 200°C.
- Estufa LSB- LINE. Modelo 403-1. 240 voltios.
- Equipo de extractor de grasa Soxhlet. Marca MIM. Tipo OE-801.
- Equipo de destilación.
- Licuadora. Marca OSTER, con 2 velocidades.
- Mufla. marca MIM. 220v, N°104-6939/5. Con máxima temperatura de 600°C, made in Hungría.

- Molino de granos. Marca CORONA.
- Secadora Cilíndrico . Marca MIN. Tipo IP-302-303. Secadora.
- Tostador manual.
- Termómetro 100 -200°C.

2. Materiales

- Alambre fusible (EB) x 1 metro.
- Balón con boca esmerilada de 250 ml.
- Bureta para titular de 50 ml.
- Crisoles de porcelana 60109.
- Embudo de Buchner de porcelana para filtrar.
- Fiola de 1000 ml con piedrones.
- Fiolas de 50, 100,250 ml.
- Matraz Erlenmeyer.
- Matraz balón de fondo plano.
- Matraz Kjeldahl para determinar proteína.
- Mechero bunsen.
- Papel filtro sin ceniza ALBET de 150mm. N°42.
- Pesafiltro de 30 ml.
- Pipetas Volumétricas de vidrio 2, 5, 10 ml.
- Pinza metálica.
- Probeta de 5, 10, 50 ml.
- Vaso de precipitación 10, 100, 1000 ml respectivamente.
- Vaso de precipitado con boca redonda para determinar fibra.

3. Reactivos y soluciones

- Acido sulfúrico concentrado (95 – 98%)
- Acido sulfúrico al 1,25%.
- Acido Bórico al 2%.
- Acido clorhídrico concentrado (37%).
- Alcohol al 70%.
- Azul de metileno.
- Carbonato de sodio.
- Fenoftaleína al 1%.
- Hexano .
- Hidróxido de sodio 1:1(V/P).
- Hidróxido de sodio (98,4%).
- Rojo de metilo.
- Solución de tiosulfato de sodio al 0,1 N.
- Solución de almidón al 1%.
- Solución de dicromato de potasio (0,1N).
- Solución de nitrato de plata al 0,05N.
- Solución de carbonato de sodio al 1 N.
- Solución de hidróxido de potasio al 0,1N.
- Yoduro de potasio al 15 %.

D. METODO DE ANÁLISIS

1. En la materia prima

a. Selección del grano

Selección del grano; método FAO (1995)

b. Análisis químico proximal.

En el análisis químico proximal se realizó los análisis siguientes

- Humedad; método 12,002 (AOAC, 1997)
- Ceniza; método 1-9 (Hart y Fisher; 1971)
- Proteína; método 955.04(Kjeldhal) (AOAC, 1997)
- Grasa; método 963.15 (soxhlet) (AOAC, 1997)
- Fibra; método 930.20 (AOAC. 1997)
- Carbohidratos; se obtuvo por diferencia, (proteína, grasa, ceniza y fibra) (Hart y Fisher, 1971)

2. En el proceso de la elaboración de la mantequilla

a. En el refinado

- La medida del diámetro de partícula del refinado. Método Planimétrico, modificado. (Tafur. *et al.*, 2001)
- Análisis sensorial. Método 7.1.5. de Friedman (Ureña *et al.*, 1999)

b. En el estandarizado

1) En la adición con manteca de palma

- Análisis de hesión, experimento 6 (Muller, 1978)

- Análisis sensorial. Método 7.1.5 de Friedman (Ureña *et al.*, 1999)

2) En la evaluación del salado

- Análisis sensorial. Método Diseño Bloque Incompletos Balanceados. Tipo II. (Cochran y Cox, 1978)
- Determinación de sal. Método 6.17 (Pearson, 1976)

3. En el producto terminado

a. Análisis físicoquímico.

- Humedad; método 1-2. (Hart y Fisher, 1971)
- Ceniza; método 1-9 (Hart y Fisher)
- Proteína; método 955.20 (Kjeldhal) (AOAC, 1997)
- Grasa; método 963.15 (Soxhlet) (AOAC, 1997)
- Fibra; método 930.20 (AOAC, 1997)
- Carbohidratos; se obtuvo por diferencia (proteína, grasa, ceniza y fibra) (Hart y Fisher, 1971)
- Energía; Experimento 8 (Maynard. *et al.* 1992)

b. Análisis microbiológicos.

- Numeración de microorganismos mesófilos viables. (FAO, 1981)
- Numeración de mohos y levaduras. (FAO, 1981)

c. Análisis Sensorial

- El análisis sensorial para el olor, color, consistencia y sabor.

Método 7.1.5 de Friedman (Ureña *et al.*, 1999)

4. En el almacenamiento

- Índice de acidez; método 9-2. (Meyer *et al.*, 1992).
- Índice de peróxido; método 13-8 (Hart y Fisher, 1971).
- Numeración de microorganismos mesófilos viables. (FAO, 1981).
- Numeración de mohos y levaduras. (FAO, 1981).

E. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

1. Caracterización de la materia prima

a. Análisis físico del grano.

La materia prima fue recepcionado y seleccionado con la finalidad de eliminar los granos dañados decolorados, quebrados o partidos y granos distintos al tipo designado.

b. Composición química del maní.

Después que el maní fue seleccionado se realizó el análisis fisicoquímico del grano (humedad, proteína, grasa, fibra y ceniza).

2. Evaluación del refinado

Esta operación se realizó con la finalidad de obtener una masa pastosa; para ello se procedió de la siguiente manera: los granos previamente secados y seleccionados fueron tostados a 97°C/15-18 min. en un tostador giratorio, luego se seleccionó los granos partidos y quemados; se molió con un molino de granos, con una apertura de dientes de 1,1; 1,2; 1,3 cm (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino), el procedimiento fue de acuerdo a la figura 1.

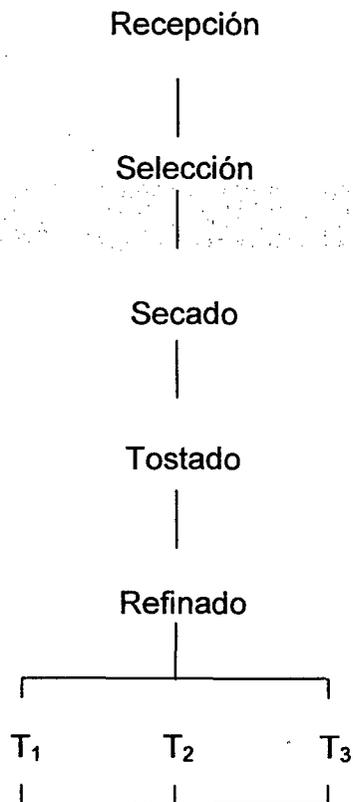


Figura 1. Esquema experimental para la evaluación del refinado.

Donde:

T = Tratamiento en estudio.

T₁ = 1,1 cm.

T₂ = 1,2 cm.

T₃ = 1,3 cm.

Los resultados fueron evaluados mediante la evaluación sensorial y la evaluación física.

a. Evaluación sensorial

Los resultados obtenidos del refinado fueron evaluados mediante el análisis sensorial con el atributo consistencia, aplicando la prueba

sensorial de comparaciones pareadas múltiples de Friedman de acuerdo a la cartilla de evaluación (A-I), los cálculos se reporta $P < 0,05$.

b. Evaluación física.

El refinado fue evaluado mediante la medida del tamaño del diámetro de partícula, los resultados fueron calculados mediante el diseño completo al azar DCA, donde existe diferencia estadística se aplicó la prueba de Tukey $P < 0,01$

3. Evaluación del Estandarizado

En el estandarizado se tuvo dos tratamientos en estudio para el porcentaje de manteca de palma y el porcentaje de sal.

a. Para el porcentaje de manteca de palma

Al mejor tratamiento del refinado se separó el aceite mediante centrifugación (2 500rpm/5min.), se adicionó manteca de palma en proporciones de: 6, 8 y 10%, así como se muestra en la figura 2; luego, se evaluó mediante la prueba sensorial y física.

1) Evaluación sensorial

Estos tratamientos fueron evaluados mediante la prueba sensorial de comparación pareadas múltiples de Friedman mediante el atributo de untuosidad usando la cartilla de evaluación (A-IV) con 18 panelistas, los cálculos fueron reportados, $P < 0,01$.

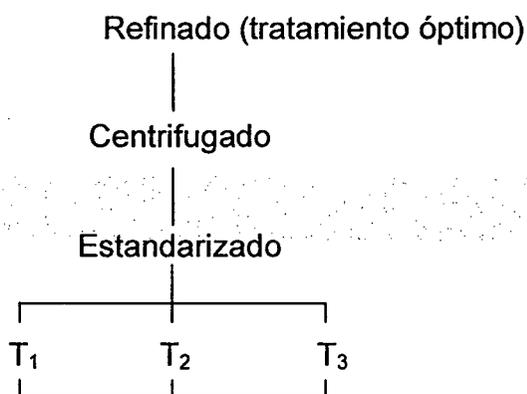


Figura 2. Esquema experimental del porcentaje de manteca de palma.

Donde:

T= Tratamiento en estudio.

T₁ = 6% de manteca de palma.

T₂ = 8% de manteca de palma.

T₃ = 10% de manteca de palma.

2) Evaluación física

Los tratamientos fueron evaluados con la medida de hesión en la masa de maní, a 6, 8, 10% de manteca de palma además se incluyó un testigo comercial (τ_0), los resultados fueron comparados mediante un diseño completo al azar, la significancia estadística se calculó con $P < 0,05$

b. Para el salado

Al tratamiento óptimo con manteca de palma se adicionó una mezcla de azúcar blanca, glucosa y sal; como se muestra en la figura 3.

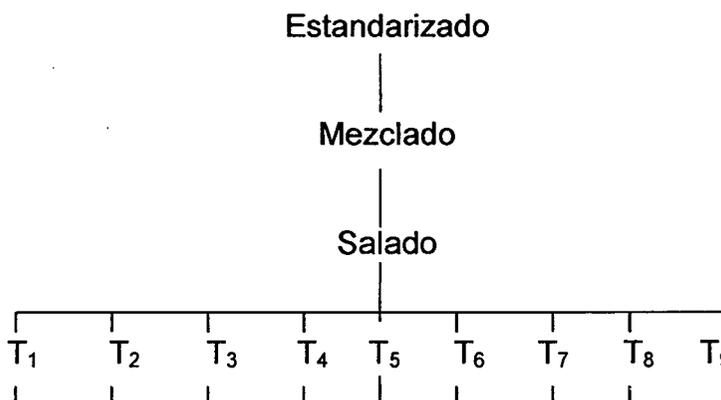


Figura 3. Esquema experimental para la evaluación del salado.

Donde:

T = Tratamiento en estudio.

T₁ = 0,335 de azúcar, 0,165 de glucosa y 1,5% de sal.

T₂ = 0,667 de azúcar, 0,333 de glucosa y 1,0% de sal.

T₃ = 1,0 de azúcar, 0,5 de glucosa y 0,5% de sal.

T₄ = 0,667 de azúcar, 0,333 de glucosa y 1,5% de sal

T₅ = 1,0 de azúcar, 0,5 de glucosa y 1,0% de sal

T₆ = 1,333 de azúcar, 0,633 de glucosa y 0,5% de sal.

T₇ = 1,0 de azúcar, 0,5 de glucosa y 1,5% de sal

T₈ = 0,633 de azúcar, 1,333 de glucosa y 1,0% de sal

T₉ = 0,833 de azúcar, 1,667 de glucosa y 0,5% de sal.

Estos tratamientos fueron evaluados con el análisis sensorial, diseño bloque incompleto balanceado (Tipo-II) con el atributo del sabor; como se indica en el (A-VII) con $P < 0,05$. Al tratamiento óptimo del salado se hizo una cuantificación del porcentaje de sal además se adicionó lecitina de soya 0.25% y BHT a 0,002% por recomendación de Madrid (1988) y Porras (1984).

4. Caracterización del producto final

Con los parámetros determinados para la elaboración de mantequilla de maní se procedió a la caracterización mediante el análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial.

a. Análisis sensorial

El producto final fue evaluado con el análisis sensorial mediante los atributos de olor, color, consistencia y sabor con la prueba sensorial de comparaciones pareadas múltiples de Friedman, donde se compara con un producto comercial (T_0) de acuerdo a la ficha de evaluación sensorial del (A-IX), con 18 panelistas; los resultados fueron calculados con una $P < 0,05$.

b. Análisis fisicoquímico

En el análisis fisicoquímico se determinó los análisis de humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza y energía.

c. Análisis microbiológicos

Se realizó los análisis de numeración de microorganismos aerobios viables y la numeración de mohos y levaduras.

5. La evaluación en el almacenado

El producto terminado fue almacenado al medio ambiente por 32 días, en el cual se evaluó el grado de oxidación (índice de peróxido) e índice de acidez con intervalos de 8 días cada evaluación y análisis microbiológicos a los 32 días.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

1. Selección de grano.

Según el cuadro 5 se observa que el 90,6 % del total maní utilizado es aprovechado y sólo el 9,40 % de los granos son descartados de acuerdo al proceso de selección. Realizando la selección de granos de maní la categoría de granos dañados esta conformado por la pulpa dura translúcida, arrugados, dañados por corte de insectos, dañados mecánicamente y germinados y esta formado por el 4,85 % y este valor encontrado corresponde a los granos arrugados, esto posiblemente se debe a que las frutos cosechados no se encuentran en sazón y que la cosecha se realizó prematuramente tal como indica Box (1961); además la FAO (1995) indica como límite máximo un 12 por ciento.

Siguiendo la selección se tiene los granos descoloridos esto comprende decoloración de la pulpa y la piel presentando un 2,59 % en promedio y la FAO (1995) indica como límite máximo de 3%; esta diferencia posiblemente se debe a que en los granos descoloridos se incluye los granos materialmente descoloridos por alta temperatura; es decir; por respiración excesiva (daños causados por el calor) en el proceso de secado del grano, FAO (1994).

Cuadro 5. Resultados de la selección de granos de maní (*Arachis hypogaea*).

Descripción	Promedio (%)	
	Sub total	total
1. Granos dañados		4,85
Pulpa dura translúcida	0,00	
Granos arrugados	4,85	
Granos dañados por corte de insectos	0,00	
Granos por daños mecánicos	0,00	
Granos germinados	0,00	
2. Granos descoloridos		2,59
Granos decoloración de la pulpa	0,75	
Granos decoloración de la piel	1,84	
3. Granos quebrados o partidos		0,92
4. Granos de maní distintos al tipo designado		1,04
TOTAL		9,4

Los granos quebrado o partidos se presentan un 0,92% y la FAO (1995) Menciona un límite máximo de 3%, este tipo de grano puede aparecer debido a que las descortezadoras mecánicas tienden a provocar fragmentación del grano tal como lo menciona Gillier y Silvestre (1970), por esta razón se recomienda que deben ser descortezada a mano procurando evitar el rompimiento de los granos

además se obtendrá un rendimiento superior al de la operación mecánica.

Con respecto a los granos de maní distintos al tipo designado los resultados fueron 1,04% y la FAO (1995) menciona como límite máximo 5%, posiblemente esta diferencia se debe a que se incluye aquí los granos o fragmentos identificables de otros granos comestibles (cereales, legumbres y otras).

2. Composición química del maní.

Los resultados de la composición química del grano de maní (*Arachis hypogaea*) se presenta en el cuadro 6. Con respecto a la humedad se presenta un 8,3% comparado con Collazos *et al.*, (1996) reporta 7,3% y Box (1961) menciona un rango de 3,9 a 15,8%. Estas variaciones de humedad posiblemente se deben a diferencias de altitud, estación del año, tiempo y temperatura de almacenamiento tal como menciona Leung (1961).

El resultado para proteína fue 24,34 % comparado con Collazos *et-al* (1996) presenta 24,1% y Box (1961) menciona 27,5 % estando el resultado dentro de la bibliografía reportada.

El contenido de grasa presente en el producto fue 48,13%, Collazos *et-al* (1996) menciona 48,2% y la FAO (1982) indica 43,4 %, además Box (1961) menciona que el contenido de grasa varía en algunas variedades y en determinados lugares producen apenas un 25 % y en otros superan el 50%.

Cuadro 6. Resultados de la composición química del grano de maní
(*Arachis hypogaea*)

Especificaciones	Base húmeda (%)	Base seca (%)
Humedad	8,30 ± 0,054	
Proteína (Nx5.46)	22,31	24,34 ± 0,229
Grasa	44,13	48,13 ± 0,422
Carbohidratos	18,63	20,33
Fibra	4,03	4,40 ± 0,313
Ceniza	2,57	2,80 ± 0,020

Con respecto a los carbohidratos se tiene 20,33%, Collazos *et al.*, (1996) indica 23,40% y además Box (1961) menciona una variación de 6 % a 21,85%.

En el contenido de la fibra tenemos 4,4% y comparado con Collazos *et al.*, (1996) se tiene 5,2% así mismo Box (1961) presenta una variación de 1,61 a 4,88 %

Por último el contenido de ceniza presente fue 2,80%; Collazos *et al.*, (1996) menciona 2,7% y Box (1961) presenta una variación de 1,93 % a 4,26%, el resultado obtenido en el experimento se encuentra dentro de los rangos reportados por los autores ya mencionados.

B. EVALUACION DEL REFINADO.

1. Evaluación sensorial.

Los resultados del refinado se presenta en la Figura 4 y el (A-II) aplicando la prueba sensorial de Friedman de comparaciones pareadas múltiples, se encontró que existe diferencia estadística entre los tres tratamientos; siendo T_1 (1,1 cm. de apertura de dientes del molino) el que obtuvo el mayor promedio con un calificativo de "pasta ligeramente fino" y es estadísticamente superior a T_2 y T_3 , además estos dos últimos tratamientos no presentan diferencia estadística significativa, teniendo un calificativo de "pasta ligeramente gruesa".

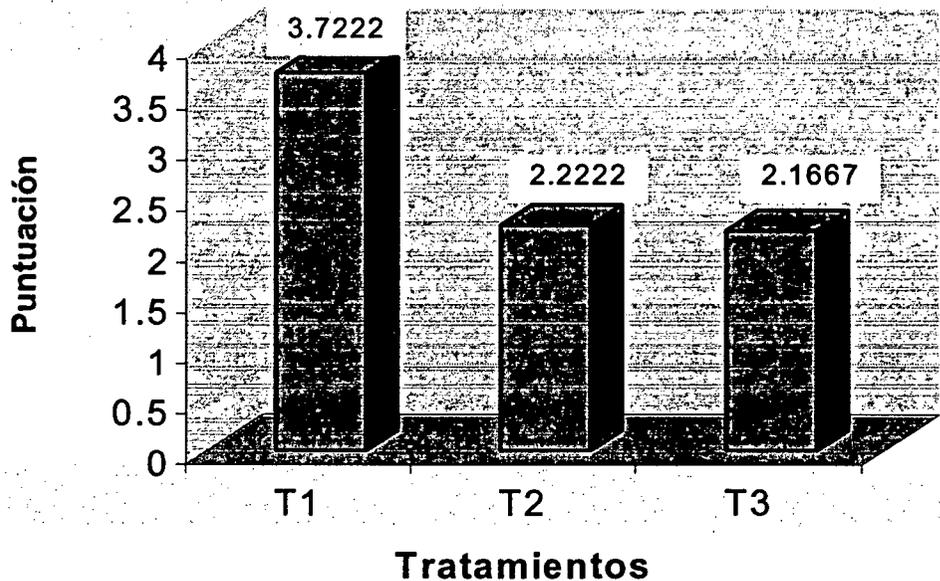


Figura 4. Resultados promedio de la evaluación sensorial del refinado de maní.

2. Evaluación Física.

La pasta de maní fue evaluado físicamente para lo cual se procedió a medir el diámetro de las partículas (largo y ancho), los resultados del diámetro mayor se presenta en el cuadro 7 y (A –III).

Cuadro 7. Resultados del diámetro mayor del maní después del refinado

Tratamientos	Diámetro (mm) *
T1	0.2805 ± 0.03 ^c
T2	0.3460 ± 0.04 ^b
T3	0.4428 ± 0.05 ^a

* Los valores representan (Promedio ± SEM). Los datos provienen de los experimentos, cada uno analizados por veinte veces, con diferentes súper índice en una misma columna (P< 0,05).

De acuerdo a la evaluación física el T₁ tiene el menor tamaño de partícula, comparando este frente a T₂ y T₃ es estadísticamente diferente pero el T₃ tiene el diámetro más grande, Woodroof (1973) indica que la untuosidad media corresponde a 0, 5029 mm. de diámetro Porras(1984) indica 0.3778 mm como máximo. Además el T₁ fue el mejor en la evaluación sensorial; por ello se eligió como el parámetro para el refinado una apertura de dientes de 1,1 centímetros.

C. EVALUACIÓN DEL ESTANDARIZADO

El estandarizado permite determinar cual es la concentración adecuada de la manteca de palma y el contenido de sal que se debe adicionar en el proceso de elaboración de mantequilla.

1. Evaluación de la adición con manteca de palma.

a. Evaluación sensorial

El resultado de la evaluación sensorial se presenta en el (A-v) aplicando la prueba sensorial de Friedman de comparaciones pareadas múltiples, se encontró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos T_1 (6%) y T_2 (8%) por lo tanto es estadísticamente diferente el T_3 (10%) a $P < 0,05$. De acuerdo a la ficha evaluación (A-IV) se determinó que el mayor puntaje corresponde a una mantequilla con untuosidad suave. En los tratamientos evaluados, los puntajes más altos se encontraron en T_1 y T_2 que indica una calificación de untuosidad ligeramente suave quedando descartado el T_3 por tener una calificación de "untuosidad ligeramente duro", Muller (1979) y Woodroof (1973), indica que la mantequilla de maní no debe ser excesivamente dura ni excesivamente blanda.

De acuerdo al planteamiento del trabajo se debe determinar un solo tratamiento por ello se realizó una nueva evaluación mediante la prueba T.

Cuadro 8. Resultado del análisis sensorial con la prueba de T.

Tratamiento	Media	Significación
T ₂ (8%)	1,78	a
T ₁ (6%)	1,22	b

Los valores representan el promedio de los experimentos analizados por 18 veces, con diferente súper índice ($P < 0,01$).

De acuerdo a la prueba de T para el atributo de preferencia se encontró diferencias estadísticas al 1% de probabilidad entre los tratamientos T₁ y T₂. Es decir cuando se aplica el 8% de adición de manteca de palma difiere significativamente que si utilizamos el 6% de adición.

b. Evaluación física

Esta evaluación consiste en medir la hesión de la mantequilla de maní, los resultados se presenta en el cuadro 9 y figura 5. Realizando el análisis estadístico a los resultados de la hesión se determinó que existe diferencia estadística altamente significativo (A-VI), realizando la prueba de tukey ($P < 0,05$) se encontró que el T₂ (8%) tuvo un valor de 37,2191 N/m² y el T₀ (comercial) 39,9412 N/m² y ambas no presentan diferencia estadística, los T₁ (6%) y T₃ (10%) son diferentes.

Cuadro 9: Resultado promedio de la medida de hesión de la mantequilla de maní.

Tratamiento	Promedio(N/m ²)	SEM
T ₁	32,9670	± 0,79 ^b
T ₂	37,2191	± 0,83 ^a
T ₃	29,8131	± 0,38 ^c
T ₀	39,9412	± 0,67 ^a

Los valores representan (Promedio ± SEM). Los datos provienen de los experimentos, cada uno analizados por seis veces, con diferentes súper índice en una misma columna (P< 0,05).

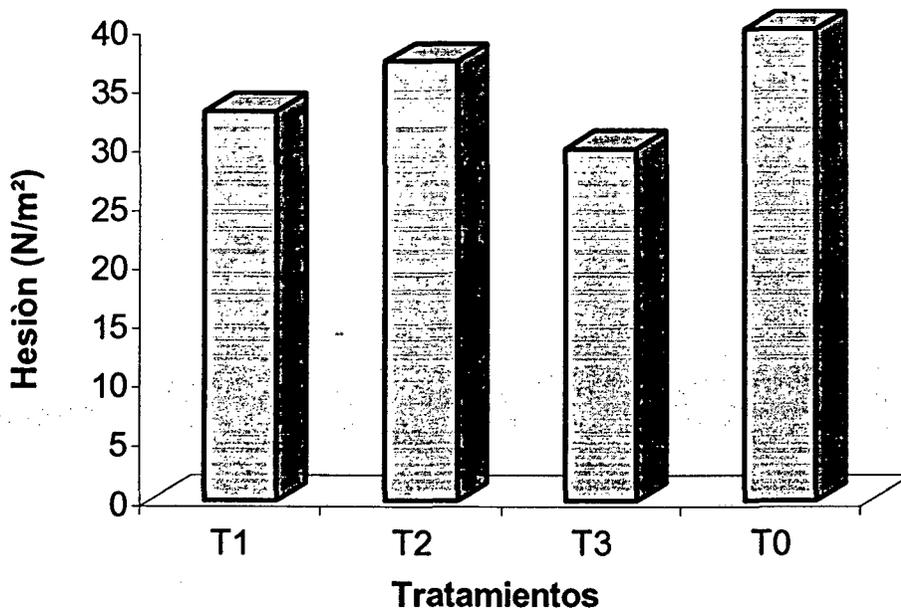


Figura 5: Resultado promedio de la medida de hesión de la mantequilla de maní.

Según Muller (1978) indica que la información sobre la untuosidad o hesión es relativamente escasa, pero afirma que los métodos empíricos pueden reunir una información muy valiosa aunque no sean comparables los resultados obtenidos utilizando distintas metodologías con instrumentos específicos utilizados.

De los resultados del estandarizado referente al porcentaje de adición con manteca de palma utilizando las pruebas sensoriales y físicas se puede concluir que el T₂ (8% de manteca de palma) fue el mejor tratamiento.

2. Evaluación del porcentaje de sal.

Para medir el porcentaje de sal se realizó la evaluación sensorial y el resultado se presenta en el cuadro 10 y (A-VIII), aplicando la prueba sensorial Diseño bloque incompleto balanceado (Tipo-II), se determinó que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos y con la prueba de Tukey ($P < 0,05$) se encontró que el tratamiento T₅ obtuvo un mayor promedio con el calificativo entre "agradable" y "muy agradable" y a su vez es estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

Cuadro 10. Resultados de la evaluación sensorial del salado.

Orden	Tratam.	Promedio	Significación
1	T ₅	4,562336	a
2	T ₉	4,006448	b
3	T ₃	3,946261	b
4	T ₂	3,647570	b
5	T ₈	3,527944	b
6	T ₄	3,493551	b c
7	T ₆	3,322336	b c
8	T ₁	3,247570	b c
9	T ₇	2,997850	b c d

El T₅ tuvo 1,0 % de azúcar, 0,5 % de glucosa y 1% de sal; en el contenido de azúcar coincide con Hart y Fisher (1971) donde nos indica para la mantequilla de cacahuate como edulcorantes a la sacarosa 1%, glucosa 0,5%; Hart y Fisher (1971) y Porras (1984) indican como límite máximo un 1,4 % y 1,14 % de sal respectivamente, en nuestro experimento se determinó 1% que se encuentra dentro del rango establecido.

En el tratamiento que obtuvo el mayor promedio se procedió a realizar la cuantificación del contenido de sal, tuvo un promedio de 1,29% ($\pm 0,004$), que concuerda con Hart y Fisher (1971), y Porras (1984).

D. PARAMETROS TECNOLOGICOS PARA LA ELABORACION DE MANTEQUILLA DE MANÍ.

1. Flujograma para la obtención de la mantequilla de maní.

En la figura 6 se muestra las operaciones definitivas a seguir para la obtención de la mantequilla de maní, con sus respectivos parámetros tecnológicos en cada operación, cuya descripción se indican a continuación:

a. Materia prima

Se utilizó granos de maní de la variedad Virginia (*Arachis hypogaea*).

b. Selección

Se seleccionó el grano de maní procurando tener como granos aprovechables más del 90%.

c. Secado

El grano de maní seleccionado fue secado a 70 °C/ 18 horas hasta llegar a una humedad de 8% promedio.

d. Tostado

El grano seco de maní fue tostado a 97 °C/ 15-18 minutos, verificando que los granos presenten un color marrón claro uniforme.

e. Descascarillado

Los granos tostados de maní se friccionan para llegar a ser separado de su cascarilla.

f. Selección

Los granos descascarillados se seleccionan separándose los granos

que tienen mayor tostado diferenciándose por presentar un color más oscuro.

g. Refinado

Los granos descascarillados y seleccionados son refinados con un molino de granos, en la máquina se graduó 1,1cm. de apertura de dientes (desde el extremo fijo del molino hasta extremo giratorio de los dientes del molino)

h. Centrifugado

El maní refinado se centrifuga a 2 500 rpm./5min. separándose el aceite sobre nadante de la masa del maní refinado.

i. Estandarizado

Consiste en adicionar el 8 % de manteca de palma, el 1% de sal, 1 % de azúcar y 0,5 % de glucosa.

j. Mezclado

Los ingredientes del estandarizado son mezclados mediante el uso de una licuadora adicionando 0,02 % de BHT y 0,25 % de lecitina de soya hasta obtener una pasta uniforme.

k. Envasado

Luego de obtener una pasta uniforme es llenado en vasos de vidrio de 250 g. de capacidad debidamente esterilizados y tapados.

l. Almacenamiento

El producto terminado es almacenado a temperatura ambiente por 32 días en cajas de cartón.

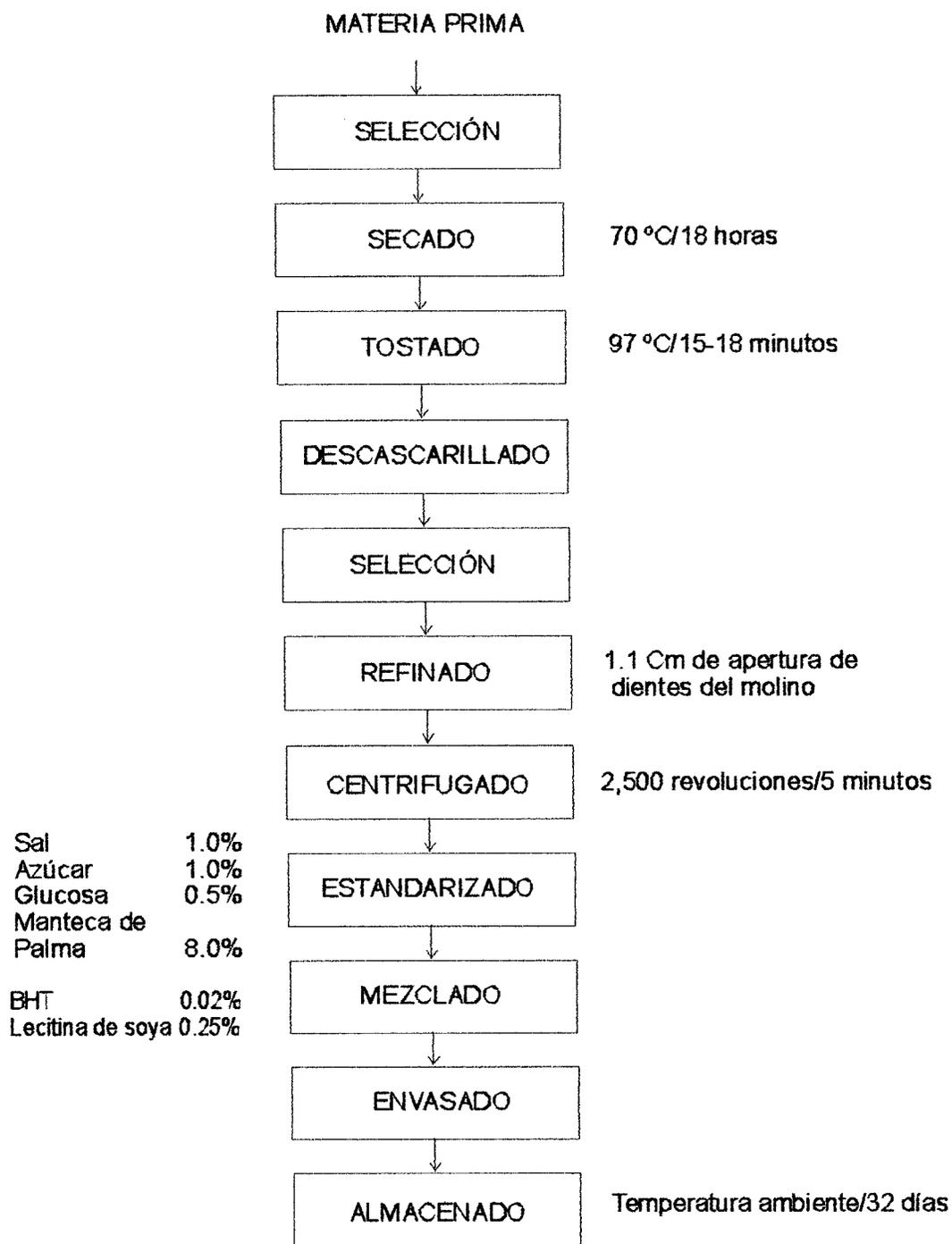


Figura 6. Flujograma de la obtención de mantequilla de maní.

2. Balance de materia y rendimiento.

El balance de materia se presenta en el cuadro 11 partiendo de la materia prima hasta el almacenamiento; así mismo el rendimiento se aprecia en el cuadro 11.

Como podemos apreciar en el cuadro 11 en la operación de selección del grano de maní se obtuvo un 92,43 %, la FAO (1995) presenta el 27% como límite máximo de granos defectuosos, de igual manera la selección después del tostado se tiene un 90,28 % Porras (1984) determina 90,97%.

Cuadro 11. Rendimiento del proceso de elaboración de mantequilla de maní

Operación	Materia que ingresa (g)	Materia que sale (g)	Materia que queda (g)	Rendimiento (%)
Pesado	1127,00	---	1127,00	100,00
selección	1127,00	85,30	1041,70	92,43
Secado	1041,70	68,00	973,70	93,47
Tostado	973,70	18,20	955,50	98,13
Descascarillado	955,50	28,30	927,20	97,03
Selección	927,20	92,20	835,00	90,05
Refinado	835,00	6,00	829,00	99,28
Centrifugado	829,00	96,91	732,09	88,31
Estandarizado	732,09	---	817,87	111,72
Mezclado	817,87	---	820,08	100,27
Llenado	820,08	---	820,08	100,00
Almacenado	820,08	---	820,08	100,00

En la operación del centrifugado se tuvo 88,31, esto se debe a que fue extraído el aceite en un 11,69% y según Singh *et al.*, (2 000) la máxima reducción de grasa es solamente hasta un 30 %; sin embargo determina un 25,45 % como máximo de aceite.

E. EN EL PRODUCTO TERMINADO

1. Análisis Físicoquímico

En el cuadro 12 presentamos los resultados físicoquímicos de la mantequilla de maní.

El contenido de Humedad es de 0,78%, Hart y Fisher (1971) menciona una variación de 0,7% a 2,1%.

Cuadro 12. Composición físicoquímico de la mantequilla de maní.

COMPOSICIÓN	B. H (%)	B. S (%)
Humedad	0,78 ± 0.026	--
Proteína (Nx5.46)	28,19	28,42 ± 0,647
Grasa	45,86	46,22 ± 0,012
Fibra	2,52	2,55 ± 0,150
Ceniza	2,21	2,23 ± 0,043
Carbohidratos	20,42	20,58
Energía	6,78 Kcal/gr ± 0,005	

En el mismo cuadro tenemos 28,42% de proteínas, Porras (1984) reportó 25,54% y Egan *et al.*, (1993) 29%, seguidamente tenemos el porcentaje de grasa de 46,22 Porras (1984) indica un 53,93% y Hart y Fisher (1971) reporta un 45,4 % como mínimo.

El contenido de ceniza fue de 2,23 %, Porras (1994) presenta 3,03% esta diferencia se debe posiblemente a que algunos elementos no pueden ser retenidos en las cenizas perdiéndose por volatilización tal como indica Hart y Fisher (1971).

El contenido de fibra tiene un 2,55 %, Hart y Fisher (1971) reporta de 1,61% a 4,88%

En contenido de carbohidratos fue 20,58% Porras (1984) menciona un 15,56% y Egan *et al.*, (1993) reporta hasta 20,1%.

En cuanto a la cantidad de energía se tiene 6,78 Kcal/g. Box (1961) reporta para la manteca de cacahuete 5,5 Kcal/g y así mismo Collazos *et-al* (1996) indica 7,03 Kcal/g . Estas variaciones posiblemente se deba a la cantidad de grasa añadida y estabilizadores mencionado por Hart y Fisher (1971).

2. Análisis Microbiológicos.

En el cuadro 13 presentamos el análisis microbiológicos de la mantequilla de maní (*Arachis hypogaea*); como vemos en la numeración de microorganismos aerobios viables mesófilos tenemos 1×10^2 / g. Porras (1984) determina $1,3 \times 10^2$ / g.

Cuadro 13. Resultados del análisis microbiológico de la mantequilla de maní.

Denominaciones	Cantidad
Numeración de microorganismos Aerobios viables mesófilos*	$1 \times 10^2 / \text{g.}$
Numeración de Mohos y levaduras **	$< 10 / \text{g.}$

* REP $35 \pm 1^\circ \text{C}$

** REP Temp. Amb.

Así mismo en la numeración de mohos y levaduras tenemos $<10/\text{g}$, ICMSF (1985) manifiesta para mohos $10^2 - 10^4$ máximo límite por gramo para mantequilla de nueces o frutos secados al sol.

3. Análisis sensorial

En el cuadro 14 y (A-X), el olor presenta diferencia estadística, en la cual la mantequilla en estudio presenta un olor a maní tostado Woodroof (1973) manifiesta que una mantequilla de maní tiene un aroma típico de maní fresco molido.

El color no presenta diferencia estadística significativa, la mantequilla en estudio tiene un color marrón claro Porras (1984) reporta como color predominante es el marrón claro, libre de partículas oscuras, que afectan la apariencia del producto.

Cuadro 14. Resultados de la evaluación sensorial de la mantequilla de maní (*Arachis hypogaea*)

Atributo	Promedio		Significación (P<0,05)	Característica
	Estudio	Comercial		
Olor	3,6666	2,6666	*	olor a maní tostado (Estudio)
Color	3,5555	3,1111	ns	marrón claro
Consistencia	2,8333	2,1111	*	fluida (Estudio)
Sabor	3,5555	2,5000	*	agradable (Estudio)

En la mantequilla en estudio el sabor presenta diferencia estadística presentando un sabor agradable. Woodroof (1973) manifiesta que una mantequilla de maní que tiene un "buen sabor y aroma" significa un sabor y aroma típico de maní fresco molido.

Por último en el cuadro vemos que en la consistencia existe diferencia estadística significativa presentando ser fluida para la mantequilla en estudio y poco fluida para el patrón del mercado. Muller (1979) menciona si el producto es excesivamente blando presenta una consistencia más blanda; y Porras (1984) reporta que la mantequilla de maní debe tener una fluidez de untuosidad muy buena.

F. EN EL ALMACENAMIENTO.

Durante el almacenamiento se realizó la evaluación química, microbiológicos y sensorial.

1. Evaluación Química

a. Oxidación de lípidos (Índice de Peróxido)

Los resultados del índice de peróxido durante el almacenamiento se presenta en el cuadro 15, figura 7 y (A-XI) su evaluación se realizó cada 8 días por un tiempo de 32 días a temperatura ambiente.

Cuadro 15. Resultados del índice de peróxido y acidez del análisis de la mantequilla de maní durante el almacenamiento.

Días	Índice de peróxido (mEq/Kg)		Índice de acidez (mg de KOH/ g de muestra)
0	0,3443	± 0,068 ^a	0,0081 ± 0,0002 ^a
8	0,3961	± 0,081 ^a	0,0093 ± 0,0001 ^a
16	0,7693	± 0,003 ^a	0,0101 ± 0,003 ^a
24	1,2462	± 0,005 ^b	0,0102 ± 0,0002 ^a
32	1,2681	± 0,174 ^b	0,0109 ± 0,0001 ^a

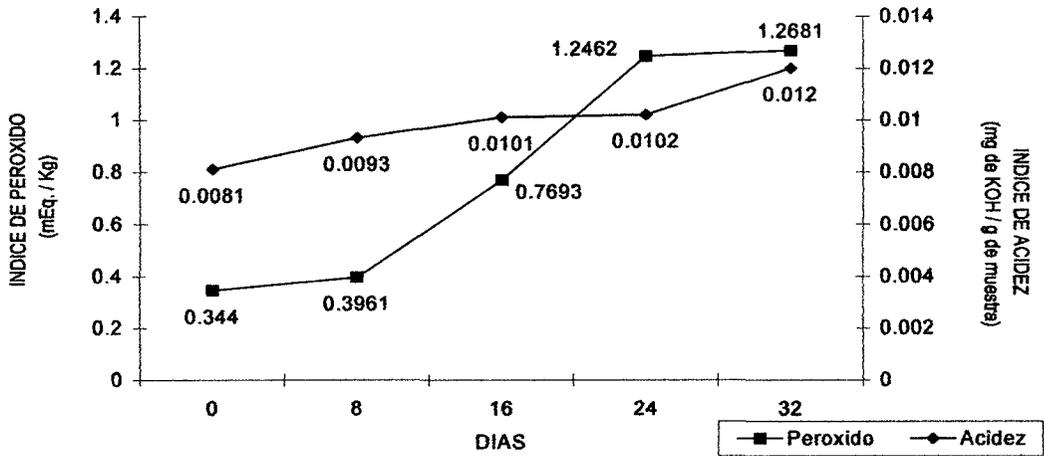


Figura 7. Resultados del Índice de Peróxido y acidez durante el almacenamiento.

El valor de peróxido se incrementa con el tiempo; se inicia con 0,34 mEq/ Kg a 0 días se va incrementando hasta 1,26 mEq/ Kg a 4 semanas Lima *et-al* (2000) menciona que para una mantequilla de maní se inicia de 1 mEq/ Kg a 0 días a 5,6 mEq/ Kg a 12 semanas con una variación de 1-3 mEq/ Kg. Además la FAO (1993) indica 10 mEq/ Kg máximo de índice de peróxido.

b. Índice de Acidez

Los resultados del índice de acidez se presenta en el cuadro 15, figura 7 y (A-XII); como el índice de acidez a los 0 días fue 0,0081 mg de KOH/ g de muestra se va incrementando con el tiempo hasta

llegar a 0,0109 mg de KOH/ g de muestra en 32 días. FAO (1993) menciona para el aceite de cacahuate como máximo debe presentarse 4 mg de KOH/ g de aceite.

2. Análisis Microbiológicos.

En el cuadro 16 presentamos el resultado del análisis microbiológico de la mantequilla de maní (*Arachis hypogaea*); como vemos en la numeración de microorganismos aerobios viables mesófilos tenemos 2×10^2 /g Nickerson y Sinskey (1978) menciona que la mantequilla elaborada en buenas condiciones presenta un recuento de 1×10^6 /ml de organismos. Jay (1994) manifiesta 1×10^5 /g como mínimo en mantequilla

Cuadro 16. Resultados del análisis microbiológico a los 32 días:

Denominaciones	Cantidad
Numeración de microorganismos	
(Aerobios viables)*	2×10^2 / g
Numeración de Mohos y levaduras **	< 10 / g

* REP $35 \pm 1^\circ$ C

** REP Temp. Amb.

La numeración de mohos y levaduras tenemos < 10/g ICMSF (1985) menciona $10^2 - 10^4$ por gramo como máximo límite.

V. CONCLUSIONES

Al terminar el presente trabajo de investigación se concluye lo siguiente:

- Los parámetros tecnológicos para la elaboración de mantequilla de maní *Arachis hypogaea* variedad virginia con adición parcial de manteca de palma son: 8% de manteca de palma, 1% de sal, 1% de sacarosa, 0,5% de glucosa, 0,25% de lecitina de soya y 0,02% de BHT como antioxidante. Presentando las siguientes características fisicoquímicas: Humedad 0,78%, proteína 28,42%, grasa 46,22%, carbohidratos 20,58%, fibra 2,55%, ceniza 2,23% y 6,78 Kcaj/g de energía; y las siguientes características organolépticas: olor a maní tostado, color marrón claro, de consistencia fluida y un sabor agradable.
- La mantequilla de maní almacenada presentó los siguientes valores: índice de peróxido se inició con 0,34 mEq/Kg y a los 32 días fue 1,27 mEq/Kg, el índice de acidez inicial fue 0,008 mg de KOH/g y a los 32 días 0,012 mg de KOH/g, al final del almacenamiento la numeración de microorganismos (aerobios viables) fue 2×10^2 /g y en la numeración de mohos y levaduras <10 /g. Lo que indica una calidad muy buena del producto.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la mantequilla de maní en el consumo diario por sus bondades nutritivas y organolépticas.
- Realizar un estudio de prefactibilidad para su industrialización de maní en esta zona.
- Realizar estudios reológicos de la mantequilla de maní.
- Realizar estudios de poscosecha de maní.
- Evaluar la textura y viscosidad de las pastas de maní con reducción de grasa.
- Evaluar el aroma y estabilidad oxidativa de la mantequilla de maní a mayor tiempo de almacenamiento.

VII. BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1997. Oficial Methods of Analysis of AOAC International. 16 th. Edition. Vol. II. Food Composition, Additives, Natural Contamends. p.1-31.
- BERNARDINE E. y BAQUERO F. 1981. Tecnología de Aceites y grasas. Ed. Alhambra 414p.
- BOX M. 1961. Leguminosa de grano. Ed. Salvat S. A. Buenos Aries p 456-459.
- CALZADA J. 1976. Métodos Estadísticos. Tercera Edición. Editorial de la Universidad Agraria de la Molina pp.116-118.
- COCHRAN W., COX G. 1978. Diseños Experimentales. Ed. Trillas México p. 510-520.
- COLLAZOS C., ARIAS M., ALVESTRUR E., VASQUEZ J., QUIROZ A., HERRERA N., ROBLES N., VIÑAS E., URQUETA R., DIAS C., ROCA.,FACHING A., HERNABDEZ E., WHITE P., HEGSTED M. 1996. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Séptima Edición. Editorial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia p 19,33.
- CHARLEY H. 1989. Tecnología de los Alimentos. Ed. Limusa p. 314-592.
- CLAY H. 1973. Productos del Maní. Serie de agricultura N°121. UNIÓN Panamericana. Washigt p 18.
- EGAN H., KIRK R. y SAWYA R. 1993. Análisis Químico de los Alimentos. Quinta Edición. Ed. Continental S.A- México p. 524-549.

- FAO. 1995. CODEX ALIMENTARIUS. Requisitos Generales. Segunda Edición. V1.A p.123.
- FAO. 1982. Las Leguminosas en la Nutrición Humana. Roma. N°20 p. 31, 103.
- FAO. 1981. Manual para el Control de Calidad de Alimentos. Análisis Microbiológicos. Roma. N° 14/4 p 23-24.
- FAO. 1995. CODEX ALIMENTARIUS. Azúcares, Productos del Cacao y Chocolate y Productos Diversos. 2da. Edición. V11 p.15.
- FAO. 1994. CODEX ALIMENTARIUS. Cereales, legumbres, leguminosas, productos derivados y proteínas vegetales. 2da Ed.. Roma. V7. p.11.
- FAO. 1993. CODEX ALIMENTARIUS. Grasas y Aceites y Productos Derivados. Segunda Edición. V8 p 13-15.
- FENEMA O. 1993. Introducción a la Ciencia de los Alimentos. Ed. Reverte S.A. Barcelona. V1, V2 p. 168,569.
- GILLIER P. y SILVESTRE P. 1970. El Cacahuete o Maní. Ed. Blume. Barcelona, España p. 206-207.
- HART F., FISHER H. 1971 Análisis moderno de los alimentos . Ed. Acribia. España p. 2-444.
- HARTELEY C. 1982. La palma aceitera. Ed. Continental S.A. México p. 192-196.
- ICMSF. 1985 Ecología Microbiana de los Alimentos 2 (productos Alimenticios). V2. Ed. Acribia. España pp. 634-647, 767-772.
- JAY J. 1994. Microbiología Moderna de los Alimentos. Ed. Acribia. 3ra Edición p. 154-155.

- LEUNG W. 1961. Tabla de composición de Alimentos para uso en América Latina. Ed. Guatemala C.A. p. 1-5.
- LIMA I., GURAYA H., Y CHAMPAGNE E. 2000. Improved Peanut Flour for a Reduced-Fat peanut Butter Product. Journal of food SCIENCE- V65 p 854-860.
- MACHADO E. 1978. Botánica Sistemática. Ed. Universidad Agraria de la Molina. Lima p.133.
- MADRID V.. 1988. Producción y Control de Calidad de Aceites y Grasas. Ed. A.M.V. España p. 25-161.
- MAYNARD L., LOOSLI J., HINTZ H., WARNER R. 1992. Nutrición Animal. Mc Graw Hill de México, S.A. Séptima edición. p 63-66.
- MAZZANI B.1963. Plantas Oleaginosas. Ed. Salvat. España. p 29
- MEYER M., GAETANO D., PALTRINIÈRE., USAMI C., MEDINA J., OROZCO F., BERLYN J. 1992. Control de Calidad de Productos Agropecuarios. Ed. Trillas. México p.60.
- MEHLEMBACHER V. 1970. Análisis de Aceites y Grasas. Ed. Urmo p 235-236.
- MULLER H. 1978. Introducción a la Reología de los Alimentos. Ed. Acribia. España pp. 20-160.
- NICKERSON J., SINSKEY A. 1978. Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración. Ed. Acribia. España p. 17, 179.
- OCEANO. 2000. Océano Uno Color. Ed. Carvajal S.A. Colombia. p 280.
- PEARSON D. 1976. Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos. Ed. Acribia. Saragoza. España. p. 68-167.

- PORRAS N. 1984. Influencia de dos Variedades en la Elaboración de Mantequilla de Maní *Arachis hypogaea*. Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Molina p. 27-94.
- POTTER N. 1973. La Ciencia de los Alimentos. Ed. Edutex. S.A. México. p 325
- SINGH S., CASTELL M-PEREZ, Y MOREIRA R. 2000. Viscosity and textural Attributes of Reduced-fat Peanut Pastes. Journal of food SCIENCE-V65 p 849-853.
- TAFUR L., LAO J., CHOQUE J.. 2001. Efecto de la Sangre de grado en el proceso de Cicatrización de Lesiones Cutáneas en Ratas de Laboratorio. Universidad Nacional Agraria de la Selva. p 23.
- UREÑA M., D ARRIGO M., MIRANDA O. 1999. Evaluación Sensorial de los Alimentos Editorial Agraria. Universidad Nacional Agraria de la Molina p. 11-122.
- WATSON E. 1985. Cultivos tropicales adaptados a la selva alta peruana, particularmente al Alto Huallaga. Lima, Perú. p 34-37.
- WOODROOF J. 1973. Peanut. Production, Processing products. Second Edition. The AVUI publishing Company. U.S.A. p. 23-27.

ANEXOS

A-I Ficha de evaluación sensorial.

Producto: Mantequilla de maní.

Nombre: Fecha:

Evalúe cada muestra marcando con una (x) según la escala que crea conveniente para el atributo de consistencia.

ATRIBUTO	CONSISTENCIA		
	T ₁	T ₂	T ₃
Escala			
Pasta grueso			
Pasta ligeramente grueso			
Pasta ni grueso ni fino			
Pasta ligeramente fino			
Pasta fina			

OBSERVACIONES :

.....

La escala se presento con la siguiente puntuación.

Pasta grueso	1 punto
Pasta ligeramente grueso	2 puntos
Pasta ni grueso ni fino	3 puntos
Pasta ligeramente fino	4 puntos
Pasta fina	5 puntos

A- II Resultados obtenidos de refinado del grano de mani (*Arachis hypogaea*)
variedad virginia con el atributo consistencia.

Panelistas	Tratamientos		
	T ₁	T ₂	T ₃
1	4(3)	172(2)	1(1)
2	4(1,5)	4(1,5)	5(3)
3	4(3)	1(1)	2(2)
4	5(3)	4(2)	3(1)
5	5(3)	2(1,5)	2(1,5)
6	4(3)	2(2)	1(1)
7	3(3)	1(1)	2(2)
8	4(3)	2(1,5)	2(1,5)
9	4(3)	1(1)	2(2)
10	3(3)	2(1,5)	2(1,5)
11	4(3)	1(1)	2(2)
12	1(1)	3(2)	4(3)
13	4(3)	3(2)	2(1)
14	3(3)	2(2)	1(1)
15	2(1,5)	3(3)	2(1,5)
16	5(3)	3(2)	2(1)
17	3(3)	1(1)	2(2)
18	5(3)	3(2)	2 (1)

T₁ = 1,1 cm de apertura de dientes (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino).

T₂ = 1,2 cm de apertura de dientes (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino).

T₃ = 1,3 cm de apertura de dientes (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino).

$$A_2 = [(3)^2 + (1,5)^2 + \dots + (2)^2 + (1)^2] = 251$$

$$B_2 = 1/18 [(49)^2 + (30)^2 + (29)^2] = 230,111$$

$$T_2 = \frac{(18 - 1) \{ 230,111 - [(18)(3)(3 + 1)^2 / 4] \}}{(251 - 230,111)} = 11,4840$$

$$T_2 > F(2,34) *$$

Se concluye que hay evidencia estadística se puede afirmar que los tratamientos presentan diferencia significativa en cuanto al molido.

Aplicando las múltiples comparaciones

$$F = \frac{\sqrt{2b(A_2 - B_2)}}{(b - 1)(K - 1)}$$

$$F = \frac{\sqrt{2 \times 18(251 - 230,11)}}{(18 - 1)(5 - 1)}$$

$$F = 0,4033$$

Ordenando promedio

$$R_1(T_1) = 49$$

$$R_2(T_2) = 30$$

$$R_3(T_3) = 29$$

Diferencias totales valor crítico Friedman

$$|R_1 - R_2| = |49 - 30| = 19 > 3,32^*$$

$$|R_1 - R_3| = |49 - 29| = 20 > 3,32^*$$

$$|R_2 - R_3| = |30 - 29| = 1 < 3,32 \text{ ns}$$

No existe diferencia significativa entre R_2 y R_3 por lo tanto R_1 si difiere en si, entonces el T_1 es el óptimo.

A-III Mediciones de diámetro del tamaño de la partícula del refinado (mm)

n	T ₁			T ₂			T ₃		
	Ø _l	Ø _a	Ø _p	Ø _l	Ø _a	Ø _p	Ø _l	Ø _a	Ø _p
1	0,29	0,25	0,29	0,38	0,30	0,38	0,50	0,40	0,50
2	0,30	0,30	0,30	0,40	0,30	0,40	0,50	0,40	0,50
3	0,30	0,30	0,30	0,40	0,30	0,40	0,50	0,40	0,50
4	0,30	0,25	0,30	0,38	0,30	0,38	0,50	0,50	0,50
5	0,28	0,30	0,30	0,35	0,30	0,35	0,50	0,40	0,50
6	0,30	0,30	0,30	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40
7	0,30	0,30	0,30	0,32	0,28	0,32	0,40	0,40	0,40
8	0,29	0,24	0,29	0,30	0,30	0,30	0,40	0,45	0,45
9	0,24	0,23	0,24	0,30	0,32	0,32	0,45	0,45	0,45
10	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,32	0,50	0,40	0,50
11	0,25	0,25	0,25	0,30	0,28	0,30	0,50	0,40	0,50
12	0,25	0,25	0,25	0,27	0,30	0,30	0,45	0,40	0,45
13	0,30	0,29	0,30	0,40	0,30	0,40	0,45	0,45	0,45
14	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,40	0,35	0,40
15	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40
16	0,25	0,25	0,25	0,30	0,35	0,35	0,40	0,40	0,40
17	0,30	0,29	0,30	0,30	0,28	0,30	0,45	0,40	0,45
18	0,28	0,30	0,30	0,40	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40
19	0,25	0,25	0,25	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40
20	0,29	0,29	0,20	0,40	0,30	0,40	0,35	0,35	0,35
Promedio			0,2805			0,3460			0,4428

donde :

T1 = 1,1 cm de apertura de diente del molino (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino).

T2 = 1,2 cm de apertura de diente del molino (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino)

T3 = 1,3 cm de apertura de diente del molino (desde el extremo fijo del molino hasta el extremo giratorio de los dientes del molino)

\emptyset_l = El largo del diámetro de la partícula del maní molido

\emptyset_a = El ancho del diámetro de la partícula del maní molido

\emptyset_p = El diámetro mayor de la partícula del maní molido.

Cuadro 17:. Análisis de varianza del diámetro mayor del refinado.

FV	G.L.	SC	CM	Fc	Significación.
Tratamiento	2	0,2742	0,137109	80,00	**
Error	58	0,0994	0,001713		
Total	60	0,3736			

R- Cuadrado	C.V.	Root MSE	Mean Promedio
0,733947	11,56813	0,04139873	0,35786885

A - IV Ficha de evaluación sensorial.

Producto : Mantequilla de Maní

Nombre : Fecha

Marque con una (x) la escala que crea conveniente para el atributo de untuosidad.

ATRIBUTO	UNTUOSIDAD			
	Escala	T ₁	T ₂	T ₃
Untuosidad dura				
Untuosidad ligeramente dura				
Untuosidad ni dura ni suave				
Untuosidad ligeramente suave				
Untuosidad suave				

Observaciones

.....
.....

La escala tuvo la siguiente puntuación:

Untuosidad dura	1 punto
Untuosidad ligeramente dura	2 puntos
Untuosidad ni dura ni suave	3 puntos
Untuosidad ligeramente suave	4 puntos
Untuosidad suave	5 puntos

A- V Resultado de la evaluación sensorial de la adición con manteca de palma.

N	T1 (6%)	T2 (8%)	T3 (10%)
1	3(2)	4(2,5)	4(2,5)
2	4(3)	3(1,5)	3(1,5)
3	3(1)	4(2)	5(3)
4	3(1)	3(2)	2(1)
5	4(3)	2(1)	3(2)
6	4(2)	5(3)	2(1)
7	5(2,5)	4(2)	5(2,5)
8	4(2)	5(3)	3(1)
9	3(2)	4(3)	2(1)
10	4(2)	5(3)	3(1)
11	4(1,5)	5(3)	4(1,5)
12	4(2)	3(1)	5(3)
13	5(3)	4(2)	2(1)
14	3(3)	2(2)	1(1)
15	2(1)	3(2)	4(3)
16	3(2)	4(3)	2(1)
17	4(2)	5(2,5)	5(2,5)
18	5(3)	3(1)	4(2)

Calculando el estadístico correspondiente

$$A = [2^2 + 3^2 + \dots + 2,5^2 + 2^2] = 256,25$$

$$B = \frac{1}{18} [40^2 + (39,5)^2 + (31,5)^2] = \frac{4152,5}{18} = 230,694$$

$$T_2 = \frac{(18-1)[230,694 - (18 \times 3(3+1))^{2/4}]}{256,25 - 230,694} = 9,7745$$

$T_2 > Fe \rightarrow 9,7745 > 3,34$ significativo

Es decir entre los tratamientos si existe diferencia significativa entonces aplico las múltiples comparaciones.

Diferencias totales	Valor crítico de Friedman	significación
$ T_1 - T_2 = 40 - 39,50 = 0,5$	3,325	No significativo
$ T_1 - T_3 = 40 - 31,50 = 8,5$	3,325	Significativo
$ T_2 - T_3 = 39,50 - 31,50 = 8$	3,325	Significativo

A-VI Medida de hesión de la masa de maní en los niveles de adición con manteca de Palma.

T ₁ (6%)		T ₂ (8%)		T ₃ (10%)		T ₀ (testigo)	
ml H ₂ O	N/m ²	ml H ₂ O	N/m ²	ml H ₂ O	N/m ²	ml H ₂ O	N/m ²
6,30	34,2354	6,6	35,8636	5,5	29,880	7,0	38,0393
6,60	35,8636	7,0	38,0393	5,5	29,880	7,6	41,2998
6,20	33,6920	6,9	37,4696	5,7	30,9749	7,6	41,8433
5,70	30,9749	6,6	35,8636	5,6	30,4314	7,5	40,7564
5,80	31,5183	7,5	40,7564	5,2	28,2578	7,3	39,6696
5,80	31,5183	6,5	35,3226	5,4	29,3446	7,0	38,0393
6,06	32,9670	6,85	37,2191	5,45	29,7974	7,3	39,9412

$$\text{Valor de hesión} = \frac{V \times l \times g}{2A}$$

Donde:

V = Volumen del agua en litros

l = Densidad del H₂O de acuerdo a la T° (Kg/m³)

g = Gravedad (9.81 m/s²)

A = Area (m²) de la lámina de plástico

V.h = Valor de hesión en N/m²

La densidad del agua es 997,1 Kg/m³ porque se trabajó a una temperatura de 24,4° C; el área se multiplica por 2 por estar en contacto a la muestra las ambas caras de la lámina. El volumen se convirtió a m³ para facilitar el resultado de N/m²

Cuadro 18.. Análisis de varianza de la hesión de mantequilla de maní

FV	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	3	362,2601065	120,753368	42,33	**
Error	20	57,052959	2,852648		
TOTAL	23	419,313066			
R-Square	C.V.	Root MSE	Hesión promedio		
0,863937	4,827699	1,688978	34,985176		

A-VII Ficha de evaluación sensorial del salado

Producto: Mantequilla de Maní

Nombre:

Fecha:

Evalúe cada muestra, marcando con una (x), según la escala que crea conveniente para sabor

Atributo	Sabor			
Escala	03	13	24	06

Muy agradable

Agradable

Ni agrada ni desagrada

Desagradable

Muy desagradable

OBSERVACIONES.....

La escala tiene la siguiente puntuación:

Muy agradable	5 puntos
Agradable	4 puntos
Ni agrada ni desagrada	3 puntos
Desagradable	2 puntos
Muy desagradable	1 punto

Cuadro 19. Análisis de varianza de la evaluación sensorial del salado

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	Fc.	Sign.
Grupos (c-1)	7	4,38889			
Trat. No ajustados (t-1)	8	13,36112			
Bloque dentro de grupos ajustados (b.c)	10	6,0832	0,60832 (CMEb)		
Error intrabloque (Tc-t-b+1)	46	34,77799	0,756043(CMEc)		
Total (Tc - 1)	71	58,6112			
Tratamiento ajustado	64		1,781573	2,25	*
Error intrabloque			0,7885		

$$F_c = CM/CME = 1,781573 / 0,7885 = 2,25$$

$$F_t = \begin{cases} (P < 0,05) = 2,04 \\ (P < 0,01) = 2,73 \end{cases}$$

A – VIII : Resultados de la evaluación sensorial del salado.

B	T1 (A)	T2(A)	T3(A)	T1(B)	T2(B)	T3(B)	T1(C)	T2(C)	T3(C)	Bloque
1	2			3		4	3			12
2		5				4		3	3	15
3	4		3					3	3	13
4	3	3	4	4						14
5	4				5		3	4		16
6				3	5	3			4	15
7		2	4			3	2			11
8		5		4	5			4		18
9			5		4		3		4	16
10	5	4			4		3			16
11		2	4		4	5				15
12			4	2			3		5	14
13	2	3		4					5	14
14	3				5	4			4	16
15	3		4			2		4		13
16				4		2	4	2		12
17			4	4	4			4		16
18		5					3	4	4	16
	26	29	32	28	36	27	24	28	32	262

Parámetros :

t = 9 Tratamientos

x = 3 Número de veces que aparece junto dos tratamientos

k = 4 Número de unidades por bloque o número de muestras que aparecen en cada bloque.

c = 8 Número de grupo o jueces por tratamiento.

b = 18 Número de bloques o jueces

A – IX : Ficha de evaluación sensorial

Señor:

Producto: Mantequilla de maní

Marque con un (x) para cada una de las muestras de acuerdo al atributo que Ud. Crea conveniente.

OLOR

Puntos	Características	07	18
4	Olor a maní tostado		
3	Olor a maní		
2	Olor a maní crudo		
1	Olor a aceite rancio		

COLOR

Puntos	Características	07	18
5	Marrón oscuro		
4	Marrón claro		
3	Marrón		
2	Crema		
1	Blanquecino		

CONSISTENCIA

Puntos	Características	07	18
4	Muy fluida		
3	Fluida		
2	Poco fluida		
1	Espeso		

SABOR

Puntos	Características	07	18
5	Muy agradable		
4	Agradable		
3	Ni agrada ni desagrada		
2	Desagradable		
1	Muy desagradable		

A – X : Resultados del análisis organolépticos del producto terminado.

Método: Prueba sensorial de comparaciones pareadas múltiples de
Friedman

Panelistas : 18

Muestras : Código 07 = Mantequilla de maní (UNAS)

Código 18 = Mantequilla Comercial

1. OLOR

	07	18	Total
1	4(2)	4(2)	8
2	3(2)	2(1)	5
3	4(2)	3(1)	7
4	3(2)	2(1)	5
5	4(2)	3(1)	7
6	3(2)	3(2)	6
7	3(2)	3(2)	6
8	4(2)	2(1)	6
9	4(2)	3(1)	7
10	4(2)	4(2)	8
11	4(2)	3(1)	7
12	4(2)	1(1)	5
13	3(2)	2(1)	5
14	4(2)	3(1)	7
15	4(2)	2(1)	6
16	4(2)	2(1)	6
17	3(2)	2(1)	5
18	4(2)	4(2)	8
	66(36)	48(23)	114

Calculando el estadístico correspondiente:

$$A_2 = \Sigma [(2)^2 + (2)^2 + \dots + (1)^2 + (2)^2] = 105$$

$$B_2 = \frac{1}{18} \Sigma [(36)^2 + (23)^2] = 101,38$$

$$B_2 = 101,388889T$$

$$T_2 = \frac{(18-1) [101,388889 - (18)(2)(2+1)2 / 4]}{105 - 101,38}$$

$$T_2 = 95,9846$$

$$F_t (1,24) = 4,45 ; P < 0,05$$

$$T_2 > F_t^*$$

Aplicando las múltiples comparaciones:

$$F = \sqrt{\frac{2 \times 18 (105 - 101,3888)}{17}} = 2,7653$$

$$F = 2,7653$$

Ordenando

$$R = |36 - 23| = 13$$

$$\therefore 13 > 2,7653 \quad *$$

2. COLOR

	07	18
1	4(2)	2(1)
2	3(2)	2(1)
3	5(2)	2(1)
4	3(1)	5(2)
5	4(2)	3(1)
6	4(2)	3(1)
7	3(2)	3(2)
8	3(1)	4(2)
9	3(1)	4(2)
10	4(2)	3(1)
11	4(2)	4(2)
12	4(2)	2(1)
13	4(2)	3(1)
14	3(2)	3(2)
15	4(2)	2(1)
16	2(1)	3(2)
17	3(1)	4(2)
18	4(2)	4(2)
	64(31)	56(27)

Calculando el estadístico correspondiente:

$$A_2 = [(2)^2 + (2)^2 + \dots + (2)^2 + (2)^2] = 102$$

$$B_2 = \frac{1}{18} [(31)^2 + (27)^2] = 93,88889$$

$$B_2 = 93,88889$$

$$T_2 = \frac{(18-1) [93,88889 - (18)(2)(2+1)2 / 4]}{102 - 93,88889}$$

$$T_2 = 27,013701$$

$$F_t (1,24) = 4,45 \quad (P < 0,05)$$

$$T_2 > F_t *$$

Aplicando las múltiples comparaciones:

$$F = \sqrt{\frac{2 \times 18 (102 - 93,88889)}{17}}$$

$$F = 4,1444$$

Ordenando

$$R = |31 - 27| = 4$$

$$\therefore 4 < 4,1444 \text{ ns}$$

3. CONSISTENCIA

	07	18
1	3(2)	3(2)
2	4(2)	1(1)
3	2(2)	1(1)
4	3(2)	2(1)
5	3(2)	2(1)
6	2(1)	3(2)
7	3(2)	2(1)
8	4(2)	3(1)
9	3(2)	1(1)
10	3(2)	2(1)
11	2(1)	4(2)
12	3(2)	2(1)
13	2(2)	2(2)
14	3(2)	2(1)
15	3(2)	1(1)
16	2(2)	2(2)
17	3(2)	3(2)
18	3(2)	2(1)
	51(34)	38(24)

Calculando el estadístico correspondiente:

$$A_2 = [(2)^2 + (2)^2 + \dots + (2)^2 + (1)^2] = 102$$

$$B_2 = \frac{1}{18} [(34)^2 + (24)^2] = 96,2222$$

$$B_2 \approx 96,2222$$

$$T_2 = \frac{(18-1) [96,2222 - (18)(2)(2+1)2 / 4]}{102 - 96,2222}$$

$$T_2 = 44,7883$$

$$F_t (1,24) = 4,45 \quad (P < 0,05)$$

$$T_2 > F_t \quad *$$

Aplicando las múltiples comparaciones:

$$F = \sqrt{\frac{2 \times 18 (102 - 96,2222)}{17}}$$

$$F = 3,4979$$

Ordenando

$$R = | 34 - 24 | = 10$$

$$\therefore 10 > 3,4979 \quad *$$

4. SABOR

	07	18
1	4(2)	3(1)
2	4(2)	2(1)
3	4(2)	3(1)
4	3(2)	3(2)
5	4(2)	3(1)
6	4(2)	3(1)
7	2(1)	3(2)
8	3(2)	2(1)
9	3(2)	2(1)
10	4(2)	2(1)
11	5(2)	3(1)
12	4(2)	3(1)
13	3(2)	2(1)
14	5(2)	2(1)
15	3(2)	1(1)
16	3(2)	2(1)
17	3(2)	2(1)
18	3(1)	4(2)
	64(34)	45(21)

Calculando el estadístico correspondiente:

$$A_2 = [(2)^2 + (2)^2 + \dots + (1)^2 + (2)^2] = 93$$

$$B_2 = \frac{1}{18} [(34)^2 + (21)^2] = 88,7222$$

$$B_2 = 88,7222$$

$$T_2 = \frac{(18-1) [88,72222 - (18)(2)(2+1)2 / 4]}{93 - 88,7222}$$

$$T_2 = 30,6883$$

$$F_t (1,24) = 4,45 \quad (P < 0,05)$$

$$T_2 > F_t \quad *$$

Aplicando las múltiples comparaciones:

$$F = \sqrt{\frac{2 \times 18 (102 - 93,88889)}{17}}$$

$$F = 3,0097$$

Ordenando

$$R = | 34 - 21 | = 13$$

$$\therefore 13 > 3,0097 \quad *$$

A- XI Análisis de varianza de la oxidación de lípidos (índice de peróxido) durante el almacenamiento de la mantequilla de maní.

FV	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	4	2,3691	0,5923	23,59	*
Error	10	0,2510	0,0251		
TOTAL	14	2,6201			
R-Square	C.V.	Root MSE	promedio		
0,9042	19,6869	0,158443	0,8048		

A- XII Análisis de varianza del índice de acidez de la mantequilla de maní durante el almacenamiento.

FV	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	4	0,0000131	0,000003275	0,0369	ns
Error	10	0,0008862	0,000088620		
TOTAL	14	0,0008993			
R-Square	C.V.	Root MSE	Promedio	p<0,05	
				0,0291817	

A – XIII : Medida del diámetro de partícula del refinado.

Método planimétrico

Según Cabrera (2000) citado por Tafur (1984) el método planimétrico fue utilizado por Wanlongwell en la cual podía ver granos de metales y superficies esféricas, el procedimiento señala que consiste en usar un círculo de tamaño conocido generalmente de la mmf para el caso de metales, 5000mm² de área el cual se extiende en una microfotografía, este es usado como una plantilla visual. El protocolo indica medir cuantos granos están dentro del círculo.

La variante descrita por Tafur (2001) indica medir a través de un papel milimetrado fotocopiado en filamina el cual es enfrentado a la lesión dando exactamente el número de mm² de lesión realizada mediante la fórmula de circunferencia.

Esta metodología fue variada para el presente trabajo como sigue:

Se pesa un gramo de muestra de masa del refinado de maní, se diluye con hexano aforando hasta 25 ml, con una pipeta se saca la muestra diluida, se pone en la lámina, se observa en el microscopio de contraste de fase (objetivo: 100/1.25) y el cual esta adherida la cámara fotográfica. Es medida y se realiza los cálculos

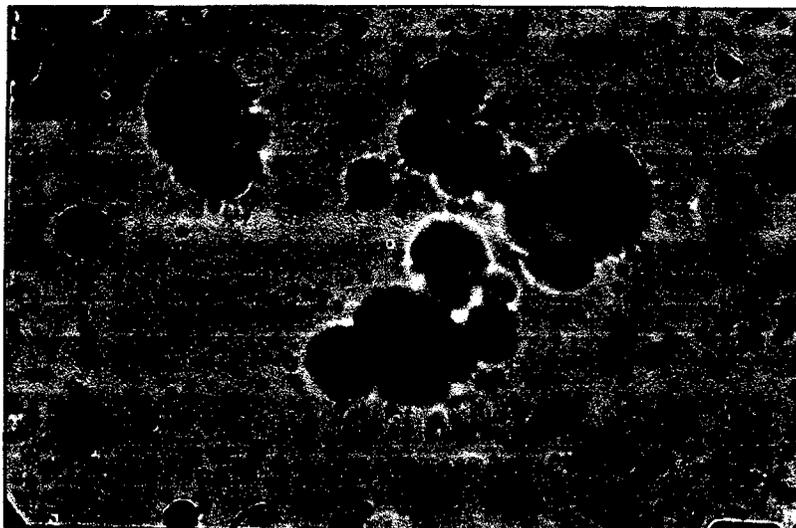


FOTO 1: Tratamiento 1; apertura de dientes del molino a 1.1 cm.

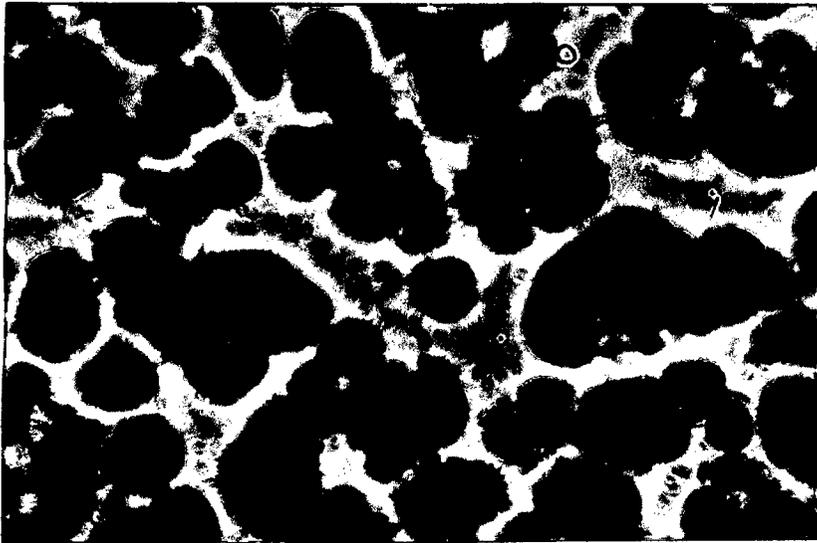


FOTO 2: Tratamiento 3; apertura de dientes del molino a 1.2 cm.



FOTO 3: Tratamiento 2; apertura de dientes del molino a 1.3 cm.