

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

ELABORACIÓN DE MANTEQUILLAS SIMILARES  
A LA MANTEQUILLA DE MANÍ A PARTIR  
DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

LUZ MARIE ORTEGA SANTA CRUZ

Guatemala

1994



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

ELABORACIÓN DE MANTEQUILLAS SIMILARES

A LA MANTEQUILLA DE MANÍ A PARTIR

A LA DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

LUZ MARIS ORPUELA SANTA CRUZ

Trabajo de investigación presentado para  
optar el grado académico de Licenciatura en  
Ingeniería y Ciencias de Alimentos

Guatemala

1994

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

ELABORACIÓN DE MANTEQUILLAS SIMILARES  
A LA MANTEQUILLA DE MANÍ A PARTIR  
DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

LUZ MARIE ORTEGA SANTA CRUZ



Guatemala

1994

Vo. Bo.

(f) *Ricardo Bressani*  
Dr. Ricardo Bressani  
Asesor

AGRADEZCO A:

Dios, mi Padre y Creador de todas las cosas;

Tribunal: Ingrid Estrada,  
Mi Emilia y amigos, especialmente a

(f) *Ricardo Bressani*  
Dr. Ricardo Bressani

INCRP,

(f) *Patricia P. de Palomo*  
Licda. Patricia P. de Palomo

AGRADEZCO ESPECIALMENTE A:

(f) *Ana Silvia C. de Ruiz*  
Licda. Ana Silvia C. de Ruiz

y a mis colaboradores, principalmente a aquellos que se esforzaron en guiarne profesional y humanamente.

Fecha de aprobación: 4 de mayo de 1995

CONTENIDO

AGRADEZCO A:

I. INTRODUCCIÓN

ii. Dios, mi Padre y Creador de todas las cosas;

A. Maíz, quinua y papa

Mi familia y amigos, especialmente a Ingrid Estrada,

Guillermo Kech,

Julio Ruiz,

INCAP,

quienes me apoyaron y colaboraron en el desarrollo de esta investigación.

AGRADEZCO ESPECIALMENTE A:

Dr. Ricardo Bressani, quien me asesoró y prestó gran ayuda para el desarrollo de la misma;

y a mis catedráticos, principalmente a aquellos que se esforzaron en guiarme profesional y humanamente.

B. Activos utilizados en la elaboración de quinua de maíz

C. Evaluación sensorial de alimentos

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	5
II. REVISION BIBLIOGRÁFICA	5
A. Mantequilla de maní	5
1. Procesamiento	7
2. Especificaciones	25
B. Características biológicas de las semillas utilizadas	8
1. El maní o cacahuete	8
2. La soya	10
3. El ajonjolí	10
4. El marañón	11
C. Operaciones preliminares de procesamiento del ajonjolí, marañón y soya	12
1. Procesamiento de la soya	12
2. Descortezado del ajonjolí	13
3. Preparación de la nuez de marañón	13
D. Aditivos utilizados en la elaboración de mantequilla de maní	13
E. Evaluación sensorial de alimentos	15

	F. Estabilidad durante el almacenamiento	16
	G. Calidad proteica de los alimentos	18
III.	OBJETIVOS	21
IV.	HIPÓTESIS	23
V.	MATERIALES Y METODOS	25
	A. Materiales	25
	B. Métodos	
	1. Pruebas iniciales	25
	2. Preparación de la materia prima	26
	3. Elaboración de muestras y control	27
	4. Composición química	29
	5. Evaluación sensorial	30
	6. Estabilidad durante el almacenamiento	30
	7. Calidad proteica	31
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
	A. Condiciones de rostizado	33
	B. Aceptabilidad del producto	34
	C. Estabilidad del producto	39
	D. Comparación nutritiva de los productos	43
	1. Composición química	43

## LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

	2. Calidad proteica	45
VII.	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	51
	BIBLIOGRAFÍA	53
	APÉNDICES	57
	A. Composición química de las semillas utilizadas (Watt y Merrill, 1975).	59
	B. Composición de amino ácidos esenciales de la materia prima utilizada (Orr y Watt, 1957).	60
	C. Composición de amino ácidos esenciales de la materia prima utilizada (Orr y Watt, 1957) y patrón de referencia (OMS, 1985).	61
	D. Formato utilizado en la prueba de aceptabilidad organoléptica de los productos.	65
	E. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mantequillas.	69
Figura		Página
	1. Comportamiento del punto de fusión y el porcentaje de aceptación promedio de los productos	37
	2. Índice de peróxido vs. Porcentaje de rancidez de los productos almacenados a 30°C y 50% HR por 2 meses	41

## LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla	Página
1. Distribución de los ingredientes en las muestras y el control	26
2. Observaciones del rostizado de materia prima a 150°C	33
3. Aceptación organoléptica de las muestras y el control	35
4. Índices de peróxido de los aceites extraídos de los productos y de los productos mismos	40
5. Análisis químico de la materia prima utilizada	44
6. Composición química de los productos elaborados y de la mantequilla de maní comercial	44
7. Contenido de amino ácidos de los productos según el perfil de amino ácidos de la materia prima utilizada	47
8. Contenido de amino ácidos de los productos según el perfil de amino ácidos de la materia prima utilizada y comparación con la referencia	48
Figura	Página
1. Comportamiento del punteo y el porcentaje de aceptación promedio de los productos	37
2. Índice de peróxido vs. Porcentaje de maraño de los productos almacenados a 40°C y 50% HR por 2 meses	41

## RESUMEN

En el trabajo de investigación que se describe en esta tesis, se estudiaron 3 mantequillas similares a la mantequilla de maní elaboradas a partir de semillas, nueces y legumbres y una mantequilla control, elaborada únicamente con manís. La materia prima, maní, marañón, ajonjolí y soya, se sometió a operaciones preliminares de procesamiento y luego de tostarse y molerse, se mezclaron en proporciones diferentes según el tratamiento. Se varió la razón maní/marañón en las unidades experimentales (E1, E2, E3) agregando los siguientes porcentajes respectivamente: E1, 52.8 y 19.2; E2, 48.0 y 24.0; y E3, 43.2 y 28.8. Con el propósito de incrementar el contenido de lisina y metionina en las unidades experimentales, se les agregó 9.6% (peso / peso) de soya cocida y tostada (alta en lisina) y 14.4% de ajonjolí tostado (alto en metionina). Además, se les adicionó saborizantes (azúcar 2.0% y sal 1.0%) y emulsificantes (MYVATEX 1.0%; mezcla de mono- y diglicéridos). Se preparó también una unidad control, C, con 96% de maní y los aditivos antes mencionados. Cada unidad, experimentales y control, fue envasada en recipientes de vidrio de 6 oz. de capacidad, y éstas se designaron como muestras.

Los tratamientos de almacenamiento usados, fueron dos. Uno en refrigeración a 4°C (T4) y otro en calentamiento a 40°C (T40) y humedad relativa de 50%, ambos por 2 meses.

Cada unidad fue analizada químicamente en cuanto a humedad, proteína y grasa. Se hizo también evaluación sensorial de los productos, usando una escala hedónica de 9 puntos, en la cual participaron 27 panelistas voluntarios. En las unidades experimentales, la humedad varió de 1.84 a 2.39% y fue de 1.12 para C, encontrándose diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre E3 y C. La grasa varió de 49.11 a 55.03% en las muestras experimentales y fue de 55.46% en C, sin diferencia significativa entre ninguno de los productos. La proteína fue de 26.17% para C y para las unidades experimentales varió de 23.65 a 24.83%, encontrando diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre E3 y C.

En cuanto a la evaluación sensorial, no se encontró diferencia ( $\alpha=0.01$ ) entre ninguna de las unidades evaluadas en cuanto a aceptabilidad de color, textura y sabor.

Durante los 2 meses de almacenamiento de los productos, se observó cambio en apariencia, específicamente en cuanto a separación de la grasa, en solamente una de las 12 muestras almacenadas en T40. La rancidez oxidativa, se determinó midiendo el índice de peróxido (IP) de los aceites extraídos de las 4 unidades, tanto del T4 como del T40. La prueba

estadística de comparación por contraste, encontró diferencia altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre los aceites de T4 y los de T40, siendo los IP de los últimos, mayores que los IP de los primeros. Por otro lado, las muestras experimentales de ambos tratamientos, fueron significativamente más estables ( $\alpha=0.01$ ) en cuanto a rancidez oxidativa que el control, suponiendo que el ajonjolí y el marañón presentes en las muestras, actuaron con poder antioxidante. Asimismo, se observó una tendencia de disminución del IP al aumentar el porcentaje de marañón en las muestras, encontrando diferencia significativa, según la prueba de Duncan, entre E1 y E3 del T40.

En cuanto al valor nutricional, las unidades experimentales tuvieron un mejor balance de amino ácidos que el control. Para estos propósitos, se utilizaron los valores de los amino ácidos esenciales de los ingredientes (Orr y Watt, 1957), y utilizando como base el contenido de éstos en las fórmulas, se calculó el contenido de amino ácidos de los productos. La comparación con el patrón de referencia de amino ácidos de FAO/OMS/UNU (1985) indicó que la fórmula control tenía un porcentaje de adecuación estimado de 77.41%, levemente inferior a los de las otras 3 formulaciones, las cuales tuvieron valores promedio de 82.21%. Aunque todos los productos tuvieron como amino

ácido limitante la lisina, el control fue deficiente también en treonina, con un porcentaje de adecuación de treonina de 85.65, y levemente deficiente en triptófano.

## I. INTRODUCCIÓN

En la presente investigación, se estudiaron algunos aspectos de la elaboración de mantequillas con mezclas de semillas y legumbres oleaginosas, como el maní, la nuez de marañón, el ajonjolí y la soya.

La idea de elaborar un producto de semillas oleaginosas surgió por la inquietud de mejorar el valor nutricional de la mantequilla de maní, aprovechando materia prima nueva producida en el país, como el marañón, pero poco utilizada en productos de valor agregado; y también para mejorar la estabilidad del producto durante el almacenamiento, utilizando fuentes naturales de antioxidantes. Pensamos que este producto, u otros similares, podrían despertar el interés de productores e industriales del país para desarrollar la agroindustria.

Actualmente, se conocen varios tipos de productos elaborados con semillas, legumbres y nueces: mantequilla de maní, tahini, hummus y mazapanes. La mantequilla de maní es muy popular en Norteamérica; se mencionaba un producto similar a ése en época de la conquista cuando El Inca Garcilaso, en sus "Comentarios", cuenta que los indios

hacían un delicioso turrón con miel y manías o "inchic" tostados (Martínez, 1981).

El tahini o pasta de ajonjolí, es una de las comidas más populares del Medio Oriente y se usa también para preparar el famoso hummus, el cual contiene, además, pasta de garbanzos, ajo y limón (Tribole, 1992).

Los españoles elaboran mazapanes de almendras y otro tipo de comidas que pueden contener habas, nueces, piñones, miel y especias (Martínez, 1981). El mazapán es muy popular en Guatemala, no siéndolo así los anteriormente mencionados.

También se han utilizado combinaciones de legumbres, cereales y nueces para la preparación de alimentos altamente nutritivos. Es sabido que la combinación de legumbres y cereales en la alimentación, genera mezclas proteicas de un valor nutritivo comparado al de la proteína de origen animal, aunque las legumbres y los cereales, por sí solos, no son altamente nutritivos por su deficiencia en amino ácidos azufrados (especialmente metionina) y lisina, respectivamente. Sin embargo, la combinación de ambos en un alimento, resulta ser nutritiva, pues las deficiencias mencionadas de una (cereales) son suplidas por el otro (legumbres). El caso es similar cuando se combinan legumbres con semillas como el ajonjolí, el cual es

deficiente en lisina, pero con alto contenido de metionina (Bressani y Elías, 1974).

Se han hecho varios estudios usando combinaciones de legumbres, semillas y cereales para proveer al consumidor de opciones alimenticias altamente nutritivas. Algunas de ellas han utilizado diversas fuentes proteicas. La INCAPARINA es un ejemplo. Otros ejemplos de alimentos combinados son las mezclas siguientes: harina de marañón y caupí (frijol de ojo negro); garbanzo, semilla de algodón, harina de maní y cereales; harina de maní, harina de ajonjolí y harina de soya con adición de lisina y metionina; maní, garbanzo y ajonjolí, (Bressani y Elías, 1974).

La investigación, contiene los siguiente puntos:

- o procedimientos de manufactura a nivel laboratorio;
- o resultados de aceptabilidad, composición química, análisis proteico de los productos y estabilidad durante el almacenamiento; análisis estadístico de los resultados y los respectivos análisis de resultados, discusiones y conclusiones.



## II. REVISION BIBLIOGRÁFICA

### A. Mantequilla de maní

La mantequilla de maní, es un producto elaborado a partir de manís tostados y molidos. Contiene, al menos, 90% de manís. El 10% restante, incluye ingredientes saborizantes (sal y azúcar) y emulsificantes (mono- y diglicéridos o aceites hidrogenados) que ayudan a la untuosidad de la pasta y a la estabilidad de las grasas en la emulsión (Tressler y Woodroof, 1976).

Generalmente, se consume untado en pan, al que también se le puede agregar jalea o miel. Se usa a veces como pasta, para untarle a vegetales crudos, en un tipo de ensalada. La industria confitera la utiliza también como relleno de chocolates. Comercialmente, se encuentra envasada en plásticos rígidos o en vidrio.

1. Procesamiento. La elaboración de mantequilla de maní consta de varios pasos. Primero se desenvainan las semillas por medio de rodos y se limpian por medio de tamices y ventiladores. Se rostizan a 160°C por 40-60 minutos. El rostizado determina el color exterior de la semilla y del producto final, y el sabor característico de

los manís tostados (Tressler y Woodroof, 1976; Duffus y Slaughter, 1980). El cambio en sabor y color de los manís se debe al efecto de la reacción entre aminoácidos y azúcares reductores, que produce compuestos carbonilo y pirazinas (Santos y Resurrección, 1989).

Inmediatamente después del rostizado, las semillas se enfrían con aire a 30°C para detener el proceso de calentamiento y prevenir que el aceite salga de las semillas. Seguidamente, las semillas se blanquean, ya sea en seco o en húmedo. Este paso consiste en remover la testa y el germen de las semillas con cepillos de hule o con agua. Después, las semillas se seleccionan, descartando las inmaduras y las malas. Industrialmente, esto se hace por medio de un ojo electrónico (Tressler y Woodroof, 1976; Duffus y Slaughter, 1980).

Luego, las semillas se muelen para reducir las de tamaño. Después, junto con los demás ingredientes, se pasan a un molino de discos ajustables, u otro con función similar (coloidal) para formar una pasta. Los granos molidos deben pasar por un tamiz No. 200 para asegurar que la textura sea adecuada. Finalmente, el producto se envasa y se enfría (Tressler y Woodroof, 1976; Duffus y Slaughter, 1980).

El producto final, tiene una composición química aproximada de 50-55% de grasa, 27-39% de proteína, 8-12% de carbohidratos. Del aceite, 17-20% son ácidos grasos saturados y el resto, ácidos grasos insaturados (Anónimo, 1983).

2. Especificaciones. En los Estados Unidos de América, se consume mucha mantequilla de maní y se han dado especificaciones para la misma. La textura de la mantequilla de maní puede variar. Se clasifica en 3 tipos: la suave, la regular y la "chunky". La mantequilla suave no debe contener partículas que la hagan sentir granulosa. La mantequilla tipo regular, contiene partículas en su estructura, las cuales deberán ser menores a 1/16 de pulgada de diámetro. La mantequilla tipo "chunky", contiene partículas finas y granulares mayores que 1/16 de pulgada (Woodroof, 1966).

Además de la clasificación anterior, la mantequilla de maní se clasifica con un punteo. La "US Grade A" se refiere a una mantequilla de buena consistencia, color, sabor y aroma; sin defectos y con los aditivos dispersos uniformemente. Ésta recibe un punteo mayor a 90. La mantequilla "US Standard" tiene color y consistencia

aceptables, casi no tiene defectos y recibe un punteo menor a 80. La "Sub-Standard" no llena los requerimientos para pertenecer a ninguna de las dos categorías anteriores (Woodroof, 1966).

En cuanto a la medición del color, cabe agregar que tradicionalmente, se le daba a la mantequilla de maní clasificaciones de rostizados claro, medio y oscuro. Hoy en día, se utilizan instrumentos especializados para medir el grado de rostizado por medio del color. Según Pattee et al. (1991), el rostizado óptimo de las manías, debe dar valores en la escala CIELAB L\* entre 58 y 59; o valores L en la escala Hunter entre 51 y 52.

La composición química de la mantequilla de maní es, en porcentaje peso / peso, (Watt y Merrill, 1975):

agua .....	1.7	proteína .....	25.5
grasa .....	49.5	carbohidratos .....	19.5

## B. Características biológicas de las semillas utilizadas

1. El maní o cacahuate. La palabra cacahuate se deriva del azteca "cacahuatl". La palabra "maní", la utilizaban los caribeños para referirse a la misma semilla (Martínez, 1981). El maní, es el fruto subterráneo de una hierba anual de la familia de las leguminosas o frijoles, de

la especie *Arachis hypogaea*. Dentro de las sub-especies más conocidas, se encuentran la Virginia, Española y Valencia. Existe también la tipo Runner, utilizada comúnmente para la elaboración de mantequilla de maní (Coblwey y Steele, 1976; Anónimo, 1983).

Las semillas de cacahuate, están encapsuladas dentro de una vaina que contiene de 2 a 6 semillas, dependiendo de la especie. El rango de color de la testa o película envolvente, va del blanco al café claro. El fruto o la vaina madura, es oblonga, de 3 a 4 cm de largo, con constricciones entre cada semilla; el pericarpio o cáscara es fibroso, rugoso y picudo. Las semillas interiores son ovoides, de 1 a 2 cm de largo, sin endospermo y envueltas dentro de una testa suave que contiene taninos, los cuales dan un sabor amargo a los productos de maní. Esta testa, generalmente se remueve antes de procesar la semilla para impedir que el producto salga amargo (Coblwey y Steele, 1976).

Las condiciones de cosecha, almacenamiento y transporte deben asegurar la ausencia de humedad para prevenir contaminación con mohos -especialmente *Aspergillus flavus*-, los cuales producen compuestos tóxicos como las aflatoxinas (Coblwey y Steele, 1976). Se recomienda almacenar la

temperaturas de 0 a 3°C y 65% HR para prevenir infestaciones de insectos y la rancidez (Lapedes, 1977).

2. La soya. El fruto de la soya, se encuentra en vainas provenientes de agrupaciones de 13 a 15 tallos. Normalmente, cada vaina contiene de 2 a 4 semillas casi esféricas, de 3 a 7 mm de largo con vellosidades y peso aproximado de 120 a 180 mg, un poco constrictas entre sí. Son verdes antes de madurar y amarillas cuando maduran, aunque existen verdes, negras y manchadas de café, dependiendo de la variedad (Lapedes, 1977; Smith y Circle, 1978).

La soya, o *Glycine max.*, es la legumbre que contiene el mayor porcentaje proteico, hasta del 50%, lo que la hace altamente nutritiva, especialmente cuando se le procesa adecuadamente para inactivar los antimetabolitos que contiene (Coblwey y Steele, 1976).

3. El ajonjolí. La semilla de ajonjolí, o *Sesamum indicum*, se encuentra en cápsulas rectangulares de unos 3 cm de largo, con un pico corto y dos picos apicales. Las semillas son planas, ovaladas, de 3 mm de largo, con una testa suave o reticulada que puede ser de color blanco,

rojo, café, negro o amarillo. Las semillas blancas, rinden más aceite que las demás. Este aceite es estable y no se pone rancio, probablemente debido a que contiene las sustancias antioxidantes vitamina E y el compuesto fenólico sesamol (Coblwey y Steele, 1976; Watt y Merrill, 1975).

4. El marañón. La semilla o nuez del árbol *Anacardium occidentale* se llama comúnmente marañón o cajú. Pertenece a la familia de las Anacardiáceas, por la forma acorazonada de su fruto. Los tipos existentes en Guatemala, son de las especies Trinitario, Jamaiquino y Criollo. Las dos primeras dan nueces grandes y de buen peso. La última, da nueces pequeñas o medianas (Morales, 1977).

El fruto es de color café-grisáceo. Se encuentra adherido a la parte inferior del pedúnculo carnoso llamado manzana, pulpa o falso fruto. La cáscara es lisa, oleosa y de un espesor aproximado de 0.3 cm y contiene un compuesto resinoso y tóxico (ácido anacárdico y cardol). En su interior se encuentra la nuez o almendra blanca, de aproximadamente 2 cm de largo, envuelta en una testa café-rosáceo de sabor desagradable (Rosengarten Jr., 1984).

C. Operaciones preliminares de procesamiento del ajonjolí, marañón y soya

Para elaborar mantequillas similares a las de maní, utilizando otra clase de semillas, es necesario conocer la preparación de éstas, antes de producir la mantequilla. A continuación, se describen las operaciones preliminares que se necesitan para poder utilizar el ajonjolí, el marañón y la soya como ingredientes del producto estudiado.

1. Procesamiento de la soya. Se recomienda remojar la soya durante 12 horas antes de iniciar el proceso para remover oligosacáridos (éstos producen flatulencia). Sin embargo, este remojo también produce pérdidas de otros sólidos incluyendo compuestos nitrogenados (Wolf, 1975). El remojo también facilita la remoción de la cáscara.

La soya contiene antimetabolitos naturales, que deben ser destruidos o inactivados para que la calidad proteica de la legumbre sea óptima. Los inhibidores de tripsina, que afectan el crecimiento normal de animales jóvenes, pueden ser destruidos al aplicar vapor a la soya durante 15 minutos, con lo cual queda únicamente menos del 5% de la actividad de los inhibidores. El calor también destruye o inactiva enzimas como la lipoxigenasa, previniendo así la

formación de sabores indeseables (Wolf, 1975; Richardson y Finley, 1985).

2. Descortezado del ajonjolí. El ajonjolí se descortezaba mecánicamente por medio de rodos, o puede también remojarse y frotarse. Luego se rostiza para que adquiera una coloración que va de dorado a café claro (Vaughan et al., 1970).

3. Preparación de la nuez de marañón. La remoción de la cáscara de la nuez de marañón, se hace generalmente por medio de un baño en aceite caliente seguido por un golpe a la semilla, el cual separa la cáscara de la nuez. Las nueces se rostizan y se pasan por cepillos para remover la testa. Finalmente, se rostizan para que adquieran el sabor, color y textura deseados (Rosengarten Jr., 1984).

#### D. Aditivos utilizados en la elaboración de mantequilla de maní

Los principales aditivos utilizados, son saborizantes y emulsificantes. Los saborizantes incluyen sal, azúcar y miel, y se agregan en las cantidades deseadas por el productor. Las formulaciones varían: a) se utiliza 2% de

azúcar y 1.5% de sal (Tressler y Woodroof, 1976); b) se agrega un 2% adicional de sirope de maíz o miel; y c) se añade ácido ascórbico y levaduras para mejorar la calidad nutricional de la mantequilla (Lapedes, 1977).

Los emulsificantes más usados, son combinaciones de mono y di glicéridos de grasas y aceites comestibles. Éstos tienen como función reducir lo pegajoso del producto, emulsificar las grasas en la mantequilla, para impedir que haya separación de éstas durante el almacenamiento, dar una apariencia brillante, mejorar la untuosidad del producto y mejorar su palatabilidad. Se agregan durante la molienda junto con los saborizantes, o después de ésta durante un mezclado previo al envasado, en concentraciones que van del 1% al 2.5%. La temperatura del producto, deberá estar entre los 57°C y 62°C para conseguir que los agentes surfactantes se derritan y se dispersen homogéneamente por todo el producto. Sin embargo, las temperaturas de la mezcla y las cantidades a utilizar, dependerán del producto comercial, las condiciones de procesamiento, la cantidad de aceite en el producto y la consistencia que se desee en el producto final (Tressler y Woodroof, 1976; Furia, 1980).

## E. Evaluación Sensorial de Alimentos

La evaluación sensorial, es un método científico para analizar las características organolépticas de alimentos y productos similares por medio de los sentidos de panelistas humanos, instrumentos de medición y evaluación.

Se utilizan instrumentos de calificación, diseñados para distintos fines. Los mismos, pueden determinar el grado de aceptación de un producto, diferenciar un producto contra estándares, o conocer las características sensoriales del producto evaluado. Los resultados de estas pruebas, son analizados e interpretados por medio de análisis estadísticos adecuados. Como todo método científico, la evaluación sensorial debe sujetarse a normas rigurosas en cuanto al diseño experimental, el muestreo y las condiciones experimentales (CCI, 1991).

Una de las pruebas de evaluación sensorial, es la de aceptabilidad. Ésta se basa en la calificación de la(s) característica(s) de un producto, de acuerdo al grado de aceptabilidad por el panelista, quien marca una respuesta en una escala hedónica. Esta escala, puede ser de 5, 7 ó 9 puntos, dependiendo de factores como edad y experiencia del panelista y rigurosidad del experimento. Los panelistas pueden ser seleccionados al azar y sin formación especial en

evaluación sensorial, pero deben ser orientados en cuanto a la forma de conducir la evaluación, llenar las hojas y probar las muestras. El evaluador debe preguntarles sobre sus gustos alimenticios, su interés en el proyecto y las reacciones adversas de salud que puedan tener cuando consumen ciertos alimentos (CCI, 1991; INCAP, 1989).

Existen otras pruebas que sí exigen que los panelistas estén entrenados. Estas pruebas, se utilizan cuando se desea determinar diferencia entre muestras o describir los atributos de un producto (INCAP, 1989).

#### F. Estabilidad durante el almacenamiento

La vida de anaquel de un producto alimenticio, está relacionada con su estabilidad durante el almacenamiento. Ésta se refiere al tiempo que el producto puede almacenarse bajo ciertas condiciones (temperatura, humedad, luz), sin que pierda su calidad. La calidad del producto, estará dada por varios factores como sabor, color, aroma, textura, integridad física y química y características microbiológicas.

En el caso de la manteguilla de maní, la estabilidad del producto se establece basándose en la rancidez y la

condición de la emulsión a diferentes temperaturas de almacenamiento.

Según Pomeranz y Meloan (1978), la rancidez de las grasas puede ser de dos tipos, hidrolítica u oxidativa. El resultado de la hidrólisis química o enzimática produce ácidos grasos libres y glicerol. Este tipo de rancidez se da principalmente en productos lácteos y derivados del coco, debido a que contienen ácidos grasos de bajo peso molecular (butírico, caprónico, caprílico, cáprico, láurico).

La rancidez oxidativa, es inducida por la acción del oxígeno en presencia de químicos o enzimas, produciendo peróxidos y compuestos carbonilos como aldehídos y acetonas, los cuales pueden ser detectados organolépticamente. La rancidez oxidativa se mide generalmente por el método del índice de peróxido, el cual indica la cantidad de peróxidos presentes en la grasa: Si los índices son inferiores a 10 meq peróxido/kg aceite, significa que los aceites son nuevos, o que no están rancios. Si se encuentran entre 20 y 40 meq peróxido/kg aceite, es indicativo de rancidez (Pomeranz y Meloan, 1978).

El método acelerado utilizado para conocer la estabilidad es el del "horno de Schaal": El alimento se almacena a 63°C y se observa periódicamente hasta que se

detecta rancidez organolépticamente (un día de almacenamiento en el horno, corresponde a 6 días de almacenamiento a 21°C). Con esto se puede determinar la vida de anaquel de un producto a 21°C que es la temperatura normal de almacenamiento (Pomeranz y Meloan, 1978).

La estabilidad de la emulsión de la mantequilla de maní, generalmente se conoce midiendo el volumen de aceite libre que se separa del producto y se acumula sobre el mismo. En productos como la mantequilla de maní, se requiere que no haya separación de los aceites.

#### G. Calidad proteica de los alimentos

Las proteínas de los alimentos, varían de acuerdo a la cantidad y balance de amino ácidos presentes. La calidad de una proteína se evalúa de acuerdo a la habilidad de ésta de mantener el cuerpo en balance proteico positivo en adultos o el crecimiento en organismos jóvenes. Uno de los métodos para medir la calidad proteica, es el de medir la adecuación de amino ácidos esenciales. Esa adecuación, se mide como el porcentaje del amino ácido esencial limitante, que la proteína provee con referencia a un patrón establecido. Así, siendo el valor de referencia de lisina de 362 y la concentración de lisina (amino ácido limitante) en el trigo

de 150 (mg/g de nitrógeno proteico), el porcentaje de adecuación sería de  $150 \times 100 / 362 = 41.44\%$  (Wardlaw e Insel, 1990).

Los ingredientes utilizados en los productos de este estudio, tienen deficiencias de algunos amino ácidos y a la vez son fuente rica de otros. Por ejemplo, la soya tiene como amino ácidos limitantes, los azufrados; pero es buena fuente de lisina. El marañón es deficiente de los azufrados. El maní es deficiente de los azufrados, lisina, isoleucina y treonina. El ajonjolí es deficiente en lisina pero es buena fuente de amino ácidos azufrados.

Las tablas de composición química, el perfil de amino ácidos de las semillas utilizadas, y el patrón de requerimientos de amino ácidos esenciales en la proteína, se encuentra en el Apéndice A.

a estado, color y textura por medio de un panel de evaluación sensorial.

4. Estudiar la estabilidad en cuanto a oxidación y

separación de grasa de las muestras.

5. Comparar las características organolépticas, nutricionales

y de estabilidad de las muestras con un

control hecho únicamente con semillas.



### III. OBJETIVOS

#### A. General

Utilizar semillas y legumbres oleaginosas, para desarrollar mantequillas con características similares a la de maní, pero con mejor calidad nutricional teórica y mejor estabilidad durante el almacenamiento.

#### B. Específicos

1. Formular mantequillas similares a la de maní, usando mezclas de ajonjolí, soya, marañón y maní.
2. Determinar el tiempo de tostado de materia prima, previo a la molienda, para obtener semillas de buen color y sabor.
3. Determinar la aceptabilidad de las muestras en cuanto a sabor, color y textura por medio de un panel de evaluación sensorial.
4. Estudiar la estabilidad en cuanto a oxidación y separación de grasa de las muestras.
5. Comparar las características organolépticas, nutritivas y de estabilidad de las muestras con un control hecho únicamente con manías.

- 6. Determinar la muestra óptima en cuanto a aceptabilidad y valor nutritivo.

General

Utilizar semillas y pedruzcos seleccionados, para controlar mantecas con características similares a la manteca, pero con mejor calidad nutricional, sabor y color. Establecer la estabilidad durante el almacenamiento.

Específicas

1. Formular mantecas similares a las de soja, usando mezclas de ajonjolí, soya, maní y ghee.
2. Determinar el tiempo de estado de manteca prima, previo a la molienda, para obtener semillas de buena color y sabor.
3. Determinar la aceptabilidad de las muestras en cuanto a sabor, color y textura por medio de un panel de evaluación sensorial.
4. Estudiar la estabilidad en cuanto a oxidación y separación de grasa de las muestras.
5. Comparar las características organolépticas, nutritivas y de estabilidad de las muestras con un control hecho únicamente con maní.

#### IV. HIPÓTESIS

A. Las unidades experimentales son aceptables en un 90% por los panelistas, en cuanto a sabor, color y textura.

B. Las unidades experimentales son más estables a la rancidez oxidativa que el control ( $\alpha=0.05$ ), durante un período de almacenamiento de 2 meses a temperatura de 40°C y humedad relativa (HR) de 50%.

C. Las muestras y el control almacenados a 4°C son más estables a la rancidez oxidativa ( $\alpha=0.05$ ) que sus contrapartes almacenadas a 40°C.

D. Tanto en las muestras como en el control, no se separará la grasa durante el almacenamiento de 2 meses a 40°C y HR de 50%.

E. El producto molido (mantequilla) elaborado con semillas y legumbres oleaginosas, es más nutritivo (teóricamente) que la mantequilla de maní.



## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Materiales

- o Semillas de marañón de la variedad Jamaquino, sin testa y sin tostado final.
- o Semillas de soya enteras, crudas, con cáscara.
- o Ajonjolí descortezado, crudo (SUPERB).
- o Maní crudo, con testa, tipo Olmeca.
- o Azúcar refinada.
- o Sal refinada.
- o MYVATEX, marca comercial de una combinación de mono y diglicéridos, de Eastman Chemical Products.

### B. Métodos

1. Pruebas iniciales. Se hicieron pruebas iniciales de tiempos de tostado de los productos. El rostizado se hizo en un secador rotatorio a 150°C variándose los tiempos dentro del secador para determinar el tiempo que diera semillas de mejor calidad organoléptica.

Esta prueba dio como resultado la determinación de los tiempos de rostizado deseables del maní, el marañón y la soya cocida, usando un secador rotatorio, equipo que se

usaría en la industria en lugar del horno de cocina convencional.

2. Preparación de materia prima. Los cuatro ingredientes principales fueron preparados por separado. La temperatura de tostado, para todas las materias primas, fue de 175°C. El tiempo varió dependiendo de la semilla utilizada.

Las semillas de soya (3 lb) se dejaron remojar en 30 litros de agua fría por 10 horas, durante las cuales se les cambió el agua 2 veces. Luego se calentó con 0.1% de cal, se dejó en ebullición por 30 minutos, se lavó con agua fría frotando suavemente para remover las cáscaras, se dejó escurrir en un paño y se horneó por 4 horas. Se dejaron enfriar al ambiente, tratando de remover las cáscaras nuevamente, lo que fue bastante difícil.

El ajonjolí descortezado (1.5 lb) se horneó por 1 hora hasta que tomaron un color dorado. Se dejó enfriar al ambiente.

Las nueces de marañón, sin cáscara ni testa, (3 lb) se hornearon por 2 horas y se dejaron enfriar a temperatura ambiente.

El maní, sin cáscara y con testa, (3.5 lb) se horneó por 1 hora y se frotó para removerle la testa. Se dejó enfriar.

3. Elaboración de muestras y control. De acuerdo a varios estudios, se ha informado que la proteína del maní es deficiente en amino ácidos azufrados, aunque también tiene deficiencias menores en lisina, isoleucina y treonina (Wardlaw e Insel, 1990). Por consiguiente, en la formulación de las mantequillas de maní con otras semillas oleaginosas, se trató no solo de sustituir parte del maní por nuez de marañón, sino también corregir la deficiencia de amino ácidos azufrados, sobretodo que la proteína de la nuez de marañón es también deficiente en éstos. Para mejorar esta deficiencia, se utilizó el ajonjolí que es una buena fuente de amino ácidos azufrados pero deficiente en lisina.

Con el fin de no reducir el nivel de lisina se optó por agregar soya, de tal manera que las mantequillas experimentales fueran mejores en amino ácidos azufrados que la mantequilla de maní y que contribuyera la misma cantidad o una cantidad similar de lisina y otros amino ácidos esenciales. Sin embargo, de haber formulado estrictamente

el factor nutricional, el número de variables hubiera aumentado dificultando así la investigación. Además, se correría el riesgo de obtener productos de baja aceptación por la cantidad de soya que se hubiera agregado.

Se prepararon 3 unidades experimentales (E1, E2, E3) y una muestra control (C). Los saborizantes y los emulsificantes se usaron en las mismas proporciones para todas. Las variables en las unidades experimentales fueron las proporciones utilizadas de maní y marañón. El control usó únicamente manías, como fuente de oleaginosas. La Tabla 1 muestra las proporciones de ingredientes utilizadas.

**Tabla 1**  
Distribución de los ingredientes en las muestras y el control (% peso/peso)

Ingrediente / MUESTRA	E1	E2	E3	C
Maní	52.8	48.0	43.2	96.0
Marañón	19.2	24.0	28.8	---
Ajonjolí	14.4	14.4	14.4	---
Soya	9.6	9.6	9.6	---
Azúcar	2.0	2.0	2.0	2.0
Sal	1.0	1.0	1.0	1.0
MYVATEX®	1.0	1.0	1.0	1.0

Las semillas y legumbres ya tostadas, fueron molidas cada tipo por aparte, en un procesador de alimentos marca Black & Decker tipo Shortcut, hasta que se produjera una masa o pasta, excepto en el caso de la soya, en el que se formó una harina.

Seguidamente, se mezcló cada muestra en una olla y se calentó en baño de María, hasta llegar a una temperatura de 74°C, con el objeto de derretir los emulsificantes y homogenizar las mezclas. Se envasó el producto en frascos de vidrio de 6 oz dejando un espacio libre de aproximadamente 1 cm. Se taparon y la mitad se almacenó en refrigeración a 4°C (T4) y la otra parte en calentamiento a 40°C Y 50% HR (T40) por 2 meses.

4. Composición química. Los análisis químicos realizados a las semillas molidas y a los productos, fueron proteína, humedad y grasa (extracto con hexano).

El análisis de humedad, se hizo siguiendo el método 27.004 de la AOAC (1984). La determinación de proteínas, se hizo según el método Kjeldahl (Pomeranz y Meloan, 1978) y la determinación de grasas, de acuerdo al método 27.006b de la AOAC (1984) substituyendo el solvente éter por hexano.

5. Evaluación sensorial. Las muestras y el control se untaron en pedazos de pan levemente tostado, de aproximadamente 4 cm<sup>2</sup> y se evaluaron organolépticamente por 27 panelistas no entrenados -estudiantes universitarios- que colaboraron en la investigación. Se les dio una explicación oral acerca de la forma de proseguir para evaluar las muestras y llenar las hojas de calificación. Se usó una escala hedónica de 9 puntos para calificar los productos (muestras y control) con respecto a 3 características: color, sabor y textura. Un ejemplo de la hoja de calificación utilizada se muestra en el Apéndice B.

6. Estabilidad durante el almacenamiento. La rancidez oxidativa, para las muestras a T4 y a T40, fue determinada después de 2 meses de almacenamiento. Las muestras a analizar, se congelaron a -20°C previo a la determinación analítica para detener el proceso oxidativo mientras se analizaba la rancidez. Se extrajo la grasa usando hexano como solvente, en un sistema Soxhlet, como lo indica el método AOAC No. 27.006b (1984). Luego, se determinó el índice de peróxido a las grasa extraídas, tal como lo indica el método de la AOAC No. 28.025 (1984).

7. Calidad proteica. Los productos fueron evaluados en cuanto a calidad proteica estimando la cantidad de amino ácidos esenciales presentes en los mismos, utilizando la composición de amino ácidos de los ingredientes y los porcentaje de éstos en los productos. Se utilizaron los datos de la Tabla 11 como referencia del perfil de amino ácidos esenciales de la materia prima.

Tabla 2

Observaciones del rastreo de materia prima a 150°

Muestra	Tiempo (min)	Observaciones
1	5	Grubo, muy olor a azúcar
2	15	Grubo, mal olor y sabor
3	25	Un poco mejor, se empieza a
4	35	mejorar el olor
5	45	Grubo, un olor mejor
6	55	mejor, olor dulce, agradable



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. Condiciones de rostizado

Las pruebas iniciales de rostizado de materia prima fueron observadas en cuanto a color, sabor y textura. Las observaciones se describen en la Tabla 2.

De las observaciones anteriores, se escogieron las muestras que presentaban mejores características organolépticas, especialmente el color, con el objeto de tener un patrón de color para los rostizados que se hicieron posteriormente en horno convencional. Los tiempos marcados con un asterisco (\*) fueron los tiempos escogidos como los óptimos.

Tabla 2

Observaciones del rostizado de materia prima a 150°C

Materia Prima	Tiempo (min)	Observaciones
Maní	30*	Dorado, buen olor y sabor
	45	Quemada, mal olor y sabor
Marañón	25	Un poco blanca, no crujiente
	35*	Dorada, crujiente
Soya	60	Cruda, no crujiente
	75*	Tostada, dorada, crujiente

El ajonjolí no se probó tostar en el secador giratorio debido a lo pequeño de la semilla.

#### B. Aceptabilidad del producto

La Tabla 3 muestra los resultados de la evaluación sensorial de los productos. El total de panelistas fue 27. El análisis de varianza (Steel y Torrie, 1980) indica que los promedios de los 4 productos no fueron diferentes ( $\alpha = 0.01$ ) en ninguna de las características evaluadas -color, textura y sabor. Esto sugiere que las muestras producidas fueron parecidas entre sí y entre el control. Por lo tanto, en cuanto a las características organolépticas estudiadas, se logró elaborar productos similares a la mantequilla de maní.

Los porcentajes de panelistas que aceptaron las muestras, está dado en paréntesis en la misma Tabla 3. Se tomaron como "aceptables" los punteos del 1 al 4, siendo 1: "Me gusta extremadamente", según el formato utilizado por los panelistas para evaluar los productos; y 4: "Me gusta un poco" ( ver Apéndice B). La calificación 5, "Ni me gusta ni me disgusta", fue tomada como inaceptabilidad del producto.

Tabla 3

Aceptabilidad organoléptica de las muestras y el control

PRUEBA/ MUESTRA	E1	E2	E3	C
% Maní	52.8	48.0	43.2	96.0
% Marañón	14.2	24.0	28.8	---
Olor	3.74 ± 1.29	3.67 ± 1.36	3.59 ± 1.22	3.59 ± 1.41
(% acepta)	(66.67)	(70.37)	(70.37)	(70.37)
Textura	4.07 ± 1.14	3.96 ± 1.29	4.26 ± 1.53	4.07 ± 1.41
(% acepta)	(66.67)	(70.37)	(51.86)	(62.96)
Sabor	3.78 ± 1.01	3.89 ± 1.53	4.37 ± 1.57	4.18 ± 1.62
(% acepta)	(77.78)	(70.37)	(55.56)	(66.67)
Punteo promedio	3.86 ± 0.18	3.84 ± 0.15	4.07 ± 0.42	3.95 ± 0.31
% aceptab. promedio	70.37	70.37	59.26	66.67

En cuanto al nivel de aceptabilidad de los productos, E2 obtuvo un punteo promedio de 3.84, el menor punteo de todas las pruebas, indicación de mejor aceptabilidad. El punteo estuvo entre los parámetros "me gusta moderadamente" y "me gusta poco". Esta muestra contenía maní y marañón en una relación 2:1.

La E3 fue la que obtuvo mayor punteo de aceptación, 4.07, indicando menor aceptación. Esta muestra era la que contenía mayor porcentaje de marañón.

La E1 obtuvo la mejor aceptación en cuanto a sabor; la E2, en cuanto a textura; la E3 y C, en cuanto a color.

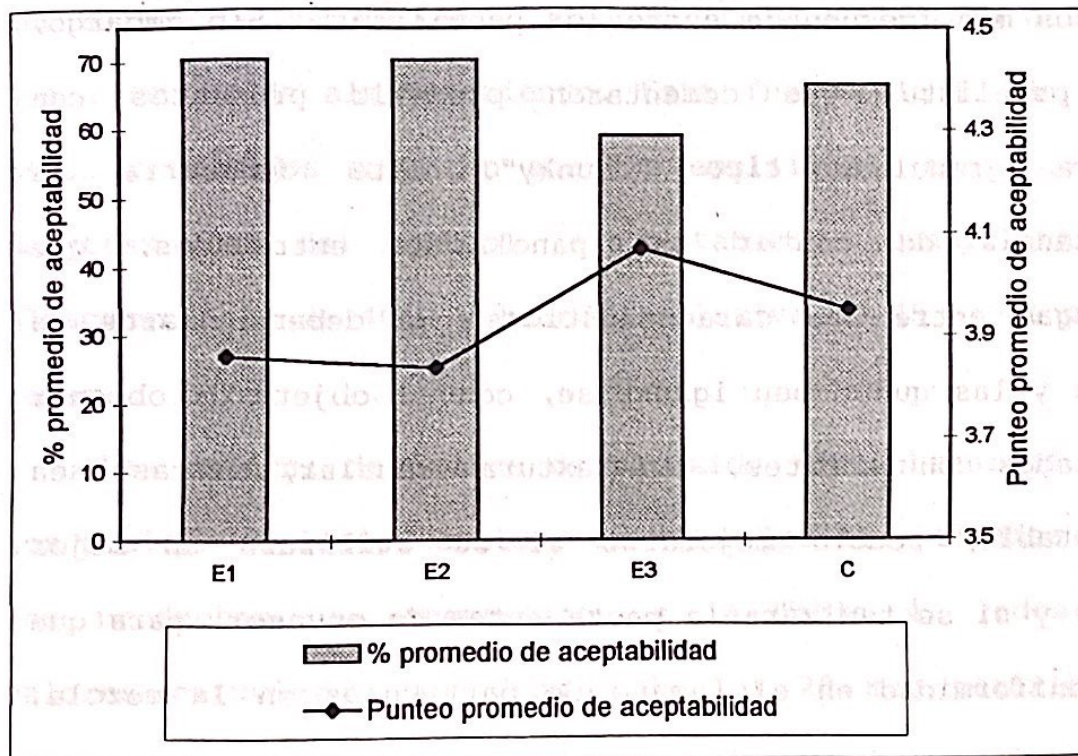
Según los porcentajes de aceptación, puede observarse que ninguno de los productos obtuvo un porcentaje de 90 ó más, en ninguna de las características evaluadas. Las muestras E1 y E2 obtuvieron los mayores porcentajes promedio de aceptabilidad, ambas con 70.37%, siguiendo EC con 66.67% y por último la muestra E3, con 59.26%. Comparando estos resultados con la composición de los productos se puede observar que hubo mayor aceptabilidad cuando el porcentaje de maní era mayor. Cabe decir que la E3, la cual tenía el menor porcentaje de maní y el mayor de marañón, era poco untable. Esta característica, evaluada pobremente en la textura del producto, pudo ser una de las causas de su baja aceptabilidad.

Estos resultados, sugieren que podría elaborarse un producto óptimo, en cuanto a características organolépticas, con la combinación de la E2 y el color de la E3 (que fue más claro que el de las otras muestras).

La Figura 1 muestra el comportamiento del punteo de aceptación promedio de las muestras con el porcentaje promedio de aceptabilidad por los panelistas.

Figura 1

Comportamiento del punteo y el porcentaje de aceptabilidad promedio de los productos



Las razones por las cuales los productos no obtuvieron mejores calificaciones, se recopilaron del formato de evaluación en la sección de observaciones o comentarios de los panelistas. Algunas de ellas fueron: textura muy granular, sazón deficiente, muy salada, poco sabor, poco untable (excepto el control), apariencia plástica, seca, le faltan pedacitos de maní y sabor a frijol o soya cruda.

La textura granular, fue uno de los comentarios adversos más frecuentes entre los panelistas. Sin embargo, hubo panelistas que comentaron preferir productos con textura granular, tipo "chunky". Esto demuestra la importancia de contar con panelistas entrenados, que distingan entre las características que deben tomarse en cuenta y las que deben ignorarse, con el objeto de obtener resultados consistentes. La textura granular, en caso sea inaceptable, podría mejorarse si se utilizara un mejor molino y si se tamizara la pasta antes de envasar, para que haya uniformidad en el tamaño de partículas en la mezcla. Asimismo, habría que agregar un poco de aceite vegetal a los productos con bajo contenido de maní que salen muy secos y poco untables.

En cuanto al sabor frijoloso o de soya cruda, se necesitaría asegurarse que ésta se cocine a las condiciones mínimas de tiempo y temperatura para eliminar sabores que perjudiquen al producto final.

### c. Estabilidad del producto

La estabilidad de los productos fue muy buena. En cuanto a separación de la grasa de la emulsión, se observó que solamente una de las 12 muestras se vio afectada durante los 2 meses de almacenamiento. Ésta fue de la E1 de T40. Estos resultados sugieren que las emulsiones, tanto de las muestras como del control, son estables a condiciones de almacenamiento de 40°C y humedad relativa de 45 a 50% por 2 meses.

Los valores de índice de peróxido (IP) obtenidos para los aceites de los productos, así como los IP estimados para los productos, se encuentran en la Tabla 4. Todos los valores estuvieron por debajo de los 20 meq peróxido/kg aceite, lo que indica que la rancidez no había alcanzado niveles inaceptables para el consumo. Se hizo una prueba de diferencia entre medias usando el método de contrastes descrito en Steel y Torrie (1980). Esta prueba determinó

que había diferencia altamente significativa ( $\alpha=0.01$ ) entre las medias de los productos T4 y los T40; entre C a T4 y las muestras experimentales a T4; y entre C a T40 y las muestras experimentales a T40.

Tabla 4

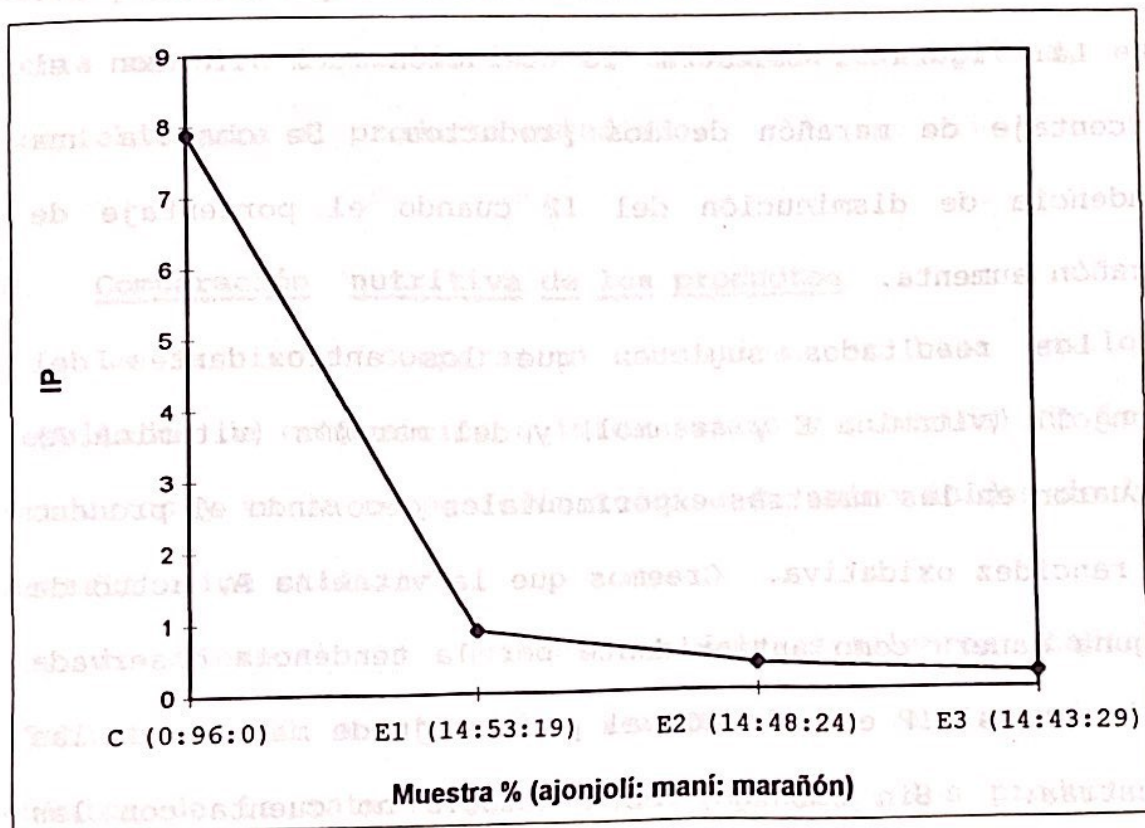
Indices de peróxido (IP) de los productos.\*

Muestra	T4	T40
E1	0.00 $\pm$ 0.00	0.89 $\pm$ 0.27
E2	0.00 $\pm$ 0.00	0.37 $\pm$ 0.64
E3	0.00 $\pm$ 0.00	0.22 $\pm$ 0.03
C	3.67 $\pm$ 0.09	7.88 $\pm$ 0.55

\*: Los valores de índice de peróxido están dados en meq peróxido/kg de muestra. Los valores para las muestras fueron calculados a partir de los valores para el aceite extraído y el % de grasa de la muestra analizada. Se analizaron 3 réplicas de cada muestra de la tabla.

Figura 2

Indice de peróxido vs. porcentaje de marañón de los  
 productos almacenados a 40°C y 50% HR por 2 meses



La prueba de diferencia de medias por contraste comprueba que, en efecto, las altas temperaturas de almacenamiento provocan mayor rancidez oxidativa en los alimentos, que las bajas temperaturas.

Del mismo modo, la prueba de diferencias indica que MC fue más susceptible a la rancidez oxidativa que M1, M2 y M3.

La Figura 1 muestra la relación del IP con el porcentaje de maraño de los productos. Se observa una tendencia de disminución del IP cuando el porcentaje de maraño aumenta.

Los resultados sugieren que los antioxidantes del ajonjolí (vitamina E y sesamol) y del maraño (vitamina A) actuaron en las muestras experimentales demorando el proceso de rancidez oxidativa. Creemos que la vitamina A, actuó de alguna manera como antioxidante por la tendencia observada en cuanto al IP en relación al porcentaje de maraño de las muestras. Sin embargo, este estudio no cuenta con las pruebas suficientes para determinar el nivel de acción de c/u de los antioxidantes presentes.

Idealmente, estos productos tendrían una rotación menor de 2 meses en los puestos de venta y, las temperaturas de almacenamiento, menores que 40°C. Las pruebas realizadas

por 2 meses a 40°C no presentaron niveles de IP que indicaran rancidez oxidativa inaceptable para el consumo. La emulsión se mantuvo estable a dichas condiciones de almacenamiento. Por lo tanto, bajo condiciones normales de almacenamiento (alrededor de los 25°C), la estabilidad de las emulsiones en cuanto a separación de grasa y oxidación sería mayor a 2 meses. Este período de estabilidad, es aceptable para el producto estudiado.

#### D. Comparación nutritiva de los productos

La siguiente comparación nutritiva, se basa en los resultados de composición química (grasa y proteína) de los productos y en la composición teórica de amino ácidos de la materia prima utilizada.

1. Composición química. Las siguientes tablas (Tablas 5 y 6) muestran los resultados de la composición química de la materia prima utilizada y de los productos elaborados.

Tabla 5

## Análisis químico de la materia prima utilizada

Materia prima	Humedad (%)	Grasa (% extracto hexano)	Nitrógeno (%)	Proteína (%) <sup>a</sup>
Maní	2.13 ± 0.57	56.03 ± 1.55	4.67 ± 0.11	25.50 ± 0.60
Marañón	2.68 ± 0.91	45.60 ± 0.79	3.20 ± 0.07	16.96 ± 0.37
Ajonjolí	2.94 ± 0.03	65.21 ± 0.59	3.47 ± 0.02	18.39 ± 0.11
Soya	6.48 ± 0.26	22.95 ± 0.75	7.10 ± 0.20	40.54 ± 1.14

a: Los factores de conversión de nitrógeno a proteína son: maní, 5.46; marañón y ajonjolí, 5.30; soya, 5.71 (FAO, 1970).

Tabla 6

Composición química de los productos elaborados y de la mantequilla de maní comercial<sup>a</sup>

Muestra	Humedad (%)	Grasa (% extracto hexano)	Nitrógeno (%)	Proteína (%) <sup>b</sup>
E1	1.95 ± 0.26	52.26 ± 3.47	3.97 ± 0.37	20.68 ± 1.93
E2	1.84 ± 0.13	55.03 ± 1.73	3.87 ± 0.35	20.12 ± 1.82
E3	2.39 ± 0.11	49.13 ± 0.89	3.78 ± 0.53	19.66 ± 2.75
C	1.12 ± 0.23	55.46 ± 1.59	4.20 ± 0.54	21.96 ± 2.83
comercial	1.7	49.5		25.5

a: Composición de la mantequilla de maní comercial según Watt y Merrill (1975).

b: Los factores de conversión de nitrógeno a porcentaje de proteína se estimaron basándose en los factores de conversión de la Tabla 5 y de la composición de los productos: E1, 5.21; E2 y E3, 5.20; C, 5.24.

La humedad de las muestras, fue significativamente diferente ( $\alpha=0.05$ ) en E3 y EC, según la prueba de diferencia de Duncan. El porcentaje proteico de las muestras fue levemente menor respecto al control. Todos los productos obtuvieron niveles de proteína alrededor del 20%.

Estadísticamente, no hubo diferencia en los porcentajes proteicos de las muestras. En cuanto al contenido de grasa, no hubo diferencia ( $\alpha=0.05$ ) entre ninguno de los productos y C. Sin embargo, los resultados sensoriales indicaron que la muestra E3 era poco untable.

En cuanto a la composición química de la mantequilla de maní comercial, se observa que ésta tiene niveles más altos en proteína y más bajos en grasa que los productos elaborados en la investigación. Es indudable que los maníes extranjeros son menos grasosos que los nacionales y por lo tanto, proveen de mayor proteína.

2. Calidad proteica. El contenido de amino ácidos de los productos, estimado con el perfil de amino ácidos de los ingredientes utilizados, se encuentra en la Tablas 7 y 8. Se observa que todos los productos tuvieron como amino ácido limitante a la lisina. Los porcentajes de adecuación,

estimados basados en el amino ácido limitante, fueron de 82.21% en promedio para las muestras y de 77.41% para el control. Con estos resultados, se observa que las muestras tuvieron un mejor balance de amino ácidos que el control, aunque fueron deficientes en un 17% de lisina.

En cuanto a los niveles de otros amino ácidos, se observa que las muestras experimentales estuvieron por encima de la muestra control en amino ácidos azufrados, isoleucina, treonina y triptófano. Estos resultados, demuestran nuevamente la mejor calidad proteica de las muestras en cuanto a balance de amino ácidos.

Tabla 7

Contenido de amino ácidos esenciales de los productos, según el perfil de amino ácidos de la materia prima utilizada (en mg de amino ácidos/g de producto; Orr y Watt, 1957)

A.A./muestra	E1	E2	E3	C
isoleucina	<u>1244</u>	<u>1242</u>	<u>1240</u>	1215
leucina	1813	1796	1779	1797
lisina	<u>1055</u>	<u>1040</u>	<u>1025</u>	<u>1055</u>
azufrados	<u>837</u>	<u>844</u>	<u>851</u>	705
aromáticos	2377	2329	2280	2555
treonina	<u>829</u>	<u>825</u>	<u>820</u>	745
triptófano	<u>370</u>	<u>376</u>	<u>382</u>	326
valina	1440	1443	1446	1471
% de adecuación <sup>a</sup>	81.87	82.21	82.55	77.41

a: El porcentaje de adecuación, se estimó basados en el a.a. lisina. Los valores de amino ácidos azufrados, triptófano, treonina e isoleucina fueron mayores en las muestras que en el control (subrayados). La cantidad en el amino ácido lisina, fue muy similar en las muestras y en el control (negrillas).

Tabla 8

Contenido de amino ácidos esenciales de los productos según el perfil de amino ácidos de la materia prima utilizada y comparación con la referencia (en mg de amino ácido/g de proteína; Orr y Watt, 1957; OMS, 1985)

A.A./muestra	M1	M2	M3	MC	referencia
isoleucina	56	57	58	52	28
leucina	82	82	83	76	66
lisina	47	48	48	45	58
azufrados	38	39	40	30	25
aromáticos	107	107	107	109	63
treonina	37	38	38	34	34
triptófano	17	17	18	14	11
valina	65	66	68	63	55
% de adecuación <sup>a</sup>	81.87	82.21	82.55	77.41	

a: El porcentaje de adecuación se estimó basados en el a.a. lisina. La cantidad en el amino ácido lisina fue menor en los 4 productos comparado con la referencia (negrillas).

## VII. CONCLUSIONES

1. Los productos elaborados con mezclas de semillas de ajonjolí, marañón, soya y maní (E1, E2, E3) fueron más nutritivos -según balance de amino ácidos de los ingredientes y la referencia FAO/OMS/UNU (OMS, 1985)- que la mantequilla elaborada únicamente con manías (C).
2. Los productos no fueron aceptados por el 90% de los panelistas, únicamente por el 70%.
3. En general, los productos molidos a partir de semillas, nueces y legumbres, fueron bastante aceptables por los panelistas, con valores promedio de aceptabilidad de 3.92 ("Me gusta poco"). La aceptabilidad no fue significativamente diferente ( $\alpha=0.05$ ) comparada con el control elaborado únicamente con manías, que obtuvo un valor promedio de 3.95.
4. Las muestras, fueron más estables ( $\alpha=0.01$ ) a la rancidez oxidativa que el control, por un período de almacenamiento de 2 meses a 40°C y una humedad relativa de 50%.
5. La temperatura de almacenamiento de 40°C provocó mayor rancidez oxidativa en los productos que en los almacenados a 4°C ( $\alpha=0.01$ ).

6. La estabilidad de la emulsión, en cuanto a separación de la grasa, fue satisfactoria en un 96%
7. El antioxidante de la semilla de marañón actuó en las muestras retardando la oxidación. Posiblemente el ajonjolí también tuvo un efecto antioxidante en las muestras.
8. La muestra E1 (52.8% manías, 19.2% marañón) fue menos estable a la rancidez oxidativa que E2 (48% manías, 24% marañón), y ésta a su vez, fue levemente menos estable que la E3 (43.2% manías, 28.8% marañón).
9. La mejor de las muestras, en cuanto a aceptabilidad organoléptica, fue la muestra E2 (48% manías, 24% marañón).
10. Los niveles de adecuación nutricionales de las muestras fueron muy parecidos entre sí. El del control fue levemente menor.

## RECOMENDACIONES

1. Para obtener productos similares a los elaborados en esta investigación, pero con mejora nutricional, se recomienda aumentar el contenido de soya con el objeto de incrementar el contenido de lisina en las muestras. Sin embargo, al agregar más soya al producto, éste sufriría cambios de tipo sensorial desagradables, pues esta semilla tiende a ofrecer un sabor característico a frijol a los alimentos que la contienen.
2. Preparar mezclas más homogéneas, sin partículas gruesas, tamizando el producto antes de envasar.
3. Sazonar mejor el producto. Probar con diferentes proporciones de sal y azúcar. Algunas recetas indican el uso de miel. Podría probarse.
4. Debe dársele a la soya cruda, el tratamiento térmico adecuado (tiempo de remojo, tiempo de cocción, cantidad de agua, temperatura) para eliminar el sabor a frijol.
5. Los productos molidos, elaborados a partir de semillas, legumbres y nueces oleaginosas deben almacenarse a temperaturas bajas para aumentar su vida de anaquel. Mientras menores las temperaturas, menor la rancidez

6. La semilla de marañón y el ajonjolí pueden agregarse como fuente de antioxidantes naturales en productos similares a los elaborados en esta investigación.
7. Sería muy interesante estudiar el efecto del marañón y del ajonjolí en alimentos como potencial fuente de antioxidantes.
8. Debido a que Guatemala produce ajonjolí y marañón, podría ser de interés para el industrial y para el comerciante realizar investigaciones produciendo mantequillas a partir de dichas semillas con su propia identidad.
9. Se debe considerar el uso de miel, podría prepararse un producto con las proporciones de sal y azúcar. Algunas recetas indican el uso de miel, podría prepararse.
10. Los productos molidos, elaborados a partir de semillas, lechugas y nueces oleaginosas deben almacenarse a temperaturas bajas para aumentar su vida de anaquel. Mientras menores las temperaturas, menor la rancidez.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1983. Peanuts: A Billion Dollar Crop in the U.S., J. Am. Oil Chem. 60 (10): 1723.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Virginia.
- Protein Foods, Vol 1, parte A, A.M. Altschul (Ed.), 230-297. Academic Press, New York.
- Bressani, R. 1975. Addition of amino acids to foods. Cap. 18, En Nutritional Evaluation of Food Processing, R.S. Harris y E. Karmas (Ed.), 568-612. The AVI Publishing Co., Inc., Connecticut.
- CCI (Centro de Comercio Internacional). 1991. Control de Calidad en la Industria de Alimentaria, Manual de Introducción. Ginebra.
- Coblwey, L.S. y Steele, W.M. 1976. An Introduction to the Botany of Tropical Crops, 2nd ed. The Longman Group Ltd., London.
- Duffus, C. y Slaughter, C. 1980. Seeds and their Uses, John Wiley & Sons, Chichester.
- Eckey, E.W. 1954. Contortae (Gentianales) Tubiflorae. Cap. 21, En Vegetable Fats & Oils, 746. The Reinhold Publishing Corp., New York.
- FAO. 1970. Contenido de Aminoácidos de los Alimentos Y Datos Biológicos sobre las Proteínas, Organización de las NNUU para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Furia, T.A. 1980. The CRC Handbook of Food Additives, 2a ed., Vol 2. CRC Press Inc., Florida.
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 1989. Primer Curso de Análisis Sensorial. Guatemala.
- Lapedes, D.A. (Ed.). 1977. Encyclopedia of Food Agriculture & Nutrition, McGraw-Hill Book Co., New York.

- Martínez, M. 1981. Historia de la Gastronomía Española, Editorial Nacional, Madrid.
- Morales, R.H. 1977. Cultivo del marañón, INTECAP, Guatemala.
- OMS. 1985. Necesidades de Energía y de Proteína. Organización Mundial de la Salud, Informe técnico No. 724 de una reunión consultiva conjunta de expertos FAO/OMS/UNU, Ginebra.
- Orr, M.L. y Watt, B.K. 1957. Aminoacid content of foods. Home Ec. Research Report No. 4. Household Economics Research Division, Institute of Home Economics, Agricultural Research Service. U.S.D.A. Washington, D.C.
- Pattee, H.E., Giesbrecht, F.G. y Young, C.T. 1991. Comparison of peanut butter color determination by CIELAB L\*a\*b\* and Hunter color-difference methods and the relationship of roasted peanut color to roasted peanut flavor response. J. Agric. Food Chem. 39: 519.
- Pomeranz, Y. y Meloan, C.E. 1978. Food Analysis: Theory and Practice. The AVI Publishing Co., Inc., Connecticut.
- Richardson, T. y Finley, J.W. 1985. Chemical Changes in Food During Processing, The AVI Publishing Co., Inc., Connecticut.
- Rosengarten Jr., F. 1984. The Book of Edible Nuts, Walker and Co., New York.
- Santos, B.L. y Resurrección, A.V.A. 1989. Effect of particle size on the quality of peanut pastes. J. Food Qual. 12: 87.
- Smith, A.K. y Circle, S.J. 1978. Soybeans: Chemistry and Technology, The AVI Publishing Co., Inc. Connecticut.
- Souci, S.W., Fachman, W. y Kraut, H. 1985. Food Composition and Nutrition Tables, 4a ed., Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching b. München. Germany.

- Steel, R.G.D. y Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics, 2a ed., McGraw-Hill, Inc., New York.
- Tressler, D.K. y Woodroof, J.G. 1976. Food Products Formulary, Vol 3. The AVI Publishing Co., Inc., Connecticut.
- Tribole, E. 1992. Eating on the Run, 2a ed., Leisure Press, Illinois.
- Vaughan, C.E., Gregg, B.R. y Delouche, J.C. 1970. Procesamiento Mecánico y Beneficio de Semillas, Herrero Hnos., Mexico.
- Wardlaw, G.M. e Insel, P.M. 1990. Perspectives in Nutrition. Times Mirror/Mosby College Publishing, Missouri.
- Watt, B.K. y Merrill, A.L. 1975. Composition of Foods, Raw, Processed, Prepared, Agriculture Handbook No. 8, Consumer and Food Economics Institute, Agricultural Research Service, U.S. Dept. of Agriculture.
- Wolf, W.J. 1975. Effects of refining operations on legumes. Cap.8, En Nutritional Evaluation of Food Processing, R.S. Harris y E. Karmas (Ed.), 568-612. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, CT.
- Woodroof, J.G. 1966. Peanut butter. Cap. 7, En Peanuts: Production, Processing, Products, The AVI Publishing Co., Inc. Connecticut.



### APÉNDICE A

			22.5	21.8
			5.8	5.3
			3.7	5.3
			228	1188
		400	254	616
	1.08	2.0	8.4	10.5
	5		5	80
	200	674	1678	225
	0.83	0.89	1.73	0.98
	0.25	0.23	0.52	0.24
	1.8	13.8	2.1	5.4
		200	205	181
		0		0
	100	4	80	70

The following table shows the results of the analysis of variance for the data presented in the preceding table. The values in parentheses are the degrees of freedom for each source of variation. The values in the last column are the mean squares for each source of variation.



Tabla 9

Composición química de las semillas utilizadas  
(g/100 g muestra comestible; Watt y Merrill, 1975)

COMPUESTO/Semilla	Marañón	Maní	Soya	Ajonjolí
AGUA	5.2	5.4	10.0	5.4
PROTEINA	17.2	26.3	34.1	18.6
GRASA (-)	45.7	48.4	17.7	49.1
Ac. GRASOS SAT.	8	10	3	7
Ac. OLEICO	32	20	4	19
Ac. LINOLEICO	3	14	9	21
CARBOHIDRATOS TOT.	29.3	17.6	33.5	21.6
FIBRA	1.4	1.0	4.9	6.3
CENIZAS	2.6	2.3	4.7	5.3
calcio *	380	59	226	1160
fósforo	373	409	554	616
hierro	3.8	2.0	8.4	10.5
sodio	15	5	5	60
potasio	464	674	1677	725
tiamina	0.43	0.99	1.77	0.98
riboflavina	0.25	0.13	0.31	0.24
niacina	1.8	15.8	2.2	5.4
magnesio	267	206	265	181
Vit C	-----	0	-----	0
Vit A **	100	0	80	30

- : La composición de ácidos grasos se basa en la composición total de grasa y está dada en g/100 g de producto.  
 \*: Los valores del calcio están dados en mg/100 g de producto.  
 \*\*: La vitamina A está dada en U.I.

Tabla 10

Composición de amino ácidos esenciales  
de la materia prima utilizada  
(mg/100 g producto; Orr y Watt, 1957)

Amino ácido/ semilla	marañón	maní	soya	ajonjolí
isoleucina	1222	1266	2112	951
leucina	1522	1872	3030	1674
lisina	792	1099	2483	583
a.a. azufrados	880	734	1226	1132
a.a. orgánicos	1658	2661	3194	2408
treonina	737	828	1547	707
triptófano	471	340	541	331
valina	1592	1532	2062	885

La composición de ácidos grasos en esta materia prima se da en la composición total de grasas y está dada en %/100 g de producto.  
\* Los valores del nitrógeno están dados en mg/100 g de producto.  
\*\* La vitamina A está dada en U.I.

Tabla 11

Composición de amino ácidos esenciales  
de la materia prima utilizada (Orr y Watt, 1957)  
y referencia (OMS, 1985) dados en mg/100 g proteína

Amino ácido/ semilla	Marañón	Maní	Soya	Ajonjolí	Patrón
isoleucina	71	48	62	51	28
leucina	88	71	89	90	66
lisina	46	42	73	31	58
a.a. azufrados	51	28	36	61	25
a.a. orgánicos	96	101	94	129	63
treonina	43	31	45	38	34
triptófano	27	13	16	18	11
valina	93	58	60	48	35

Proyecto de Tesis

Evaluación sensorial: Mantequillas a base de semillas y mariscos.

**Instrucciones:** Pruebe una de las muestras que se le darán y escriba en X sobre la línea con la descripción más adecuada a su preferencia. Luego, explique su boca con agua, tratando de desprantar cualquier residuo de la muestra (sal, y tracheo todo de las muestras). Después de probar todas las muestras, SELECCIONE Y MARQUE LAS MUESTRAS Y UNICE ADECUADA PARA DEJARLAS EN LAS MUESTRAS INDICADAS.

APÉNDICE B

Código de muestra	color	textura	sabor	color	textura	sabor	color	textura	sabor
Me gusta extremadamente									
Me gusta mucho									
Me gusta moderadamente									
Me gusta un poco									
Ni me gusta ni me disgusta									
Me disgusta un poco									
Me disgusta moderadamente									
Me disgusta mucho									
Me disgusta extremadamente									

Observaciones:

Gracias por su colaboración

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

## Proyecto de Tesis

**Evaluación sensorial:** Mantequillas a base de semillas y nueces.

**Instrucciones:** Pruebe una de las muestras que se le darán y escriba una X sobre la línea con la descripción más adecuada a su preferencia. Luego enjuague su boca con agua, tratando de desprender cualquier residuo de la cavidad bucal, y pruebe otra de las muestras. Continúe hasta probar todas las muestras. Es importante NO TRAGAR las muestras. Solamente saboréelas y utilice el vaso vacío para depositar las muestras analizadas.

**Código de muestra:** \_\_\_\_\_

<b>Características de la muestra:</b>	_____		_____		_____		_____	
	color	sabor	color	sabor	color	sabor	color	sabor
Me gusta extremadamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me gusta mucho	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me gusta moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me gusta un poco	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Ni me gusta ni me disgusta	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me disgusta un poco	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me disgusta moderadamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me disgusta mucho	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Me disgusta extremadamente	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

*¡Gracias por su colaboración!*

## APÉNDICE C

### DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



**Manías**  
3.5 lbs. con testa

**Marañón**  
3 lbs. sin testa

**Soya**  
3 lbs. cruda

**Ajonjolí**  
1.5 lbs. descascarada

