

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE CUATRO  
VARIEDADES DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L), CULTIVADAS EN EL  
MUNICIPIO FREITES DEL ESTADO ANZOÁTEGUI.**

**REALIZADO POR:  
RUBÉN JOSÉ TINEO HERNÁNDEZ  
MAGISTER SCIENTIARUM EN CIENCIA DE LOS ALIMENTOS**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESÚMEN .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
CAPITULO I .....	15
GENERALIDADES .....	15
1.1 Planteamiento del problema. ....	15
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo general. ....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Justificación. ....	17
CAPÍTULO II .....	18
REVISION BIBLIOGRÁFICA .....	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.2 Aspectos Generales del Maní.....	19
2.3 Variedades de maní.....	21
2.3.1 Variedad Runner. ....	21
2.3.2 Variedad Virginia. ....	21
2.3.3 Variedad Spanish. ....	21
2.3.4 Variedad Valencia. ....	21

2.4 Componentes químicos del maní. ....	22
2.4.1 Humedad: .....	22
2.4.2 Lípidos: .....	23
2.4.3 Proteína. ....	23
2.4.4 Carbohidratos. ....	24
2.4.5 Minerales y Vitaminas. ....	24
2.4.6 Composición química del color .....	25
2.4.7 Otros componentes. ....	25
2.5 Factores que afectan la calidad del maní: ....	25
2.5.1 Ubicación del cultivo. ....	26
2.5.2 Madurez.....	26
2.5.3 Manejo post-cosecha. ....	27
2.5.4 Color. ....	27
2.5.5 Textura. ....	28
2.5.6 La oxidación enzimática y no enzimática. ....	28
2.5.7 Tratamiento térmico.....	30
2.5.8 Contaminación por mohos.....	30
2.5.9 Perfil Sensorial. ....	31
2.6 Vida útil. ....	31
2.6.1 Definición.....	31
2.6.2 Principios. ....	32
2.7 Q <sub>10</sub> . ....	34

2.8 El método Rancimat. ....	35
2.8.1 Fundamento. ....	35
2.9 Evaluación sensorial y vida útil de los alimentos. ....	35
2.9.1 Pruebas de aceptación del consumidor.....	36
2.9.3 Análisis descriptivo. ....	37
2.9.4 Selección de jueces y entrenamiento. ....	37
CAPÍTULO III .....	39
METODOLOGIA .....	39
3.1 Muestreo.....	39
3.2 Variedades estudiadas. ....	40
3.3 Análisis proximal.....	41
3.3.1 Humedad.....	41
3.3.2 Proteínas. ....	42
3.3.3 Materia Grasa.....	42
3.3.4 Fibra cruda. ....	43
3.3.5 Ceniza. ....	44
3.3.6 Carbohidratos.....	45
3.4 Parámetros físicos de calidad.....	45
3.4.1 Porcentaje de granos dañados.....	45
3.4.2 Relación grano/cáscara.....	46
3.4.3 Procedimiento.....	47
3.4.4 Clasificación del tamaño del maní .....	47
Granulometría.....	47

3.4.5 Dimensiones.....	49
3.4.5 La Esfericidad.....	50
3.4.6 Densidad o peso hectolítrico. ....	50
3.5 Características fisicoquímicas. ....	51
3.5.1 Actividad de agua. ....	51
3.5.2 Acidez.....	51
3.5.3 Índice de peróxido. ....	53
3.5.4 Índice de yodo. ....	54
3.5.5 Perfil de Ácidos Grasos. ....	54
3.5.6 Relación Oleico/Linoleico. ....	55
3.5.7 Azúcares (Glucosa, fructosa y sacarosa). ....	55
3.5.8 Minerales.....	56
Fósforo: .....	56
Procedimiento:.....	57
3.5.9 Aflatoxinas.....	59
3.6 Análisis sensorial. ....	60
3.7 Tiempo de vida útil:.....	61
3.8 Análisis estadístico. ....	62
CAPÍTULO IV.....	64
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	64
4.1 Composición química proximal.....	64
4.2 Densidad.....	67
4.3 Relación Grano/Cáscara.....	67

4.4 Granos Dañados Totales.....	68
4.5 Caracterización del tamaño y clasificación.....	69
4.6 Actividad del Agua (Aw).....	71
4.7 Perfil de ácidos grasos.....	72
4.8 Parámetros químicos del aceite.....	74
4.9 Azúcares.....	76
4.10 Minerales.....	77
4.11 Aflatoxina.....	79
4.12 Aceptabilidad.....	80
4.13 Vida útil.....	82
4.13.1 Estabilidad Fisicoquímica.....	82
4.13.2 Estabilidad sensorial.....	84
4.13.3 Estimación de vida útil.....	95
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES.....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Composición proximal del maní.....	22
TABLA 2. Composición de ácidos grasos del maní. ....	23
TABLA 3. Composición minerales del maní.....	24
TABLA 4. Programa de digestión para muestras de maní.....	58
TABLA 5. Composición proximal en base parcialmente seca g/100g de las variedades de maní. ....	65
TABLA 6. Densidad, relación/grano cáscara y granos dañados totales de las variedades de maní. ....	68
TABLA 7. Porcentaje de los tamaños de las variedades de maní. ....	70
TABLA 8. Medidas ortogonales y esfericidad de las variedades de maní. ...	71
TABLA 9. Actividad de agua de las variedades de maní. ....	72
TABLA 10. Descripción del perfil lipídico de las variedades de maní. ....	73
TABLA 11. Parámetros químicos de los aceites de las variedades de maní.	75
TABLA 12. Contenidos de sacarosa, fructosa, glucosa y azúcares totales mg/g de las variedades de maní.....	77
TABLA 13. Contenidos de minerales en base parcialmente seca mg/100g de las variedades de maní.....	79
TABLA 14. Contenido de aflatoxina de las variedades de maní. ....	80
Tabla 15. Valores de índice de acidez expresados en porcentaje de las variedades de maní durante el almacenamiento. ....	83
Tabla 16. Valores de índice de peróxidos expresados en meqO <sub>2</sub> /kg de las variedades de maní durante el almacenamiento. ....	84
TABLA 17. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante el almacenamiento inicial.....	88
TABLA 18. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante 33 días de almacenamiento.....	89

TABLA 19. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante 56 días almacenamiento.....	90
TABLA 20. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante 84 días de almacenamiento.....	91
TABLA 21. Valores de los cambios del sabor del maní tostado durante el almacenamiento.....	92
Tabla 22. Valores de los cambios del sabor del maní oxidado durante el almacenamiento.....	93
TABLA 23. Valores de los cambios del sabor del maní a cartón durante el almacenamiento.....	94
TABLA 24. Estabilidad oxidativa de las variedades de maní por rancimat. ...	96



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Planta de <i>Arachis hypogaea</i> L.....	20
Fuente: Propia. ....	20
FIGURA 2. Esquema de muestreo para el análisis de maní.....	39
FIGURA 3. Variedades de maní estudiadas. ....	40
FIGURA 4. Cromatógrafo líquido HPLC y detectores. ....	56
FIGURA 5. Digestor de microondas MILLESTONE modelo Stard D. ....	58
FIGURA 6. Espectrómetro de emisión atómica (ICP-OES) modelo Optima 5300 DV, marca PerkinElmer.....	59
FIGURA 7. Lector AccuScan Pro.....	60
FIGURA 8. Equipo Rancimat Metrohm modelo 743. ....	62
FIGURA 9. Porcentaje de aceptación por categoría de agrado de las diferentes variedades de maní estudiadas. ....	81
FIGURA 10. Medias de las cuatro variedades de maní, letras diferentes en cada barra muestran diferencia significativa. ....	81
FIGURA 11. Variación de la acidez de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40 °C.....	83
FIGURA 12. Variación de la acidez de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.....	84
FIGURA 13. variacion de la cualidades sensoriales del mani durante el almacenamiento a los 0, 33, 56, 84 dias de almacenamiento. ....	86
FIGURA 14. Variación del sabor del maní tostado de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C. ....	93
FIGURA 15. Variación del sabor del maní oxidado de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.....	94
FIGURA 16. Variación del sabor del maní a cartón de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.....	95

## RESÚMEN

La finalidad de este estudio fue caracterizar fisicoquímica y sensorialmente cuatro variedades de maní (Valencia, Spanish, Florunner y Georgia), cultivadas en el Municipio Freites del Estado Anzoátegui. Se analizó la composición química proximal y se determinaron los siguientes parámetros físicos de calidad (% de granos dañados totales, relación grano/cáscara, tamaño, esfericidad, y densidad). Se evaluaron características como: actividad de agua, índice acidez, índice de peróxido, índice de yodo, perfil de ácidos grasos, relación O/L, azúcares, mineral y aflatoxina. Se evaluó sensorialmente las variedades propuestas y se estableció el tiempo de vida útil, mediante pruebas de estabilidad oxidativa a cada variedad. La variedad de maní Florunner presentó los niveles más alto de calidad de aceite, de baja saturación, altos contenidos de ácido oleico, relación O/L mayor a todas con bajos contenidos de proteína, alto en fibra y bajo de azúcares. La variedad Valencia presentó el mayor tamaño en cáscara, mayor contenido de hierro y azúcar. La variedad Spanish presentó el menor contenido de grasa, con un alto contenido de proteína y una alta aceptabilidad. La variedad Georgia presentó una alta densidad, contenido de grasa, proteínas y carbohidratos importantes. Las variedades de maní difirieron en cuanto al grado de aceptación siendo las variedades Spanish y Valencia la de mayor aceptación. El tiempo de vida útil está relacionado con el Análisis Sensorial, el índice de peróxidos, y el contenido de hierro en la estabilidad oxidativa de los maníes.

Palabras Clave: Maní, Cacahuete, *Arachis*, Aceites Vegetales, Leguminosa, Evaluación Sensorial, Municipio Freites.

## INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial, por ser la leguminosa de mayor comercialización en los países donde se cultiva. Su origen comenzó en el noroeste de Argentina y sur de Bolivia y se ha extendido a los diferentes países de Sudamérica; hoy en día se cultiva en zonas tropicales y sub tropicales del planeta, siendo China, India, Estados Unidos y Argentina los principales productores del mundo (Frankel 2005).

El maní se consume en todo el mundo por su agradable sabor, sus múltiples usos y su valor nutricional. En Venezuela, se consume tostado en almendra o con cáscara; endulzado en forma de garrapiñadas, turrones, golosina, ya sea confitado o recubierto en barras de chocolate o dentro de la misma.

En Venezuela, el maní aunque mantuvo un auge importante en la década de los 80, en la actualidad es un cultivo tradicional que no ha tenido un adecuado desarrollo y su explotación se ha constituido en una actividad de tipo familiar, destinándose su producción principalmente al consumo directo y para la industria de confites. Los altos contenidos de aceite, proteína, vitaminas y minerales convierte al maní en una excelente fuente alimenticia (Mazzani 2012).

## **CAPITULO I**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Planteamiento del problema.**

Los granos de maní poseen un alto contenido de lípidos, con una elevada proporción de ácidos grasos insaturados tales como el oleico (monoinsaturado) y linoleico (polinsaturado). La estabilidad de los lípidos depende del grado de insaturación de sus aceites, a mayor concentración de ácidos grasos poliinsaturados aumenta notablemente la sensibilidad del aceite al deterioro oxidativo (Angelo 1996, Taub y Singh 1998). Este proceso oxidativo conlleva a un deterioro sobre la calidad del producto tanto a nivel químico, nutricional y sensorial. Las grasas oxidadas generan compuestos tóxicos y emiten olores y sabores desagradables denominados rancios que producen rechazo entre los consumidores (Frankel 2005).

Aunque el maní venezolano es de agradable sabor y calidad, estos atributos no han sido técnicamente descritos ni tampoco se sabe cuáles son las propiedades químicas que hacen que este maní tenga características diferentes. Los trabajos realizados hasta el momento en Venezuela con relación a la calidad química del maní Venezolano son poco descriptivas.

Existen otros factores que contribuyen a conservar la calidad del grano tales como el contenido de tocoferoles, el cual actúa como antioxidante natural capturando los radicales libres que oxidan al aceite (Shahidi *et al.* 1992). Según Bett *et al.* (1992), también mayores contenidos de azúcares solubles tienen correlación con un sabor dulce intenso del maní de confitería. Adicionalmente el sabor del maní de confitería es otro carácter sensorial importante a tener en cuenta (Bett *et al.* 1994).

Ante la necesidad de conocer a mayor profundidad los diversos caracteres que presenta las cuatro variedades de maní (Valencia, Spanish, Florunner y Georgia), cultivadas en el Municipio Freites del Estado Anzoátegui se motivó la investigación en este sentido.

## **1.2 Objetivos.**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Caracterizar fisicoquímica y sensorialmente cuatro variedades de maní (Valencia, Spanish, Florunner y Georgia), cultivadas en el Municipio Freites del Estado Anzoátegui.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

Analizar la composición proximal: humedad, proteínas, materia grasa, fibra, ceniza y carbohidratos en las cuatro variedades de maní.

Determinar los parámetros de calidad físicos: % de granos dañados totales (GDT), relación (Grano/Cáscara), tamaño (almendra y cáscara), esfericidad, y densidad de las cuatro variedades de maní.

Evaluar las características fisicoquímicas:  $A_w$ , índice acidez, índice de peróxido, índice de yodo, perfil de ácidos grasos, relación Oleico/Linoleico (O/L), azúcares, (glucosa, sacarosa y fructuosa), minerales y aflatoxina de cuatro variedades de maní.

Evaluar sensorialmente las variedades propuestas.

Establecer el tiempo de vida útil, mediante pruebas de estabilidad oxidativa a cada variedad.

### **1.3 Justificación.**

El maní cultivado en la mesa de Guanipa (Estado Anzoátegui) presenta un gran potencial en lo referente a la calidad, rendimiento y precio, situación que convierte a esta zona en la más promisoría para la explotación de este rubro.

El perfil sensorial del maní venezolano no está caracterizado a pesar de tener un fuerte sabor a maní tostado y un dulzor dado por el importante contenido de azúcares. El alto contenido de calcio el cual le otorga una moderada dureza que resulta agradable al paladar y le confiere una textura particularmente crocante. La coloración marrón clara y uniforme, se realza con un agradable brillo dorado al ser tratado en diversos procesos tecnológicos.

A pesar de la importancia nutricional y económica del maní en Venezuela, existe poca información y registro sobre las características fisicoquímicas de este rubro no obstante el apogeo de producción que se presentó en los años 70 y 80 del maní cultivado en la mesa de Guanipa.

En la presente investigación desarrollada también se compara, la composición físico-química y sensorial de las variedades de maní con respecto al de otros países.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1 Antecedentes.**

**Bravo** (1986), evaluó algunas características agronómicas de 7 cultivares de maní de tipo español en la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Oriente, en la Sabana Jusepín, Estado Monagas. Los porcentajes de semillas descascarada de los cultivares de maní fueron similares con un promedio de 72,91. Los contenidos promedió de proteína en las semillas también fueron parecidos, con un 34,95%. Los contenidos de aceite en la semilla variaron entre 43,45 y 47,49%. El contenido de fibra varió entre 6,25% y 13,12%.

**Grosso** (2000), Evaluó los cambios de calidad química y sensorial de los granos de maní crudo de las variedades producidas en Córdoba, Argentina, durante su almacenaje como maní en cáscara por un periodo de 24 meses de almacenaje. Se utilizaron granos de maní de calibre 40/50 o 38/42 de las variedades tipo Runner y alto oleico. Los índices de peróxido, acidez, índice de p-anisidina, dienos y trienos conjugados y el perfil de ácidos grasos variaron con respecto a los días de almacenamiento. El maní mostró mayor incremento de oxidación lipídica durante el almacenaje.

**Mazzani** (2012), cuantifico la incidencia de mohos, contenidos de aflatoxinas y calidad química (proteínas, aceite, azúcares, ácidos grasos y elementos químicos) en el grano de diez genotipos cosechados en dos localidades de Venezuela. El cultivar alto oleico tuvo tendencia a presentar contenidos de aflatoxinas más elevados que los normales, y los de bajo linoleato tendieron a contenidos de aflatoxinas de los más bajos. Entre las variedades estudiadas se presentaron diferencia con respecto al contenido

de proteína, ácidos grasos, oleico/linoleico, insaturados/saturados, azúcares, calcio y fósforo. Solo los ácidos palmítico y esteárico tuvieron diferencias entre localidades; y cinco ácidos grasos mostraron interacción genotipo ambiental, aunque algunos cultivares fueron consistentes entre ambientes.

**Poliotti** (2009), determinó el contenido de minerales en maní de la cosecha 2009 (sobre un lote suficientemente representativo en la provincia de Córdoba, Argentina). Se caracterizaron por separado las variedades principales de maní runner común (RC) y alto oleico (AO) sembradas en la provincia de Córdoba, mostrando un contenido mineral para calcio de 472 a 498,7; para cobre de 13,0 a 13,3; para hierro de 17,5 a 19,9; para magnesio de 1412,4 a 1427,6. No se observan diferencias significativas entre el contenido de minerales entre las dos variedades de maní estudiadas.

## **2.2 Aspectos Generales del Maní.**

El maní (*Arachis hypogaea* L.) pertenece a la familia de las Leguminosas y su origen está en Sudamérica, donde el género *Arachis* está ampliamente distribuido (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela), (Pedelini 2008).

Es una planta herbácea, cuyo tallo central es erecto y las ramas secundarias variadas (erectas, rastreras o intermedias). Presenta inflorescencias solo el tipo botánico Valencia y Spanish. Es de crecimiento indeterminado ya que el tallo y las ramas continúan creciendo llegando a superposición en los estados vegetativos y reproductivos (Giambiastiani 2004).





**FIGURA 1. Planta de *Arachis hypogaea* L.**

Fuente: Propia.

Los factores ambientales afectan el rendimiento del cultivo, se requiere en general de un suelo húmedo y temperatura cálida ya que es sensible a las heladas. La maduración del cultivo no tiene fases claramente delimitadas, por lo cual determinar el momento de arrancado se torna muy importante para maximizar el rendimiento. Se producen una serie de cambios físicos y químicos, siendo el cambio de coloración que se produce en la cáscara del maní que cambia de blanca a manchas marrones y negras un indicador de madurez (Pedelini 2008).

Las variedades alto oleico, presenta una elevada relación oleico/linoleico lo cual permite una mejor conservación de las características organolépticas deseables (Pedelini 2008). La calidad del grano está dada por la composición química (carbohidratos, proteínas, lípidos y cenizas), micro y macro nutrientes que le confieren al maní, especialmente al genotipo, características especiales de aceptabilidad por parte de los consumidores.

## **2.3 Variedades de maní.**

Según el American Peanut Council (2011), existen cuatro variedades de maní en el mundo:

### **2.3.1 Variedad Runner.**

El tipo Runner, posee un alto rendimiento del maní, gran aceptación por el tamaño y son usados para elaborar mantequilla.

### **2.3.2 Variedad Virginia.**

El tipo Virginia tiene las semillas más grandes y es el que más se vende tostado con cáscara o descascaradas siendo esta últimas muy comercializada en forma salada.

### **2.3.3 Variedad Spanish.**

El tipo Spanish presenta semillas más pequeñas, cubiertas por una cutícula café claro. Se usa principalmente en la elaboración de dulces, salado, en crema y como aceite por su gran contenido de materia grasa.

### **2.3.4 Variedad Valencia.**

El maní Valencia normalmente tiene tres o más semillas pequeñas en cada vaina, cubiertas por una cutícula rojiza. Este maní es muy dulce y por lo general se tuestan y se venden con cáscara.

## 2.4 Componentes químicos del maní.

El maní se consume en el mundo por su sabor y beneficios nutritivos, su utilización y los ingredientes están influenciados por la capacidad cultural y tecnología. Esta leguminosa es cultivada en todo el mundo y recolectan en diversas condiciones; presentando alta variabilidad en sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Los lípidos, proteínas y carbohidratos son sus importantes componentes (Woodroof 1983).

**TABLA 1. Composición proximal del maní.**

<b>Constituyentes</b>	<b>Porcentajes</b>
Humedad	7,0%
Proteína	28,5%
Lípidos	47,5%
Fibra Cruda	2,8%
Carbohidrato	13,3%
Cenizas	2,9%

**Fuente: Freeman *et al.* 1999.**

### 2.4.1 Humedad:

El contenido de humedad del maní oscila del 5 al 7%, y se reduce durante el tostado por debajo del 2%, retardando así el envejecimiento y enranciamiento (INN 2001).

### 2.4.2 Lípidos:

Los constituyentes grasos del maní se encuentran principalmente en los cotiledones y en menor cantidad en los gérmenes y la cutícula (Woodroof 1983). En general, el maní se caracteriza por un alto contenido de materia grasa (47,5% a 49,5%), está compuesta principalmente (80%) por ácido oleico (ácido graso monoinsaturado omega 9) y ácido linoleico (ácido graso insaturado omega 6), seguidos por ácidos como el palmítico, behénico, eicosenoico, lignocerico, y erúcico (ácido graso monoinsaturado omega 9) entre otros (Grosso 2000).

**TABLA 2. Composición de ácidos grasos del maní.**

<b>Constituyente</b>	<b>Porcentajes</b>
Palmítico (16:0)	9,85%
Esteárico (18:0)	2,10%
Oleico (18:1)	80,90%
Linoleico (18:2)	3,75%
Araquidónico (20:0)	1,15%
Eicosenoico (20:1)	3,90%
Behénico (22:0)	5,19%

Fuente: Grosso 2000.

### 2.4.3 Proteína.

El contenido medio de proteínas es de 25% considerándose un valor alto, (Grosso 2000). Siendo influenciados por los diversos genotipos y las estaciones de crecimiento, presenta al menos 16 aminoácidos libres, que contribuyen a las reacciones que influyen durante el tostado y presentan un elevado índice de digestibilidad es del 89% (INN 2001).

#### 2.4.4 Carbohidratos.

El contenido de carbohidratos es de aproximadamente 19%, que consiste en aproximadamente 0,5-5% de almidón, 4-7% de sacarosa, 2% de celulosa (INN 2001).

#### 2.4.5 Minerales y Vitaminas.

Presenta alrededor de 3% es ceniza (26 componentes) principalmente, potasio, fósforo, magnesio y azufre. El maní es una buena fuente de vitaminas tales como riboflavina, tiamina, niacina y vitamina E. Al ser tostado hasta 300 °F, se destruye principalmente la mayor parte de tiamina (Woodroof 1983). Adicionalmente, la máxima estabilidad se encuentra cuando el tocoferol es de aproximadamente 0,05% (Grosso 2000).

**TABLA 3. Composición minerales del maní.**

<b>Constituyentes</b>	<b>(mg/100 g)</b>
Potasio	0,62
Calcio	50,77
Magnesio	190,94
Fósforo	427,12
Zinc	0,27
Manganeso	0,19
Hierro	0,26
Cu	0,09

Fuente: Grosso 2000.

#### **2.4.6 Composición química del color.**

El color de la cutícula se debe a los taninos y compuesto de tipo catecol, el de los cotiledones y el aceite de maní es debido a los carotinoides (luteína y  $\beta$ -caroteno). Los cuales disminuye con el aumento de la madurez, posiblemente debido al aumento del contenido de aceite (Braddock *et al.* 1995). El color del maní tostado es principalmente debido a la reacción de Maillard y en menor medida, la caramelización de los azúcares (Ahmed y Young 1982).

#### **2.4.7 Otros componentes.**

El tegumento contiene tanino, tiamina y antocianinas. Las saponinas le imparte el amargo del fruto (Atasie *et al.* 2009). El resveratrol se encuentra en el maní frescos, tostado, hervido y mantequilla en concentración que varían entre 0,01 a 5,138 mg/g, respectivamente (Sanders *et al.* 2000).

#### **2.5 Factores que afectan la calidad del maní:**

Un buen maní se describe como de agradable sabor y textura natural tierna, en contraste con los de malos sabores, textura dura y pieles sueltas (Woodroof 1983). El sabor del maní, tanto la dulzura y la amargura se relaciona con la variedad, las condiciones de cultivo, métodos de cosecha, almacenamiento y procesamiento (Woodroof 1983). El cultivo afecta a las composiciones inmediata, relación oleico/linoleico, el resveratrol, la estabilidad de almacenamiento de los productos, y variación en la composición de los constituyentes (Sanders *et al.* 2000).

### **2.5.1 Ubicación del cultivo.**

Nepote *et al.* (2004), encontró una correlación significativa entre la localización de la producción y el contenido total de aceite y de proteína. Sanders (1982), señaló que la disposición espacial de los ácidos grasos en el triacilglicerol está relacionada a la ubicación de la producción. La composición de ácidos grasos del aceite de maní cambia con la condición climática de la zona de producción y consistiendo en un mayor grado de insaturación y menor relación oleico/linoleico. El contenido en tocoferoles es diferente según provenga, de países como China, Estados Unidos y Argentina. El maní cultivado en los Estados Unidos tenían contenidos de cobre y hierro inferiores a los cultivados en China y Argentina (Sanders *et al.* 1995).

### **2.5.2 Madurez.**

El porcentaje de aceite en el maní disminuye de manera significativa durante el proceso de maduración. El incremento en el porcentaje de aceite se produce durante los primera etapa de madurez, en la cuales la semilla presenta incremento de peso pronunciado. Aunque no se ha encontrado relación entre el porcentaje de aceite y la vida útil del maní, se ha logrado relacionar la madurez, el sabor y vida útil (Sanders *et al.* 1995).

Las semillas maduras contienen un aceite más denso, menor cantidad de triglicéridos, relación oleico/linoleico variable dependiendo del tipo de variedad (Sanders *et al.* 1982). Los ácidos grasos libres tales como ácido oleico disminuyen desde 0,8 hasta 0,05 % y la estabilidad del aceite se incrementado con la madurez (Sanders *et al.* 1982). El aumento de la

madurez en el grano de maní provoca la disminución de la concentración de resveratrol (Sobolev Cole 1999).

### **2.5.3 Manejo post-cosecha.**

La manipulación, secado, transporte y escaldado post-cosecha puede originar daños al fruto, haciendo vulnerables al deterioro del sabor. La enzima lipoxigenasa en maní crudo oxida los ácidos grasos insaturados rápidamente si no se realiza un buen el manejo post-cosecha. (Angelo 1996).

El maní tostado presenta un mayor contenido de aceite en la superficie externa muy susceptible a la oxidación no enzimática de los ácidos grasos insaturados (Angelo 1996). Además de textura dura, pobre sabor y color, el maní sometido a un secado rápido a temperaturas superiores a 120 °F es difícil de blanquear (Woodroof 1983). El manejo post-cosecha no da lugar a cambios en los ácidos grasos poliinsaturados (Frankel 2005).

### **2.5.4 Color.**

Los taninos y los carotinoides, que están presente en la cutícula y el aceite contribuyen al cambio de color también el carotinoide presente en el maní disminuye de concentración a medida que aumenta la madurez (Ahmed y Young 1982). En proceso de tostado da como resultado un color deseable del grano, que es muy requerido por los consumidores, los cuales, asocian el color tostado con la calidad del maní (Grosso y Resurreccion 2002). El color de la mantequilla de maní, cuando se añade agua se hace más oscura, durante el almacenamiento (Felland y Koehler 1997).



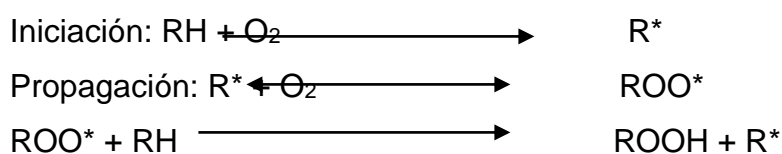
### 2.5.5 Textura.

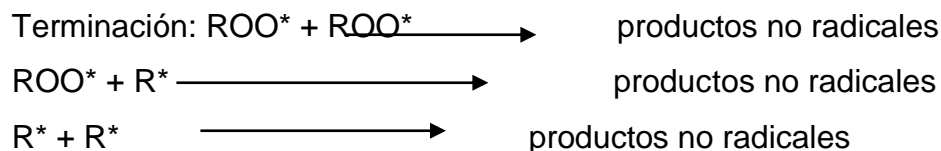
La textura del maní debe ser crujiente pero esto es difícil mantenerlo, y es un factor determinante en la aceptación, cuando el maní están presentes en condiciones de alta humedad, como los helados, o en condiciones de humedad intermedia como el caramelo, la textura se vuelve más humedecida con el aumento del tiempo y es rechazada por algunos consumidores (Baker *et al.* 2002).

### 2.5.6 La oxidación enzimática y no enzimática.

La oxidación juega un papel importante en el deterioro de muchos productos alimenticios. Es especialmente cierto entre los productos con un alto tenor de lípidos o de alta grasa insaturada, los resultados es la producción de olores y sabores indeseables, debido principalmente a los componentes de bajo peso molecular producto de la descomposición por oxidación de ácidos grasos libres. Las investigaciones buscan retardar o prevenir, los cambios en la debido a la oxidación (Frankel 2005).

El proceso de auto-oxidación, o la oxidación, incluye las etapas de iniciación, propagación y terminación (Simic y Taylor 1987). La fase inicial consiste en la producción de radicales libres y los resultados de la etapa de terminación en la formación de productos no radical. Según Angelo (1996), las ecuaciones de las reacciones químicas se expresan mejor de la siguiente manera:





Durante la fase de iniciación, el oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y un sustrato orgánico (RH) como una cadena de ácido graso insaturado de una molécula de grasa reaccionan para producir radicales libres ( $\text{R}^*$ ). Los radicales libres son compuestos que tienen un electrón desapareado. La etapa de propagación se inicia cuando el radical libre reacciona para formar un radical peróxido  $\text{ROO}^*$ , y originándose un efecto cadena (Angelo 1996).

Durante la etapa de terminación, un radical libre reacciona con otro radical libre para producir diversos compuestos (Angelo 1996). La auto-oxidación de los lípidos poliinsaturados es principalmente activada por la lipoxigenasa que implica una reacción en cadena de los radicales libres que se inicia con mayor frecuencia por la exposición de los lípidos, a factores tales como: radiación ionizante, iones metálicos de calor de luz, o catalizadores de metalo-proteínas (Shahidi *et al.* 1992).

La enzima lipoxigenasa tiene un pH óptimo de 6,2, sin embargo, es lábil al calor, perdiendo toda la actividad a temperaturas superiores a  $40^\circ\text{C}$  y por lo tanto es desnaturalizado por temperaturas de calcinación (Ory y Angelo 1982). Frankel (2005), mostró que en los productos de alto contenido de grasa, como la mantequilla de maní se incrementa la actividad de esta enzima cuando se incrementa la cantidad de agua. Para el estudio de la oxidación del maní y productos se ha medido mediante diversos procedimientos, tales como la prueba del índice de peróxidos (PV) ácido tiobarbitúrico (TBA), (Ángelo 1996; Felland y Koehler 1997).

### **2.5.7 Tratamiento térmico.**

El uso de tratamientos térmicos en alimentos cambia su calidad nutricional, sensorial y textura. Cuando se aplica un tratamiento de calor a los manises, hay un efecto negativo en el valor nutritivo y un sabor y textura deseada por los consumidores. El tostado de maní origina disminución en las concentraciones de amino-ácidos tales como: lisina, treonina y metionina entre un 15, 11 y 10%. El tratamiento térmico afecta desnaturalización de la proteína a un nivel primario (Nepote *et al.* 2004; Frankel 2005).

### **2.5.8 Contaminación por mohos.**

Condiciones inadecuadas de temperatura, humedad y almacenamiento, conduce al desarrollo de moho en granos de maní en bruto. La contaminación de moho puede provocar la decoloración de la cutícula, o casos graves de contaminación, la destrucción de los núcleos cuando se produce la aflatoxina que es un conocido carcinógeno, la cual es producida cuando el maní está contaminado con cepas de *Aspergillus flavus* ó *A. Parasiticus* se produce naturalmente, es crítico en el almacenamiento del maní siendo la humedad relativa su principal factor de crecimiento (Sanders 1982; Woodroof 1983).

La contaminación de moho se puede prevenir mediante (1) el secado rápido de granos después de arrancar utilizando hileras invertidas en el campo o las instalaciones de secado de aire forzado, y (2) almacenamiento en una baja humedad relativa, en rangos de 65 a 70%. No existen técnicas comercialmente viables para el lavado o esterilización del maní, hacer de la prevención es las mejores medidas (Sanders 1982).

### **2.5.9 Perfil Sensorial.**

La evaluación sensorial del maní es necesaria para cuantificar la diferencia o cambios en el mismo incluíbles durante el almacenamiento, (Resurrección *et al.* 2000). Diversas cantidades de estabilizador se utilizaron para correlacionar un método instrumental con el análisis de perfil de textura (Lee y Resurrección 2001).

## **2.6 Vida útil.**

La Estabilidad en el almacenamiento de maní tostado se ve afectada por diversos factores tales como: genéticos, manipulación post-cosecha y la variación de la composición de los constituyentes. Algunos métodos de conservación tales como manejo post-cosecha, baja temperatura, control de humedad, almacenamiento en atmósferas modificada son usados para extender el tiempo de almacen y proporcionar estabilidad en los maní (Mora y Paz 2010). Los estudios sobre la estabilidad de almacenamiento de maní genéticamente modificados que contienen alto y bajos contenido oleico/linoleico surge como alternativa para extender la vida útil de los productos de maní (Braddock *et al.* 1995; Bakers 2002; Reed *et al.* 2002).

### **2.6.1 Definición.**

La vida útil ha sido debate en los últimos años en su definición. Inicialmente se define como el período transcurrido entre la fabricación y la venta al por menor manteniendo calidad satisfactoria, utilizando criterios para su medición tales como (a) pérdida de valor de los nutrientes, (b) deterioro por microorganismos, (c) pérdida de estética cualidades, (d) pérdida de las propiedades funcionales (Baker *et al.* 2002).

### 2.6.2 Principios.

La vida útil es una función del tiempo, factores ambientales y la susceptibilidad en cambio de la calidad (Labuza y Szybist 1988). El criterio más simple y lógico para la vida útil es utilizando la evaluación sensorial de muestras múltiples garantizándose heterogeneidad de las mismas, (Bishop y White 1986; Baker *et al.* 2002). La velocidad de cambio de un atributo de calidad, puede ser expresada por:

$$\frac{dy}{dt} = f\{C_x, E_x\}$$

Donde

t = tiempo

dy / dt = velocidad de cambio

Cx = factores de composición Ex = factores ambiental (Labuza 1985).

O también

$$\frac{dy}{dt} = K[Y]^n$$

Donde

t = tiempo dy/dt = velocidad de cambio

k = constante de velocidad

n = entre 0 y 1 (Labuza y Riboh 1982).

La temperatura es el factor que más influye en la vida útil de los alimentos y la ecuación de Arrhenius modela los cambios producidos a diferentes temperaturas:

$$k(T) = A_0 e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Donde:

$k$  = constante de cinética (dependiente de la temperatura)

$A_0$  = factor de pre-exponencial

$R$  = constante de los gases, 8,314 kJ / mol ° K o 1,986 kcal /mol °K

$T$  = Temperatura en °K

$E_a$  = energía de activación (Labuza y Riboh 1982)

Los valores de energías de activación típicas para la oxidación de lípidos, sabor, textura y pardeamiento no enzimática son 10-25, 10-30 y 25-50 Kcal/mol, respectivamente (Labuza *et al.* 1972). En algunos casos la no linealidad de estas ecuaciones pueden ser debidas a cambios (a) la actividad de agua, (b) la humedad, (c) el estado físico, (d) reacción crítica con una cambio en la temperatura, (e) pH, (f) el oxígeno disuelto con el aumento de oxígeno, y (g) la separación de reactivos debido al cambio de estado físico (Labuza y Riboh 1982). Otros problemas incluyen (a) error en la evaluación analítica o sensorial, (b) la cristalización de los hidratos de carbono, (c) presencia de 2 reacciones con diferentes  $Q_{10}$  en diferentes intervalos de temperatura, (d) la desnaturalización de la proteína en mayor temperatura, (e) la heterogeneidad de la muestra de alimento (Labuza y Riboh 1982, Labuza y Schmidl 1985). La cinética de Arrhenius en alimentos es menos exitosa que la de los medicamento, porque los productos alimenticios son menos homogénea, se someten a pruebas de mediciones menos precisas, tales como la evaluación sensorial y una estrecha gama de temperatura de almacenaje. Para maní tostados, las relaciones de Arrhenius ( $R^2 = 0,78$  a  $0,91$ ) para todos las mediciones químicas (Labuza y Riboh 1982).

## 2.7 Q<sub>10</sub>.

Es una relación matemática simplificada utilizado en la estimación de la vida útil y se expresa como:

$$Q_{10} = \frac{\text{Velocidad a } T + 10}{\text{Velocidad a } T} = \frac{\text{Vida útil a } T}{\text{Vida útil a } T + 10}$$

Donde T es la temperatura en ° C (Labuza y Schmidl 1985). Para cualquier diferencia de temperatura (Δ), que no es exactamente de 10 °C, la expresión es:

$$Q_{10}^{\Delta/10} = \frac{\text{Velocidad a } T_2}{\text{Velocidad a } T_1} = \frac{\text{Vida útil a } T_1}{\text{Vida útil a } T_2}$$

Dónde: T = temperatura en ° C, y T<sub>1</sub><T<sub>2</sub> (Labuza y Schmidl 1985). La investigación ha demostrado que el Q<sub>10</sub> para las distintas categorías de productos son: (a) productos enlatados, 1,1 a 4,0, (b) deshidratado alimentos, 1,5 a 10, y (c) los alimentos congelados, 3 - 40 (Labuza 1985). Para la oxidación de lípidos, Q<sub>10</sub> es entre 1,5 y 2,0 (Labuza y Riboh 1982). Q<sub>10</sub> es la dependencia de EA y temperatura, de tal manera que la Q<sub>10</sub> a 5 ° C es a menudo más alta que el Q<sub>10</sub> a 20 ° C. Sin embargo, esto no implica una velocidad de reacción superior a la temperatura inferior. En lugar de ello, Q<sub>10</sub> mide la magnitud del cambio en la tasa de reacción entre 5 y 15 ° C, mientras que en Q<sub>10</sub> a 20 °C mide la magnitud del cambio en la tasa de reacción entre 20 y 30 °C. La velocidad de reacción a una temperatura más alta es por lo general mayor que la de temperatura más baja y el cambio en la velocidad de reacción alrededor de temperaturas más altas es menor en comparación con la de temperaturas más bajas.

## **2.8 El método Rancimat.**

El método Rancimat es una medida de estabilidad oxidativa de aceites y grasas en condiciones aceleradas, basado en la inducción de la oxidación de la muestra por exposición a elevadas temperaturas y flujo de aire. De esta manera permite estimar el tiempo de inducción o tiempo de estabilidad oxidativa, siendo este el momento a partir del cual la muestra ha superado el tiempo en el que permanece estable, y siendo por tanto indicativo de una pérdida de calidad y vida útil de la muestra (UAM 2013).

### **2.8.1 Fundamento.**

Durante la medición, un flujo de aire pasa a través de la muestra de aceite calentado. La oxidación del aceite o de las moléculas de grasa en la muestra produce la formación de peróxidos como producto primario y la destrucción de los ácidos grasos se genera productos secundarios de la oxidación, los cuales son transportados por el flujo de aire a un recipiente que contiene agua desionizada cuya conductividad es monitoreada permanente. El tiempo que pasa desde el inicio hasta la producción de estos productos es conocido como tiempo de inducción, periodo de inducción o índice de estabilidad oxidativa.

## **2.9 Evaluación sensorial y vida útil de los alimentos.**

Los cambios sensoriales en los productos alimenticios, está determinado por los consumidores al encontrarse que la calidad del producto es inferior a su expectativa, originándose un rechazo por parte de estos (Labuza y Schmidl 1988). En contraposición a muchos análisis microbiológicos y físico- químicos, se recomienda la evaluación sensorial, la



cual puede llevar a cabo usando calificación de calidad (puntuación escalar), perfil de sabor, perfil de textura, estimación de magnitudes y análisis descriptivo cuantitativo los cuales han sido correlacionados (Griffiths 1985; Grosso y Resurreccion 2002). Según Moskowitz (1983), ningún método es completamente satisfactorio y lo mejor es utilizar 2 o más métodos para complementarse entre sí.

Pruebas de diferencia y discriminación: estas pruebas son el primer paso en la evaluación sensorial de la vida útil para determinar una notable diferencia (Meilgaard y *et al.* 1991). Entre estas, las pruebas de dúo-trío, y pruebas de triángulo son las más utilizadas en la determinación de la vida útil (Labuza y Schmidl 1988).

Las pruebas de discriminación suelen ser conducentes con la muestra almacenada en comparación con el control. Si la prueba de diferencia no muestra diferencias significativas, ninguna otra prueba se requiere en caso contrario la pruebas de aceptación deben llevarse a cabo. El uso de este tipo pruebas indicara con la vida útil si son diferentes, pero todavía pueden ser aceptables (Moskowitz 1983).

### **2.9.1 Pruebas de aceptación del consumidor.**

Este segundo paso en el tipo de prueba se lleva a cabo generalmente al inicio del experimento (tiempo cero) y por lo menos deben llevarse a cabo 3 pruebas más de consumo (Moskowitz 1983). Aunque esto requiere un tiempo considerable, inconvenientes y gastos, además puede mejorar la imagen de la empresa de no dar a los consumidores malos productos (Labuza y Schmidl 1988).

### **2.9.3 Análisis descriptivo.**

El análisis descriptivo es una técnica de evaluación sensorial que se utiliza para medir productos por categorización de los diferentes sentidos, y proporcionar un lenguaje común para la comunicación de la experiencia sensorial (Moskowitz 1983). Esta herramienta se puede utilizar para describir una completa experiencia sensorial de los alimentos y también determinar las características sensoriales que atribuye a la aceptación del mismo producto por los consumidores.

El análisis descriptivo implica la participación generalmente de 5 a 10 panelistas que han sido entrenados en la detección y descripción de los aspectos cualitativos y cuantitativos de la percepción sensorial de un producto. Las propiedades cualitativas de los alimentos se describen los atributos del producto que se utilizan en el desarrollo del perfil sensorial completo, mientras que la cuantitativa están relacionadas con el grado o la fuerza de las características que está presente (Meilgaard *et al.* 1991). Las propiedades cuantitativas por lo general se clasifican en una escala de medición, tales como linear o escala de categorías.

### **2.9.4 Selección de jueces y entrenamiento.**

Los panelistas seleccionados en base a un proceso exhaustivo de entrenamiento están capacitados para evaluar un producto seleccionado con aspectos cualitativos. Se desarrollan las instrucciones, términos, definición y evaluación. Los panelistas primero evalúan las muestras de diferentes formulaciones o tratamientos, incluyendo aquellos de los casos extremos, para llegar a los atributos y grabarlas en el orden de la percepción sensorial; a continuación, pueden ponerse de acuerdo sobre una lista selectiva de

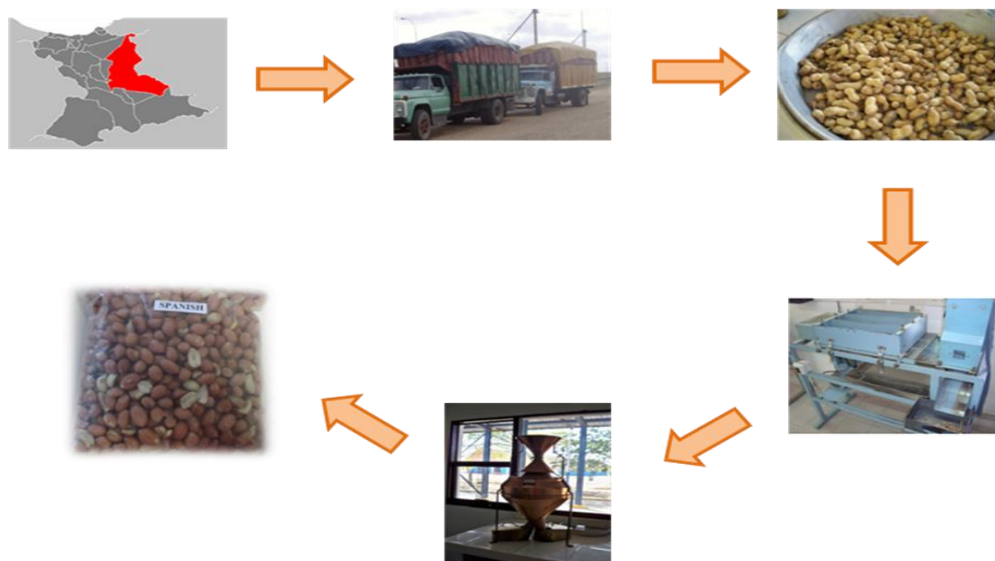
términos que no son redundantes, no confuso y ayudan a describir todos los posibles atributos sensoriales del producto también se ponen de acuerdo sobre las definiciones e instrucciones de evaluación de cada atributo para que el panel pueda utilizar un instrumento finamente elaborados (ASTM 1981).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA

#### 3.1 Muestreo.

A los fines de caracterizar la calidad del maní cultivado en el municipio Freites, del estado Anzoátegui, se procedió a tomar de muestras de cada variedad provenientes de la finca “Cumbres de Arona”, Sector Santa Cruz de los pozos; municipio Freites, del estado Anzoátegui, las cuales fueron cosechadas y recolectadas durante la cosecha invierno (noviembre-diciembre) 2013 durante un periodo de tres meses de un área cultivada de 100 ha, se recolectaron en camiones para transportar 10 ton cada uno de cada variedad hasta la planta de silos el tigre, ubicada en la ciudad del El Tigre estado Anzoátegui y se procedió a tomar de cada variedad una muestra de 10 kg. Donde se aplicó un muestreo aleatorizado del día para cada camión recepcionado. Se procedió a tomar de cada camión una muestra significativa siguiendo el procedimiento establecido por la norma COVENIN 612-82 (COVENIN 1982).



**FIGURA 2. Esquema de muestreo para el análisis de maní.**

Una vez obtenido aproximadamente 5 kg de muestra por camión, utilizando un calador de profundidad de cobre de 1,5 m de largo y 4 pulgadas de diámetro; se les retiró las impurezas a las muestras (cáscaras vacías, ramas, hojas, piedras, tierra etc.), luego estas se descascararon utilizando una descascaradora de laboratorio; y se mezclaron utilizando un divisor de muestra de cobre marca **Seedburo Quality**, finalmente se pesaron y se empaquetaron en bolsas de polietileno para sus posteriores análisis.

### 3.2 Variedades estudiadas.

Las variedades de maní se evaluaron mediante las características de sus granos, parámetros fisicoquímicos, organolépticos y micotoxicológicos, corresponden a las variedades Valencia, Spanish, Florunner y Georgia que son de mayor importancia cultivadas en la mesa de Guanipa, en cuanto a su rendimiento (Figura 3).



**FIGURA 3. Variedades de maní estudiadas.**

**Fuente: Propia.**

### 3.3 Análisis proximal.

Las muestras de maní examinadas en este estudio se deshidrataron parcialmente y se almacenaron a temperatura ambiente, las muestras fueron almacenadas en recipientes herméticos hasta que se le realizaron, los análisis proximales en Laboratorio de Biomoléculas del Núcleo de Canoabo de la Universidad Simón Rodríguez.

#### 3.3.1 Humedad.

Se realizó por la norma COVENIN 1553-80 (COVENIN 1980a); el método de estufa convencional que consistió en determinar la diferencia de pesada antes y después de calentar la muestra a 105 °C y presión atmosférica normal, durante 16 horas aproximadamente.

Procedimiento: utilizando una capsula de porcelana previamente pesada y tarada exactamente 5 g de la muestra, se colocaron las cápsulas con la muestra en estufa a  $105 \pm 1$  °C hasta peso constante o por un periodo de 16 horas. El contenido de humedad se determinó en la siguiente expresión:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} \times 100$$

Donde:

P<sub>i</sub> = Masa inicial de la muestra en gramos

P<sub>f</sub> = Masa final de la muestra en gramos.

### 3.3.2 Proteínas.

Se realizó por la norma COVENIN 1195-80 (COVENIN 1980b).

Procedimiento: se pesó 1 gramo de muestra y se colocó en un tubo de digestión. Se agregó 1 gramo de catalizador ( $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) y 25 mL de ácido sulfúrico concentrado. Se digestó la muestra por 4h en un digestor marca Velp Científica, modelo DK6. El amonio resultante se destiló sobre ácido bórico en una unidad de destilación marca Velp Científica, modelo UDK 126A. Se tituló con HCL 0,01N y el contenido porcentual de proteína cruda se calculó utilizando la siguiente expresión:

$$\% \text{ Proteína} = \left( \frac{V \times N \times 0,014}{W} \right) \times 100 \times F$$

Donde:

V= volumen gastado de HCl en la titulación.

N= normalidad del HCl

W=peso de la muestra

F= factor de conversión equivalente a 5,46 para almendras y Maní.

### 3.3.3 Materia Grasa.

Se empleó el método Soxhelt descrito por COVENIN 1185-81 (COVENIN 1981a). Consiste en desgrasar la muestra con hexano, evaporar luego el solvente y secar la muestra en una estufa.

Procedimiento: se pesaron 5 gramos de muestra en un vaso precipitado previamente tarado. El beaker con la muestra se colocó en un extractor de grasa durante 6 horas, usando hexano como solvente de extracción. Se dejó enfriar el beaker conteniendo la grasa para luego colocarlo en la estufa

durante una hora, con la finalidad de que se evapore completamente el solvente. Se enfrió el beaker a temperatura ambiente y se pesó.

Para la determinación de la grasa se utilizó la siguiente expresión:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(BG-B)}{W} \times 100$$

Donde:

B= Peso del beaker vacío

BG= Peso del beaker más la grasa

W= Peso de la muestra

#### **3.3.4 Fibra cruda.**

Se realizó por el método convencional COVENIN 1789-81 (COVENIN 1981b). Se extrajo la fibra con una digestión ácida y una básica, luego el residuo fue incinerado para determinar por diferencia de peso el contenido de fibra.

Procedimiento: se pesó de 1 a 2 g de muestra en un balón de 500 mL. Se agregaron 200 mL de ácido sulfúrico al 1,25 % (caliente) y se sometió a reflujo durante 30 minutos. Se filtró la solución caliente a través del papel de filtro. Se lavó con agua caliente varias veces con porciones de 50 mL cada vez, hasta que el agua de lavado no tuvo reacción ácida.

Se regresó el residuo con mucho cuidado al balón de digestión y se le agregaron 200 mL de NaOH al 1,25% (caliente). Se sometió a reflujo durante 30 minutos. Se filtró en un crisol Gooch y se lavó el residuo con agua



caliente, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado. Posteriormente se lavó con pequeñas porciones de alcohol.

Se secó el residuo en estufa a 105 °C por espacio de 2 horas. Se dejó enfriar y se pesó (peso P1). Se colocó el residuo en la mufla a 500-600 °C por una hora. Se dejó enfriar y se pesó (peso P2). Para el cálculo de la fibra cruda se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(P1-P2)}{W} \times 100$$

Donde:

P1= Peso de la fibra en estufa

P2= Peso de la fibra en mufla

W= Peso de la muestra

### 3.3.5 Ceniza.

Se determinó por el método de calcinación en mufla COVENIN 1783-81 (COVENIN 1981c). Que consiste en incinerar la muestra para determinar por diferencia de peso de muestra en un crisol previamente tarado y deshumedecido.

Procedimiento: para la determinación de cenizas totales se pesarán 5 g de cada una de las muestras de maní. La fuente de calor o mufla donde se realizó la incineración se reguló a 550 °C, hasta que las cenizas adquirieron un color blanco o grisáceo. El porcentaje de cenizas totales se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Cenizas totales} = \frac{\text{Peso de las cenizas}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

### 3.3.6 Carbohidratos.

Los carbohidratos se calcularon por diferencia, como se muestra en la ecuación abajo indicada.

$$\% \text{Carbohidratos disponibles} = 100\% - (\% \text{humedad} + \% \text{proteína} + \% \text{grasa} + \% \text{fibra} + \% \text{ceniza})$$

## 3.4 Parámetros físicos de calidad.

### 3.4.1 Porcentaje de granos dañados.

Se representaron como la cantidad de la alteración sustancial en sus componentes y en su exterior, motivadas por causas tales como ataques de hongos, insectos, bacterias, agentes climáticos adversos y/o daños producidos por la cosecha o el secado por cien gramos de muestra. En forma general se considera que un grano está dañado cuando presenta cambios evidentes en el color, olor o estructura y que estos cambios hayan sido provocados por la acción de agentes biológicos (microorganismo o plagas), por exposición a altas temperaturas durante el secado (Codex Alimentarius 1995).

Los defectos más comunes de los granos de maní son los siguientes:

**Granos enmohecidos** son los que presentaran filamentos con moho visible a simple vista.

**Granos descompuestos** son los que muestran visiblemente una notable descomposición.

**Granos rancios** son granos en 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.

Procedimiento: se pesaron 100 g de muestra en un beaker previamente tarado, luego bajo una lámpara lupa se observaron todos los granos de la muestra y se procedió a descartar todos aquellos granos que presentaban irregularidades para su aceptación. El porcentaje de granos dañados totales se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ granos dañados} = \frac{\text{PGDT}}{W} \times 100$$

Donde:

PGDT= Peso de los granos dañados totales

W= Peso de la muestra.

### 3.4.2 Relación grano/cáscara.

La relación grano/cáscara es un parámetro de calidad, ampliamente usado para conocer el rendimiento real del maní una vez que es deprendido de su cáscara, el rendimiento del maní una vez descascarado puede oscilar entre un 60 a 70%, dependiendo de la calidad del cultivo y la variedad (Pozoolo *et al.* 2013).

### 3.4.3 Procedimiento.

Se pesaron 500 g de maní en cáscara y se procedió manualmente a descascarar todas las vainas, una vez culminado el proceso de pesan las almendras y expresa como el porcentaje de gramos de almendra contenido en una cáscara. Para el cálculo de la relación grano/cáscara en la muestra se utilizó la siguiente expresión:

$$\text{Relación grano/cáscara} = \frac{G}{W} \times 100$$

Donde:

G= Peso de las almendras

W= Peso de la muestra.

### 3.4.4 Clasificación del tamaño del maní

Granulometría. Según Coronado (2001), la granulometría se expresa como el número de granos enteros por onza de muestra (28,35 gramos).

Procedimiento: para determinar la granulometría de los granos para su posterior clasificación, se procedió a pesar 500 g de muestra y pasarlo por una clasificadora de grano que presenta tres diferentes tamices, para granos grande (calibre 38/42), mediano (calibre 40/50) y granos partidos. La misma metodología se aplicó para la clasificación en cáscara donde se utilizó los tamices correspondiente para la clasificación en cáscara Jumbo y Fancy. Para determinar el porcentaje de los diferentes tamaños y calibre se calculó de la siguiente manera:

#### ALMENDRA

Grande. Consiste de almendras de maní de características varietales similares, enteras y libre de materia extraña, daños y defectos menores; que no pasen por un tamiz de 20/64" (0,3125"). Salvo otra especificación el maní promediará no menos de 88 gramos por 100 semillas.

$$\% \text{ Granos grandes } (38/42) = \frac{PG}{W} \times 100$$

Donde:

PG= Peso de los granos grande

W= Peso de la muestra.

Mediano. Los mismos requisitos del anterior, salvo que el maní no debe pasar por un tamiz de 18/64" (0,2813") y promediará no menores de 71 gramos por 100 semillas.

$$\% \text{ Granos mediano } (40/50) = \frac{PM}{W} \times 100$$

Donde:

PM= Peso de los granos mediano

W= Peso de la muestra.

Partido. Los mismos requisitos de los anteriores salvo que el maní no deberá pasar por un cedazo de orificio circulares de 20/64" (0,3125"). Además no menos del 90% en peso debe ser maní partido.

$$\% \text{ Granos partidos} = \frac{Pp}{W} \times 100$$

Donde:

Pp= Peso de los granos partidos

W= Peso de la muestra.

Cáscara

Jumbo. Consistió de maní en cáscara maduras, seco y exento de almendras libres, tierra u otras materias extrañas, frutos vacíos, frutos mal formados, daños causados por cáscara hendida o quebrada, decoloración u otros agentes. Las almendras serán exentas de cualquier daño. Además los frutos no deben pasar por un tamiz de 37/64" (0,5782 ").

$$\% \text{ Cáscaras Jumbo} = \frac{PJ}{W} \times 100$$

Donde:

PJ= Peso de cascaras jumbo

W= Peso de la muestra.

Fancy. Debe llenar los requisitos para el "Jumbo", salvo que los frutos no deben pasar por un tamiz de 32/64" (0,5") y no deben promediar más de 495 frutos por kilo o sea no menos de 202 gramos por 100 fruto.

$$\% \text{ Cáscaras Fancy} = \frac{PF}{W} \times 100$$

Donde:

Pf= Peso de cascaras fancy

W= Peso de la muestra.

### 3.4.5 Dimensiones.

Para calcular las dimensiones de los granos se tomaron al azar 80 semillas por cada variedad, las dimensiones ortogonales longitud (L), ancho (W), espesor (T) se medieron con un vernier digital de una exactitud de 0,001 mm. A partir de ellas, se calculará el diámetro medio geométrico ( $D_g$ ) y el diámetro medio aritmético ( $D_a$ ), según metodología utilizado por (Altuntas y Yildiz 2007, Cetin 2007, Dursun *et al.* 2007):

$$D_a = \frac{(L + W + T)}{3}$$

$$D_g = (L \cdot W \cdot T)^{1/3}$$

### 3.4.5 La Esfericidad.

Es un criterio definido para determinar la forma de un material biológico con dimensiones ortogonales. Se aplicó la ecuación para evaluar la esfericidad de las semillas según la siguiente ecuación: (Dutta 1988, Joshi *et al.* 1993, Dursun *et al.* 2007):

Dónde:

$\Phi$ : esfericidad (adimensional)

$D_g$ : diámetro geométrico (mm)

$L$ : longitud (mm)

$$\Phi = \frac{D_g}{L}$$

### 3.4.6 Densidad o peso hectolítrico.

Es un parámetro de calidad importante para la comercialización, por lo que se traduce en la cantidad de materia seca de grano que hay en un volumen determinado (Borneo 2008). Para la determinación se usa un aparato que pesa la cantidad de grano que entra en un volumen específico. Puede ser expresado en kilogramos por hectolitro.

Procedimiento: Se utilizó una tolva volumétrica en donde se colocó los granos de maní, usando un volumen de 1 Litro al granel de la muestra y al enrasarse, se pesó para determinar la densidad de la muestra obteniéndose

el peso hectolítrico. Para el cálculo del contenido de la densidad en la muestra se utilizó la siguiente expresión:

$$\text{Densidad} = \frac{M}{V}$$

Donde:

M= Masa del grano

V= Volumen ocupado por los granos.

### **3.5 Características fisicoquímicas.**

#### **3.5.1 Actividad de agua.**

Es la relación que existe entre la presión de vapor de un alimento dado en relación con la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. Este es un parámetro estrechamente ligado a la humedad del alimento lo que permite determinar su capacidad de conservación, de propagación microbiana y para intervenir en otras reacciones (Badui 2006).

Procedimiento: Se utilizó un analizador de Aw (Aqua Lab Modelo de Series 3TE, Decagon Devices, Inc., Pullman, WA) previamente calibrado con una solución de cloruro de litio las almendra de maní fueron trituradas utilizando una licuadora marca Osterizer, se colocaron en un recipiente de medidor de Aw y se introdujo en el equipo y se tomó la lectura hasta que el equipo emitió el sonido tres veces.

#### **3.5.2 Acidez.**



Para la determinación de la acidez se utilizó la norma COVENIN 1787-81 (COVENIN 1981d). Expresado como Ácido Oleico, La acidez puede expresarse en varias formas. Cuando se expresa como porcentaje, los cálculos se hacen generalmente bajo el supuesto de que el peso molecular del ácido libre es igual al del oleico. Sin embargo no toda la acidez resultante de la hidrólisis es oleína, ni tampoco el peso molecular medio de los ácidos grasos libres es equivalente al ácido oleico.

Procedimiento: para la extracción del aceite se utilizó un expeller manual, tratando de extraer la mayor cantidad posible de aceite. Se pesaron 28,2 gramos de aceite de maní un elermeyer previamente tarado. Se añadieron 50 ml de etanol al 95%. Se tituló con hidróxido de sodio hasta observar la formación de dos capas (una aceitosa debajo color turbio y otra acuosa arriba de tonalidad rosácea que persiste por unos 30 segundos, como mínimo), siendo este es el punto final de la titulación. Se comparó el volumen inicial con el final de hidróxido de sodio, y se calculó el % de acidez mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de acidez} = \frac{0,282 \times V (\text{NaOH}) \times N (\text{NaOH})}{\text{Masa del aceite extraído en g}} \times 100$$

Dónde.

V = Volumen del NaOH

N= Normalidad del NaOH

0,282 = Acidez expresada como ácido oleico

Los ácidos grasos libres se expresan frecuentemente en términos de índice de acidez, se calcula mediante la fórmula:

$$IA = 1,99 \times \% A \text{ (como ácido oleico)}$$

%A = Acidez expresada como ácido oleico en porcentaje.

### 3.5.3 Índice de peróxido.

Se determinó por la norma COVENIN 1190-96 (COVENIN 1996). Este parámetro es una determinación volumétrica de la cantidad de grupos peróxidos e hidroperóxidos. Los peróxidos están relacionados con el grado de oxidación de la grasa o aceite y en consecuencia con su tendencia al enranciamiento oxidativo. El resultado de la rancidez oxidativa es la producción de compuestos olorosos como aldehidos y cetonas, procedentes de la degradación de los ácidos grasos insaturados.

Procedimiento: Se pesaron 2 gramos de aceite de maní en una fiola de 250 mL, se agregaron 7,5 mL de la mezcla ácido acético-cloroformo y se agitó la muestra hasta disolverla. Se añadió 1 mL de solución acuosa saturada de Ioduro de Potasio, recién preparada y agitada durante 1 minuto. Se dejó reposar en la oscuridad durante 5 minutos, se agregaron 75 mL de agua destilada (libre de CO<sub>2</sub>), se añadieron 3 mL de la solución de almidón al 1%, tornando una coloración café oscuro. Luego se tituló el yodo liberado con tiosulfato de sodio 0,002 N hasta la desaparición del color oscuro. Se anotaron los mililitros de tiosulfato de sodio gastado en la valoración en base a la siguiente ecuación:

$$IP = \frac{N \times V}{W} \times 1000$$

Donde:

IP = Índice de peróxido

N = Normalidad exacta del tiosulfato

V = volumen de tiosulfato de sodio gastado

W = peso del aceite

#### **3.5.4 Índice de yodo.**

Es una medida del grado de insaturación del aceite. El índice de yodo (IY) se calculó con la siguiente fórmula: (Grosso y Guzmán 2002).

$$IY = (\% \text{ ac. oleico} \times 0,8601) + (\% \text{ ac. linoléico} \times 1,7321) + (\% \text{ eicosenoico} \times 0,7854).$$

#### **3.5.5 Perfil de Ácidos Grasos.**

Este se determinó aplicando la norma COVENIN 2281:2002 (COVENIN 2002). La composición de ácidos grasos permite conocer la distribución de los distintos ácidos grasos presentes en un alimento con el fin de evaluar la calidad nutricional de las grasas.

Procedimiento: se preparó una muestra de aproximadamente 50 mg en un envase de 20 mL. Luego, se agregaron 2 mL de hidróxido de sodio en metanol (8 g/100 mL). Se tapó el frasco y se calentó a 80 °C por 1 hora. Al enfriar, se añadió cloruro de boro en metanol al 25%. Se volvió a calentar de nuevo por una hora a 80 °C. Por último, fueron añadidos 5 mL de agua y 5 mL de hexano, se agitó y se centrifugó para permitir que se separaran las fases, y luego el sobrenadante cristalino se pasó a vial de automuestreo de 2 mL. Los metilésteres de los ácidos grasos fueron analizados con cromatógrafo de gases marca Agilent HP 6890, utilizando una columna DB

23 (fase estacionaria cianopropil, isómeros *cis* y *trans*, VF-5ms Varían 30 m x 0,25 mm x 0,25 mm. P/N 122-5532.

### **3.5.6 Relación Oleico/Linoleico.**

La relación oleico/linoleico se utiliza habitualmente para predecir la estabilidad del aceite. Una mayor relación oleico/linoleico le confiere mejor estabilidad y vida útil (Worthington *et al.* 1972, Young y Waller 1973).

Procedimiento: para determinar la relación oleico linoleico se divide el contenido de ácido oleico entre el contenido de ácido linoleico obteniendo como resultado dicho cociente.

### **3.5.7 Azúcares (Glucosa, fructosa y sacarosa).**

Los azúcares fueron determinados con cromatógrafo Agilent HP 1100 equipado con detector de índice de refracción (IR) (Fig. 4), con columna Zorbax Agilent (aminopropilsilano en reacción con sílica Zorbax, Shim Pack CLC-NH de 4,6 ID x 150 mm). La composición de azúcares permite conocer la distribución de los distintos tipos de azúcares presentes en un alimento y así evaluar la influencia del dulzor en los alimentos.

Procedimiento: La cuantificación de los azúcares se llevó a cabo con el programa ChemStation. Los picos del cromatograma obtenido a partir de la señal RID 1 A (Refractive Index Signal) fueron identificados usando azúcares comerciales de referencia, cuyos tiempos de retención fueron 15, 19 y 27, minutos para la sacarosa, glucosa y fructosa respectivamente. Se utilizaron una columna y precolumna CARBO Sep CHO-682 LEAD y agua MilliQ como fase móvil con un flujo de 0,4 mL min.

Las áreas de los picos del cromatograma se calcularon mediante calibración a partir de estándares externos de los distintos azúcares sacarosa, glucosa y fructosa, de concentración conocida, 2500 ppm. Para lo cual se realizó una recta de calibrado conteniendo glucosa, fructosa y sacarosa a 1000, 2500, 5000, 7500, 10000 ppm.



**FIGURA 4. Cromatógrafo líquido HPLC y detectores.**  
Fuente: propia

### 3.5.8 Minerales.

La determinación de minerales sirve para agrupar a aquellos elementos, en su mayoría metálicos, que se presentan en cantidades minoritarias en los alimentos, y que suelen determinarse como elementos más que como compuestos específicos o grupos de compuestos.

Fósforo: La determinación de fósforo se realizó por el método espectrofotométrico A.O.C.S. Official Methodo ca 12-55, este método determina

fósforo o el equivalente fosfatídico por calcinación de la muestra en presencia de óxido de zinc, seguido de la medición espectrofotométrica de fósforo como una coloración azul del complejo del ácido fosfomolibdico.

Procedimiento: Se pesaron 3,0 g de muestra en un crisol. Se adicionaron 0,5 g de óxido de zinc, se colocó en una mufla a 600 °C durante dos horas. Se retiró y se enfrió a temperatura ambiente, se adicionó 5 mL de agua destilada y 5 mL de HCl a la ceniza. Se filtró la solución en un frasco volumétrico de 100 mL, lavandose el interior del vidrio de reloj y el crisol con 5 mL de agua destilada caliente. La solución a temperatura ambiente, se neutralizó con KOH al 50% y se completó el volumen con agua destilada. Se colocaron de 10 mL de esta solución en un balón aforado de 50 mL. Se adicionaron 8 mL de solución de sulfato de hidracina y 2 mL de solución de molibdato de sodio. Se tapó y agitó, luego se destapó se introdujo en baño de maría por 10 minuto completándose el volumen con agua. La muestra coloreada se transfirió la solución a una cubeta limpia y seca. Se midió la absorbancia a 650 nm con el espectrofotómetro marca Spectrumbiolab 752s. La concentración de fosforo se determinó comparando el valor de la absorbancia contra una curva patrón previamente elaborada.

Calcio, Cobre, Magnesio, Manganeso y Hierro. Se pesaron aprox. 800 mg de muestra triturada en recipientes de alta presión, se agregaron 5 mL de ácido nítrico concentrado y 1mL de solución de peróxido de hidrógeno al 30% se sometieron a un proceso de digestión en horno de microondas marca Milestone modelo Stard D. La digestión se realizó en dos etapas, una predigestión sin presurizar el sistema para que no ocurran reacciones exotérmicas violentas (particularmente, esto corresponde a la descomposición de azúcares) y una digestión con aumento gradual de la

temperatura y enfriamiento intermedio. El programa completo de tratamiento de muestra se encuentra en la tabla 4.

**TABLA 4. Programa de digestión para muestras de maní.**

Etapas	Tiempo (min)	T1 (°C)	Potencia (W)
1	00:15:00	180	1000
2	00:20:00	180	1000



**FIGURA 5. Digestor de microondas MILESTONE modelo Stard D.**

Fuente: Propia.

Las muestras tratadas fueron analizadas en un Espectrómetro de emisión óptica con plasma inductivamente acoplado (ICP-OES), modelo Optima 5300 (figura 6) DV, marca PerkinElmer con software Winlab32, el tipo de llama seleccionada es un plasma acoplado inductivamente al equipo. Se determinaron los elementos Ca, Cu, Mg, Mn y Fe, utilizando longitudes de onda de: 317,9 nm para Ca, 285,2 nm; 327,3 nm para Cu; para Mg, 257,6 nm para Mn y 238,2 nm para Fe.



**FIGURA 6. Espectrómetro de emisión atómica (ICP-OES) modelo Optima 5300 DV, marca PerkinElmer.**

Fuente: Propia.

Para la cuantificación se realizó una curva de calibración con patrones acuosos. Los resultados fueron expresados en mg/100 g de muestra seca.

### **3.5.9 Aflatoxinas.**

Se realizó utilizando un Kit para aflatoxina Q+ y se midió mediante un lector marca Neogen modelo Accuscanpro. Las aflatoxinas son metabolitos secundarios, producidos principalmente por los hongos *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, los cuales inducen a una gran variedad de efectos tóxicos en seres vivos expuestos con alimentos contaminados.

Procedimiento: se combinaron 10 g de muestra molida de maní con 50 mL de etanol al 65% y se mezclaron en una licuadora durante un minuto. Se dejó que se asentara, luego se filtró con una jeringa con filtro, y se colocó el líquido del extracto en un tubo de ensayo limpio y seco. Se vertieron 500 mL



de diluyente en un micro pozo y luego se agregaron 100 mL del extracto en el diluyente, y se mezclaron con una micropipeta cinco veces. Se transfirieron 100 mL de la mezcla a un micro pozo, después se introdujo la tira reactiva Reveal Q+ para aflatoxina con el extremo de la muestra hacia abajo durante 6 minutos, transcurrido el tiempo se retiró la tirilla del micro pozo. Luego se procedió a introducir la tira en una porta cartucho con la tira boca arriba y se introdujo en el lector AccuScan Pro (figura 7) y se obtuvieron los resultados cuantitativos automáticamente.



**FIGURA 7. Lector AccuScan Pro.**

Fuente: Propia

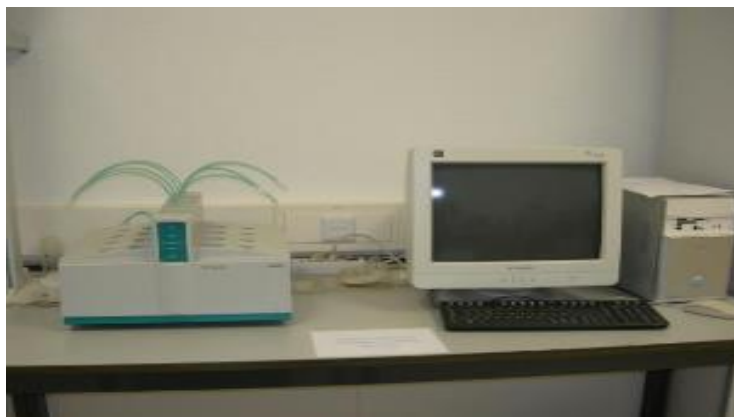
### **3.6 Análisis sensorial.**

Para la realización del estudio sensorial, los granos de maní previamente se tostaron en horno de ventilación forzada a 160 °C durante 20 minutos hasta alcanzar un grado de tostado medio. Se realizó un análisis descriptivo sensorial según la metodología definida por (Lawless y Heymann 1999; Grosso y Resurrección 2002). Para determinar el tiempo de vida útil se emplearon 12 jueces sensoriales, los cuales fueron entrenados y evaluados en 4 sesiones de 2 horas de entrenamiento durante 4 días.

La evaluación de las muestras del estudio se realizó de manera individual teniendo siempre presente un listado de los atributos con sus respectivas definiciones, un listado de las referencias estándares con sus respectivas intensidades para cada atributo y los valores de intensidades. A cada juez se le entregaron 10 gramos de muestra de cada producto a evaluar, y las referencias estándares. Las muestras fueron codificadas con número de tres dígitos y presentadas al azar. Los resultados de las evaluaciones se registraron en planillas, asignándoles valores de intensidades para cada atributo usando una escala lineal no estructurada de 0-150 puntos. Para determinar el grado de aceptación de las muestras, se llevó a cabo una prueba de escala hedónica de 7 puntos; la cual se realizó con un panel de 75 consumidores (panelistas no entrenados). Todas las sesiones de entrenamiento y evaluación se realizaron en el laboratorio de calidad de la Planta de Silos el Tigre.

### **3.7 Tiempo de vida útil:**

La estabilidad oxidativa (Prueba Rancimat), se midió mediante el método oficial Cd12b-92 de la (A.O.C.S. 2006) empleando el equipo Metrohm modelo 743 (figura 8). Éste se basa en la medición de tiempo (en horas).



**FIGURA 8. Equipo Rancimat Metrohm modelo 743.**

Fuente: UAM 2013.

Procedimiento: Se ingresó los parámetros de marcha del Rancimat (temperatura: 110 °C y caudal de aire de 20 L/h). Se colocó 2,5 g de la muestra de maní en el canal del Rancimat. Se realizó todas las conexiones respectivas. Se puso en marcha y se dejó hasta que terminó automáticamente el ensayo. Se convirtió el tiempo de vida del reporte (h) a meses. Para el cálculo del tiempo de vida: El reporte que emite el Rancimat nos da el tiempo expresado en horas y haciendo las conversiones correspondientes se expresa el tiempo en meses.

$$\text{Tiempo de vida útil (meses)} = \text{Dato del reporte (h)} \times 2 \times F \text{ (d/h)} \div 30$$

F factor de conversión racimat

Consideraciones:

El factor de conversión F que utilizó para el maní fue 16 (d/h).

### 3.8 Análisis estadístico.

Los resultados de la composición química y propiedades físicas se aplicó un análisis de varianza para un modelo lineal aditivo donde se

consideró como tratamiento o única fuente de variación la variedad de maní, seguido de una prueba de comparación de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ). (Mongomery 2005). Para los resultados de las pruebas sensoriales se realizó un análisis no paramétrico utilizando Kruskal-Wallis y posteriormente una comparación de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ). (Shirose y Mori 1994). Para la determinación de la estabilidad sensorial y oxidativa se utilizó regresión lineal con 95 % de límite de confianza. Para la realización de los análisis estadísticos se empleó un paquete estadístico Statgraphics Centurion para Windows.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 Composición química proximal.**

Como se puede observar en la Tabla 5 el contenido de humedad de las variedades presentó un rango de variabilidad de 3,30% a 3,99%. Lo cual no presentó diferencia significativa entre variedades Georgia y Valencia pero si hubo diferencia para las variedades Spanish y Florunner. Coincidiendo con el contenido de humedad reportado por el (INN 2001) para maní tostado sin cutícula. El contenido de humedad del maní fresco oscila del 5 al 7%, reduciéndose el mismo durante el tostado por debajo del 2%, retardando así el envejecimiento y enranciamiento de los cambios (Woodroof 1983).

El contenido de grasa tiene un efecto importante en la característica sensorial de los alimentos, ya que contribuye a la sensación en boca y proporciona sabores y aromas. La tabla 5 mostró que el contenido de lípidos de las variedades se encontró en un rango 40,27% y 49,11%. Estos resultados son diferentes a los valores 43,45% y 47,49% reportados por, Bravo (1986) cultivados en la estación experimental Jusepín de la Universidad de Oriente, Estado Monagas. Estas variedades se asemejan al contenido de grasa de las otras variedades de maní cultivadas en la mesa de Guanipa de acuerdo a los resultados reportados por Mazzani (2007). Aunque las diferencias entre las variedades fueron estadísticamente significativas, las variaciones no eran grandes, dentro de los valores publicados para el maní en la literatura entre los cuatro tipos principales de maní (Runner, Virginia, Valencia, y Spanish), el contenido promedio del aceite es de aproximadamente al reportado por un 45,4% (INN 2001). Las variedades Florunner y Valencia mostraron similitudes en los resultados (INN 2001) en

cuanto al contenido de grasa para el maní, lo que se supone que esta variedades fueron utilizadas para este estudio, por representar el mayor porcentaje de cultivos en el país.

**TABLA 5. Composición proximal en base parcialmente seca g/100g de las variedades de maní.**

VARIEDAD	HUMEDAD	GRASA	PROTEINA	FIBRA	CENIZA	CHOS
VALENCIA	3,30±0,03 <sup>a</sup>	44,04±1,07 <sup>b</sup>	23,42±0,56 <sup>a</sup>	6,59±0,60 <sup>a</sup>	3,14±0,04 <sup>d</sup>	19,52±2,25 <sup>d</sup>
SPANISH	3,51±0,03 <sup>b</sup>	40,27±1,09 <sup>a</sup>	30,42±2,37 <sup>b</sup>	8,53±0,76 <sup>b</sup>	2,96±0,08 <sup>a</sup>	14,32±2,93 <sup>cd</sup>
FLORUNNER	3,99±0,03 <sup>c</sup>	45,52±1,09 <sup>b</sup>	25,03±1,17 <sup>a</sup>	13,80±1,36 <sup>c</sup>	3,15±0,06 <sup>cd</sup>	8,71±3,55 <sup>bc</sup>
GEORGIA	3,35±0,06 <sup>a</sup>	49,11±2,38 <sup>c</sup>	28,42±1,16 <sup>b</sup>	10,19±0,87 <sup>b</sup>	3,01±0,06 <sup>bc</sup>	5,92±3,91 <sup>a</sup>

Los valores son medias ± desviaciones estándar de determinaciones por triplicado (P<0,05). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

El maní es una excelente fuente de proteína entre los vegetales (Asibuo 2008). 30 gramos de esta leguminosa representa una buena fuente de proteínas, cubriendo el 13 por ciento de la recomendación diaria. En la tabla 5 se observa que la variedad Spanish mostró significativamente el mayor contenido de proteína, alrededor del 30,42%, con respecto a las variedades Valencia y Florunner. El contenido de proteína de la variedad Valencia 23,42%, fue significativamente menor a los examinados en este estudio así como lo reportado por el INN (2001). Esta variación del contenido de proteína del maní se debe a los genotipos y las estaciones de crecimiento (Ahmed y Young 1982) .Los resultados experimentales presentados en este estudio confirmar que el contenido de proteínas de variedades cosechados en años

anteriores Mazzani (2007), son similares a variedades cultivadas en años consecutivos lo que indicó la alta estabilidad de la composición química con exención de la variedad Valencia.

Los valores de fibra cruda para las variedades de maní oscilan entre 6,59%-13,8%. La Fibra Cruda es un constituyente no digerible conformado por: celulosa, pentosanos, lignina y otros componentes presentes en los alimentos (Aurand *et al.* 1987). Los resultados son similares a los reportados (Bravo 1986), tal y como se muestran en la tabla 5 se puede decir que existió diferencia entre las variedades de maní siendo la variedad Florunner la que presento mayor contenido de fibra y la variedad Valencia reportó el menor contenido. El alto contenido de fibra de la variedad Florunner se debió posiblemente al estado de maduración en el momento de la cosecha.

Los resultados de la Tabla 5 muestran que el contenido de cenizas del maní varió entre 2,96% y 3,15%. Todas las variedades presentaron diferencias significativas, aunque se mantuvieron en un rango cercano del contenido reportado por la literatura.

El contenido de carbohidratos del maní es de aproximadamente 19,6%, según INN (2001), este valor es de aproximadamente 8,5% de almidón y 4,7% de sacarosa. En la tabla 5 se muestra los valores de los carbohidratos presentados en cada una de las variedades de maní las cuales oscilaron entre 5,92% -19,52%. Los valores de carbohidratos obtenidos son muy bajo con respecto a los descritos por la USDA (2007), siendo la variedad Valencia la que se encuentra dentro del rango general. Los valores de carbohidratos obtenidos para las cuatro variedades de maní difirieron significativamente una de otra, la variedad Valencia presentó mayor contenido de carbohidratos y Georgia la que presento el menor contenido.

## **4.2 Densidad.**

Según Puzzi (1977), el peso hectolítrico del maní sin cáscara es de 600 a 700 kg/m<sup>3</sup>, la Tabla 6 muestra que el peso hectolítrico de las variedades varió de 575 a 650 Kg/m<sup>3</sup>, entre las variedades mostrando una diferencia estadística entre estas. Las variedades Spanish y Valencia presentaron similitudes debido a su alto contenido de macronutrientes como: grasas, carbohidratos y proteína. Las variedades Georgia y Florunner presentaron menor contenido de nutriente, esto se debe, posiblemente a su alto contenido de fibra y cantidad de carbohidratos bajos, la cual la hacen que sea menos denso que las otras variedades Mazzani (2007).

## **4.3 Relación Grano/Cáscara.**

La Tabla 6 muestra el rendimiento entre las variedades que varió de 68,33 a 72,43%, las variedades presentaron diferencias significativas, siendo la variedad Georgia la que presentó el mejor rendimiento, en cambio la variedad Spanish obtuvieron el menor rendimiento, lo que comprueba que el rendimiento está relacionada con la variedad de maní, datos muy similares reportados por Soave *et al.* (2004) que mostraron una relación de 71% para el maní tipo Runner.



**TABLA 6. Densidad, relación/grano cáscara y granos dañados totales de las variedades de maní.**

VARIEDAD	D (Kg/m <sup>3</sup> )	G/C (%)	GDT (%)
VALENCIA	644,00±19,72 <sup>c</sup>	69,23±0,16 <sup>b</sup>	0,47±0,25 <sup>a</sup>
SPANISH	650,67±14,92 <sup>c</sup>	68,33±0,34 <sup>a</sup>	0,52±0,19 <sup>a</sup>
FLORUNNER	575,11±21,33 <sup>a</sup>	71,28±0,39 <sup>c</sup>	0,60±0,24 <sup>ab</sup>
GEORGIA	596,67±12,66 <sup>b</sup>	72,43±0,31 <sup>d</sup>	0,82±0,30 <sup>b</sup>

Leyenda: D= densidad, G/C= relación grano/cáscara GDT= granos dañados totales. Los valores son medias ± desviaciones estándar de determinaciones por triplicado (P<0,05). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

#### 4.4 Granos Dañados Totales.

El maní es susceptible a ser atacado por hongos, insectos y roedores, que puede dejar residuos tóxicos o desagradables o dañar en totalidad el producto. Con cáscara y sin cáscara la almendra muestra el daño de tales fuentes, así como de la degradación fisiológica, como arrugamiento o gomosidad y rancidez, por lo que debe ser separadas del material limpio, antes del almacenamiento (Codex Alimentarius 1979). El porcentaje de granos dañados según el Codex Alimentarius (1995), para maní permite un 2% de tolerancia. La Tabla 6 muestra el porcentaje de granos dañados que varió de 0,47 a 0,82%, lo cual se encuentra dentro de los valores permitido

por el Codex Alimentarius aunque el análisis de varianza reveló que existen diferencias significativas las variedades Valencia, Florunner y Spanish no presentaron diferencia entre ellas, mientras la variedad Georgia presentó diferencia con respecto al resto de las variedades menos con la variedad Florunner.

#### **4.5 Caracterización del tamaño y clasificación.**

La Tabla 7 describe las características del tamaño de las diferentes variedades (espesor, longitud y anchura). Las variedades Florunner y Spanish presentaron el mayor tamaño de grano grande (38/42), no mostraron diferencia entre ellas; la variedad Valencia obtuvo el menor porcentaje. Las variedades que presentaron el mayor porcentaje de tamaño medio (40/50) fue la variedad Valencia, seguida de Spanish, Georgia y Florunner. La variedad Valencia se diferenció de otras variedades por tener semillas distintas que el resto de las variedades. El porcentaje de granos partidos se ubicó de 8,17% a 21,14%, siendo la variedad Spanish la que obtuvo el menor porcentaje de granos partidos, la cual difirió del resto de las variedades. La Tabla 7 muestra el porcentaje de clasificación Jumbo (tamiz de 14,7 mm), maní de cáscara grandes donde existió diferencia entre las variedades, con excepción de Valencia y Georgia, que presentaron el mayor porcentaje en cuanto al tamaño en cáscara, Spanish obtuvo el menor porcentaje en esta clasificación. Las variedades de maní de cáscaras pequeñas (Fancy), donde existió diferencia entre las variedades, con excepción de Valencia y Georgia que presentaron el menor porcentaje de tamaño en cáscara sin diferencia significativa, Spanish obtuvo el mayor porcentaje en esta clasificación todos los valores en el tamaño son similares a los reportados por (Hossain y Haque 1999).

**TABLA 7. Porcentaje de los tamaños de las variedades de maní.**

VARIEDAD	38/42 (%)	40/50 (%)	SPLIT (%)	JUMBO (%)	FANCY (%)
VALENCIA	25,11±1,29 <sup>a</sup>	54,21±1,30 <sup>d</sup>	20,68±2,20 <sup>b</sup>	74,14±0,28 <sup>c</sup>	25,86±0,28 <sup>a</sup>
SPANISH	49,35±3,01 <sup>c</sup>	42,47±2,42 <sup>c</sup>	8,17±1,96 <sup>a</sup>	61,66±3,38 <sup>a</sup>	38,34±3,38 <sup>c</sup>
FLORUNNER	52,22±7,13 <sup>c</sup>	26,64±3,99 <sup>a</sup>	21,14±3,64 <sup>b</sup>	67,50±5,45 <sup>b</sup>	32,50±5,45 <sup>b</sup>
GEORGIA	45,42±1,71 <sup>b</sup>	34,59±1,29 <sup>b</sup>	19,99±1,97 <sup>b</sup>	73,36±0,21 <sup>c</sup>	26,64±0,21 <sup>a</sup>

Leyenda: 38/42= grande, 40/50= mediano, SPLIT= partido. Los valores son medias  $\pm$  desviaciones estándar de determinaciones por triplicado ( $P < 0,05$ ). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

Los valores medios de las dimensiones de estas variedades así como sus diámetros geométricos y aritméticos los valores son presentados en la Tabla 8. La variedad Valencia tiene el más bajo promedio de diámetros geométricos, aritméticos y esfericidad sin embargo, tiene el valor longitud más alto. La variedades Georgia, Spanish y Florunner mostraron los valores geométricos, aritméticos y esfericidad más altos.

**TABLA 8. Medidas ortogonales y esfericidad de las variedades de maní.**

VARIEDAD	Dg (mm)	Da (mm)	ESFERICIDAD (mm)	LONGITUD (mm)
VALENCIA	0,92±0,04 <sup>a</sup>	0,98±0,04 <sup>a</sup>	0,63±0,06 <sup>a</sup>	1,34±0,11 <sup>a</sup>
SPANISH	0,99±0,07 <sup>ab</sup>	1,02±0,07 <sup>ab</sup>	0,74±0,06 <sup>b</sup>	1,47±0,13 <sup>a</sup>
FLORUNNER	1,10±0,13 <sup>bc</sup>	1,07±0,12 <sup>b</sup>	0,77±0,16 <sup>b</sup>	1,43±0,28 <sup>a</sup>
GEORGIA	1,07±0,10 <sup>c</sup>	1,11±0,10 <sup>b</sup>	0,71±0,07 <sup>ab</sup>	1,51±0,18 <sup>a</sup>

Leyenda: Dg= diámetro geométrico Da= diámetro aritmético. Los valores son medias  $\pm$  desviaciones estándar de determinaciones por triplicado ( $P < 0,05$ ). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

Una comparación de los valores medios para las cuatro variedades mostró la siguiente gama de diámetro geométrico 0,92; 0,99; 1,10 y 1,07 mm y aritméticos 0,98; 1,02; 1,07 y 1,11 mm de las variedades, respectivamente. Los promedios de esfericidad 0,63; 0,74; 0,77; 0,71 de las cuatro variedades mostraron diferencia significativa entre las variedades siendo la variedad Valencia que presento el más bajo promedio de esfericidad, lo que indica que esta variedad es la menos esférica los valores obtenidos para el diámetro de la esfericidad son similares a los reportados por (Hossain y Haque 1999).

#### **4.6 Actividad del Agua (Aw).**

La Tabla 9 muestra los valores de actividad de agua de las variedades que comprende rangos entre 0,64 y 0,67 donde no se mostró diferencia significativa entre las variedades. En los alimentos de humedad intermedia como el maní, el efecto de la actividad de agua es crítica debido a la

transferencia de humedad que se produce hasta que se alcanza la humedad de equilibrio. Baker *et al.* (2002), encontraron que un almacenamiento  $A_w$  entre 0,33 y 0,44 es la condición más favorable para reducir la oxidación en el maní y mantener una textura crujiente.

**TABLA 9. Actividad de agua de las variedades de maní.**

VARIEDAD	$A_w$
VALENCIA	$0,64 \pm 0,04^a$
SPANISH	$0,67 \pm 0,03^a$
FLORUNNER	$0,66 \pm 0,06^a$
GEORGIA	$0,65 \pm 0,06^a$

Los valores son medias  $\pm$  desviaciones estándar de determinaciones por triplicado ( $P < 0,05$ ). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

#### 4.7 Perfil de ácidos grasos.

La Tabla 10 muestra las diferencias en la composición de ácidos grasos del aceite de maní de las cuatro variedades. Las diferencias en los valores de ácido graso (%) para palmítico (16: 0), esteárico (18: 0), oleico (18: 1), linoleico (18: 2), araquidónico (20: 0), eicosenoico (20: 1) y behénico (22: 0) en el aceite de estas variedades fueron significativas. Para palmítico (16:0) las variedades Georgia y Spanish presentaron similitudes, por otro lado los valores de Valencia y Florunner se distinguieron del resto de las variedades valores que coinciden con la literatura (Anderson *et al.* 1998). Para esteárico (18:0) las variedades Spanish, Florunner y Georgia no presentaron

diferencia, la variedad Valencia fue la única que presentó diferencia a las otras variedades resultados semejantes reportados (Casani *et al.* 2005). Para oleico (18:1) todas las variedades presentaron diferencia significativa entre ellas. Para linoleico (18: 2) existió diferencia significativa entre las variedades. Para araquidónico (20:0) las variedades Georgia, Spanish y Florunner presentaron similitudes en los promedios, Spanish no mostró ninguna diferencia para las variedades y Valencia presentó igualdad con Spanish. Para eicosanoico (20:1) la variedad Florunner difirió del resto de las variedades estudiadas. Para Behénico (22:0), la variedad Georgia presentó similitud tanto para Florunner y Spanish, las variedades Valencia, Spanish y Florunner mostraron diferencias entre ellas.

**TABLA 10. Descripción del perfil lipídico de las variedades de maní.**

VARIEDAD	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C20:0	C20:1	C22:0
VALENCIA	8,53±1,41 <sup>b</sup>	3,27±0,32 <sup>b</sup>	61,89±2,95 <sup>c</sup>	17,33±2,66 <sup>b</sup>	1,60±0,35 <sup>b</sup>	1,23±0,26 <sup>a</sup>	3,51±0,38 <sup>c</sup>
SPANISH	10,03±1,54 <sup>c</sup>	2,53±0,34 <sup>a</sup>	51,67±1,76 <sup>a</sup>	28,50±1,68 <sup>d</sup>	1,30±0,34 <sup>ab</sup>	1,30±0,36 <sup>a</sup>	3,13±0,16 <sup>b</sup>
FLORUNNER	6,00±0,60 <sup>a</sup>	2,70±0,12 <sup>a</sup>	80,48±2,70 <sup>d</sup>	4,30±0,90 <sup>a</sup>	1,27±0,23 <sup>a</sup>	1,87±0,32 <sup>b</sup>	2,80±0,18 <sup>a</sup>
GEORGIA	10,13±1,37 <sup>c</sup>	2,43±0,23 <sup>a</sup>	53,97±1,28 <sup>b</sup>	26,43±1,61 <sup>c</sup>	1,23±0,36 <sup>a</sup>	1,37±0,30 <sup>a</sup>	2,93±0,29 <sup>ab</sup>

Leyenda: C16:0= ácido palmítico, C18:0= ácido esteárico, C18:1= ácido oleico, C18:2= ácido linoleico, C20= ácido Araquidónico, C20:1= ácido eicosanoico, C22:0= ácido Behénico, en mg/100g. Los valores son medias ± desviaciones estándar de determinaciones por triplicado (P<0,05). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

#### 4.8 Parámetros químicos del aceite.

La Tabla 11 muestra la relación oleico/linoleico(O/L) del aceite de las variedades de maní que varió de 1,82 hasta 19,26 las variedades Spanish y Georgia presentaron valores relacionados, Valencia con una diferencia no tan marcada, sin embargo la variedad Florunner presentó valores superiores que el resto de las variedades por ser de alto oleico; lo cual es atribuido a un particular potencial genético (Casini *et al.* 2003).

Los parámetros químicos de los aceites estudiados se muestran en la Tabla 11 indican que los valores teórico de índice de yodo osciló entre 70,13 y 94,82 mg/100 g. Los valores obtenidos de yodo en este estudio son diferentes a los obtenidos en otros trabajos como Onyeike *et al.* (1995) que obtuvo índice de yodo de 87,6 mg/100 g de aceite de maní crudo. Asibuo *et al.* (2008) indicaron que el índice de yodo de los aceites de maní estudiados de las cuatro variedades de maní oscilaron desde 85,77 hasta 98,43 mg/100 g. El índice de yodo obtenido en este estudio indica que los aceites contienen apreciable nivel de enlaces insaturados. Estudios anteriores han manifestado que cuanto mayor es el grado de insaturación. (Alto valor de yodo), mayor es la tendencia de la grasa a la rancidez oxidativa (Joseph 1977). Los promedios de las variedades mostraron diferencia significativa con excepción de Georgia y Spanish que no obtuvieron diferencias siendo estas las que presentaron mayor grado de insaturación. (La variedad Florunner presento el menor grado de insaturación debido al alto porcentaje de ácidos grasos oleicos presente en esta variedad).

**TABLA 11. Parámetros químicos de los aceites de las variedades de maní.**

VARIEDAD	IY	IA	IP	O/L
VALENCIA	84,22±4,97 <sup>b</sup>	0,32±0,03 <sup>a</sup>	1,46±0,34 <sup>a</sup>	3,65±0,61 <sup>b</sup>
SPANISH	94,82±2,68 <sup>c</sup>	0,40±0,05 <sup>c</sup>	1,52±0,51 <sup>a</sup>	1,82±0,15 <sup>a</sup>
FLORUNNER	70,13±3,76 <sup>a</sup>	0,34±0,03 <sup>ab</sup>	1,48±0,21 <sup>a</sup>	19,25±3,06 <sup>c</sup>
GEORGIA	93,28±2,31 <sup>c</sup>	0,36±0,05 <sup>bc</sup>	1,64±0,17 <sup>a</sup>	2,05±0,15 <sup>a</sup>

Leyenda: IY =Índice de yodo, IA= Índice de acidez, IP= Índice de peróxido O/L= relación ácido graso oleico/linoleico. Los valores son medias ± desviaciones estándar de determinaciones por triplicado (P<0,05). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

Los indicadores de oxidación lipídica (acidez e índice de peróxido) analizados en este estudio se pueden observar en la Tabla 11 en esta se describe los valores de acidez que oscilaron entre 0,32 y 0,4% al comienzo del almacenaje, el cual no se evidenció diferencias en los promedios entre las cuatro variedades. El índice de peróxido es un indicador de oxidación primaria (Nepote *et al.* 2009), los valores mostraron grados más marcados entre las variedades. En el caso del índice de peróxido, al comienzo del almacenaje se encontraron valores próximos menores a 2 meqO<sub>2</sub>/kg que en el aceite de maní permitidos por COVENIN (1999).

Para el maní crudo, el valor de 2 meqO<sub>2</sub>/kg es el máximo requerido en muchos mercados, por lo tanto podemos decir que el maní, conservado bajo condiciones apropiadas se puede mantener dentro de los niveles aceptables



durante 2 años de almacenamiento (Coronado 2001). Esto evidencia que la mayor proporción de ácido oleico en la composición del aceite de maní constituye un componente clave que contribuye a otorgar una mayor estabilidad del grano durante su almacenaje especialmente cuando este producto es conservado (Nepote *et al.* 2009).

#### **4.9 Azúcares.**

La Tabla 12 muestran el contenido de azúcar de las variedades de maní examinados en este estudio. En relación al contenido de azúcares totales (sacarosa + fructosa + glucosa), la prueba de medias mostró para las cuatro variedades, rangos entre 5,91 a 7,54 g/100 g, con diferencias significativas. De los azúcares estudiados (sacarosa, glucosa y fructosa) en las muestras de las cuatro variedades de maní en este estudio, la sacarosa fue la azúcar más abundante siendo la variedad Georgia la que presento menor contenido y Valencia la de mayor contenido, Spanish y Florunner presentaron similitudes en los promedios. Los contenidos de azúcares de las cuatro variedades de maní estudiadas se encontraron alrededor de los valores señalados en la literatura, aunque los de sacarosa fueron más bajos que los reportados en otros estudios. Casini *et al.* (2003) presentaron rangos de sacarosa + fructosa + glucosa entre 6,16 y 14,29 mg/g con promedio de 10,72 mg/g. Las variedades presentaron rangos promedios de las siguientes azucares 0,14 a 0,35 mg/g de fructosa, 0,24 a 0,74 mg/g de glucosa y 5,53 a 6,44 mg/g sacarosa de las variedades de maní. Las variedades Georgia y Florunner presentaron similitudes en el contenido de glucosa y fructosa. Spanish y Valencias mostraron resultados diferentes para ambos monosacáridos. Estos resultados son significativamente más altos que los reportados por (Mazzani 2012), ya que en esta tesis contenido de sacarosa

se expresa sobre una base libre de aceite en lugar de mg/g de harina de maní con toda su grasa.

**TABLA 12. Contenidos de sacarosa, fructosa, glucosa y azúcares totales mg/g de las variedades de maní.**

VARIEDAD	GLUCOSA	FRUCTOSA	SACAROSA	TOTAL
VALENCIA	0,74±0,06 <sup>b</sup>	0,35±0,03 <sup>c</sup>	6,44±0,11 <sup>c</sup>	7,54±0,11 <sup>d</sup>
SPANISH	0,45±0,04 <sup>c</sup>	0,24±0,03 <sup>b</sup>	5,74±0,07 <sup>b</sup>	6,44±0,10 <sup>c</sup>
FLORUNNER	0,24±0,03 <sup>a</sup>	0,14±0,02 <sup>a</sup>	5,67±0,09 <sup>b</sup>	6,05±0,10 <sup>b</sup>
GEORGIA	0,24±0,03 <sup>a</sup>	0,14±0,02 <sup>a</sup>	5,53±0,09 <sup>a</sup>	5,91±0,09 <sup>a</sup>

Los valores son medias ± desviaciones estándar de determinaciones por triplicado (P<0,05). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

#### 4.10 Minerales.

Los mineral (Magnesio, Calcio, Cobre, Hierro, Manganeso y Fósforo) contenido de las variedades se muestran en la Tabla 13. El contenido de magnesio oscilaron entre 119,5 a 134,20 mg/100 g. aunque todos los valores es tan por debajo de los reportados por al USDA (2007). Estos valores difieren significativamente el uno del otro entre las variedades a excepción de las Variedades Georgia y Florunner. El contenido de calcio osciló entre 16,62 a 17,43 mg/100g; valores muy por de los publicados por la USDA (2007). El contenido de calcio de las cuatro variedades de maní varió significativamente, mientras la variedad Florunner mostró similitud con la variedad Valencia, está a su vez mostró uniformidad con Spanish, la cual mantuvo correlación con Georgia. Calcio es uno de los principales componentes de los dientes y los huesos por eso de interés su contenido.

Los valores de cobre variaron de 0,03 a 0,16 mg/100 g aunque existió diferencia significativa, las variedades Valencia y Spanish mostraron correlación. El Cobre es provechoso para mantener saludables los niveles de colesterol, y ayuda a prevenir el metabolismo anormal de la glucosa. El análisis mostró una diferencia significativa en el contenido hierro para las variedades, los valores de hierro varió de 1,49 a 3,25 mg/100 g. La variedad Valencia con relación al contenidos de hierro duplico la concentración con relación a las otras variedades de maní, valor muy por encima de los reportados por la USDA (2007). Esta variación posiblemente se deba a la pigmentación roja de la cutícula que infiere a que exista mayor contenido de hierro. La concentración de manganeso varió de 0,96 a 0,10 mg/100g aunque existió diferencia las variedades Valencia y Spanish presentaron valores semejante y las variedades Georgia y Florunner obtuvieron valores iguales. En cuanto a los niveles promedio de fósforo encontrados en las variedades de maní, la concentración de este mineral vario de 0,25 a 0,29 mg/100g, valores muy por debajo de los reportados por al USDA (2007); en cambio estas variedades presentaron similitudes en cuando al contenido con excepción de la variedad valencia que obtuvo menor contenido tal y como se muestra en la tabla 13.

**TABLA 13. Contenidos de minerales en base parcialmente seca  
mg/100g de las variedades de maní.**

VARIETADES	Mg	Ca	Cu	Fe	Mn	P
VALENCIA	127,6 ± 3,38 <sup>b</sup>	17,17 ± 0,41 <sup>ab</sup>	0,16 ± 0,01 <sup>c</sup>	3,25 ± 0,12 <sup>b</sup>	1,10 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,25 ± 0,02 <sup>a</sup>
SPANISH	134,20 ± 5,10 <sup>c</sup>	17,32 ± 0,71 <sup>bc</sup>	0,14 ± 0,00 <sup>c</sup>	1,53 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,08 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,29 ± 0,00 <sup>b</sup>
FLORUNNER	119,50 ± 1,41 <sup>a</sup>	16,62 ± 0,41 <sup>a</sup>	0,09 ± 0,00 <sup>b</sup>	1,49 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,96 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,27 ± 0,00 <sup>b</sup>
GEORGIA	121,10 ± 4,61 <sup>a</sup>	17,43 ± 0,27 <sup>c</sup>	0,03 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,57 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,96 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,28 ± 0,00 <sup>b</sup>

Los valores son medias ± desviaciones estándar de determinaciones por triplicado (P<0,05). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

#### 4.11 Aflatoxina.

En la Tabla 14 se muestran los resultados obtenidos las variedades cultivadas en el municipio Freites del estado Anzoátegui. El análisis de varianza reveló que no existieron diferencias significativas entre las variedades. La concentración de aflatoxinas se detectó en un rango de 8,43 ppb a 10,56 ppb; por lo cual estos valores están dentro de los niveles de aceptación para consumo humano por estar debajo del nivel de tolerancia de 20 ppb. A pesar de no haber diferencias significativas entre las variedades, en promedio en cuanto al contenido de aflatoxinas, existe una relación entre el contenido de humedad en el momento de la recepción tal y como lo señala (Xue *et al.* 2005). El contenido de aflatoxina está relacionado con las condiciones climáticas adversas en los ambientes de siembra que influyen en la inoculación; o bien en alguna interacción de la misma con poblaciones de patógenos naturales de los suelos que afectara la población y toxicidad de la misma.

En el mismo sentido, (Xue *et al.* 2005) señala que la inoculación y la colonización son dependientes de la población de patógenos en el suelo, de la temperatura y de los contenidos de humedad del suelo.

**TABLA 14. Contenido de aflatoxina de las variedades de maní.**

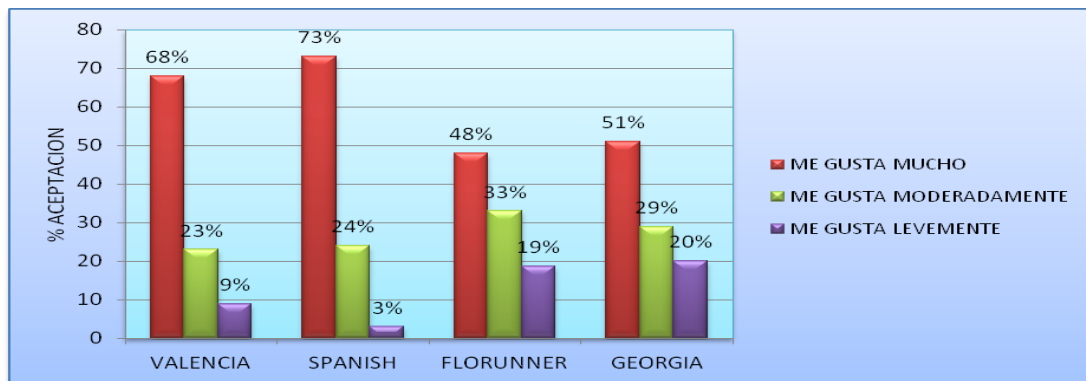
VARIEDAD	AFLATOXINA (ppb)
VALENCIA	8,43±1,29 <sup>a</sup>
SPANISH	9,40±3,03 <sup>a</sup>
FLORUNNER	10,56±2,88 <sup>a</sup>
GEORGIA	9,46±1,76 <sup>a</sup>

Los valores son medias  $\pm$  desviaciones estándar de determinaciones por triplicado ( $P>0,05$ ). Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas.

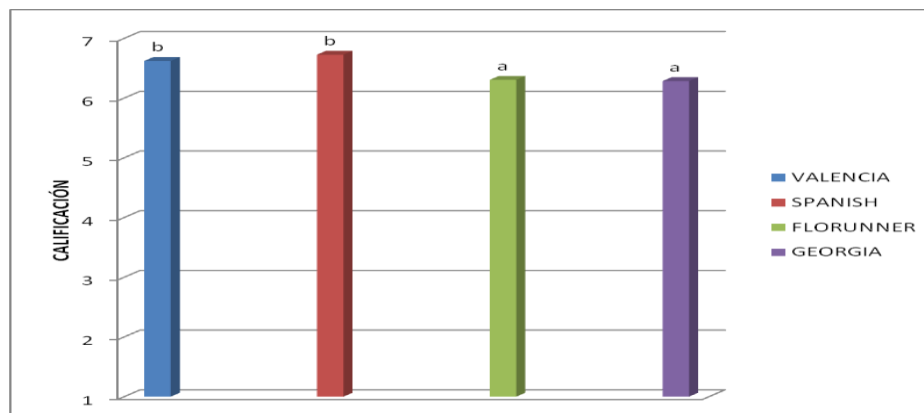
#### 4.12 Aceptabilidad

De acuerdo a los datos obtenidos en la figura 9, la prueba de aceptación donde se emplearon 75 panelistas de consumidores proporcionó como resultado que la variedad de mayor aceptación fue la variedad Spanish con un 73% me gusta mucho, 24% me gusta moderadamente y 3% me gusta levemente. Seguidamente la variedad Valencia fue la segunda de mayor aceptación con un 68% me gusta mucho, 22% me gusta moderadamente y 9% me gusta levemente. En el tercer puesto se ubicó la variedad Georgia con un 48% me gusta mucho, 33% me gusta moderadamente y 19% me gusta levemente. La variedad de menor aceptación fue la variedad Florunner

con un 51% me gusta mucho, 29% me gusta moderadamente y 20% me gusta levemente. En la figura 10 muestra la prueba de Kruskal-Wallis determino que existe una diferencia significativa entre la aceptación sensorial de las variedades con un 95 % de confiabilidad. Por lo que aplico una prueba de medias de Duncan para conocer la diferencia entre los grupos de variedades, se pudo conocer que no existió diferencia significativa entre la variedad Spanish y Valencia, ni tampoco existió diferencia para las variedades Florunner y Georgia.



**FIGURA 9. Porcentaje de aceptación por categoría de agrado de las diferentes variedades de maní estudiadas.**



**FIGURA 10. Medias de las cuatro variedades de maní, letras diferentes en cada barra muestran diferencia significativa.**

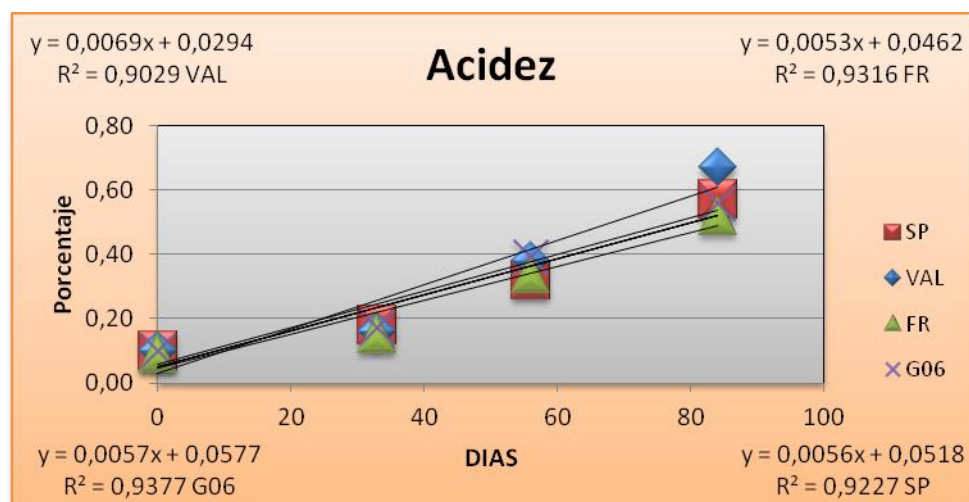
### 4.13 Vida útil.

#### 4.13.1 Estabilidad Fisicoquímica.

En la Tabla 15 y 16; Figura 11 y 12, se presentan los resultados de los valores promedios de acidez e índice de peróxido de las dos variedades de maní obtenidos durante el almacenaje. Se indagaron los cambios de parámetros químicos relacionados a procesos de oxidación lipídico. Se midieron la acidez e índice de peróxido. Todos estos indicadores fueron incrementando durante el almacenaje. Los valores de la tabla 15 y figura 11, muestra la variación de la acidez que oscilaron entre 0,1% al comienzo del almacenaje hasta valores promedio cercanos a 0,57%, sin evidenciar diferencias significativas en los promedios entre ambas variedades a diferencia de la variedad Valencia que mostró una diferencia de 0,98 % valores similares a (Worthing *et al.* 1972). El índice de peróxido es indicadores de oxidación primaria, los valores de la tabla 16 y figura 12, mostraron incrementos un poco más marcado. En el caso del índice de peróxido, al comienzo del almacenaje se encontraron valores próximos a cero terminado en valores próximos a 1,57 meqO<sub>2</sub>/kg en las variedades; hasta valores promedio cercanos a 5,41 meqO<sub>2</sub>/kg, sin evidenciar diferencias significativas en los promedios entre ambas variedades pero se mostró discrepancia con la variedad Valencia que mostró una diferencia de 6,98 meqO<sub>2</sub>/kg lo que significa una correlación con el índice de acidez valores similares a Worthing *et al.* (1972).

**Tabla 15. Valores de índice de acidez expresados en porcentaje de las variedades de maní durante el almacenamiento.**

INDICE DE ACIDEZ				
DIAS	VALENCIA	SPANISH	FLORUNNER	GEORGIA
0	0,10	0,10	0,09	0,10
33	0,16	0,18	0,15	0,17
56	0,38	0,32	0,34	0,39
84	0,67	0,57	0,52	0,56

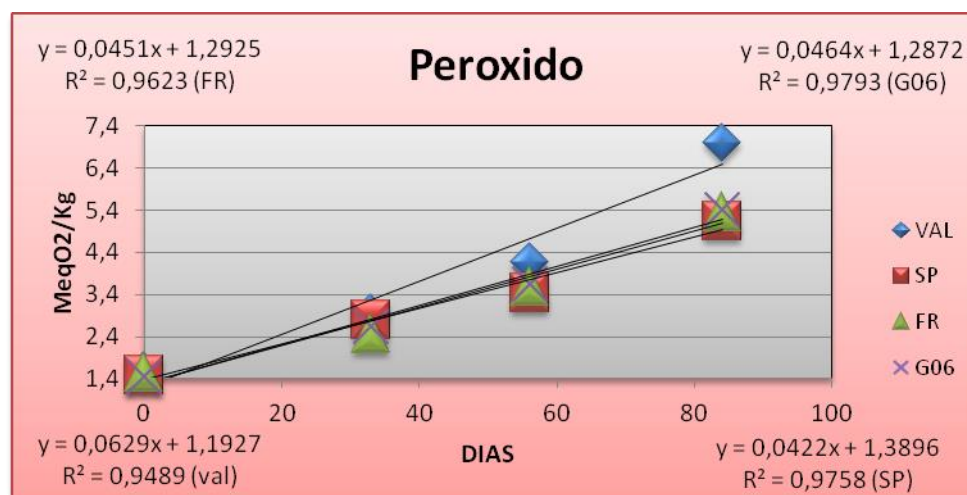


**FIGURA 11. Variación de la acidez de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40 °C.**



**Tabla 16. Valores de índice de peróxidos expresados en meqO<sub>2</sub>/kg de las variedades de maní durante el almacenamiento.**

INDICE DE PEROXIDO				
DIAS	VALENCIA	SPANISH	FLORUNNER	GEORGIA
0	1,57	1,49	1,56	1,47
33	2,96	2,8	2,47	2,65
56	4,15	3,42	3,58	3,64
84	6,98	5,15	5,36	5,41



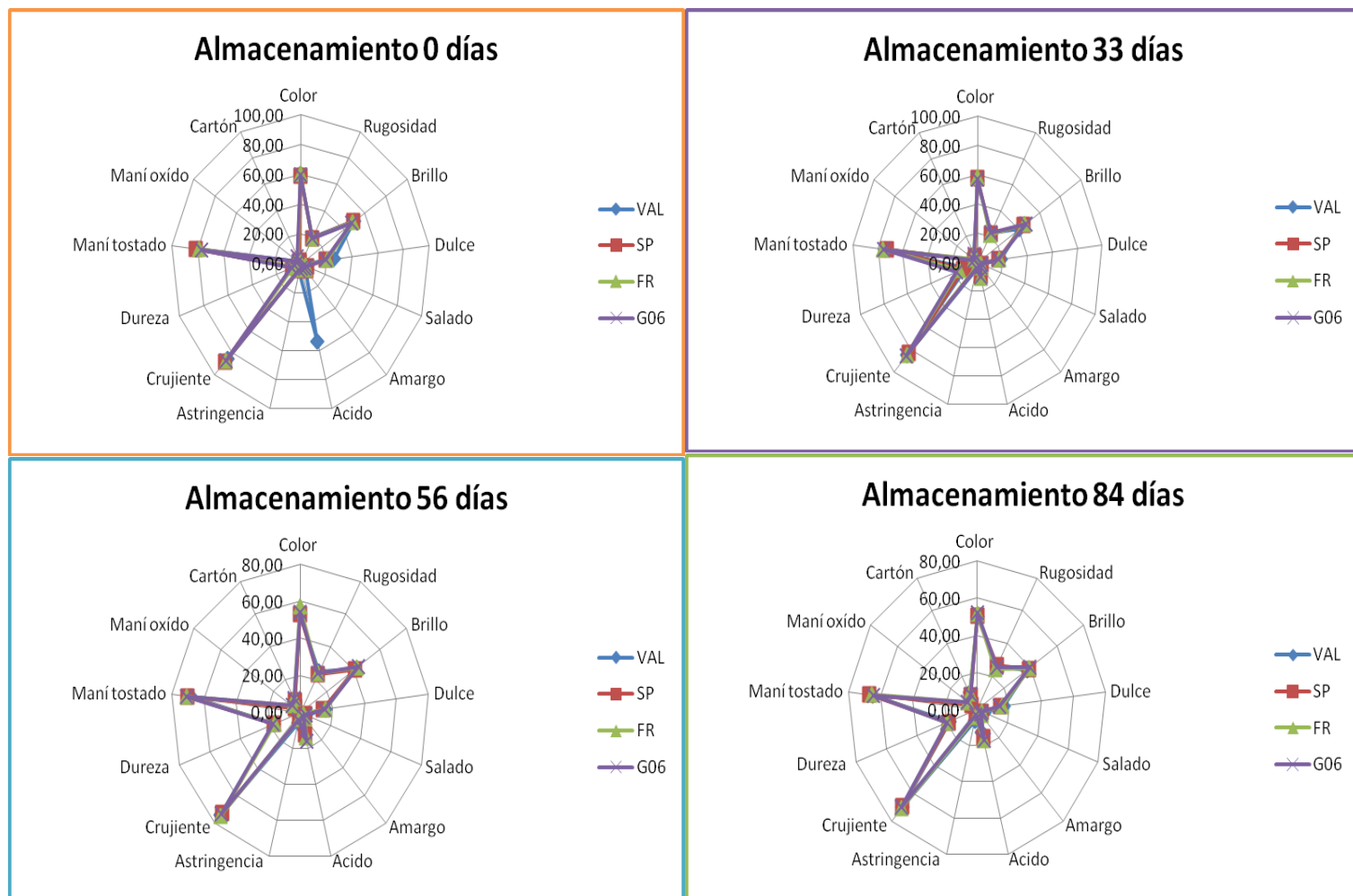
**FIGURA 12. Variación de la acidez de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.**

#### 4.13.2 Estabilidad sensorial.

Las variedades en estudio fueron sometidas a la evaluación sensorial para conocer su grado de deterioro. Las tablas 17, 18, 19, 20 y figura 13 muestran la puntuación media para cada atributo analizado por los jueces. Cada atributo está correlacionado directamente con la percepción de los consumidores. Todas las variedades de maní recibieron puntuaciones de

escala 1-150. Las puntuaciones medias para las muestras de maní examinados en este estudio estuvieron dentro del rango reportado en la literatura Pattee *et al.* (2000). En la tablas 17 a la 20 y figura 13, se presentan los resultados del estudio sensorial de los granos de maní, en la cual se evaluaron las intensidades de 13 atributos sensoriales (color marrón, brillo, rugosidad, sabor oxidado, sabor cartón, sabor a maní tostado, astringencia, dulce, amargo, ácido, salado, dureza y crujiente), solo variaron significativamente durante el almacenaje las intensidades de sabor oxidado, sabor cartón, sabor a maní tostado dulce y ácido similares a los reportados en la literatura (Nepote *et al.* 2006). Los atributos sabor oxidado, sabor a cartón como se muestran en las tabla 22, 23 y figuras 15 y 16, se incrementaron durante el almacenaje mientras que sabor a maní tostado y dulce decrecieron. El sabor oxidado y a cartón está directamente relacionados al deterioro oxidativo de lípidos. Comparando ambas variedades se detectó que las muestras de maní tuvieron un incremento superior en sus intensidades de sabor oxidado y sabor a cartón durante el almacenaje valores semejante a los reportados en la literatura (Nepote y *et al.* 2009a). También se conoce que el sabor a maní tostado como se muestra en la tabla 21 y figura 14, decrece su intensidad a medida que avanza un proceso de deterioro oxidativo. Este atributo sensorial presentó mayor disminución de su intensidad en los granos de maní común. Mientras que en los atributos dulce y ácido no mostraron diferencias significativas entre las variedades.

En resumen hubo algunas diferencias estadísticamente significativas entre los atributos sensoriales de las muestras de maní. Sin embargo, las diferencias no fueron lo suficiente de la magnitud como para causar alguna inquietud o beneficios en términos de la calidad del sabor.



**FIGURA 13. variacion de la cualidades sensoriales del maní durante el almacenamiento a los 0, 33, 56, 84 días de almacenamiento.**

Trece atributos sensoriales fueron descritos por los jueces durante el análisis descriptivo de las variedades de maní. Los atributos fueron los siguientes: Color, Rugosidad, Brillo, Dulce, Salado, Amargo, Acido, Astringencia, Crujiente, Dureza, Maní tostado, Maní oxidado y cartón.

Johnsen *et al.* (1988) desarrollaron un léxico para la descripción de sabor del maní. El léxico está destinado a proporcionar un medio de comunicación sobre las características sensoriales del maní. Sin embargo, los panelista entrenados describieron los cambios graduales en cada atributo durante el almacenamiento a los 0, 33 56 y 84 días. La intensidad del color y el brillo fueron disminuyendo para cada variedad a medida que incrementaba el tiempo de almacenamiento tal como se muestra en las tablas 17,18, 19 y 20. Los jueces detectaron que la rugosidad se incrementó a medida que transcurría el tiempo de almacenamiento a los 0, 33 56 y 84 días.

Para la descripción de los atributos del sabor, el sabor dulce fue disminuyendo a medida que se incrementaba el tiempo de almacenamiento, en cambio el sabor salado se incrementó para la variedad Valencia a diferencias de las demás variedades que disminuyeron la intensidad del sabor salado tal y como se puede observar en las 17,18, 19 y 20. La intensidad de la acidez y astringencia aumentaron durante el almacenamiento en cambio el amargor disminuyó durante los 0, 33 56 y 84 días de almacenamiento.

En cuanto a la intensidad detectada por los jueces para los atributos de textura, la crocancia incrementó a medida que se incrementaba el tiempo de almacenamiento a diferencia de la dureza en los maníes que se fue disminuyendo durante el almacenamiento tal y como se puede observar en las tablas 17,18, 19 y 20 para cada variedad.

Los valores promedios de las intensidades de los atributos sensoriales del análisis descriptivo se presentan en las Tablas 17,18, 19, 20. Diferencias entre las variedades para los rangos de intensidad de los atributos sensoriales no fueron estadísticamente detectable, excepto para los atributos

dulce y salado. Los sabores de maní reportados en este estudio fueron inferiores a los resultados reportados por Nepote *et al.*, (2006) en otros estudios realizados.

**TABLA 17. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante el almacenamiento inicial.**

<b>ALMACENAMIENTO A LOS 0 DIAS</b>				
<b>ATRIBUTO</b>	<b>VALENCIA</b>	<b>SPANISH</b>	<b>FLORUNNER</b>	<b>GEORGIA</b>
<b>Color</b>	60,17	59,17	60,17	59,83
<b>Rugosidad</b>	19,75	19,33	19,33	19,33
<b>Brillo</b>	50,21	49,75	48,50	47,58
<b>Dulce</b>	25,83	19,75	20,67	19,50
<b>Salado</b>	2,50	5,67	4,33	4,58
<b>Amargo</b>	5,50	6,42	5,25	4,67
<b>Acido</b>	2,67	3,75	2,67	3,42
<b>Astringencia</b>	4,88	4,50	3,67	4,75
<b>Crujiente</b>	85,17	88,33	87,42	87,25
<b>Dureza</b>	7,17	7,25	6,42	7,67
<b>Maní tostado</b>	80,33	81,58	78,92	77,33
<b>Maní oxidado</b>	2,67	0,70	1,00	2,50
<b>Cartón</b>	4,50	2,25	4,83	5,17

**TABLA 18. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante 33 días de almacenamiento.**

<b>ALMACENAMIENTO A LOS 33 DIAS</b>				
<b>ATRIBUTO</b>	<b>VALENCIA</b>	<b>SPANISH</b>	<b>FLORUNNER</b>	<b>GEORGIA</b>
<b>Color</b>	55,58	57,33	58,08	56,75
<b>Rugosidad</b>	22,88	22,33	21,42	22,50
<b>Brillo</b>	40,75	44,58	45,67	46,75
<b>Dulce</b>	18,50	16,75	17,17	16,50
<b>Salado</b>	3,75	3,42	2,50	3,25
<b>Amargo</b>	4,08	3,42	4,60	3,83
<b>Acido</b>	7,83	9,75	10,83	9,83
<b>Astringencia</b>	4,54	3,33	3,25	3,67
<b>Crujiente</b>	84,67	82,50	84,75	85,75
<b>Dureza</b>	9,96	12,33	15,50	17,83
<b>Maní tostado</b>	74,08	72,50	75,83	75,50
<b>Maní oxidado</b>	3,08	3,25	3,58	3,25
<b>Cartón</b>	6,33	5,00	6,25	6,42

**TABLA 19. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante 56 días almacenamiento.**

<b>ALMACENAMIENTO A LOS 56 DIAS</b>				
<b>ATRIBUTO</b>	<b>VALENCIA</b>	<b>SPANISH</b>	<b>FLORUNNER</b>	<b>GEORGIA</b>
<b>Color</b>	53,00	53,17	57,42	54,17
<b>Rugosidad</b>	24,92	23,17	23,50	23,67
<b>Brillo</b>	40,83	41,08	42,17	43,50
<b>Dulce</b>	15,58	14,17	15,67	14,92
<b>Salado</b>	3,67	3,17	2,25	3,75
<b>Amargo</b>	4,42	3,17	4,17	3,25
<b>Acido</b>	9,83	12,42	13,92	15,83
<b>Astringencia</b>	5,75	3,42	3,50	4,08
<b>Crujiente</b>	74,42	72,67	74,92	73,67
<b>Dureza</b>	17,42	17,67	17,25	18,08
<b>Maní tostado</b>	68,33	70,33	71,17	70,83
<b>Maní oxidado</b>	4,67	4,08	6,25	6,25
<b>Cartón</b>	7,67	7,33	8,33	8,17

**TABLA 20. Valores de los atributos sensoriales de las variedades de maní durante 84 días de almacenamiento.**

<b>ALMACENAMIENTO A LOS 84 DIAS</b>				
<b>ATRIBUTO</b>	<b>VALENCIA</b>	<b>SPANISH</b>	<b>FLORUNNER</b>	<b>GEORGIA</b>
<b>Color</b>	50,08	50,42	51,50	52,17
<b>Rugosidad</b>	26,25	26,75	24,50	25,67
<b>Brillo</b>	37,42	38,67	38,75	39,67
<b>Dulce</b>	16,25	14,25	15,67	14,00
<b>Salado</b>	4,67	2,83	3,17	3,17
<b>Amargo</b>	4,08	3,08	4,08	3,17
<b>Acido</b>	12,50	15,33	16,75	17,08
<b>Astringencia</b>	6,25	3,75	3,83	3,08
<b>Crujiente</b>	70,17	69,67	70,50	70,33
<b>Dureza</b>	18,17	19,00	19,75	19,83
<b>Maní tostado</b>	65,08	67,25	65,83	64,75
<b>Maní oxidado</b>	6,25	4,50	7,42	7,17
<b>Cartón</b>	10,25	8,33	9,83	9,08

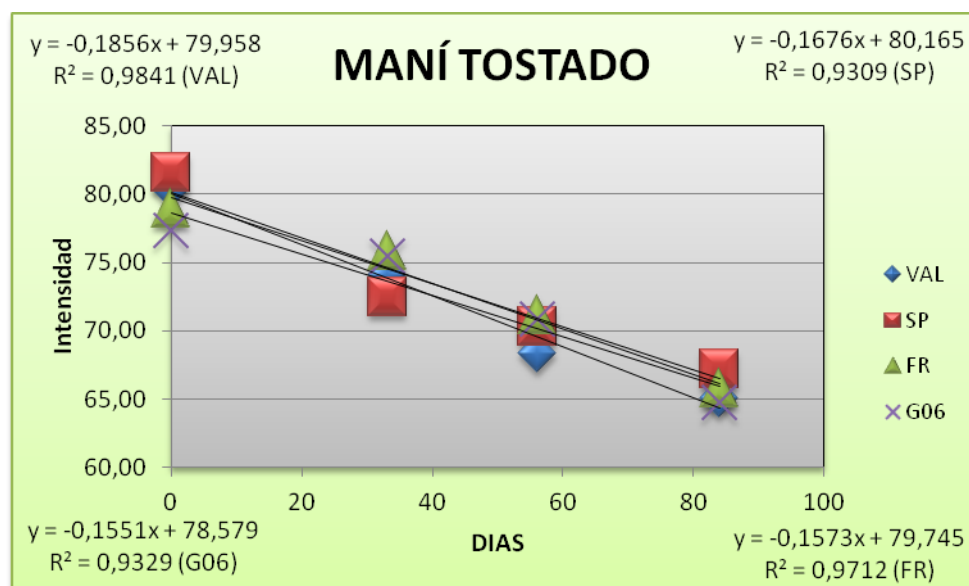


**TABLA 21. Valores de los cambios del sabor del maní tostado durante el almacenamiento.**

MANÍ TOSTADO				
DÍAS	VALENCIA	SPANISH	FLORUNNER	GEORGIA
0	80,33	81,58	78,92	77,33
33	74,08	72,50	75,83	75,50
56	68,33	70,33	71,17	70,83
84	65,08	67,25	65,83	64,75

El sabor maní tostado es el atributo utilizado para caracterizar el sabor típico de maní tostado (Johnsen *et al.*, 1988). Este atributo no mostró diferencias significativas entre las variedades (ver tabla 22 y figura 14). Resultados similares fueron reportados por (Isleib *et al.* 2006). El sabor a maní tostado se puede atribuir a la presencia de pirazinas (Crippen *et al.*, 1992). Bett y Boylston (1992) encontraron que la intensidad del sabor a maní tostado disminuye durante el tiempo de almacenamiento. Brannan *et al.* (1999) y también encontró que el sabor a maní tostado redujo en almacenamiento prolongado. Meilgaard *et al.* (1991) reportaron una intensidad maní tostado de 7 en una escala de 1 a 15 puntos equivalente a 70 en una escala de 0 a 150 puntos medidos por un panel entrenado en maní tostados procedentes de América. Grosso y Resurrección (2002) encontró que la intensidad de maní tostado fue de 67 y 63 en maní tostado, respectivamente. La intensidad de sabores oxidados y cartón en de las variedades mostraron diferencias entre las variedades debido a que las variedades analizadas eran diferente en cuanto a su composición proximal (ver tabla 23 y 24; figura 15 y 16). Pattee *et al.* (2002) reportaron diferencias en estos atributos. Los sabores oxidados y cartón son atributos sensoriales asociados con los cambios químicos que ocurren durante la oxidación de los lípidos cuando el maní se almacena durante un largo tiempo (Frankel, 2005).

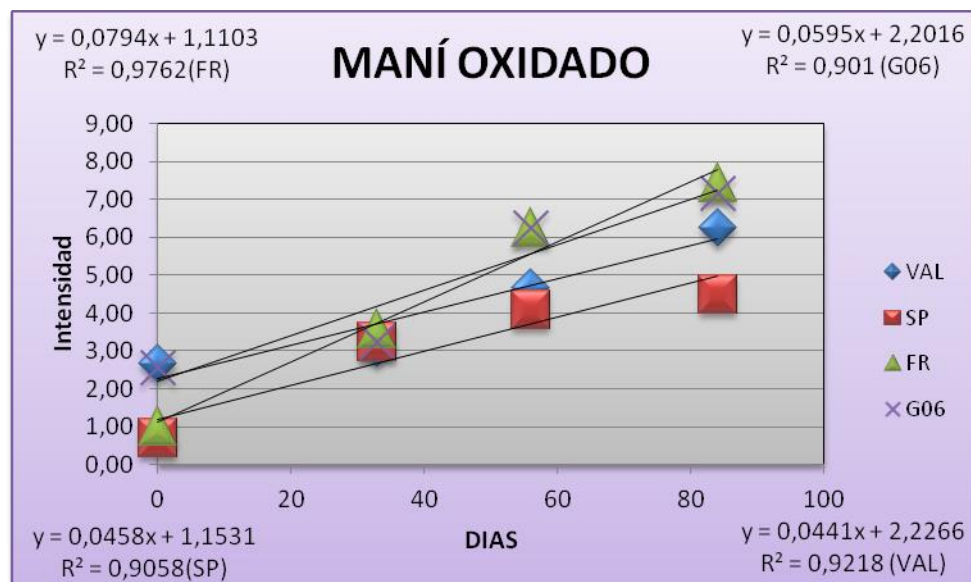
En estudios anteriores confirmaron que el rasgo alto oleico se asocia con ser menos oxidativo fuera de sabores (Nepote *et al.*, 2006) durante el almacenamiento.



**FIGURA 14.** Variación del sabor del maní tostado de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.

**Tabla 22.** Valores de los cambios del sabor del maní oxidado durante el almacenamiento.

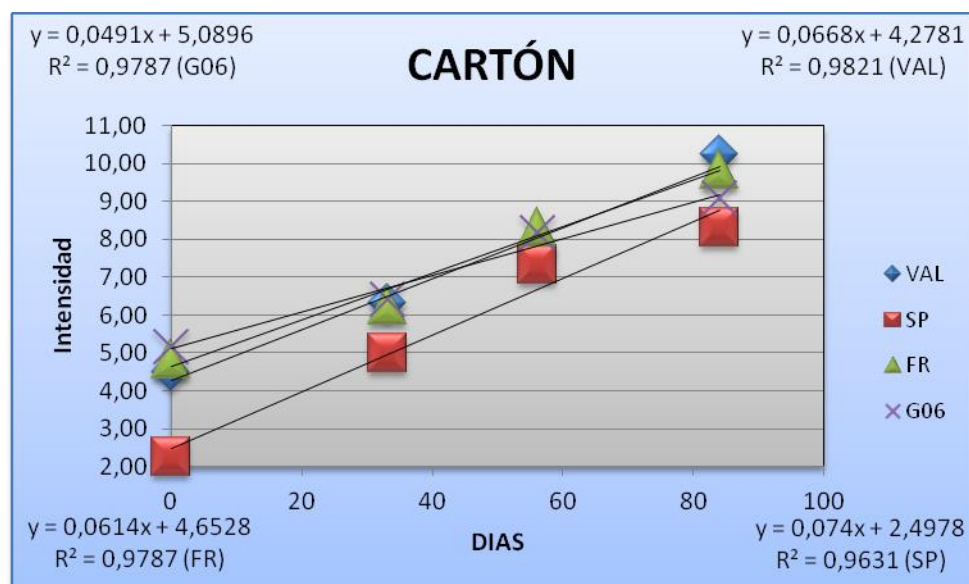
MANÍ OXIDADO				
DÍAS	VALENCIA	SPANISH	FLORUNNER	GEORGIA
0	2,67	0,70	1,00	2,55
33	3,08	3,25	3,58	3,25
56	4,67	4,08	6,25	6,25
84	6,25	4,50	7,42	7,17



**FIGURA 15.** Variación del sabor del maní oxidado de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.

**TABLA 23.** Valores de los cambios del sabor del maní a cartón durante el almacenamiento.

CARTÓN				
DIAS	VALENCIA	SPANISH	FLORUNNER	GEORGIA
0	4,50	2,25	4,83	5,17
33	6,33	5,00	6,25	6,42
56	7,67	7,33	8,33	8,17
84	10,25	8,33	9,83	9,08



**FIGURA 16. Variación del sabor del maní a cartón de las cuatro variedades durante 84 días de almacenamiento a 40°C.**

#### 4.13.3 Estimación de vida útil.

La tabla 16. Muestra el tiempo de estabilidad oxidativo para las cuatro variedades de maní cultivadas en el municipio Freites del estado Anzoátegui. Como se muestran en los resultados la estabilidad oxidativa por el método de rancimat se estableció para las variedades Spanish, Florunner y Georgia, en una estabilidad de 26,66 meses y para la variedad Valencia se estableció una estabilidad de 14,08 meses. Esta notable diferencia se pudo deber a que la variedad Valencia mostró el doble del contenido de hierro que el resto de las variedades siendo el contenido de hierro es un factor determinante en la oxidación de las grasas porque acelera las reacciones de oxidación (Badui 2006).

**TABLA 24. Estabilidad oxidativa de las variedades de maní por rancimat.**

<b>VARIEDADES</b>	<b>ESTABILIDAD OXIDATIVA (h)</b>	<b>ESTABILIDAD OXIDATIVA (Meses)</b>
<b>VALENCIA</b>	13,20 h	14,08 Meses
<b>SPANISH</b>	25,00 h	26,66 Meses
<b>FLORUNNER</b>	25,00 h	26,66 Meses
<b>GEORGIA</b>	25,00 h	26,66 Meses

## CONCLUSIONES

El estudio estableció que las variedades de maní difieren en cuanto al contenido de macro nutrientes.

El análisis proximal reveló que las variedades de maní tienen un contenido de humedad bajo, esto hace que la vida de almacenamiento sea larga permitiendo así una mejor estabilidad. Las variedades presentaron un alto contenido de grasa y proteína permitiendo que sea una fuente adecuada de nutrientes. El contenido de minerales fue relativamente bajo. La variedad Florunner mostro un alto contenido de fibra. El alto contenido de carbohidratos, hace que el maní sea una fuente adecuada de nutrientes.

El tamaño, la relación grano/cáscara, la esfericidad y la densidad de la diferentes variedades de maní está corelacionada con el contenido de grasa.

La actividad de agua de las variedades permite que las variedades sean estables a la oxidación, al crecimiento de *Asperguillus flavus* y a la disminución del contenido de aflatoxinas.

El perfil de ácidos grasos encontrado en las cuatro variedades de maní, da cuenta de la presencia de un aceite bajo en grasas saturadas, rico en grasas monoinsaturadas (como el ácido oleico) y poliinsaturadas, como el linoleico (omega 6), esencial para el ser humano.

Las propiedades químicas estudiadas de los aceites de maní indicado que los aceites tienen potencial de desarrollo para su uso como aceites domésticos e industriales.

Las pruebas sensoriales determinaron que la variedad Valencia es la más dulce lo cual concuerda con su alto contenido de azúcares.

La presencia de calcio, magnesio, hierro y fósforo es buen indicador de que las variedades de maní estudiados son ricos en los minerales esenciales para la nutrición humana. La variedad Valencia presenta mayor contenido de hierro de las cuatro variedades estudiadas.

El estudio también identificó variedades de maní con diferentes atributos de calidad que puedan ser utilizados por los fabricantes de productos de maní para seleccionar las variedades con atributos de calidad deseables para sus productos.

Las variedades de maní difieren a cuanto al grado de aceptación siendo las variedades Spanish y Valencia la de mayor aceptación.

Existe una estrecha relación entre las medidas que proporcionan el Rancimat, los resultados del Análisis Sensorial y el índice de Peróxidos. La estabilidad oxidativa del maní está relacionada con el contenido de hierro de las diferentes variedades.

Las variedad de maní, Florunner presentó buena calidad de aceite, de baja saturación, altos contenidos de ácido oleico, relación O/L mayor a todas con bajos contenidos de proteína, alto en fibra y bajo de azúcares. La variedad Valencia presento el mayor tamaño en cascara, mayor contenido de hierro y azúcar. La variedad Spanish presento el menor contenido de grasa, pero un alto contenido de proteína y una alta aceptabilidad. La variedad Georgia presento una alta densidad, contenida de grasa, proteína y carbohidratos importantes.

## RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones realizar el estudio comparativo de las variedades estudiadas en diferentes zonas y épocas de cosecha de maní en la mesa de Guanipa, para lograr una mejor caracterización.

Determinar el contenido de tocoferoles, vitaminas, aminoácidos, resveratol dienos conjugados, factores anti nutricionales como inhibidores de proteasas, para obtener una caracterización más detallada.

Determinar el porcentaje de *Aspegillus flavus* y *niger* y su resistencia en las diferentes variedades.

Tomar muestras de maní en el grado de madurez adecuado para obtener resultados más precisos y exactos en el análisis proximal.



## BIBLIOGRAFÍA

A.O.C.S. AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. 1989. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. Official Method Ca 12–55. pp 1–2.

A.O.C.S. AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. 2006. *Método Rancimat*. Official Method Cd12b-92. pp 1-3.

AHMED E, Y YOUNG E. 1982. *Composition, nutrition and flavor of peanut*. In *Peanut Science and Technology*. (Eds). PATTEE H, YOUNG C. Science Peanut Research and Education Society Inc. Yoakum, Texas. pp 621- 647.

ALTUNTAS E, YILDIZ M. 2007. Effect of moisture content on some physical and mechanical properties of faba bean (*Vicia faba L.*) grains. *Journal of Food Engineering*. 78(1). pp 174-183.

AMERICAN PEANUT COUNCIL. 2011. “Variedades de Maní”. <http://www.cacahuatesusa.com/Main-Menu/category1/Variedades>. [fecha de consulta: 25/05/2013].

ANDERSON P, HILL K, GORBET D, BRODBECK V. 1998. Fatty Acid and Amino Acid Profiles of Selected Peanut Cultivars and Breeding Lines. *Journal of Food Composition and Analysis*. (11). pp 100-111.

ANGELO A. 1996. Lipid Oxidation in Foods. *Food Science and Nutrition*. 36(3). pp 175-224.

ANYASOR G, OGUNWENMO K, OYELANA O, AJAYI D, DANGANA J. 2009. Los Análisis Químicos del Maní (*Arachis hypogaea*). Journal Nutrition. 8 (3). pp 269-272.

ASIBUO J, ARKROMAH R, SAFO KANTANKA O, AND ADU DAPAAH H. 2008. Evaluation of Nutritional Quality of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Journal. Food Agriculture and Nutrition. 8 (2). pp 134-141.

ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. 1981. Guidelines for the selection and training of sensory panel members. Journal American Society for Testing and Materials. 753. pp 1-35.

ATASIE V, AKINHANMI T, OJIODU C. 2009. Análisis Inmediato y Propiedades Físico-Químicas de Maní (*Arachis hypogaea* L.). Journal Nutrition. 8 (2). pp 194-197.

AURAND L, WOOD A, WELLS M. 1987. *Food Composition and Analysis*. Van Nostrand Reinhold. New York. 20-23. pp 76-82.

AWAD A, CHAN K, DOWNIE A, FINK C. 2000. Peanuts as a source of beta-sitosterol, a sterol with anticancer properties. Nutrition Cancer. 36 (2). pp 238-41.

BADUI S. 2006. *Química de los Alimentos*. Cuarta edición. Editorial Person. Mexico. pp 245-299.

BAIRD R. 2001. The Effects of Chemical Treatment, Harvest Date, and Specific Isolation Media on the Peanut Shell Mycobiota of Two Peanut Cultivars. Plant Distribution. 77(1). pp 736-741.

BAKER G, SIMS C, GORBET D, SANDERS T, O'KEEFE S. 2002. Storage water activity effect on oxidation and sensory properties of high-oleic peanuts. Journal Food Science. 67(4). pp 1600-1603.

BAKERS G. 2002. Flavor formation and sensory perception of selected peanut genotypes (*Arachis hypogea L.*) as affected by storage water activity, roasting, and planting date. Gainesville. University of Florida. a [Dissertation Doctor of Philosophy]. pp 143-167.

BETT K, VERCELLOTTI J, LOVEGREN N, SANDERS T, HINSCH R, RASMUSSEN G. 1994. Acomparision of the flavor and compositional quality of peanuts from several origins. Food Chemical. 51. pp 21-27.

BISHOP J, WHITE C. 1986. Assessment of dairy product quality and potential shelf-life - areview. Journal Food Protein. 49(9). pp 739-753.

BORNEO R. 2008. Calidad de Los Cereales y Derivados. Quimica, Ciencia y Tecnologia de los Cereales. Blogs en línea: [http://cytcereales.blogspot.com/2008/07/calidad-de-los-cereales\\_pruebas-de.html](http://cytcereales.blogspot.com/2008/07/calidad-de-los-cereales_pruebas-de.html). (Acceso 08.08.14.)

BRADDOCK J, SIMS C, O'KEEFE S. 1995. Flavour and Oxidative Stability of Roasted High Oleic Acid Peanuts. Journal of Food Science. 60(3). pp 489-493.

BRAVO S. 1986. Determinación de algunas características agronómicas de siete cultivares de Maní (*Arachis hypogaea L.*) de tipo agronómico español en la sabana de Jusepín. Jusepín. Universidad de Oriente-Monagas. Escuela de Ingeniería Agronómica. [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo]. pp 76-78.

CASINI C, MARTINEZ M, BALZARINI M, AGUILAR R, SPAHN J, BADINI R, INGA C, Y CABRERA J. 2003. Calidad del maní argentino: Caracterización según macro y micronutrientes del grano. XVIII Jornada Nacional del Maní. Centro de Ingenieros Agrónomos (CIA) INTA. pp 44-46.

CASINI C, DARDANELLI, J, MARTÍNEZ M, BALZARINI M, BORGOGNO C, NASSETTA, M. 2003. Oil quality and sugar content of peanut (*Arachis hypogaea*) grown in Argentina: their relationship with climatic variables and seed yield. *Journal Agriculture Food Chemical*. 51(21). pp 6309-13.

CASINI C, MARTINEZ M, SILVA M, NASSETTA M, CAÑAS I, FERRAYOLI C, BADINI R, SPAHN G, CHULZE S, TORRES A, LAMARQUE A, GASTALDI L, SILVA C, AVALIS D. Y M. BALZARINI. 2005. Caracterización de la Calidad del Maní Argentino: *Hacia su Denominación de Origen. Aceites y Grasas*. 15 (2). pp 330-337.

CASINI C. 1998. Tecnología de Postcosecha. En: Manual del Maní, 3ra. Edición. INTA, EEA Manfredi. Córdoba, Argentina. pp 59-63.

CETIN M. 2007. Physical properties of barbunia bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Barbunia') seed. *Journal of Food Engineering*. 80. pp 353–358.

CODEX ALIMENTARIUS. 1979. Código Internacional Recomendado de Practicas de Higiene para Mani (*Arachis hipogaea*. L.). CAC/RCP 22-1979.

CODEX ALIMENTARIUS. 1995. Norma Codex Para El Mani (*Arachis hipogaea*. L.). CODEX STAN 200-1995.

CORONADO M. 2001. *Procesado del Maní. Procesado de alimentos por pequeñas y microempresas agroindustriales*. CIED centro de investigación, educación y desarrollo. Lima. Perú. pp 15-17.

COVENIN. 1980a. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de humedad. Norma venezolana COVENIN 1553-80. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1980b. Alimentos para animales. Determinación de nitrógeno total por Kjeldahl. Norma venezolana COVENIN 1195-80. Comisión Venezolana de Normas Industriales Caracas.

COVENIN. 1981a. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de grasa. Norma venezolana COVENIN 1185-81. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1981b. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de fibra. Norma venezolana COVENIN 1789-81. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1981c. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de ceniza. Norma venezolana COVENIN 1783-81. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1981d. Productos de Cereales y Leguminosas. Determinación de acidez. COVENIN 1787-1981. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1982. Muestreo de Cereales-Leguminosas y Oleaginosas. Norma Venezolana COVENIN 612-82. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1983. Alimentos. Determinación de fósforo. Norma venezolana COVENIN 1178-83. 1ra Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1996. Aceites y grasas vegetales. Determinación del índice de Peróxido. COVENIN 1190-1996. 2da Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 1999. Aceites y grasas vegetales. Aceite comestible de maní. COVENIN 32-1999. 1ra Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. 2002. Aceites y Grasas Vegetales. Determinación de ácidos grasos por cromatografía de gases. Norma Venezolana COVENIN 2281-2002. 2da Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas.

DURSUN I, TUGRUL K, DURSUN E. 2007. Some physical properties of sugar beet seed. Journal of Stored Products Research. 43(2). pp 149-155.

DUTTA S, NEMA V, BHARDWAJ R. 1988. Physical properties of gram. Journal of Agricultural Engineering Research 39(4). pp 259-268.

FELLAND S, KOEHLER, P. 1997. Sensory, chemical, and physical changes in increased water activity peanut butter products. Journal Food Quality 20(2). pp 145-156.

FRANKEL E. 2005. Lipid Oxidation. 2<sup>da</sup> Ed. Bridgwater. The Oily Press. England. pp 14-17.

FREEMAN A, NIGAM N, KELLEY T, NTARE B, SUBRAHMANYAM P, BOUGHTON D. 1999. The World Groundnut Economy: Facts Trends and Outlook. India. ICRISAT.

GIAMBIASTIANI G. 2004. *Cultivo de Maní. Cátedra de cereales y oleaginosas*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Cordoba. Cordoba-Argentina. pp.

GILLS L, RESURRECCION A. 2000. Sensory and Physical Properties of Peanut Butter Treated with Palm Oil and Hydrogenated Vegetable Oil to Prevent Oil Separation. *Journal of Food Science*. 65(1). pp.

GRIFFITHS N. 1985. Sensory analysis in measuring shelf-life. *Food, Flavours, Ingredients, Packaging and Processing*. 7(9). pp 47-48.

GROSSO N, NEPOTE V, GUZMAN C. 2000. Chemical composition of some wild peanut species (*Arachis hypogaea* L.) seeds. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 48 (3). pp 806-9.

GROSSO N, RESURRECCION A. 2002. Predicting the quality of cracker coated and roasted peanuts from descriptive analysis and hexanal measurements. *Journal of Food Science*. 67(4). pp 1530-1537.

GROSSO R, GUZMÁN C. 1995. Chemical characteristics of Argentinean groundnut cultivars. *Internacional Arachis Newsletter*. 15(1). pp 17-18.

HILL R, BLANKENSHIP P, COLEM R, SANDERS T. 1983. Effects of soil moisture and temperature on preharvest invasion of peanuts by *Aspergillus flavus* group and subsequent aflatoxin. *Development Applied and Environmental Microbiology* 45(2). pp 628-633.

HOSSAIN M, HAQUE M. 1999. Geometric Properties Of Groundnut Kernels. Tropical Agricultural Research and Extension. Bangladesh. 2 (2). pp 107-110.

HUNG Y, CHINNAN M. 1989. Mechanical texture measurement of whole and chopped peanuts. Peanut Science. 16(2). pp 32-37.

INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN, INN. 2001. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1999. Primera Reimpresión. Caracas: INN, Publicación No. 54, Serie Cuadernos Azules.

JOSEPH A. 1977. Medición Sabor Deterioro de Grasas, Aceites, y Alimentos. Centro General de Cooperación Técnica de Alimentos, Nueva York. pp 1-7.

JOSHI D, DAS S, MUKHERJI R. 1993. Physical properties of pumpkin seeds. Journal of Agricultural Engineering Research 54. pp 219-229.

KISHORE G, PANDE S, MANJULA K, RAO J, THOMAS D. 2002. Occurrence of mycotoxins and toxigenic fungi in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds in Andhra Pradesh, India. Planta Pathol. Journal. 18(4). pp 204-209.

KOLAWOLE O, KAYODE R, AKINDUYO B. 2007. Proximate and microbial analysis of buru kutu and pito produced in Ilorin. Journal. Biotechnology. Nigeria. 6 (5). pp 587-590.



LABUZA T, SCHMIDL MK. 1988. Use of sensory data in the shelf life testing of foods: principles and graphical methods for evaluation. *Cereal Foods World* 33(2). pp 193-206.

LABUZA T, ALTUNAKAR B. 2007. Chapter 9: Diffusion and Sorption Kinetics of water in "Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications". (Eds). BARBOSA G, FONTANNA A, SCHMIDT S, LABUZA T. Editors IFT Blackwell Press Ames. pp 215-238

LABUZA T, RIBOH D. 1982. Theory and application of Arrhenius kinetics to the prediction of nutrient losses in foods. *Food Technology*. 36(10). pp 66, 68, 70, 72, 74.

LABUZA T, SCHMIDL M. 1985. Accelerated shelf-life testing of foods. *Food Technology*. 39(9). pp 57-64, 134.

LABUZA T, SZYBIST L. 1999. Playing the open dating game. *Food Technology*. 53(7). pp 70-72, 74, 76, 78, 80, 85.

LABUZA, T, MCNALLY L, GALLAGHER D, HAWKES J, AND HURT F. 1972. Stability of intermediate moisture foods. 1. Lipid Oxidation. *Journal. Food Science*. 37(1). pp 154-159.

LAWLESS H, HEYMANN, H. 1998. Sensory evaluation of food. Chapman & Hall. International Thom-son Publishing. New York. pp 56-63.

LEE C, RESURRECCION A. 2001. Improved correlation between sensory and instrumental measurement of peanut butter texture. *Journal Food Science*. 57(5). pp 1939-1949.

LUAN T, LI G, ZHANG Z. 2000. Gas-phase postderivatization following solid-phase microextraction for rapid determination of trans-resveratrol in wine by gas chromatography-mass spectrometry. *Analytica Chimica*. 424. pp 19–25.

MAXCY R, WALLEN S. 1983. Heterogeneity of samples as a problem in shelf-life prediction. *Journal Food Protein*. 46 (69). pp 542-544.

MAZZANI E. 2012. Caracterización del Grano de Genotipos Confiteros de Maní en Cuanto a su Calidad Química y Micotoxicológica en dos Localidades de Venezuela. Maracay. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. [Disertación Doctorado en Ciencias Agrícolas]. pp 1-76.

MEHAS K, RODGERS S. 1997. *Food Science. The Biochemistry of Food and Nutrition*. Third edition. Glencoe/McGraw Hill, Peoria. Illinois, USA pp. 35, 169, 171.

MEILGAARD M, CIVILLE G, CARR B. 1991. *Sensory Evaluation Techniques*. 2<sup>da</sup> Ed. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp 74-75

MONTGOMERY D. 2005. *Diseño y análisis de experimentos*. Limusa. New York. pp 68.

MORA M, y PAZ C. 2010. *Estimación de la Vida Útil del Maní Tostado tipo Runner*. Guayaquil. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de tecnologías, Programa de Especialización Tecnológica en Alimentos, [Disertación Grado Licenciado en Tecnología de Alimentos]. Ecuador. pp 27-78.

MOSKOWITZ R. 1983. *Product Testing and Sensory Evaluation of Foods*. Westport: Food and Nutrition Press. pp 105.

NEPOTE V, MESTRALLET V, GROSSO N. 2004. Natural antioxidant effect from peanut skins in Honey Roasted Peanuts. *Journal of Food Science* 69(7). pp 295-300.

NEPOTE V, MESTRALLET M, ACCIETTO R, GALIZZI M, GROSSO N. 2006A. Chemical and sensory stability of roasted high-oleic acid peanuts from Argentina. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86 (47). pp 944-952.

NEPOTE V, MESTRALLET M, ACCIETTO R, GALIZZI M, GROSSO N. 2006B. Oxidative stability in fried-salted peanuts elaborated with high-oleic and regular peanuts from Argentina. *International Journal of Food Science and Technology*. 41. pp 900-909.

NEPOTE R, OLMEDO H, MESTRALLET M, GROSSO N. 2009A. Study of the Relationships among Consumer Acceptance, Oxidation Chemical Indicators and Sensory Attributes in High-Oleic and Normal Peanuts. *Journal of Food Science* 74(1). pp 1-8.

NEPOTE V, OLMEDO R, MESTRALLET M, GROSSO, N. 2009b. Study of the relationships among consumer acceptance, oxidation chemical indicators, and sensory attributes in high-oleic and normal peanuts. *Journal of Food Science*. 74(1). pp 45-47.

ONYEIKE E, OGUIKE J. 2003. Influence of heat processing methods on the nutrient composition and lipid characterization of groundnut (*Arachis hypogaea*) seed pastes. *Biochemistry. Nigeria*. 15 (1). pp 34-43.

ORY R, ANGELO A. 1982. *Effects of lipid oxidation on proteins of oil seeds*, I: *Food Protein Deterioration Mechanisms and Functionality*. (Ed). CHERRY, J. American Chemical Society. Washington. pp. 55-67.

OUPADISSAKOON C, YOUNG C, MOZINGO R. 1980. Evaluation of free amino acid and free sugar contents in five lines of Virginia-Type peanuts at four locations. *Peanut Science* 7(1). pp 55-60.

PATTEE H, ISLEIB T, GEISBRECHT F, MCFEETERS R. 2000. Investigations into genotypic variations of peanut carbohydrates. *Journal Agriculture Food Chemisti*. 48(3). pp 750-756.

PEDELINI R. 2008. *Maní: guía práctica para su cultivo*. EEA INTA Manfredi Boletín de divulgación técnica N°2.

POLIOTTI M. 2013. Composición mineral del maní producido en la provincia de Córdoba digeridos por los métodos pirolítico y microondas. Caracterización de las variedades runner común y alto oleico. Denominación de origen. Córdoba. Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Ciencias Químicas. [Disertación Grado Magíster en Tecnología de los Alimentos]. pp.

POZOOLO O. HIDALGO R. MUICHTRY M. DOMINGUEZ F. GROMENIDA N. GALLO I. 2013. Estudio de la relación cáscara grano en maní cultivados en la provincia de Córdoba. INTA- Instituto de Ingeniería Rural. Buenos aires. Argentina. pp 45-67.

PUZZI D. 1977. Manual de Almacenamiento de Granos: Almacenes y Silos.: Agronomica. Ceres. Sao Paulo. pp 105.

RAMOS A. 1995. Lipid Oxidation in roasted peanuts coated with edible films. Athens. University of Georgia. [Disertación Master Science]. pp 14-68.

Resurreccion, A. 2006. Consumer Sensory Testing for Product Development. In: Brody, A. L. and Lord, J. B. "Developing New Food Products for a Changing Marketplace, and Edition". CRC Press Publishing. Boca Raton, FL. pp 365-405.

REED K, SIMS C, GORBET D, O'KEEFE S. 2002. Storage water activity affects flavor fade in high and normal oleic peanuts. Food Research International. 35. pp 769-774.

SANCHEZ N. 2009. La Planta de Maní. Veo Verde. Revista en línea. Disponible en: <http://www.veoverde.com/2009/12/la-planta-del-mani/>. (Acceso 06.07.2014).

SANDERS T, PATTEE H, VERCELLOTTI, J, BETT K. 1995. Advances in peanut flavor quality. In Advances in Peanut Science. (Eds). PATTEE H, STALKER T. American Peanut Research and Education Society: Stillwater. pp 74-75.

SANDERS T, 1980. Fatty Acid Composition of Lipid Classes in Oils from Peanuts Differing in Variety and Maturity. Journal American. Oil Chemistry. 57(1). pp 12-15.

SANDERS T, LANSDEN J, GREENE R, DREXLER J, WILLIAMS E. 1982. Oil Characteristics of Peanut Fruit Separated by a Nondestructive Maturity Classification Method. Peanut Science. 9. pp 20-23.

SANDERS T, MCMICHAEL R, HENDRIX K. 2000. Occurrence of Resveratrol in Edible Peanuts. Journal of Agriculture and Food Chemistry 48. pp 243-246.

SENASA. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA. 1999. Norma de Calidad para ser Aplicada en la Comercialización del Maní Mercado Interno, Exportación e Importación. SENASA - Res. 12/ 99. Buenos Aires.

SHAHIDI F, JANITHA P, WANASUNDARA P. 1992. Phenolic antioxidants. Food Science and Nutrition. 32(1). pp 7-103.

SHIROSE I, MORI M. 1994. Estadística aplicada al análisis sensorial. Manual técnico. Campinas. Italia. pp 83.

SIMIC M, TAYLOR K. 1987. Free radical mechanisms of oxidation reactions. In Flavor of Meat. ANGELO A, BAILEY E. (Eds.). Academic Press. New York. pp. 69-72.

SKOOG D WEST D. 1990. Analisis Instrumental. 2<sup>da</sup> Ed. Editorial. Mc Graw- Hill. Capítulo 11. pp 317-351.

SKOOG D, CROUCH S, HOLLER F. 2008. Principios de Análisis Instrumental. 6ta Ed. Editorial Cengage Learning Editores. Capítulo 9. pp 230-253.

SOAVE J, BIANCO C, KRAUS T. 2004. Description of two new cultivars of Peanut (*Arachis hypogae*). *Agriscientia* XXI. (2). pp 85-88.

SOBOLEV V, COLE R. 1999 . Trans-Resveratrol content in commercial peanuts and peanut products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47. 1435–1439.

UAM-UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID. 2013. Racimat. Novalindus.. Revista en línea disponible en: <http://www.uam.es/otros/novalind/racimat.htm>. Madrid. España. (Acceso 24.10.2014).

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2003. Composition of foods raw, processed, prepared. USDA National nutrients database for standard reference. <<http://www.nal.usda.gov/fnis/foodcomp>>. Estados Unidos. (Acceso 25.10. 2012).

WOODROOF J. 1983. *Peanuts Production Processin and Products*. 3th ed. Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. pp 45-48.

WORTHINGTON R, HAMMONS R, AND ALLISON J. 1972. Varietal differences and seasonal effects on Fatty acid composition and stability of oil from 82 peanut genotypes. *Agriculture. Food Chemistry*. 20. pp 727-730.

XUE H, ISLEIB T, PAYNE G, NOVITZKY G, OBRIAN G. 2005. Aflatoxin production in peanut lines selected to represent a range of linoleic acid concentrations. *Journal of Food Protection*. online. 68(1): 126-132 Disponible en: <http://www.foodprotection.org/QuickLinks.htm>. (Acceso 02.07.2014)

YOUNG C, WALLER G. 1973 .Variations in total amino acid of peanut meal. Journal American Oil Chemistry. 50. pp 521-523.



