

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**



**“CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus  
sabdariffa*) PARA SU USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA”**

**TESIS**

**Presentada por:**

JESUS INOCENTE PATRICIO CARRILLO

**Como requisito parcial para obtener el título de:**

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**ASESOR DE TESIS:**

LIC. LAURA OLIVIA FUENTES LARA

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. ABRIL 2012**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**“CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus  
sabdarriffa*) PARA SU USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA”**

**Presentada por**

Jesús Inocente Patricio Carrillo

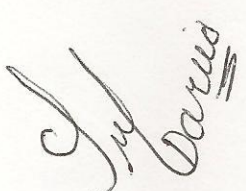
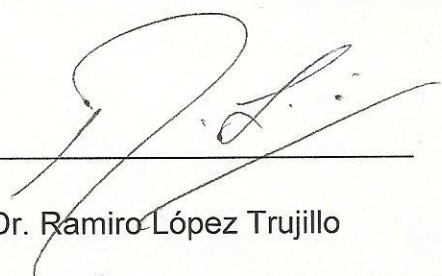
**Que se somete a consideración al H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**



Lic. Laura Olivia Fuentes Lara

Presidente del jurado

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Adalberto Benavides Mendoza  
\_\_\_\_\_  
QFB Ma. Del Carmen Julia García  
\_\_\_\_\_  
Dr. Ramiro López Trujillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal



## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES**

#### **Sr. Inocente Patricio G. (+) y La Sra. Frida Carrillo R (+).**

Por darme una vida llena de apoyo y bendiciones, se que en el cielo donde ellos me ven han iluminado mi camino para realizar uno de los anhelos más grandes de mi vida, fruto de su inmenso anhelo y amor que se que siempre me han tenido, por ello y por todo lo que en la vida me han dado hoy les doy gracias por ser las mejores guías en el sendero de la vida, esperando no defraudarlos y cumplir con sus expectativas, deseando de igual forma en el paraíso donde se encuentran festejen conmigo esta meta mas que hemos alcanzado. Con mucho cariño y amor para ustedes mis **PADRES**.

### **A mis hermanos**

#### **Fredy (+), prof. Frida y prof. Denia**

Con mucho cariño y amor para ellas por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida y por brindare el amor, cariño y educación como hubiesen querido mis padres, los cuales me dejaron en las mejores manos para alcanzar todos nuestros logros. Que dios las bendiga siempre y gracias. Y gracias por este éxito que hemos obtenido.

### **A mi esposa y a mi bebe**

#### **Prof. Erika Monserrart y a mi bebe**

Por el apoyo, compañía, confianza y el amor que han brindado, ustedes han sido una fuente de inspiración para mi superación personal, espero que celebren conmigo este logro que con mucho respeto, cariño y amor dedico a ustedes. Que Dios los bendiga siempre por ser gran parte de mi felicidad, con mucho amor hoy les puedo decir gracias.

**A mis abuelitas**

**Sra. Jerónima García e Irene Ramírez (+)**

Por la herencia más valiosa que pudiera recibir, fruto de inmenso apoyo y confianza que en mí se depositó para que los esfuerzos y sacrificios hechos por mí no fueran en vano. Con admiración y respeto.

Por el cariño y amor que me han demostrado. Este logro también es suyo los quiero mucho.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios** por brindarme una vida llena de bendiciones y junto una familia maravillosa, colando nuestras vidas con muchas bendiciones. Y por haberme permitido llegar a este momento tan importante de mi vida.

**A mi Alma Mater** por brindarme las herramientas necesarias y facilidades para lograr uno de mis grandes sueños en mi formación académica. Gracias y es un honor pertenecer a esta casa de estudios.

**A la Lic. Laura Olivia Fuentes Lara** por el apoyo y la confianza brindados para la realización de esta tesis y sobre todo por sus conocimientos compartidos, tiempo, paciencia, comprensión y amistad brindada.

**A la Q.F.B. María del Carmen Julia García** por el apoyo y tiempo brindado para la redacción de este trabajo de investigación.

**A el Dr. Adalberto Benavides** por el apoyo y tiempo prestado brindado para la realización gran parte de esta investigación.

**Al T.L.Q. Carlos Alberto Arévalo Sanmiguel** por el aprendizaje obtenido al tener el gusto de trabajar a su lado gracias por tu paciencia, ayuda, motivación y sobre todo por su amistad brindada en la etapa de laboratorio de dicho trabajo.

**A la Lic. Gabriela González Moreno** por su apoyo, amistad incondicional y cariño brindado durante mi transcurso universitario en esta casa de estudios.

A todos los profesores de la carrera por los conocimientos brindados para nuestra formación.

**A mis amigos** por su amistad, cariño, apoyo y motivación en todo momento a lo largo de nuestra estancia en la universidad. Son personas únicas a las cuales les agradezco la confianza para brindarme su amistad lo que los hace parte de mi familia. Con mucho cariño para ustedes: Ing. Saira L. Villar, Germán Cuapio, Aquiles López, Luz Fuentes, Angélica López, Francisco López.

**A mis paisanos:** Jorge Cantú, Karen Analco, Carlos Díaz, William Rendón por el apoyo incondicional y su paciencia.

<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN: .....	ix
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 JUSTIFICACION.....	2
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos específicos .....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
3.1 <i>Hibiscus sabdariffa</i> .....	4
3.1.1 Localización.....	4
3.1.2 Hábitat .....	5
3.1.3 Descripción botánica .....	6
3.1.4 Siembra, floracion y fructificacion .....	8
3.1.5 Cosecha del cáliz de jamaica .....	9
3.1.6 Rendimientos de la jamaica .....	9

3.1.7	Calidad física y germinación.....	9
3.1.8	Almacenamiento y resistencia.....	10
3.2.1	Etnobotanica y antropología.....	10
3.2.2	Historia.....	11
3.2.3	Investigaciones realizadas con los calices de jamaica.....	12
3.3	Mermelada.....	17
3.3.1	Definición.....	17
3.3.2	Contenido de las mermeladas.....	17
3.3.3	Azúcar.....	18
3.3.3.1	Composición del azúcar.....	18
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
4.1	Descripción del sitio experimental.....	20
4.2	Materia prima.....	20
4.3	Materiales y Equipo.....	20
4.4	Metodología Experimental.....	22
4.4.1	Obtención, conservación y preparación de la muestra.....	22
4.4.2	Análisis bromatológico.....	23
4.4.2.1	Determinación de materia seca total o sólidos.....	23
4.4.2.2	Determinación de cenizas totales (minerales).....	23
4.4.2.3	Determinación de proteína cruda.....	24
4.4.2.4	Determinación de extracto etéreo o grasa total (método Soxleth).....	25



4.4.2.5	Determinación de fibra cruda .....	26
4.4.2.6	Cuantificación de antocianinas por el método colorimétrico.....	27
4.4.2.7	Determinación de minerales (método húmedo por absorción atómica).....	28
4.4.3	Elaboración de mermelada de jamaica .....	30
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
VI.	CONCLUSIONES.....	36
VIII.	LITERATURA CITADA.....	37

<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1: Principales productores de jamaica en México. ....	5
Figura 2: Planta de jamaica y flor .....	7
Figura 3: Semillas de jamaica .....	8
Figura 4: Mermeladas de ambas variedades .....	31
Figura 5: Resultados del por ciento en proteína cruda.....	33
Figura 6: Resultados del por ciento en fibra.....	34
Figura 7: Resultados del contenido de antocianinas .....	35

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>PÁG.</b>
Cuadro 1: Descripción taxonomica de la jamaica.....	6
Cuadro 2: Contenido de fibra dietética de alimentos de origen vegetal consumidos en la dieta española .....	15
Cuadro 3: Composición química de los azúcares .....	19
Cuadro 4: Resultados del análisis nutricional del caliz de <i>Hibiscus sabdariffa</i> .....	32

## RESUMEN

La siguiente investigación se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en el Laboratorio de Nutrición Animal, con el objetivo de ampliar la información nutrimental del cáliz de Jamaica *Hibiscus sabdariffa* así como su posible uso como materia prima para la elaboración de mermelada, enfocando con ello su aplicación a la industria alimentaria.

Se trabajaron dos variedades de Jamaica; la jamaica china que es la que mayormente es comercializada por los centros de autoservicio en Saltillo (SORIANA); así como también fue evaluada la jamaica criolla la cual es procedente del municipio de Tecoaapa, Guerrero. Ambas variedades de jamaica posteriormente de su cosecha son sometidas a deshidratación para alargar la vida de anaquel. Característica ya conocida en los mercados y en los hogares, para su posterior uso culinario.

Los cálices de ambas variedades se secaron y fueron sometidos a un análisis bromatológico, para determinar la composición química de acuerdo a los métodos A.O.A.C 1990 (Association of Official Analytical Chemists), además de la cuantificación de antocianinas y de minerales, donde en un total de doce variables diferentes, solo en tres mostraron diferencias significativas.

Destacan el contenido de proteína cruda, donde la jamaica china presentó un valor mayor con un 8.00 %; la jamaica criolla solo un 4.33 %; en el contenido de fibra la jamaica china mostró un 9.28 % y la jamaica criolla un 13.97 %; en lo que respecta a la cuantificación de antocianinas, la jamaica china presentó 15.66 mg/100 g y la Jamaica criolla 6.92 mg/100 g con los que respecta a los otros nueve análisis realizados ambas variedades mostraron contenidos similares, mostrando entre ellas contenidos promedios de 89.38% de Materia Seca Total, 8.20 % de ceniza, 0.6 % de extracto etéreo (grasa), 161.4 (mg/L<sup>-1</sup>) de Fe , 1.57 % de K , 0.041 % de Mg, 33.66 (mg/L<sup>-1</sup>) de Zn, 184.83 (mg/L<sup>-1</sup>) de Cu y 0.04 % de Ca.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis nutricional realizado a ambas variedades de cálices de jamaica, se concluyó que la variedad de jamaica china es la más nutritiva. Destacando de igual manera el alto contenido en fibra de la variedad de jamaica criolla. Posteriormente de su análisis se procedió a la elaboración de un producto alimenticio de las mismas, por lo que se procesó mermelada de ambas variedades de jamaica.

**Palabras clave:** nutricional, bromatológico, mermelada, antocianinas, deshidratado, cáliz.

## I.- INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad en nuestra cultura mexicana se ha creído en la ingesta de remedios caseros ó en la medicina naturista, en México muchas de las poblaciones étnicas por cultura ó creencia siguen manejando el control de su salud mediante la formulación de remedios caseros, principalmente preparados por frutas exóticas y hierbas endémicas, de acuerdo a las diferentes zonas de donde existen culturas étnicas.

*Hibiscus sabdariffa*, es el nombre científico de lo que comúnmente conocemos como, el cáliz de la Jamaica (flor), sus orígenes provienen de África, que ha llamado la atención de varios investigadores debido a sus propiedades alimenticias y medicinales que la hacen aceptable en muchos de los lugares del mundo.

Algunas de las propiedades que destacan en el contenido de la flor de la Jamaica son, eficacia antiparaticida, diurética, ligeramente laxante, ayuda al proceso digestivo y renal, útil para bajar de peso y para controlar los grados de colesterol en la sangre (Art. Científicos revista graficultura).

Los efectos de la flor de la Jamaica en los diferentes tipos de enfermedades principalmente destacan las enfermedades cardiovasculares como, enfermedades cardiacas (regula la presión y función arterial), sobre peso (ayuda a la eliminación de el colesterol), diabetes (disminuye los requerimientos de insulina), retención de líquidos (ayuda a los riñones a secretar sodio y agua) (Art. Científicos revista graficultura).

En México la producción de Jamaica en zonas cálidas y semi cálidas en nuestro país, en los estados de Guerrero, Oaxaca, Puebla, Colima y Campeche que son los principales productores de la Jamaica que comúnmente se conoce como *Ilanera o mexicana* (Jamaica criolla, muestra 2), que de acuerdo con un estudio se encuentra en el segundo lugar de las ventas en el país que fue sobrepasada por la *Jamaica morada*, que comercialmente se le conoce como

*Jamaica china* (muestra 1) que son sembradas en los llanos y en otras zonas de el país.

## **1.1 JUTIFICACIÓN**

En la siguiente investigación las dos diferentes muestras de flor de Jamaica (muestra 1: Jamaica China, muestra 2: Jamaica Criolla) serán sometidos a un análisis bromatológico para determinarle algunas características químicas como; materia seca total, cenizas o minerales, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda; así como las pruebas necesarias para la cuantificación de antocianinas en ambas muestras, donde se determinaran los valores por triplicado. Con la finalidad de aprovechar las distintas variedades en la industria alimentaria de acuerdo a las propiedades de cada una de ellas, de acuerdo a los resultados de esta investigación y su procesamiento para la elaboración de mermelada.

## **II. OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo general

- Comparar el contenido nutricional de los cálices de jamaica variedad china con la variedad criolla para su posible utilización en la industria alimentaria.

### 2.2 Objetivos específicos

- Cuantificar la cantidad de minerales en las dos variedades.
- Evaluar la cantidad de antocianinas presentes en variedad “China” y variedad “Criolla”.
- Elaboración de mermelada con los cálices de ambas variedades.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 *Hibiscus sabdariffa*

La Jamaica, su nombre se deriva del griego “*hibiscos*” que significa malvavisco común, ó también conocida en algunos otros lugares como cáliz de Jamaica, flor de Jamaica, rosa de Jamaica o rosa de abisinia.

##### 3.1.1 Localización

Originario de África tropical, desde Egipto, Sudan y Senegal, aunque debido a sus propiedades medicinales es cultivada en México, América central, sur y sudeste de Asia, incluido el sur de china. Algunos estudio afirman que los mayores productores de Jamaica en el mundo son china y Tailandia; según investigaciones de la SAGARPA la Jamaica de mayor calidad es la Jamaica sudan pero su producción es muy escasa. México tiene un alto potencial de producción con fines de explotación, sin embargo existen varias limitantes: mala calidad del producto, oportunidad del mercado, baja cantidad de producción, falta de tecnología apropiada, inexistencia de programas de apoyo a la producción y manejo agronómico (Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola, Abril 2009).



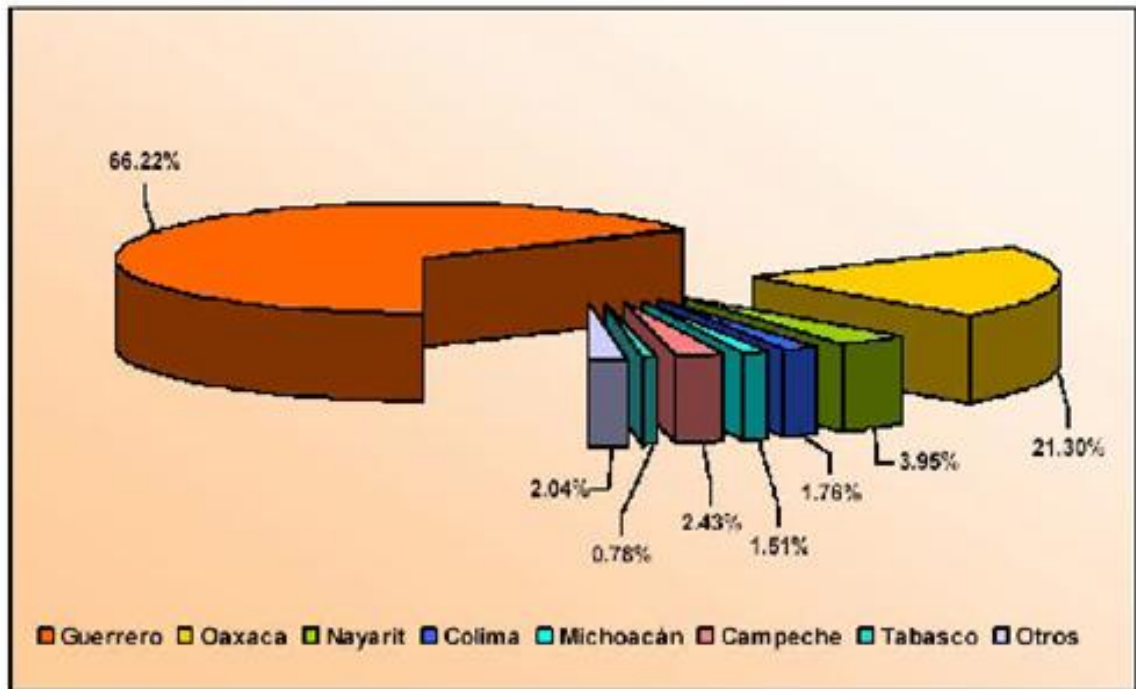


Figura 1: Principales productores de jamaica en México

Fuente: Sistema de información agropecuaria SAGARPA 2011

### 3.1.2 Habilidad

Este cultivo por lo regular se desarrolla en climas cálidos, secos subtropicales, montañosos, de matorral espinoso. Requiere de poca humedad y mucha luz solar. Se adapta a una gran variedad de suelos, ya que es un cultivo poco exigente, pero es más productivo en suelos de colores rojos y profundos. Debe evitarse su cultivo en suelos susceptibles de inundaciones.

### 3.1.3 Descripción botánica

#### Planta

Herbácea anual que puede alcanzar 1 ó 2 metros de altura con ramificaciones, tiene unos 15 cm de longitud alternas entre tallo y flores de color rojo en la base y mas pálidos en los extremos, tiene de 8 a 10 cm de diámetro. Su tallo es rojo, cilíndrico, lizo y suave.

#### Descripción taxonómica

Descripción taxonómica de la Jamaica o *Hibiscus sabdarifa*



REINO	PLANTAE
Sub- reino	<i>Tracheobionta</i>
Súper- división	<i>Spermantophyta</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliophyta</i>
Sub- clase	<i>Dileniidae</i>
Orden	<i>Malvales</i>
Familia	<i>Malvaceae</i>
Genero	<i>Hibiscus</i>
Especie	<i>Sabdariffa</i> L.

Cuadro 1: Solórzano y Macario 2002, USDA 2006

## Fruto

Lo más rescatable de la flor de la Jamaica son sus hojas, mejor conocidas como cálices carnosos, semillas y fibras. El cáliz, de 3.2 a 5.7 centímetros de longitud, es típicamente rojo (se debe principalmente a su contenido de antocianinas) y consiste de cinco largos sépalos con un collar (épicaliz) y de ocho a doce hojas delgadas de 3.2 a 5.7 centímetros dispuestas alrededor de la base. El collar comienza a engrandecerse o ensancharse haciéndose carnosos, quebradizo, jugoso y envuelve completamente la cápsula aterciopelada de 1.25 a 2 centímetros de longitud.



Figura 2: Planta de Jamaica y flor

## Raíz

La raíz cabelluda, pivotante, cariácea, grisácea e inodora

## Hoja

Las hojas son verdosas por arriba y amarillentas por abajo; alternas, lizas, con peciolo largo y erguido, llevando una glandulita en el nacimiento de la nervadura dorsal provisto de estipulas filiformes. Están compuestas de tres lóbulos oval-lanceoladas, siendo el central mucho más largos. Las hojas situadas en la parte inferior son simples, ovals y más pequeñas, todas son flexibles, dentadas

con nervaduras principales de carmín y su sabor es ácido, ligeramente astringente.

### **Semilla**

La cápsula es verde cuando está inmadura y tiene cinco válvulas. Cada válvula contiene de tres a cuatro semillas afelpadas de color ligeramente café y en forma de riñón que miden de 3 a 5 milímetros de longitud. Cuando la cápsula está madura y seca, cambia a color café y se separa.



Figura 3: Semillas de Jamaica

#### **3.1.4 Siembra, floración y fructificación**

La siembra se realiza entre los meses de junio- agosto, se depositan de 4 a 6 semillas por golpe a una distancia de 50 cm. Hasta un metro según la variedad, deben de estar distribuidos por surcos la distancia entre surcos debe ser de un metro. En algunas zonas productoras se siembran en viveros y se trasplantan al campo cuando cuenta con una altura de 8-10 cm. La cosecha se realiza cuando la planta inicia la maduración. Su ciclo es de 6 a 7 meses; se siembra en junio, florece en octubre y se cosecha entre diciembre y enero. Es un cultivo de temporal cuyo producto se encuentra disponible todo el año.

### **3.1.5 Cosecha del cáliz de Jamaica**

La cosecha se realiza a los quince días que la planta florece, cortándolas desde la raíz y arromera en montones para posteriormente cosechar el cáliz de la Jamaica, el cual tradicionalmente se realiza de dos formas:

1. Se utilizan en las manos herramientas llamadas dedales (hechos de lamina) para extraer el cáliz, este método es mas tardado pero proporciona una Jamaica de mayor calidad.
2. En el segundo método se utiliza una especie de horqueta (estaca) hecha de lamina por la cual se hace pasar toda la planta, este método es más rápido, utiliza menos mano de obra pero genera más basura o residuos de Jamaica

Posteriormente de su cosecha el cáliz es expuesto al sol sobre el cemento, costales o petates para un secado constate por tres días a una temperatura promedio de 38°C, no se puede guardar en costales antes del secado final o de lo contrario el cáliz pude ser atacado por hongos.

### **3.1.6 Rendimiento de la Jamaica**

En forma general, se puede decir que en el secado de cálices se pierde el 90% de su peso, por lo que para obtener un kilo de Jamaica se necesitan 10 kilos de cálices húmedos (U.A.CH.1997).

### **3.1.7 Calidad física y germinación**

La calidad de el cáliz depende la limpieza con la que cuente, todo se revisa desde la cosecha cuando se extra de la planta. La Jamaica de mayor calidad es la que contenga menos cascalote (basura o residuos de la planta pegados al cáliz), su porcentaje de germinación es en promedio del 31.13 %. Y es posible encontrarlo en el mercado todo el año.

### **3.1.8 Almacenamiento y resistencia**

El cáliz debe ser almacenado en un lugar fresco y seco, su contenido de humedad debe ser del 10–12 % para que el producto alcance una vida de anaquel de hasta un año. En caso de que el lugar sea muy caliente la Jamaica deberá ser recirculada periódicamente.

### **3.2.1 Etnobotánica y antropología**

Los extractos de las flores de Jamaica se emplean como colorantes naturales para los alimentos, en emulsiones para las bebidas y en la preparación de mermeladas y gelatinas de color rojo brillante y placentero con un sabor ácido. La cocción de las flores también se usa como un sustituto del té o el café por personas que sufren de problemas de salud. Se le recomienda en la terapia del corazón, enfermedades de los nervios, presión sanguínea alta, fiebre, enfermedades hepáticas y calcificación de las arterias. Sin embargo, poco se sabe acerca de los efectos farmacológicos de dicha planta, aun cuando se sabe que los constituyentes polisacáridos han sido utilizados para sanar posibles efectos inmunomoduladores.

Por otra parte, en medicina tradicional se reconoce que la Jamaica tiene efectos terapéuticos benéficos para la salud y mínimos efectos colaterales, observándose que protege el sistema vascular humano e inhibe la enzima angiotensina.

En el norte de Nigeria, la Jamaica tiene un uso empírico en preparaciones laxativas para el tratamiento de la constipación. La Jamaica, por su fibra y cálices, se emplea asimismo en la manufactura de cordajes y canastas, así como en la preparación de bebidas refrescantes. Las propiedades nutricionales del aceite y la semilla hacen que sea una fuente invaluable de alimento debido a su contenido proteico y calórico (33% proteína, 24% carbohidratos y 22% de grasa en base de peso seco) y sustanciales cantidades de fibra (14% de peso seco como fibra) y considerables micronutrientes.

Las flores y frutos carnosos se utilizan en infusiones farmacéuticas para aliviar los síntomas de bronquitis y tos.

La dieta parece desempeñar un papel importante en el desarrollo de muchas enfermedades, especialmente las relacionadas con los trastornos cardiovasculares y el cáncer, las cuales se consideran asociadas con el estrés oxidativo. Por esto, se ha puesto la atención a los agentes anti cancerígenos que se encuentran en forma natural o que son adicionados a los alimentos y bebidas para el consumo humano. Estos agentes quimio protectores naturales, presentes en la dieta, revelan una acción inhibitoria sobre la iniciación, promoción y los estados progresivos en la carcinogénesis.

Las antocianinas extraídas de las flores secas de la Jamaica son pigmentos naturales que se usan en la medicina y en la manufactura de alimentos. Estos pigmentos muestran actividad antioxidante y se emplean en oftalmología, en tratamientos de varios desórdenes circulatorios y en enfermedades inflamatorias. Tales propiedades antioxidantes de estos compuestos y de los flavonoides pueden reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. El ácido procatecuico de las flores de esta planta disminuye la peroxidación de lípidos, que es un mecanismo potencial de daño celular. Este ácido es un agente eficaz para inhibir la acción carcinogénica de dietilnitrosoamina en el hígado, de la 1-óxido-4-nitroquinoleína en la cavidad oral, del azoxymetano en el colon, de la N-metil-N-nitrosoarea en el tejido glandular del estómago y de la N-butil-N-(4-hidroxbutil) nitrosamina en la vesícula.

### **3.2.2 Historia**

La Flor de Jamaica, es un hibisco de la familia de las Malváceas, originario de África y Asia tropical. Debido a sus propiedades medicinales, su delicioso sabor y llamativo color, se cultiva con éxito en todo el mundo

En el Sahel - África, se prepara un té frío de la Jamaica con jengibre, endulzado, denominado karcadé. En el Caribe este té se prepara a partir del fruto

fresco y se toma en Navidad. En Trinidad y Tobago se produce incluso una bebida, denominada Shandy Sorrel, que combina este té con cerveza. En América Central se toma la Flor de Jamaica fría como bebida refrescante, o caliente como infusión, y con ella se preparan también mermeladas, salsas para carne, dulces, jarabes, siropes y una variedad de refrescos. Los mayores productores del mundo son China é India. La producción es menor en México, Egipto, Senegal, Tanzania, Mali y Jamaica, y la de mejor calidad del mundo procede de Sudán, aunque en poca cantidad.

### **3.2.3 Investigaciones realizadas con los cálices de jamaica**

En un estudio experimental con animales, se apreciaron los notables efectos del té ácido de esta planta para reducir la hipertensión. Se han reportado también sus beneficios como diurético y por sus actividades antibacterianas (Artículo de la revista graficultura).

En un estudio realizado por (Ortiz, S., 2008) en el Instituto Universitario de Tecnología de Cumaná en Venezuela tuvo como propósito dar a conocer la composición en macronutrientes, algunos minerales y metales pesados en cálices carnosos de la infrutescencia de la planta de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), que están siendo usados en tratamientos medicinales y en la preparación de bebidas, infusiones, vinos y otros productos alimenticios. Para el análisis de macronutrientes se empleó la metodología descrita por COVENIN y los resultados reflejaron en fresco los siguientes contenidos: 87.92 % agua; 12.08 % sólidos totales; 1.04 % proteínas; 0.14 % grasa; 3.89 % fibra cruda; 0.80 % cenizas y 10,10% carbohidratos totales. En cuanto al contenido de minerales, se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica (A.O.A.C. 1990), obteniéndose: 60.39 calcio; 37.97 magnesio; 0.09 cobre; 0.80 hierro; 0.04 níquel y 0.41 zinc en mg por cada 100 g.

Las investigaciones con los extractos de la jamaica demuestran que estos podrían actuar como antioxidantes y contribuir a las acciones anti cancerígenas (antocianinas) o cardioprotectivas. Se ha reportado que tales extractos pueden



tener un efecto antiespasmódico, reducen la hipertensión, son antimicrobianos y de propiciar la relajación del músculo uterino (Carvajal, O. *et al.* 2006).

### **Otras propiedades**

***Antiparasitaria.*** Se ha comprobado que su consumo colabora en la expulsión de microorganismos que se alojan en el estómago y son causantes de afecciones gastrointestinales.

***Diurética.*** Incrementa la cantidad de orina excretada por el organismo; así, ayuda a la limpieza interna y a eliminar toxinas del cuerpo.

***Laxante.*** Aunque en baja medida, facilita la excreción de heces del organismo.

***Digestiva.*** Colabora en todo el proceso de aprovechamiento de alimentos y su eliminación del cuerpo.

***Saneamiento renal.*** Mantiene a los riñones libres de compuestos dañinos, entre otros la sal; resultados más alentadores se logran con infusiones de Jamaica, la cual se prepara al poner a calentar el equivalente a taza y media de agua, y cuando empieza a hervir se agregan 3 o 4 de sus flores, hasta que alcanza el punto de ebullición. Posteriormente, se deja reposar 5 minutos antes de beberla.

***Normaliza la presión arterial.*** Ayuda a mantener estables los niveles de presión arterial, pues al subir (hipertensión) o bajar (hipotensión) causan problemas al corazón y riñones.

***Limpia venas y arterias.*** Colesterol y triglicéridos son compuestos grasos que se alojan en las paredes de arterias y venas formando capas que dificultan el libre tránsito de la sangre. La Jamaica ha demostrado que interviene de manera importante en la eliminación de estos elementos dañinos. (Herrera Arellano 2003, Guerrero Cañongo 2004, Badreldin *et al* 2005, Galarza Gutiérrez 2005, Balansiya 2006).

La Universidad Complutense en Madrid España, en conjunto con el Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México. Realizaron un estudio de la *Hibiscus sabdariffa* como fuente de Fibra dietética y compuestos antioxidantes manejando dos conceptos que generalmente se utilizan por separado tanto en la industria como en nutrición. Actualmente el concepto de fibra se ha ampliado debido a que en los alimentos hay otros componentes diferentes a polisacáridos y lignina que no son digeridos en el intestino delgado y que pasan al intestino grueso constituyendo la mayor parte del substrato para la microbiota colónica.

El concepto de fibra antioxidante se refiere a aquella materia prima con un elevado porcentaje de fibra dietética y cantidades apreciables de antioxidantes naturales asociados a la matriz del conjunto de compuestos no digestibles.

Las flores de *Hibiscus sabdariffa* L, presentan en su composición un porcentaje importante de fibra dietética así como una elevada capacidad antioxidante. La infusión que se obtiene de la decocción de los cálices de *Hibiscus*, ha sido ampliamente estudiada debido a las propiedades saludables que se le confieren. En este trabajo se consideran los principales aspectos nutricionales de *Hibiscus sabdariffa* L y se plantea la posibilidad de estudiarlos como una posible fuente de fibra antioxidante, con propiedades funcionales de interés nutricional.

Los cálices de *Hibiscus sabdariffa*, contienen un elevado contenido en fibra dietética (33.9 %). Este valor es muy superior al observado en alimentos vegetales habituales de la dieta española (cuadro 2).

Las propiedades nutricionales y la calidad de una fibra se determinan, en gran parte, por el contenido y proporción de fracción soluble e insoluble. Los cálices de Jamaica, contienen un elevado porcentaje de fibra soluble (4.87%), superior al de otros alimentos habituales de la dieta, lo que nos permite suponer que la utilización de cálices de Jamaica, ya sea como ingrediente alimentario o como suplemento dietético, podría favorecer las propiedades fisiológicas características de este tipo de fibra dietética, tales como reducción de la velocidad

de entrada de glucosa en sangre, control en la secreción de insulina, aumento del volumen intestinal e incremento del peristaltismo, mayor producción de ácidos grasos de cadena corta durante la fermentación colónica, mantenimiento de un ecosistema intestinal saludable, entre otros.

Cuadro 2: Contenido en fibra dietética de los alimentos de procedencia vegetal consumidos en la dieta española (% de la fracción comestible en materia seca)

	Consumo		Ingesta Fibra Dietética		
	g/p/d	Kcal/p/d	Total	Soluble	Insoluble
Cereales	231.23	665.58	7.28	1.95	5.33
Frutas	264.38	101.30	5.05	2.09	2.96
Vegetales	311.23	127.89	4.69	1.90	2.79
Legumbres	12.88	40.39	0.75	0.23	0.52
Nueces	7.95	28.17	0.57	0.13	0.45
Total	827.67	963.33	18.35	6.30	12.05

Ingesta diaria de energía: 2810.7

El primer estudio, de carácter exploratorio, hecho por un grupo de trabajo de la ciudad de Cuernavaca Morelos, se llevó a cabo a finales de 2001 y principios de 2002, consistió en un estudio clínico, que incluyó pacientes adultos, hombres y mujeres, con diagnóstico de hipertensión arterial, procedentes de la consulta externa del Hospital General Regional No. 1 del IMSS en Cuernavaca, Morelos. Se conformaron dos grupos de pacientes, los que recibieron, por asignación al azar, un extracto de *H. sabdariffa* (que contenía 9.6 mg de antocianinas totales) cada 24 horas, o bien el medicamento antihipertensivo denominado captopril a dosis de 25 mg cada 12 horas. El extracto se preparaba con 0.5 mL de agua recién hervida y 10 g de material vegetal seco y triturado de los cálices de *H. sabdariffa*. El tratamiento indicado debía tomarse diario en ayunas y por espacio de 4 semanas. El objetivo del estudio fue comparar el efecto que ambos tratamientos tenían sobre la presión arterial de los pacientes y determinar si ocasionaban efectos secundarios. En total se incluyeron 75 pacientes, 39 recibieron el tratamiento con *H. sabdariffa* y 35 recibieron captopril. Al final del

periodo de estudio se observó que, en promedio las cifras tensiionales de los pacientes sometidos al tratamiento con el extracto de *H. sabdariffa* se redujeron de 139.05/90.81 a 123.73/79.52 mm Hg cifras similares a las observadas con el medicamento denominado captopril, sin que se presentaran efectos indeseables con la administración de ninguno de los dos tratamientos.

Un estudio realizado por la Universidad Autónoma de Chapingo se analizaron muestras de Jamaica importada (Sudán y China) y de México (Guerrero) para determinar el color de sus cálices las bebidas preparadas con sus extractos, perfil de antocianinas y la actividad antioxidante, a fin de encontrar si existen diferencias que pudieran repercutir en su apreciación comercial. Las soluciones preparadas con los extractos de Jamaica China y México presentaron una coloración rojo brillante, mientras la muestra de Sudán fue café-rojiza. La muestra de Jamaica China tuvo la mayor concentración de antocianinas. Los extractos de las tres jamacas presentaron el mismo perfil de antocianinas, obtenido mediante HPLC. De acuerdo con los parámetros de calidad determinados, la Jamaica de México y China tiene mejor calidad que la de Sudán. El extracto de Jamaica de México fue el que presentó la mayor actividad antioxidante, lo que podría ayudar a darle un valor agregado a la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) mexicana.

En la Universidad Autónoma Metropolitana de México, se realizó un estudio tomando como antecedentes los niveles séricos elevados de colesterol total, de lipoproteínas de baja densidad y de triglicéridos, que se relacionan frecuentemente con diversas enfermedades crónicas degenerativas como las cardiopatías y la hipertensión arterial. Además de que los medicamentos hipolipemiantes existentes en el mercado, demuestran una eficacia adecuada en el control de las dislipidemias, sin embargo, los efectos secundarios y su elevado costo limitan su uso. La *Hibiscus sabdariffa* (flor de Jamaica) muestra un importante efecto para reducir los niveles de lípidos en sangre, administrada en forma de tizana fría (bebida). El objetivo de éste trabajo fue examinar el efecto de un extracto seco

encapsulado de *Hibiscus sabdariffa* sobre los niveles séricos elevados de lípidos. Se realizó un estudio comparativo, abierto, experimental, prospectivo y longitudinal con 20 pacientes con diversos grados de dislipidemia. Se formaron cuatro grupos y se administraron cuatro tratamientos: tizana fría, un litro de agua adicional, extracto seco encapsulado y placebo. Se determinaron los niveles séricos de colesterol total, LDL (colesterol de baja densidad), HDL (colesterol de alta densidad) y triglicéridos al inicio del estudio, a los 30 y a los 60 días para conocer el efecto de los cuatro tratamientos. Como resultados obtuvieron que los niveles de colesterol total, LDL y triglicéridos disminuyeron entre un 19% y un 26% a los 60 días ( $p < 0.05$ ) en los pacientes que tomaron el extracto de flor de Jamaica, tanto en forma de tizana como en la de polvo encapsulado. El nivel de HDL se elevó en un porcentaje similar. Los pacientes a los que se les administró agua potable adicional o placebo, no experimentaron cambio en el perfil lípido final.

### **3.3 Mermelada**

#### **3.3.1 Definición**

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa que se ha producido por la cocción y concentración de frutas sanas combinándolas con agua y azúcar. La elaboración de mermeladas es hasta ahora uno de los métodos más comunes para conservar las frutas y su producción casera es superior a la producción hecha masivamente. Las características más saltantes de la mermelada es su color brillante y atractivo, además debe parecer gelificada sin mucha rigidez.

#### **3.3.2 Contenido de las mermeladas**

Las mermeladas comúnmente están elaboradas principalmente de la materia prima, azúcar, pectina, ácido cítrico y un conservante que es el encargado de evitar el crecimiento de microorganismos, hongos y levaduras, comúnmente como conservante se ha utilizado el sorbato de potasio.

En este caso la mermelada de jamaica solo estará compuesta por materia prima Jamaica, azúcar y agua para poder apreciarla en una manera más natural.

### **3.3.3 Azúcar**

El azúcar juega el papel más importante en el proceso de gelificación. Otro punto importante es el hecho que el azúcar impide la fermentación y cristalización de la mermelada.

Es importante saber equilibrar la cantidad de azúcar ya que si se le adiciona poca cantidad hay más probabilidad de que fermente y si se le adiciona mucha cantidad se puede cristalizar.

Es preferible utilizar azúcar blanca, porque permite que se mantengan las características propias del color y el sabor de la fruta. Cuando el azúcar es sometida a cocción en medio ácido, se produce un desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa), este proceso es esencial para la buena conservación del producto.

#### **3.3.3.1 Composición del azúcar**

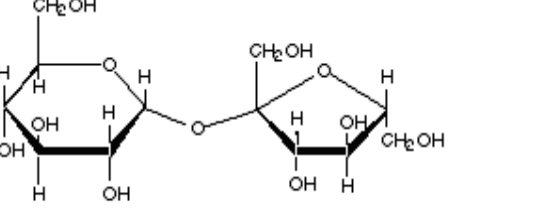
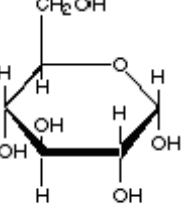
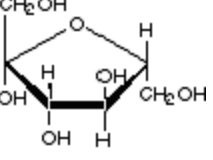
Químicamente los azúcares y carbohidratos son sinónimos, pero normalmente los azúcares se refieren a dulces, pequeños, carbohidratos solubles. La palabra azúcar generalmente se usa como sinónimo para la sacarosa (sucrosa).

En este apartado nos referimos a los azúcares como pequeños y dulces carbohidratos solubles.

El dulzor en las plantas está causado principalmente por tres azúcares diferentes: sacarosa fructosa y glucosa. Estos azúcares están presentes tanto aislados como mezclados. La miel es una solución de glucosa, sacarosa y fructosa en agua, cerca del 80% de azúcares y el 20 % agua. La composición real depende

en gran medida de la planta(s) de origen. En la producción de cerveza, el almidón (un carbohidrato grande y no dulce) de los granos se degrada en carbohidratos más pequeños, uno de ellos es el azúcar de la malta ligeramente dulce (maltosa).

Cuadro 3: Composición química de los azúcares

Azúcar	Estructura	Dulzor en comparación con la sacarosa
Sacarosa (glucosa + fructosa)	 <p style="text-align: center;">Saccharose (glucose (α1--&gt;2) fructose)</p>	100%
Glucosa	 <p style="text-align: center;">α-Glucose</p>	74%
Fructosa	 <p style="text-align: center;">Fructose</p>	173%

Fuente: food- info 1999-2009

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Descripción del sitio experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la casa de estudios Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, cuyas coordenadas geográficas son 25° 22' latitud norte y 101° 01' longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1754msnm.

### **4.2 Materia prima**

- Jamaica china, comprada en el centro comercial SORIANA en la ciudad Saltillo, Coahuila.
- Jamaica criolla, muestra de la cosecha de la temporada anterior (2011) en Tecomanapa, Gro.
- Azúcar de meza (great value)
- Agua purificada

### **4.3 Materiales y Equipo**

- Balanza Explorer OHAUS
- Estufa de secado con circulación de aire marca THELCO modelo 27
- Licuadora
- Crisoles de porcelana
- Pinzas para crisol
- desecadores con silica gel
- Mufla marca THERMOLYNE modelo 1500
- Matraz Kjeldhal de 800 ml
- Aparato de digestión y destilación Kjeldhal



- Perlas de vidrio
- Pinzas para matraz
- Matraz Erlenmeyer de 125 ml. 250 ml y 500 ml
- Probeta kimax de 25 y 100 ml
- Extractor Soxhlet
- Matraz redondo fondo plano con boca esmerilada
- Cartucho poroso de celulosa
- Papel filtro No.41
- Parrilla de calentamiento
- Solvente: hexano
- Vaso de Berzelius de 600 ml
- Filtros de tela de lino
- Embudos de filtración
- Aparato de reflujo Labconco
- Colorímetro
- Vortex Genie 2
- Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Varian modelo AA
- Buretas de titulación
- Pissetas
- Micro pipeta
- Pipetas de 2 ml y 10 ml
- Vasos de precipitados de 100 ml y 250 ml
- Matraz de aforación de 100 ml
- Bureta
- Ácido sulfúrico 0.1 N
- Hidróxido de sodio 45%
- Ácido bórico 4%
- Indicador mixto
- Agua destilada
- Mezcla de selenio

- Perlas de vidrio
- Ácido sulfúrico concentrado
- Licuadora osterizer modelo 465-15
- Espectrofotómetro thermo spectronic modelo, helios épsilon
- Agua des ionizada

#### **4.4 Metodología Experimental**

##### 4.4.1 Obtención, conservación y preparación de la muestra

La muestra número 1, Jamaica china fue comprada en el centro comercial SORIANA, en la ciudad de Saltillo, Coahuila. La cual al ser comprada contenía aproximadamente del 10-12% de humedad que son las condiciones de venta que el producto exige para poder tener una larga vida de anaquel.

La muestra número 2, la Jamaica criolla se inicio su recolección en el mes de diciembre del 2011 en la ciudad de Tecoaapa, Guerrero. Donde paso a un posterior despique o cosecha ya sea con dedal o con estaca, para pasar a un secado constante durante tres días a una temperatura aproximada de unos 38°C. Es expuesta en el sol encima del pavimento o petates y como destino final el almacén hasta su venta.

#### 4.4.2 Análisis bromatológico

##### 4.4.2.1 Determinación de materia seca total o sólidos

Se utilizó el método Termo gravimétrico del manual de técnicas químicas oficiales, A.O.A.C., (1990).

Para la determinación de materia seca total se procedió a colocar crisoles limpios en la estufa a una temperatura de 80-110°C durante 24hrs para que se encontraran a peso constante e identificándolos. Transcurrido el tiempo los crisoles fueron retirados de la estufa con ayuda de una pinza y colocándolos en un desecador con silica gel, dejándolos enfriar durante 20 minutos; una vez fríos se continuo pesándolos y agregándoles 2 g de muestra y colocándolos en la estufa durante 12hrs. Al día siguiente se saco el crisol con ayuda de unas pinzas, se coloco en el desecador dejando enfriar durante 20 minutos y respectivamente se procedió a pesar, registrar y realizar cálculos.

$$\%MST = \frac{\text{Peso del crisol con muestra seca} - \text{Peso del crisol solo} * 100}{\text{Gramos de muestra}}$$

$$\%H = 100 - \%MST$$

##### 4.4.2.2 Determinación de cenizas totales (minerales)

El término de cenizas se refiere a los residuos de la combustión total de una muestra formada por compuestos orgánicos e inorgánicos. Los residuos o cenizas están formados por diversos minerales resultantes de la incineración de la materia orgánica.

Para calcular las cenizas se utiliza el método seco, donde la muestra se incinera sin producir flama, para ello se utiliza la muestra resultante de la determinación de la materia seca total, la cual se pre incinera en una parrilla eléctrica, a baja temperatura para evitar salpicaduras, retirando el crisol de

incineración hasta que deje de emitir humo, después se lleva a la mufla a una temperatura de 600°C por un periodo de 2 a 3 horas, para proseguir a enfriar durante 30 minutos en el desecador y pesar. Para calcular el porcentaje de cenizas se utiliza la siguiente fórmula:

$$\%C = \frac{\text{Peso del crisol con cenizas} - \text{peso del crisol solo}}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

#### 4.4.2.3 Determinación de proteína cruda

Para obtener la cantidad de proteína cruda se utilizo el método Macro Kjeldhal del manual de técnicas químicas oficiales, A.O.A.C., (1990). Este determina el nitrógeno total de la muestra orgánica y se convierte a proteína cruda multiplicando por el factor 6.25.

Está basada en la combustión de la muestra calentándola con ácido sulfúrico concentrado, para efectuar la reducción de nitrógeno orgánico de la muestra en amoníaco, el cual es retenido en solución como sulfato de amonio. La solución de la digestión se hace alcalina y se destila con vapor para liberar el amoníaco que es atrapado en ácido bórico valorándose el ácido no neutralizado por medio de titulación con ácido sulfúrico.

Para este método se pesaron 1 gramos de muestra (previamente molida), se coloca en un papel filtro para colocarlo en el matraz Kjeldhal, se agrega una cucharada de muestra de selenio (catalizador), se agrega de 6-7 perlas de vidrio junto con 30 ml. De ácido sulfúrico concentrado, se coloca el matraz en el digestor Kjeldhal, se enciende la parrilla entre 4-5, se enciende el motor aspirador de gases, hasta que la muestra cambie de color café a verde claro.

Posteriormente se enfrió el matraz en la llave de agua con cuidado, se le agregan 300 ml. De agua destilada; en el matraz Erlenmeyer se agregan 50 ml de ácido bórico y unas 5-6 gotas de indicador mixto para colocarse en la manguera

del destilador Kjeldhal dentro del matraz. En el matraz Kjeldhal se coloca en la llave de agua con una lenta agitación para disolver la muestra y por las paredes poco a poco se le agregan 110 ml. De hidróxido de sodio al 45 % se le agregan 6-7 granallas de zinc, con cuidado se lleva la aparato de destilación Kjeldhal, se coloca en la parte de arriba y se coloca en la parrilla, se enciende la llave de agua, se retira el matraz hasta recibir los primero 300 ml. Primero se retira el matraz Erlenmeyer de la manguera, se apaga la parrilla, para que se evite que succione y regrese al matraz Kjeldhal. Posteriormente o simultáneamente se corre un blanco (un matraz sin muestra) y se siguen los pasos del 2-9.

$$\%N = \frac{(\text{ml gastados de la muestra} - \text{ml blanco}) (0.014) (N \text{ del ácido})}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

$$\% P = (\%N) (6.25 \text{ factor de conversión})$$

NOTA: El 6.25 resulta de dividir 100 entre 16 que es el porcentaje de nitrógeno que tienen algunos alimentos.

#### 4.4.2.4 Determinación de extracto etéreo o grasa total (método Soxhlet)

La grasa cruda es otro de los componentes químicos que representa la grasa y que algunas veces se le denomina extracto etéreo. La grasa cruda está formada principalmente por lípidos y por otras sustancias que no lo son, pero que son solubles en ciertos solventes.

Al realizar el análisis del extracto etéreo, no solamente se encuentran en este las grasas y aceites, sino otros compuestos con las vitaminas liposolubles, pigmentos, fosfolípidos, glicolípidos, ceras, parafinas y xantofilas. El compuesto que más se emplea en la extracción de extracto etéreo es el hexano que mediante el calor extrae los compuestos solubles hasta que la muestra se seca.

Para este método se pesaron 4 gramos de muestra seca sobre un papel filtro, se depositó en un cartucho poroso, posteriormente se colocó en un sifón.

En un matraz redondo se adiciono hexano hasta la mitad del matraz, se une al sifón y se conecta al refrigerante del dispositivo Soxleth, se extrae por un periodo de 6 horas. Al termino de este tiempo se evapora el solvente, después se pone a peso constante el matraz bola en una estufa con flujo de aire a una temperatura de 100°C por un periodo de 12 horas, transcurrido el tiempo con unas pinzas se coloca en un desecador con silica gel por un espacio de 15 a 20 minutos para que enfrié y poder pesar y realizar los cálculos con las siguientes formula;

$$\% \text{ E.E} = \frac{(\text{Peso del matraz con grasa} - \text{peso del matraz solo})}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

Gramos de muestra

#### 4.4.2.5 Determinación de fibra cruda

La fibra cruda es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra se ha tratado con una solución ácida y otra, alcalina diluida hirviendo. Este tratamiento proporciona la fibra cruda, que consiste principalmente del contenido de celulosa, lignina y hemicelulosa. La fibra proporciona propiedades físicas a los alimentos, y generalmente baja la densidad calórica de los alimentos.

Para determinar la cantidad de fibra cruda el material debe estar desengrasado, y se hace reaccionar con ácidos y álcalis en caliente; el residuo se seca y se calcina, la diferencia de pesos entre los residuos seco y calcinado corresponde a la fibra cruda.

Para este método se utilizo un aparato de reflujo Labconco y se empezó pesando 2 gramos de muestra de la cual, ya se había desengrasado; posteriormente se coloco en un vaso de Bercelius y se le añadió 100ml de solución de ácido sulfúrico 0.225N, se conecto al aparato de reflujo por un periodo de 30 minutos. Transcurrido el tiempo se retiro y se procedió a filtrar con tela de lino y lavando con porciones de 100ml de aguas destilada caliente. La fibra obtenida en la tela como resultado de la filtración se coloca en un vaso de Bercelius con 100 ml de hidróxido de sodio a una normalidad de 0.313 N y se

conecta nuevamente al aparato de reflujo por 30 minutos. Transcurrido el tiempo se filtra con ayuda de tela de lino se enjuaga con porciones de 100 ml de agua caliente. Escurrir perfectamente el exceso de agua de la tela de lino extenderla y retirar la fibra con ayuda de una espátula y depositarlo en un crisol de porcelana previamente identificado, posteriormente se paso a una estufa con corriente de aire a una temperatura de 100°C por 12 horas, transcurrido el tiempo se retiro con ayuda de pinzas y se coloco en un desecador por un periodo de 15 a 20 minutos y se pesa. Después se pre-incinera la muestra con ayuda de parrillas eléctricas a temperatura media y colocarla a la mufla a 600°C por 2 horas, transcurrido el tiempo se saca y se coloca en un desecador con silica gel dejando enfriar durante 30 minutos y enseguida pesar. Para la determinación de Fibra cruda se utilizo la siguiente fórmula:

$$\%FC = \frac{\text{(Peso del crisol con fibra seca - peso del crisol fibra cenizas)}}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

Gramos de muestra

#### 4.4.2.6 Cuantificación de antocianinas por método de colorimétrico

Las antocianinas, son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos. Desde el punto de vista químico, las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides y son glucósidos de las antocianidinas, es decir, están constituidas por una molécula de antocianidina, que es la aglicona, a la que se le une un azúcar por medio de un enlace glucosídico. Sus funciones en las plantas son múltiples, desde la de protección de la radiación ultravioleta hasta la de atracción de insectos polinizadores.

Para la determinación de antocianinas se pesaron 5 gramos de muestra previamente molida a la cual se le adiciono solución extractora de antocianinas(1), hasta cubrir la muestra dejándolo reposar 24 horas, la muestra se pasa a un

mortero la cual se lava tres veces con 10 ml de solución extractora de antocianinas (1) hasta que la muestra quede sin color (si hay necesidad de mas lavados se pueden hacer), se filtra la solución que se obtiene, usando sulfato de sodio anhídrido en el papel filtro para eliminar humedad, el filtrado se recibe en un matraz de aforación de 100 ml y se afora con solución extractora de antocianinas (1), se pasan 6 ml de la solución de la solución extraída, 6 ml de solución extractora de antocianinas (2) y 3 ml de agua oxigenada al 30 %. En una celdilla.

Posteriormente se pasan a realizar las lecturas en el espectrofotómetro a 535 nm de absorbancia, usando como blanco una mezcla de 12 ml de solución extractora de antocianinas y 3 ml de agua oxigenada al 30%.

#### 4.4.2.7 Determinación de minerales (método húmedo por absorción atómica)

La determinación de los niveles de nutrientes inorgánicos de los alimentos tiene dos objetivos, el primero consiste en obtener los minerales de forma concentrada, separados de cuanta fuente de interferencia sea posible, lo que se consigue destruyendo la materia orgánica del alimento por oxidación húmeda (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado, etc.) o incineración seca, eligiendo condiciones que reduzcan al mínimo las perdidas y se obtengan los elementos a medir en forma más fácilmente manipulable para su posterior determinación.

El segundo objetivo es la determinación de los elementos individuales, lo cual puede hacerse por varias técnicas (Matissek *et al.*, 1998).

Existen otras técnicas actuales para determinar multielementos en frutas como la espectrofotometría de emisión atómica de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES) (Özcan *et al.*, 2005). También la técnica de espectrometría de masa de plasma –argón de acoplamiento inductivo de alta resolución (HR-ICPMS)(Gundersen *et al.*, 2001). El ICPMS se puede utilizar para la determinación cualitativa y cuantitativa de uno o más elementos en muestra de materia. Dado que el ICPMS se aparta fácilmente a los análisis multielementales, se adecua a la



rápida caracterización y análisis semi-cuantitativos de varios tipos de materiales complejos que aparecen en la naturaleza, los límites de detección son mejores que los de emisión óptica de ICP y compiten con los límites de detección de la espectroscopia de absorción atómica electrotrémica (Skoog *et al.*, 2001).

En este estudio se utilizó la espectrofotometría de absorción atómica, por contar con el equipo, los estándares y permitir la cuantificación de 6 minerales.

Para su determinación se realizó lo siguiente:

Se depositaron las muestras secas obtenidas en el método de cenizas colocadas en un vaso de precipitados de 100 ml. Posteriormente se preparó la mezcla de ácido nítrico con ácido perclórico (3:1 V/V) al cual fueron colocados 40 ml de esta mezcla a cada vaso con muestra y tapados con un vidrio de reloj fueron colocados a una plancha de calentamiento con campana de extracción hasta observar el cambio de color de oscuro a cristalino y procurar que la cantidad de la mezcla (ácidos) no baje de 20ml en el caso que no se haya realizado el cambio de coloración.

Digerida la muestra se deja enfriar. Al volumen resultante se le agregaron el doble de agua desionizada para diluirla y poder realizar la filtración a través de papel filtro No. 41 sin cenizas, se recibe el filtrado en un matraz de aforación de 100ml y aforando con agua desionizada. Por último esta solución es colocada en frascos de plásticos previamente identificados. Leer micro elementos (Fe, Zn, Cu,) y macro elementos (K, Ca, Mg) de las soluciones en espectrofotómetro de absorción atómica.

#### 4.4.3 Elaboración de mermelada de Jamaica

La historia de la mermelada está ligada al descubrimiento y desarrollo de los diferentes tipos de edulcorantes, en primer lugar la miel, luego la caña de azúcar y posteriormente la remolacha.

A finales del siglo XIX siempre estará marcado por lo importante que es para el hombre la aparición de los nuevos métodos de conservación de los alimentos. El primer método de conservación que se hizo de manera industrial y que llegó a los rincones más ignotos del mundo fue el de la conserva enlatada y uno de los primeros productos conservados con calor fue precisamente la fruta, como consecuencia de una fuerte crisis de sobreproducción en Gran Bretaña y a raíz de la cual se instalaron grandes factorías para producir conservas de fruta con azúcar, es decir mermelada. Gracias a la mermelada, mayores capas de población podían acceder a la fruta. La confitura o mermelada se caracteriza por la inclusión de pulpa de fruta o de fruta entera; la confitura de fruta entera es a veces llamada conserva y difiere de la jalea en que esta última solo usa el zumo de la fruta, generalmente muy colado para hacerla lo más cristalina posible.

Existen mermeladas de prácticamente todos los tipos de frutas: ciruela, manzana, fresa, plátano, arándano, mora, cereza, naranja, limón, membrillo, melocotón, albaricoque, y un sinnúmero de frutas más. Aunque la fruta es el componente básico, algunas mermeladas también se pueden elaborar con hortalizas, como el tomate y la zanahoria.

La mermelada hecha de fruta, en la que la pulpa libre de huesos y semillas se cuece con azúcar o miel.

Para la elaboración de la mermelada de jamaica (artesanalmente), las flores se colocan en un recipiente (olla), se cubre totalmente de agua y se ubica en la estufa para hervirse hasta que el agua tome el color de la flor, posteriormente se escurre, separando la flor del jugo (agua de jamaica). La es molida en una licuadora para pasarse a otro recipiente (olla) y se cubre lo necesario con agua, añadiéndole el azúcar (por cada kg de flor, se adhiere 1kg de azúcar). Esta mezcla

se vuelve a colocar en cocimiento hasta que se homogenice y la mezcla obtenga una consistencia viscosa. Por ultimo se deja enfriar para pasar al envasado o su consumo.



Figura 4: Mermeladas de ambas variedades

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un análisis de prueba de t de Student para evaluar diferencias significativas.

Cuadro 4: Resultados obtenidos del análisis nutricional realizado al cáliz de *Hibiscus sabdariffa*.

ANÁLISIS	JAMAICA CHINA	JAMAICA CRIOLLA
Materia seca total (%)	89.97 ± 0.75	88.78 ± 0.16
Cenizas (%)	8.28 ± 0.29	8.11 ± 0.29
Proteína cruda (%)	8.00 ± 0.34	4.33 ± 0.08
Extracto etéreo (%)	0.50 ± 0.46	0.72 ± 0.09
Fibra (%)	9.28 ± 0.23	13.97 ± 0.17
Antocianinas (mg/100 g)	15.66 ± 0.86	6.92 ± 0.67
Fe (mg/L <sup>-1</sup> )	173.50 ± 5.86	149.33 ± 2.28
Zn (mg/L <sup>-1</sup> )	35.00 ± 1.80	32.33 ± 1.92
Cu (mg/L <sup>-1</sup> )	159.16 ± 2.19	210.50 ± 29.65
Ca (%)	0.04 ± 0.0017	0.039 ± 0.0058
Mg (%)	0.43 ± 0.017	0.39 ± 0.1
K (%)	1.36 ± 0.16	1.79 ± 0.28

Los datos obtenidos de los análisis realizados a la flor de Jamaica *Hibiscus sabdariffa* variedad China proveniente de Asia y variedad Criolla proveniente del municipio de Tecoaapa, Guerrero se obtuvieron valores similares en nueve análisis de los realizados, entre los que destacan, materia seca total, cenizas, y extracto etéreo en lo que respecta en análisis bromatológicos; y de igual forma mostró comportamientos similares en lo que respecta a los seis minerales analizados (Cu, Ca, Mg, Fe, Zn y K).

De acuerdo al análisis estadístico realizado por medio de t Student donde solamente tres variables mostraron diferencias significativas, las cuales a continuación se muestran:

Análisis de proteína cruda:

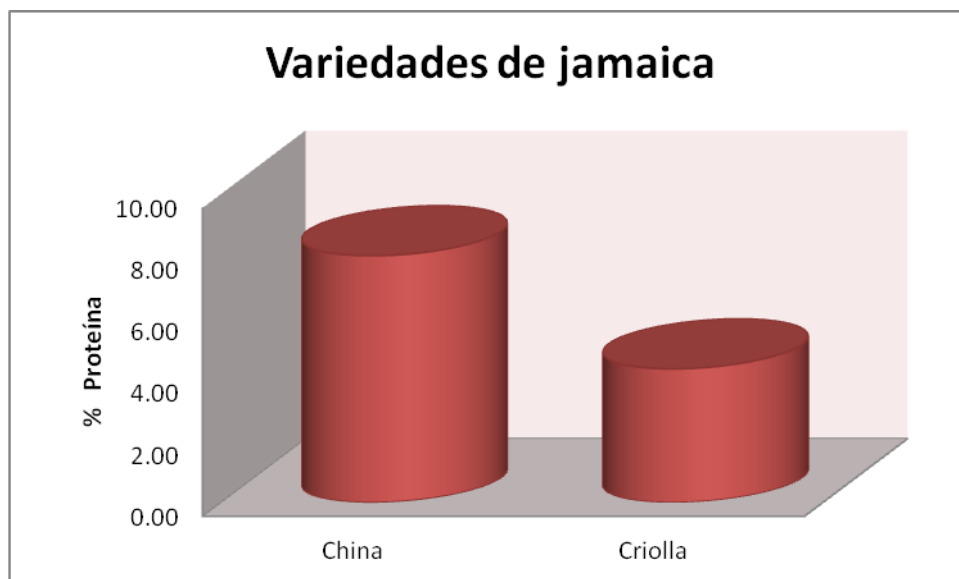


Figura 5: De acuerdo con la grafica del contenido de proteína cruda en, la variedad de cálices, la variedad China muestra un valor mas alto con un contenido de 8.00 %, en comparación con la jamaica Criolla que contiene solamente un 4.33 %, los valores en contratados en la variedad china concuerdan con los reportados por (Ortiz, S., 2008).

## Análisis de fibra

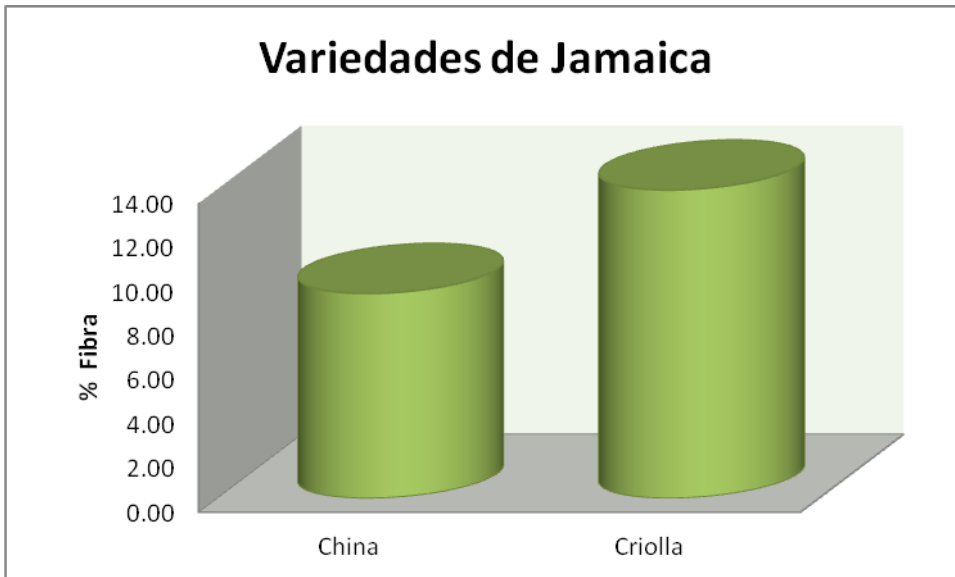


Figura 6: En la presente grafica podemos observar los valores de el contenido de fibra, donde cabe resaltar un alto contenido de fibra en la variedad Criolla con un contenido de 13.97 %, para la variedad China solo obtuvo un 9.28 %, de acuerdo con el estudio que realizo la Universidad Complutense en coordinación con el Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro. Estos valores de fibra superan al de otros alimentos habituales de la dieta, lo que nos permite suponer que la utilización de cálices de jamaica ya sea como suplemento alimentario o como suplemento dietético podría favorecer las propiedades fisiológicas

## Cuantificación de antocianinas

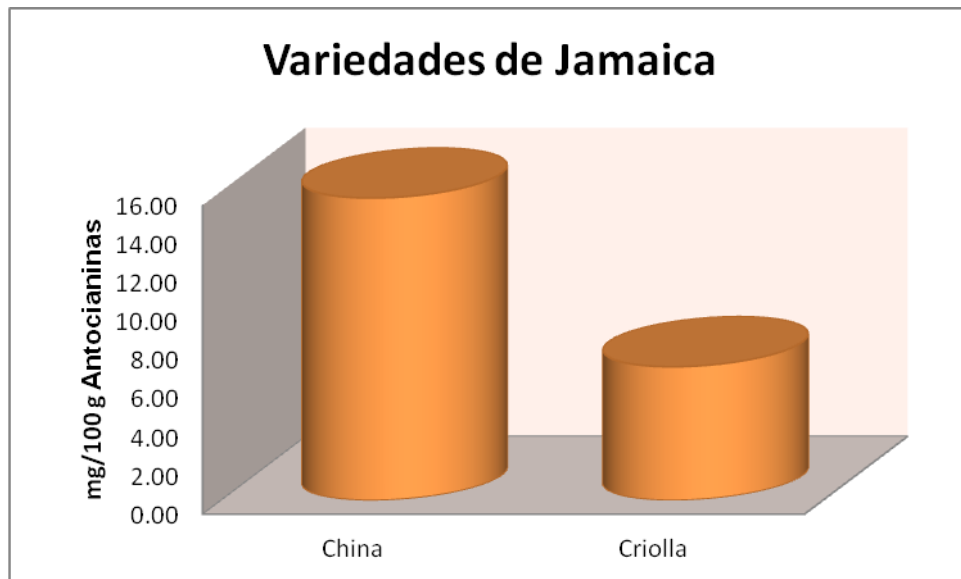


Figura 7: En la siguiente imagen, nos muestra los valores obtenidos para la cuantificación de antocianinas, donde la variedad China muestra valores superiores con un contenido de antocianinas de 15.66 mg/100g, este valor coincide con los resultados obtenidos en la Universidad Autónoma de Chapingo; por otro lado el valor de la variedad criolla solo nos muestra un contenido de 6.92 mg/100 g, para ambos resultados los valores son superiores comparados con los valores en un estudio realizado en Cuernavaca Morelos.

## VI.- CONCLUSIONES

- ✚ Se comparó el contenido nutricional del cáliz (flor de jamaica) variedad China con la variedad Criolla mostrando mejores contenidos nutricionales la variedad China por contener 8.00 % proteína y de antocianinas 15.66 mg/100 g. Cabe mencionar que la variedad Criolla presentó mayor porcentaje de contenido en fibra con 13.97%.
- ✚ Se cuantificó la cantidad de minerales en las dos variedades mostrando diferencias no significativas para cada uno de los minerales analizados.
- ✚ Se evaluó la cantidad de antocianinas presentes en las dos variedades expresando mejores resultados la variedad de Jamaica China, mostrando 15.66 mg/100 g.
- ✚ Se elaboró una mermelada con cada una de las variedades.



## VII. LITERATURA CITADA

1. Acanbiode. Colombia.  
[http://colombia.acambiode.com/empresa/desintoxicacion-ionica-toxinas-fuera\\_221769\\_10/02/2012\\_15:30](http://colombia.acambiode.com/empresa/desintoxicacion-ionica-toxinas-fuera_221769_10/02/2012_15:30) pm
2. Anuario estadístico delegación SAGARPA guerrero.
3. Artículos salud y medicina <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/nutricion/consejos-alimenticios/jamaica-para-desintoxicar-al-organismo.html> 04/02/12 10:42 am
4. Asesoría en el cultivo de la flor de la Jamaica.  
<http://cultivoflordejamaica.blogdiario.com/> 07/02/2012 21:06 hrs.
5. Bioline International Official site 2007.  
<http://www.bioline.org.br/request?cg07025>
6. Ciencia y el hombre: Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana Mayo - Agosto 2006.  
<http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num2/articulos/jamaica/index.html> 04/02/ 2012 10:35 am.
7. Consejos naturales <http://www.consejosnaturales.com/la-flor-de-jamaica.html> 10/02/2012 10:50 am
8. Dr. Armando Herrera Arellano. Centro de Investigación Biomédica del sur. (imss) Xochitepec, Morelos 2002.  
<http://hypatia.morelos.gob.mx/no10/notasjamaica.html> 19/02/12 19:00
9. Food- Info 1999-2009. <http://www.food-info.net/es/products/sugar/chemistry.htm> 18/02/2012 19:00
10. García flores, et-al. REDALYC. sistema de información científica mayo-agosto 2008 Universidad Autónoma de Chapingo.
11. La cocina de las conservas saldas y dulces.  
<http://www.mailxmail.com/curso-cocina-conservas-saladas-dulces/mermeladas> 09/04/2012 12:00 pm
12. Manejo del cultivo de la Jamaica en el valle de Culiacán.  
<http://jalanay.obolog.com/jamaica-hibiscus-sabdariffa-l-532982> 09/02/2012
13. Paquete Tecnológico Inifap Guerrero.

14. Ponencias asamblea constitutiva del consejo estatal de la Jamaica de autores varios
15. Revista equilibrio vital, nutricio + salud  
<http://www.equilibriovital.com/enero-2009.php> 04/02/2012 10:30 am
16. Revista graficultura, Silvana Ortiz 2009.  
<http://graficultura.net/voces/docu/voces3-art4.pdf>
17. Ricardo Valdivia, Karl R: Fick, *et al.* Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. Dpto. de ciencia animal de la Universidad de Florida, Gainesville, Florida, EE.UU. 1979.
18. Sistema de información agropecuario de consulta (siacon) SAGARPA 1980-2004.
19. Sociedad Latinoamérica de nutrición 2011.  
<http://alanrevista.org/ediciones/2010-1/art11.asp> 20/02/12 18:00
20. Tecnología desafiando la pobreza. ficha técnica 24.  
<http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/fichatecnica24-elaboracion%20de%20mermeladas.pdf> 18/02/2012 19:00
21. Universidad Autónoma Metropolitana, art. efecto hipolipemiente de *H. ibiscus sabdariffa* en pacientes con dislipidemia marzo 2003.