

**USOS Y APLICACIONES MEDICINALES E INDUSTRIALES DE LA FLOR DE
JAMAICA
MONOGRAFÍA**

**JULIAN ANDRÉS RAMIREZ GARCÍA
JORGE EDUARDO NICHOLLS POSADA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
MEDELLÍN, AGOSTO DE 2014**

**USOS Y APLICACIONES MEDICINALES E INDUSTRIALES DE LA FLOR DE
JAMAICA**

Por:

**JULIAN ANDRÉS RAMIREZ GARCÍA
JORGE EDUARDO NICHOLLS POSADA**

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de agrónomo

ASESOR

MANUEL FRANCISCO POLANCO PUERTA I.A. M.Sc.

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE AGRONOMÍA
MEDELLIN - ANTIOQUIA
2014**

Nota aclaratoria.

La escuela y los jurados no se hacen responsables por los conceptos emitidos por el autor.

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, Septiembre de 2014

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo monográfico a nuestras familias, sin su apoyo continuo no habiéramos logrado desarrollarla, considerando que somos personas que laboramos fuera de la ciudad y que el tiempo que corresponde a la atención de nuestros seres queridos, en gran parte lo hemos empleado en la dedicación de nuestro trabajo de grado. Esperamos también hacer una pequeña contribución a la comunidad Colombiana de agricultores, con el propósito de que se motiven a obtener más rentabilidad a través del cultivo de la *Hibiscus sabdariffa*.

Agradecimientos

Agradecemos de manera fervorosa y profunda a los amigos, familiares y profesores que nos colaboraron durante el desarrollo de la presente monografía pues sin su contribución esto no hubiera sido posible. Damos gracias, también a nuestro director de tesis, Manuel Francisco Polanco Puerta y a nuestra Decana doctora Natalia Correa Hincapié, porque debido a la oportuna orientación, seguimiento y supervisión hemos logrado concluir de manera efectiva el trabajo de monografía.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. GENERALIDADES	18
3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	19
4. MANEJO AGRONÓMICO Y POSCOSECHA DE LA <i>HIBISCUS SABDARIFFA</i>	27
4.1. Cultivo y cosecha	27
4.1.1. Cultivo	27
4.1.2. Cosecha	32
4.1.3. Poscosecha	32
5. PROPIEDADES MEDICINALES Y FITOQUÍMICAS DE LA FLOR DE JAMAICA (<i>HIBISCUS SABDARIFFA</i>)	35
5.1. Composición fitoquímica de la Flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)	36
5.1.1. Composición bioquímica de los cálices de <i>Hibiscus sabdariffa</i>	37
5.1.2. Composición bioquímica de las hojas y las semillas de <i>Hibiscus sabdariffa</i>	38
5.2. Propiedades y efectos medicinales comprobados o en vías de comprobación científica	40
5.2.1. Efecto antioxidante de la <i>Hibiscus sabdariffa</i>	41
5.2.2. Propiedades cardiovasculares de la <i>Hibiscus sabdariffa</i>	42
5.2.3. Efectos de la <i>Hibiscus sabdariffa</i> sobre el metabolismo	45
5.2.4. Utilidad de la <i>Hibiscus sabdariffa</i> en el tratamiento de la obesidad	47
5.2.5. Efecto hepatoprotector y quimiopreventivo de la <i>Hibiscus sabdariffa</i>	48
5.2.6. Acción antipirética, acción diurética y otros efectos terapéuticos atribuidos a la <i>Hibiscus sabdariffa</i>	49
6. EL MERCADO DE LA FLOR DE JAMAICA	51
6.1. Principales áreas de producción y tendencias de consumo de la Flor de Jamaica	51
6.2. Producción de la Flor de Jamaica a nivel internacional	53
6.3. Producción de la Flor de Jamaica a nivel nacional (Colombia) y regional (Antioquia)	56
6.4. Estándares de calidad para la exportación de Flor de Jamaica	58

6.5. Productos derivados de la Flor de Jamaica	60
6.5.1. Alimentos nutritivos y/o funcionales.....	61
6.5.2. Otras aplicaciones industriales de la Flor de Jamaica.....	65
7. CONCLUSIONES	70
8. RECOMENDACIONES	72
9. BIBLIOGRAFÍA	73

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación científica de la Flor de Jamaica (Pág. 19)

Tabla 2. Principales características morfológicas de las tres variedades de Flor de Jamaica (Pág. 23)

Tabla 3. Requerimientos para el cultivo de la Flor de Jamaica (Pág. 27)

Tabla 4. Síntesis del proceso poscosecha de la Flor de Jamaica (Pág. 32)

Tabla 5. Análisis fitoquímico de los extractos de hojas de *Hibiscus sabdariffa* (Pág. 39)

Tabla 6. Principales productores y rango de precios de los cálices secos de Flor de Jamaica (Pág. 54)

Tabla 7. Producción mundial de Jamaica (Pág. 54)

Tabla 8. Costos de producción de una hectárea de cultivo de Flor de Jamaica (Pág. 58)

Tabla 9. Especificaciones y requerimientos para la exportación de Rosa de Jamaica (Pág. 59)

Tabla 10. Composición bromatológica de los cálices de rosa de Jamaica (comprobación por 100 gramos de porción comestible) (Pág. 60)

Índice de figuras

Figura 1. Planta de Flor de Jamaica (Pág. 18)

Figura 2. *Hibiscus sabdariffa* (Pág. 21)

Figura 3. *Secador solar*. Túnel forrado en plástico con ventiladores que dejan pasar el aire por ventanillas. (Pág. 33)

Figura 4. Estructura química de los compuestos fenólicos presentes en la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) (Pág. 38)

Figura 5. Productos alimenticios comestibles derivados de la Flor de Jamaica (Pág. 63)

Figura 6. Bebidas derivadas de los cálices deshidratados de Flor de Jamaica (Pág. 64)

Figura 7. Aceite extraído de la semilla de *Hibiscus sabdariffa* (Pág. 65)

Figura 8. Algunos textiles, papeles y otros productos derivados la *Hibiscus sabdariffa* (Pág. 67)

Figura 9. Productos cosméticos y medicinales derivados de la *Hibiscus sabdariffa* (Pág. 68)

RESUMEN

La presente monografía titulada *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la Flor de Jamaica* parte de las generalidades y la clasificación y descripción botánica de la *Hibiscus sabdariffa* para introducirse en la composición fitoquímica de la misma y los efectos terapéuticos que le han sido atribuidos científicamente y presentar, finalmente, los aspectos de su mercado a nivel internacional y los productos industriales derivados de la misma, con el fin de resaltar las ventajas de su cultivo y su potencial industrial, y de marcar una pauta para la generación de un mercado y motivar investigaciones a nivel nacional y regional.

Durante el proceso investigativo de esta monografía se ha revelado, en primer lugar, que la Flor de Jamaica es una planta que permite un cultivo sin requerimientos muy específicos, rápido, de poca inversión, de fácil aplicación a regiones de clima tropical y subtropical y que permite la asociación con otros para el máximo provecho de los suelos. Por otra parte, se ha dilucidado que la Flor de Jamaica no solo tiene propiedades alimenticias sino que posee, también, una amplia gama de efectos terapéuticos que coadyuvan en el tratamiento de diversas afecciones contemporáneas causadas principalmente por estrés oxidativo, estos efectos han sido atribuidos a la fibra antioxidante contenida no solo en sus cálices sino, también, en las hojas. En esta monografía se ha evidenciado, del mismo modo, que el cultivo de la Flor de Jamaica es ideal para países en desarrollo dado a que el producto proveniente de Sudán, China y Tailandia presentan dificultades fitosanitarias como hongos y putrefacciones ocasionadas por el clima, lo cual se puede convertir en una oportunidad para que en las regiones latinoamericanas, donde el clima es favorable, se aplique el cultivo y se optimice el producto final. Finalmente, se ha revelado que la Flor de Jamaica no solo es valorada por sus cálices sino por la variedad de productos que son derivados también a partir de sus semillas, hojas y tallos que le otorgan un gran potencial a nivel industrial en la producción de alimentos funcionales, cosméticos, bebidas, entre otros.

1. INTRODUCCION

La presente monografía titulada *Usos y aplicaciones medicinales de la Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa)* tiene por principal objetivo presentar el manejo agronómico de esta planta, la composición química y los efectos terapéuticos atribuidos a ella tanto por la medicina tradicional como por estudios realizados por la comunidad científica, además del mercado y los productos derivados de la misma. Todos estos aspectos serán abordados con el fin de resaltar las ventajas que presenta el cultivo de esta planta dado a sus propiedades terapéuticas y a su potencialidad industrial.

Gran parte de la bibliografía sobre la *Hibiscus sabdariffa* que tiene por temas la taxonomía, el manejo agronómico, la composición química, los valores terapéuticos y la producción y mercadeo de esta planta es de carácter informal, es decir, se presenta en blogs y otros medios de poco respaldo científico. Lo anterior supone como reto investigativo la reunión y la organización de una bibliografía de la cual se logre extraer información relevante y de mayor validez científica. De manera que, la formulación de la presente investigación obedeció, en primer lugar, a un esfuerzo por lograr dicho reto mediante una pesquisa más profunda, que incluyó también material bibliográfico en otros idiomas.

Los diferentes aspectos expuestos en cada uno de los apartados de la investigación no fueron contemplados en conjunto desde el principio, pues a medida de que se desarrollaban los temas se iban presentando nuevas propiedades y nuevos usos, tanto así que el trabajo toma como punto de partida la clasificación y la descripción botánica de la Flor de Jamaica para desembocar después en su composición química y propiedades terapéuticas y finalizar con un aspecto como la presentación del mercado de esta planta y la gama de productos que se derivan de ella, el cual trasciende los intereses científicos.

Puede afirmarse que el estudio científico de la Flor de Jamaica aún es incipiente ya que esta planta empezó a cobrar mayor interés desde la última década del pasado siglo hasta la actualidad, en la que sus propiedades antioxidantes tienen gran valor dado a la preocupación de la comunidad médica por la proliferación de enfermedades derivadas de los malos hábitos

alimenticios y el sedentarismo que conlleva la posmodernidad. Creemos, entonces, que la presente investigación constituye un gran aporte al estudio científico de la Flor de Jamaica no solo porque presenta los aspectos que hacen de esta malvácea un centro de interés para la comunidad en general, sino porque puede ser, a su vez, un punto de partida para futuras investigaciones que revelen de una manera mucho más profunda y detallada sus valores.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente los cálices de *Hibiscus sabdariffa* pueden encontrarse enteros secos o a modo de té en las diferentes tiendas naturistas y supermercados de cadena, en los cuales se vende solo el producto acompañado de la información suministrada por el productor sobre la propiedad de esta planta que ha adquirido mayor reconocimiento: coadyuvante en la pérdida de peso. Esta recomendación terapéutica ha llevado al éxito de las ventas del producto. En algunas tiendas, los paquetes que contienen este producto vienen con una pequeña lectura que habla de los beneficios para adelgazar y la forma de preparar el té.

Existen a nivel mundial investigaciones sobre los beneficios medicinales que trae la planta, pero no son muy difundidas y en el medio es poca la información de carácter asequible y en lenguaje común que puede ser consultada por personas interesadas en el tema, ya que estas propiedades, o son objeto de estudio de la comunidad científica que publica artículos en lenguaje técnico que solo puede ser entendido por profesionales como médicos o químicos farmacéuticos o son presentadas en textos de poca validez científica.

En términos generales, la principal dificultad es que las personas saben de sus bondades más por referencias tradicionales que por literatura generada de una investigación que certifique que lo dicho sea cierto. De acuerdo con Stefano Padulosi e Irmgard Hoeschle-Zeledon, la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– es considerada como una especie subutilizada asociada con la disminución local de cultivos y no se considera un alimento básico en la dieta de las personas (2004, pp. 6-8). De manera que, al considerarse un cultivo poco común, las investigaciones al respecto suelen ser muy escasas en algunos países, es por esto que esta investigación no solo se detiene en la caracterización botánica de la Flor de Jamaica y a su

potencial industrial, sino que presenta una vasta exposición de su composición química y propiedades terapéuticas para resaltar la importancia de incluir los productos alimenticios derivados de esta planta dentro de la dieta ya que coadyuva en el tratamiento y la prevención de enfermedades de mayor incidencia en el nuevo milenio como la hipertensión, el estrés, la obesidad y la diabetes.

Finalmente, cabe agregar que en lo que respecta al manejo agronómico de la Flor de Jamaica no se presenta una ausencia de información bibliográfica sino una heterogeneidad motivada por las múltiples opiniones y recomendaciones de los autores que pueden llegar a divergir y a hacer desordenada la literatura. De ahí, que este trabajo constituya también un esfuerzo para motivar investigaciones más técnicas y profundas en las cuales se contemple la *Hibiscus sabdariffa* como una alternativa para la diversificación de los cultivos de la zona cafetera y otras regiones del país ante las dificultades que se presentan en el cultivo de plantas como el café.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es la falta de información sobre el manejo de cultivo relacionada con los verdaderos beneficios y usos medicinales, y con el potencial productivo de la *Hibiscus sabdariffa* lo que no ha permitido que se incrementen su cultivo y consumo en Colombia?

De acuerdo con lo anterior, nuestro propósito con esta monografía es realizar una investigación en la cual se rescate, traduzca y presente información de libros, artículos y revistas científicas que tengan por objeto de estudio la Flor de Jamaica y que permita a los grupos de interés acceder de manera directa a los datos sobre sus beneficios medicinales e industriales.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La Flor de Jamaica, como alternativa medicinal, se ha convertido principalmente en un método rápido para bajar de peso sin tener en cuenta que en un uso automedicado del té se pueden eliminar tanto toxinas como calorías y nutrientes que hay en el organismo, circunstancia que puede desmejorar el estado de salud de las personas debido a una descompensación nutricional. Por la falta de conocimiento, de asesoría profesional y ante la presencia de investigaciones muy heterogéneas, el medio no proporciona cartillas o documentos de uso general que orienten a los lectores para que tomen buenas decisiones a la hora de cultivar o consumir la Flor de Jamaica.

Hemos encontrado un buen número de trabajos investigativos muy especializados enfocados o en el manejo agronómico o en la composición fitoquímica y propiedades terapéuticas o en el mercado y potencial industrial de la Flor de Jamaica, pero no en los tres puntos. Cabe agregar que estos estudios han sido desarrollados en un lenguaje técnico que no permite el acceso a los lectores que no lo manejan. De manera que esta falta de investigaciones más panorámicas y en un lenguaje menos técnico en torno a la Flor de Jamaica establece como primer reto investigativo la realización un estudio generalizado que sirva, en primer lugar, de guía a los agricultores y demás interesados en aplicar el cultivo de esta planta en sus regiones y que se transforme a su vez en una motivación para el desarrollo de estudios más profundos.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación tiene como propósito recolectar, agrupar y exponer información teórica de validez científica que permita dar a conocer la cualificación botánica, la composición fitoquímica y los efectos medicinales, el mercado internacional y el potencial industrial de la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– así como su manejo agronómico apropiado, para que se dé lugar a investigaciones más profundas que motiven acciones como el cultivo alternativo rentable para los agricultores de la región cafetera, dado que las excelentes condiciones agroclimáticas de esta región resultan propicias para el cultivo de esta planta a pequeña y gran escala.

Esta investigación, entonces, no solo se convierte en la materialización de un esfuerzo parte de sus autores por organizar una información que actualmente se encuentra dispersa sino en una herramienta teórica que puede resultar útil tanto para la comunidad científica como para la sociedad en general puesto que la primera puede motivarse a realizar estudios más homogéneos en torno al manejo agronómico de la Flor de Jamaica y continuar indagando, cada vez con mayor validez científica, en los efectos terapéuticos de esta planta, y la segunda puede partir de estos hallazgos investigativos para realizar experimentaciones que los comprueben o los refuten y, comprobar, del mismo modo, si la aplicación de dicho cultivo resulta o no rentable.

1.4. OBJETIVOS

Objetivo General

- Revisar los conceptos básicos sobre el manejo agronómico, propiedades y usos medicinales e industriales de la Flor de Jamaica-*Hibiscus sabdariffa*- que permita conocer con mayor detalle las potencialidades de esta planta medicinal tanto a nivel terapéutico como a nivel industrial.

Objetivos Específicos

- Reseñar información bibliográfica de tipo científico, relacionada con la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*-, que permita conocer con mayor detalle el manejo agronómico de la planta como cultivo, usos y aplicaciones generales.
- Identificar los principales usos medicinales de la flor de Jamaica -*Hibiscus sabdariffa*-, a partir de artículos científicos y documentos especializados.
- Presentar los principales productos industriales derivados de la Flor de Jamaica y su posición en el mercado internacional con el fin de promover la aplicación de este cultivo como una alternativa para la generación de un mercado a nivel nacional y regional.

2. GENERALIDADES

La Flor de Jamaica – *Hibiscus sabdariffa*- es un producto de origen africano que se introdujo en América a través de la isla de Jamaica. Cuando fueron conocidas sus propiedades medicinales, las personas siempre preocupadas por su apariencia física y su vanidad, empezaron a utilizarla, ya que es más saludable que las bebidas gaseosas y la leche (las cuales tienden al aumento de peso corporal), con el agregado de que esta bebida medicinal es muy económica comparada con las otras, además es de fácil preparación (Duke, p.6).

Si bien, la medicina popular le atribuye efectos estéticos como la reducción de peso, también trae consigo otros beneficios para la salud como la reducción de colesterol malo y aumento del colesterol bueno HDL, tiene propiedades antioxidantes, regula los niveles de insulina en personas con diabetes, es relajante, controla los nervios y los altos niveles de estrés, entre otros. En la Figura 1 se pueda apreciar una planta de flor de Jamaica con su primordio floral, resaltando su color carmesí.

Figura 2. Planta de Flor de Jamaica



Fuente: Fotografía tomada por Jorge Eduardo Nicholls (agosto 14/2013)

3. CLASIFICACION TAXONÓMICA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA *HIBISCUS SABDARIFFA*

En la Tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica de la planta de flor de Jamaica, esta clasificación fue realizada por Cronquist en 1981 y aún se mantiene:

Tabla 1. Clasificación científica de la Flor de Jamaica

Clasificación Taxonómica (Cronquist, 1981)	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophita
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Género:	Hibiscus
Especie:	H. Sabdariffa L.
Nombre Común:	Flor o Rosa de Jamaica
Sinonimia:	Hibiscuscruentus Bertol

Fuente: Izco, J. *et ál.*, 1997

La Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*–, también conocida como Rosa de Jamaica o Rosa de Abisinia, pertenece a la familia de las malváceas y es originaria de África tropical, aunque su cultivo se ha extendido en América Central, América del Sur y en el sudeste asiático (Morton, J., 1987, pp.281-286). Es una planta herbácea anual propia de climas secos subtropicales, montañosos y de matorral espinoso. Los cálices se recogen en el momento en que alcanzan un tono vinoso y se dejan secar para su uso, principalmente como colorante alimentario, para la fabricación de jarabes y para la preparación de una bebida ligeramente ácida y refrescante conocida como “sobo” en Nigeria (Farombi, O. E,

2003), “karkade” en Egipto o “agua de jamaica” en México (Herrera-Arellano A., *et al.*, 2004).

La Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– crece como arbusto, su flor es carnosa, la corola es de color blanco y el cáliz, cuando madura, se torna rojo con 4 ó 5 pétalos y con largas espinas que rodean la flor y el tallo (Ver Figura 2). En el mundo existen más de 150 variedades de esta planta. Es una planta sensible al frío, puede llegar a medir hasta dos metros o más de altura pero al alcanzar 1,5 m debe ser podada para que las ramas se extiendan a los lados. Su cosecha se realiza cuando la planta inicia la maduración y su ciclo es de seis a siete meses: si se siembra en julio, florecerá en octubre y se cosechará entre diciembre y enero. También puede ser sembrada en cualquier otra época, siempre y cuando haya periodos de lluvia. En la región andina colombiana, la época de siembra es normalmente en septiembre, la planta florece a los cuatro meses y se puede cosechar a los dos o tres meses después de la floración. Es un cultivo temporal cuyo producto se encuentra disponible todo el año. Cuando el cáliz está seco se conserva durante un año. Esta planta debe almacenarse seca, en un lugar fresco y aireado para evitar plagas (La Flor de Jamaica, 2009).

Figura 2. *Hibiscus sabdariffa*



1 Flor y brote. 2 y 3 Flor y fruto encapsulado en el cáliz.

Fuente:

<http://database.prota.org/PROTAhtml/Photfile%20Images/Linedrawing%20Hibiscus%20sabdariffa.gif>

Entre los compuestos principales de la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– se hayan la antocianina, grupo principal de pigmentos con características de glucósidos, generalmente de color rojo y violeta, soluble en agua, formada por una molécula de antocianina (pigmentos naturales) unida a una fracción de carbohidrato a través de un enlace B-glucósido; la xeronina, alcaloide natural que ocasiona una reacción en el núcleo de la célula en la síntesis de proteínas haciendo que las personas se sientan mejor, ya que brinda mayor energía tanto física como mental, y el damnacanthal, sustancia natural muy potente para combatir afecciones cancerígenas (Jonadet, 34).

En distintas regiones se preparan mermeladas con los cálices y se encuentran en el comercio algunos concentrados de Flor de Jamaica ya sea en forma líquida o de harinas para la preparación de bebidas instantáneas y en sobres para preparar infusiones. Los efectos saludables que se han evidenciado en experimentos realizados con el extracto acuoso de los cálices son numerosos. Uno de los más conocidos es el efecto hipotensor, atribuido a su acción como vaso-relajante (Odigie, P.I., Ettarh, R.R. y Adigun, S. A., 2003, pp.181-185). También se ha observado un efecto cardioprotector (Jonadet, 1990, pp.120-124) y una notable reducción de las concentraciones de creatinina en orina, ácido úrico, citrato, tartrato, calcio, sodio, potasio y fosfato (Mojiminiyi, F., 2000, pp.77-80).

De acuerdo con Sáyago-Ayerdi, S y Goñi, I., un estudio reciente ha demostrado “la presencia de fibra dietética (0,66 g de fibra soluble por litro) con compuestos bioactivos antioxidantes (66 mg/100 ml de compuestos fenólicos) en la bebida obtenida por decocción de los cálices (2010, p. 79). El consumo de Flor de Jamaica – *Hibiscus sabdariffa*– está muy extendido entre todos los grupos poblacionales, lo que supone una contribución interesante en la ingestión de fibra soluble y de antioxidantes, ambos parámetros descritos como indicadores de la calidad de una dieta.

A causa de su popularidad en el ámbito de la medicina y su importancia económica, la Flor de Jamaica ha sido investigada con el fin de encontrar una planta en la que se obtengan los mejores beneficios. Dentro de las investigaciones se han identificado tres variedades

conocidas como *Víctor*, *Rico* y *Ancher* (Duke, 1983, p.8). La variedad *Víctor* se distingue por las hojas unifoliadas de la planta joven, las cuales cambian pronto a hojas de cinco lóbulos profundos conservando estos caracteres hasta el período de florescencia, cuando las hojas se vuelven tripartitas u otra vez unifoliadas. Los tallos y cálices son rojizos; estos últimos tienen de 45-50 mm de largo y 28 mm de diámetro medio, aligerándose hacia el ápice. Los lóbulos del cáliz son a menudo convolutos (la hoja se arrolla longitudinalmente formando un tubo) de color rojo. Por su parte, las plantas jóvenes de la variedad *Rico* conservan por más tiempo que la variedad *Víctor*. Los caracteres unifoliados de la hoja la tornan por lo general tripartitas, en lugar de estar divididas en cinco lóbulos. Los tallos y cálices son de color rojo oscuro y las hojas son de color verde oscuro con venas rojizas. El cáliz posee un largo similar al de la variedad *Víctor* pero su diámetro es mayor. Las espinas carnosas que sostienen los lóbulos del cáliz, son gruesas y se encuentran colocadas casi en ángulo recto respecto al eje de la fruta y el ápice de los lóbulos del cáliz es frecuentemente encorvado y de color rojo. Por su parte, la variedad *Ancher* es de 2 m, tallos verdes y flor amarilla con un ojo profundo rojizo. Corresponde a la planta que produce cálices de color blanco. En la presente tabla se exponen, de forma sintética, las principales características de las variedades de *Hibiscus sabdariffa* mencionadas. En la Tabla 2 se presentan de manera sintetizada las principales características morfológicas de las tres variedades de Flor de Jamaica.

Tabla 2. Principales características morfológicas de las tres variedades de Flor de Jamaica.

VARIEDAD	HOJAS	TALLOS	CALICES
VICTOR	Unifoliados de cinco lóbulos profundos	Rojizos	Rojizos de 45 - 50 mm de largo y 28 mm de diámetro medio
RICO	Unifoliados Tripartitas, color verde oscuro con venas rojas	Rojo oscuro	Rojo oscuro, largo similar al de la variedad <i>Víctor</i>
ANCHER		Verdes	Blancos

Fuente: (Morton, 1987).

La *Hibiscus sabdariffa* es oriunda de un hábitat caracterizado por tener suelos secos propios de los trópicos y subtropicos. Se puede precisar que el mejor clima donde se desarrolla la planta es en un ámbito de temperatura entre 22°-27°C y que el cultivo no soporta las heladas. Las plantas obtienen un buen desarrollo cuando la precipitación oscila de 1.000-1.270 mm y, sobre todo, cuando ésta se distribuye bien a través del ciclo de crecimiento. Morton (1986) indicó que durante este período la precipitación debe alcanzar aproximadamente los 1.800 mm. Comercialmente el arbusto se siembra en forma anual y, aunque tiene la capacidad de rebrotar luego de la primera cosecha, no es recomendable establecer esta práctica.

Con relación a los suelos, varios autores indican que los terrenos más adecuados para este cultivo son areno-arcillosos y arcillo-arenosos ricos en materia orgánica y potasio. El arbusto de la Flor de Jamaica se desarrolla muy bien en suelos profundos, bien drenados y sueltos, preferiblemente arenosos, sin embargo, no es exigente y se adapta a diferentes tipos de suelo cuyo pH oscila entre 4,5 y 8,0, siempre y cuando, no estén expuestos a inundaciones ni presenten encharcamiento. Con respecto a los requerimientos ambientales, se experimenta un marcado efecto al fotoperiodo y se cataloga como una planta de día corto, toda vez que florece cuando los días se acortan sobrepasando un período crítico de menos de 14 horas luz (Morton, J. F., 1986).

En estudios realizados en Alemania, al exponer el cultivo a diferentes períodos de luz, se logró determinar que cuando las horas luz disminuyen de trece a diez, se induce la floración. Dicha respuesta se manifestó bajo las condiciones climáticas propias de esa región templada, en donde se dan diferencias considerables entre las longitudes del día (Morton, p.52). Morton, (1986) anotó que para promover el desarrollo vegetativo, se debe mantener la planta con una iluminación diaria de trece horas; al disminuir esta exposición se induce la floración y se detiene el crecimiento. En Cuba, la planta florece solo cuando el día tiene una duración de doce horas y media o menos. Cuando el período de luminosidad diaria fue reducido a once horas, las plantas desarrollaron botones florales cuatro meses después de plantadas y produjeron frutos rojos y largos en diez semanas; no obstante, las plantas

tuvieron una altura de 125 cm y catorce semanas después de la siembra maduraron las semillas (Duke, p.3).

Las plantas que estuvieron expuestas durante cuatro meses a una iluminación diaria de 13,5 horas, obtuvieron una altura de 100 a 112 cm y no mostraron tendencia a florecer, sin embargo, cuando éstas fueron puestas bajo condiciones artificiales de día corto, sí florecieron y fructificaron. En Costa Rica se realizó una investigación sobre épocas de siembra en la región del Valle Central Occidental, para ello se evaluaron cinco épocas entre los meses de mayo y septiembre. La fertilización se hizo a la siembra mediante la aplicación al fondo de cada hoyo de 11 gramos de la fórmula 10-30-10 de NPK. En resumen, para que nuestros cultivos de Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*- presenten un buen desarrollo se recomienda que tenga la presencia de luminosidad por lo menos de diez horas diarias (Duke, p.4).

Los cálices tienen como componentes químicos principales, un 7,28% de proteína, 0,44% de grasa, 8,4% de azúcares reductores y un 15,72% de acidez (ácido málico). De ellos se extrae un 47,5% de material colorante rojo que se emplea en forma natural en la industria de alimentos y cosméticos. El extracto puede ser utilizado en alimentos acuosos de pH ácido (menor a 5,0) manteniendo su estabilidad en relación con el color. De los extractos de los cálices también se preparan bebidas medicinales que se utilizan como diuréticos, antiespasmódicos, antihelmínticos y contra afecciones biliosas y que, además, tienen una actividad hipotensora, así como otros usos terapéuticos y farmacológicos. En todos los empleos citados se pueden aprovechar sus tres principales características: su color rojo, acidez y sabor (Duke, p.6).

Por otra parte, las semillas pueden ser utilizadas para consumo humano y animal y, de ellas también se obtiene un aceite, el cual es un derivado con características aprovechables para la industria de alimentos y de cosméticos, pudiéndose establecer sembradíos para su procesamiento a escala comercial. Dentro de las características físicas de este aceite se puede citar la baja viscosidad, una propiedad muy valorada por los fabricantes de cosméticos. Así mismo, la coloración amarilla que presenta el aceite después de su

extracción es tal, que durante los procesos de refinado se podría eliminar la etapa de coloración, lo que disminuye los costos de procesamiento del mismo. Por su alta proporción de ácido linolénico (omega 3), ácido graso esencial para el ser humano, puede formar parte de la dieta diaria ya que el organismo no lo sintetiza (Duke, p.4).

4. MANEJO AGRONÓMICO Y POSCOSECHA DE LA *HIBISCUS SABDARIFFA*

4.1. Cultivo y cosecha

El cultivo de la Flor de Jamaica no posee requerimientos difíciles o poco convencionales, razón por la cual es una práctica económica que puede verse favorecida y podría adoptarse a gran escala en regiones colombianas donde aún no ha incursionado. El cultivo de *Hibiscus sabdariffa* se produce en un tiempo corto en comparación con otros cultivos, por lo cual la inversión puede recuperarse rápidamente y reinvertirse en los procesos de post-cosecha y comercialización. A continuación serán presentados, de manera clara, el proceso de cultivo, cosecha y poscosecha de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*):

4.1.1. Cultivo

En la Tabla 3 se presenta una sinopsis de los requerimientos más importantes a tener en cuenta durante el cultivo de Flor de Jamaica:

Tabla 3. Requerimientos para el cultivo de la Flor de Jamaica

Proceso de cultivo de la Flor de Jamaica <i>Hibiscus sabdariffa</i>	
Requerimientos climáticos	La <i>Hibiscus sabdariffa</i> puede ser cultivada en regiones con una altitud de 300 a 1000 msnm, de clima seco tropical o subtropical con una temperatura de 22° a 25°C y con un régimen pluvial de entre 400 a 500 mm por año (Cano, 2004). No obstante, la zona cafetera colombiana, cuyas alturas están entre 1200 a 1800 y cuya precipitación fluctúa entre 1000 a 2500 mm también es apta para su cultivo.
Requerimientos del terreno	Esta malvácea se adapta bien a diferentes tipos de suelos y sustratos. Los suelos más recomendados son los ricos en materia orgánica de fertilidad media o moderada, drenados y húmedos con el fin de evitar que la planta crezca mucho y para que produzca más cálices (Urbina, 2009). La <i>Hibiscus sabdariffa</i> también puede ser cultivada en suelos arenosos

dado a que desarrolla un sistema radicular largo y profundo. (Martínez, 1992, pp. 7-8).

Las opiniones de los autores en torno al tipo de suelo recomendado para el cultivo de esta malvácea son diferentes. Según Meza es un cultivo con buena adaptación y se puede establecer en suelos aluviales, arcillosos, pedregosos, franco arenoso (2012, p.8). De acuerdo con Arévalo, la *Hibiscus sabdariffa* requiere suelos franco arcillosos ya que no tolera los encharcamientos propios de los suelos uy pesados o arcillosos (2012, s.f.). Por su parte, Cano recomienda que suelo debe tener un contenido de materia orgánica mayor del 2.5%, con un pH de 4.5 a 8.2, libre de sales y con una conductividad no mayor de 1.5 mmhos/cc (2004, s.f.). De acuerdo con otros autores la Flor de Jamaica prefiere suelos de color rojo, cálidos y de poca profundidad (Arévalo, 2012).

En el cultivo de Flor de Jamaica, según Meza, se necesitan suelos ácidos, con un pH óptimo de 6.5, y un rango de entre 4.5 y 7.5. La pendiente del terreno no debe ser mayor del 50% ni permanecer inundada por más de cinco días (facilitar drenaje). (Meza, 2012: 15)

Se recomienda evitar terrenos excesivamente ricos o la aplicación de abonos nitrogenados ya que ello tiende a producir plantas sumamente desarrolladas a expensas de la producción floral. Godínez, citado por Martínez, en los terrenos planos se recomienda el paso de arado y rastra dependiendo de la consistencia del suelo para favorecer el desarrollo del sistema radicular (Martínez, 1992, pp. 7-8).

Época de siembra

De acuerdo con la literatura concerniente al manejo agronómico de la *Hibiscus sabdariffa*, en regiones áridas y semiáridas la siembra puede iniciarse en mayo o en junio para cosechar en octubre. Las fechas de secado de los cálices recolectados después de la cosecha coinciden con el cese de las lluvias y el advenimiento de las épocas de verano (Urbina, 2009). También se recomienda, para obtener plantas robustas, con abundantes ramas y mayor cantidad de frutos se recomienda seguir las fechas de siembra indicadas, ya que siembras tardías dan como resultado plantas pequeñas, de poco follaje y producción (Meza, 2012).

Diseño agroforestal

La Flor de Jamaica se puede asociar con otros cultivos con el

fin de aprovechar el suelo. De acuerdo con la región, la Flor de Jamaica puede asociarse con cultivos de maíz, frijol o especies forestales como madero negro (*Gliricidia sepium*), leucaena (*Leucaena sp*), laurel (*Cordia alliodora*), entre otras especies afines. Urbina recomienda una alineación de cada 15 m entre calles y 3m entre plantas. De acuerdo con Urbina:

Entre las calles se establecerá el cultivo de maíz/frijol y rosa de jamaica, ubicando un promedio de 2 surcos de maíz/frijol y 9 surcos de rosa de jamaica. Otra opción sería sembrar entre las calles de los árboles la rosa de jamaica intercalada entre plantas de maíz, es decir, 130cms entre surcos y 75cms entre plantas, intercaladas maíz y rosa de jamaica sucesivamente (2009, s.f).

Siembra

Se recomienda colocar entre tres y cinco semillas por golpe. La siembra puede ser directa o mediante trasplante y la germinación comienza luego de dos o tres días de enterrada la semilla. Debe hacerse una limpia del terreno. También es propicia la construcción de un semillero almácigo para cuidar las plantas en sus primeras fases para luego realizar el trasplante, con lo cual no solo se ahorrará tiempo sino recursos. Hay que recordar, también que la semilla es muy pequeña y por esto le será difícil competir con las herbáceas y otras dificultades que se presentan en los suelos de la región andina colombiana.

El cultivo del semillero se realiza mediante semillas que deben sembrarse con una distancia de diez cm al cuadro y enterrándolas con 1 cm de profundidad. El trasplante puede realizarse cuando las plantas alcanzan 10 cm de altura (Martínez, 1992). Actualmente, se manejan como semilleros las bandejas plásticas de plantular de 50, 72, 128, 172 y 200 alveolos, en las cuales se individualizan las semilla y se emplea un sustrato como a turba u otros que garanticen la buena germinación y el desarrollo de la semilla.

Cuando se trata de siembra directa se aconseja colocar de tres a cinco semillas por postura con una distancia de 90 cm entre plantas y 130 cm entre surcos. La cantidad de semilla para sembrar 0,70 ha es de tres libras (Urbina, 2009).

Fotoperiodo

La planta requiere de un fotoperiodo de doce horas luz.

Durante el periodo de reproducción requiere de un periodo de oscuridad mínimo de 11.5 horas y para la época de floración un periodo de 12,5 a 13, 5 horas luz por día (Cano, 2004).

El autosombreamiento puede causar hongos en la planta durante su etapa inicial de desarrollo, sin embargo las distancias estrechas pueden resultar útiles para la protección del suelo (Naturland, 2000).

Demanda de agua

Se recomienda la aplicación de riegos ligeros cada ocho días después del trasplante. La *Hibiscus sabdariffa* es una planta que exige hidratación durante el desarrollo vegetativo pero no tolera el encharcamiento ni la densidad poblacional que le reduzca la penetración de luz solar (Meza, 2012).

Fertilización

Antes de la fertilización se debe prestar atención a las necesidades nutricionales de la planta, pues esta requiere una mayor demanda de nutrientes durante el periodo vegetativo para lo cual se puede aplicar una mezcla de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) en la siembra. Se recomienda, del mismo modo, la aplicación de abonos foliares y compost para mejorar las condiciones del terreno. Debe evitarse el uso de estiércol fresco ya que puede aumentar el gas metano y con esto producir requema, lo que conduce a que la planta sea vulnerable a plagas y enfermedades. (Meza, 2012).

Se sugiere “aplicar 80 kg de nitrógeno y 30 kg de fósforo durante la siembra, incorporado al suelo o en su defecto abono orgánico (compost) también distribuido en todo el terreno” (Meza, 2012, p. 9).

La planta debe ser fertilizada de manera moderada, dado a que entre los requerimientos de su producción están el crecimiento acelerado, tallos gruesos, buen desarrollo radicular y precocidad en la floración (Cano, 2004). Se puede realizar compost a partir del residuo vegetal restante del corte de los cálices y reincorporarla al suelo a modo de abono.

Floración

La *Hibiscus sabdariffa* comienza a florecer en tiempo semi-seco, alrededor de los 100 o 120 días de sembrada de forma definitiva. Cuando termina la floración se recomienda dejar 20-25 días para la formación y madurez del cáliz, es ahí cuando se puede realizar la primera corta (IICA, 2004).

Manejo de plagas y enfermedades

Principales plagas. Entre las principales plagas que atacan las hojas de la planta encontramos las hormigas, los áfidos o pulgones, los trips, los gusanos soldados y algunos seudococcidos. Después del trasplante, el suelo, por su parte, puede ser atacado por la gallina ciega (*Phyllophaga*) y el comején (*Isoptera*). El gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y el falso medidor (*Tricoplusia ni*) afectan el follaje y atacan las partes más tiernas de la planta. El pulgón (*Aphididae*) y los trips (*Thysanoptera*) se presentan, sobre todo, en épocas de sequía, cuando la planta se estresa por falta de hidratación (Meza, 2012). Con respecto al manejo de plagas

Enfermedades comunes. (Cano, 2004:7) (Meza, 2012) (Asociación Naturland, 2000)

- Pudrición en el cuello de la raíz causada por *Phytophthora parasítica*.
- Manchas foliares causadas por *PhomaSabdariffae*.
- Piedra negra, gomosis, enfermedades de germinación, pudrición de tallo ocasionada por *Machrophominaphaesolina*.
- Anillamiento del tallo y muerte descendente causada por *Rhizoctoniasolani*.
- Pudrición radicular y pudrición de las plántulas causada por *Botrytis cinerea*.
- Pudrición blanca de la raíz por *Sclerotium rolfsii*.
- Daño radicular o muerte por *Meloidogyne arenaria*.

Para el manejo de plagas Meza hace algunas recomendaciones. Para combatir el pulgón y los trips deben ser aplicados productos orgánicos, ya que el control de estas plantas es más fácil. El gusano soldado y el falso medidor, por su parte, pueden controlarse con aplicaciones de preparados a base de ají picante en el follaje durante la mañana. (2012, p.16)

4.1.2. Cosecha

La recolección de los cálices (se llama así al fruto de la *Hibiscus sabdariffa*) se realiza de quince a veinte días después de la floración, cuando estos alcanzan la madurez. Los cálices están listos para la cosecha cuando se encuentran quebradizos y con la base roja ya frágil (Martínez, 1992). Los cálices han alcanzado la madurez luego de que los pétalos de la flor comienzan a desprenderse de estos (IICA, 2004) y, ya maduros, se cortan a mano o con tijeras; posteriormente, cuando las cápsulas que contienen semillas (son cápsulas que se encuentran dentro de los cálices) están a punto de reventar deben ser separadas de los cálices realizando un leve corte en la base, sin maltratarlos (Cano, 2004). Los cálices cosechados deben ser recolectados en canastos de mimbre o plásticos, y deben trasladarse al centro de acopio, donde serán secados bajo sombra durante seis a diez días, tras lo cual se separarán las cápsulas de la forma descrita en líneas anteriores (IICA, 2004, p.16).

4.1.3. Poscosecha

Es posible llevar la producción de *Hibiscus sabdariffa* a escala comercial y con una minimización de pérdidas puesto que el producto es deshidratado *in situ* tras la cosecha, y, además, con la deshidratación se incrementa la vida útil del mismo, lo cual permite distribuirlo con menos complicaciones y pérdidas en comparación con los productos frescos. En la Tabla 4 será expuesto el proceso de manejo poscosecha tradicionalmente llevado a cabo después de la recolección de los cálices de Flor de Jamaica:

Tabla 4. Síntesis del proceso poscosecha de la Flor de Jamaica

Manejo poscosecha de la Flor de Jamaica <i>Hibiscus sabdariffa</i>	
Secado y procesamiento	El secado es un paso de gran importancia porque influye en la obtención de un producto de buena calidad y de él dependen las posteriores condiciones de comercialización, consumo y conservación. Este proceso debe realizarse en condiciones específicas ya que algunos factores ambientales como el polvo, la luz solar directa y la humedad pueden favorecer el deterioro y alterar las propiedades de la planta (IICA, 2004).

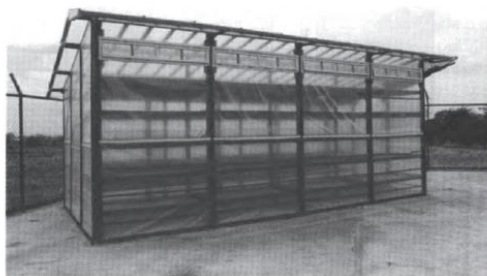
La humedad influye en el tiempo de conservación y almacenamiento de los cálices y en su calidad pues con un alto grado pueden descomponerse fácilmente y con muy bajo grado pueden perder sus propiedades (Meza, 2012)

La extracción de la humedad debe ser cuidadosa y con buena circulación de aire pues el material húmedo tiende a ser vulnerable a enfermedades. Los cálices deben pre-secarse a través de una exposición mínima al sol, las reservas de agua deben ser limitadas y se debe aplicar un contenido preciso de nutrientes para la conservación en el área de secado que debe ser limpia y alejada de animales (IICA, 2004).

Los cálices se deshidratan dispuestos en capas sobre rejillas o esteras mediante la luz solar o con luz caliente (Naturland, 2000). La cosecha debe extenderse sobre papel kraft u otros materiales hasta que alcancen una humedad del 12%, después los cálices secos pueden ser conservados en cajas durante seis meses hasta su comercialización. El material ya seco debe mantenerse en buenas condiciones para evitar la proliferación de hongos, bacterias y el ataque de insectos o ácaros (Meza, 2012).

Los cálices pueden ser deshidratados mediante luz solar, sin embargo los procesos más tecnificados que se desarrollan por medio de secadores con paneles solares y ventiladores resultan más higiénicos que los tradicionales (Meza, 2012). Los cálices deben deshidratarse a la sombra de manera natural o de manera artificial con secadores o deshidratadores hasta llevarlos a un contenido de humedad del 12% para su almacenamiento. A continuación, en la Figura 4 se presenta, para mayor ilustración, un secador solar destinado a la deshidratación de los cálices de Flor de Jamaica.

Figura 3. Secador solar. Túnel forrado en plástico con ventiladores que dejan pasar el aire por ventanillas



Secado Solar (Asociación Nochari).

Fuente: (IICA, 2004)

Selección y empaçado

Para la limpieza del material se eliminan los residuos de semillas y hojas que hayan permanecido después de retirar los cálices de la planta y después de la deshidratación se quitarán los restos extraños antes de desmenuzar o empaçado (Naturland, 2000). En el momento de seleccionar los cálices no importa tanto el hecho de que estén completos o incompletos, lo que interesa es el grado de acidez y el color de los mismos. Los cálices pueden comercializarse hidratados o secos pero estos últimos son de preferencia.

Almacenamiento

El almacenamiento de los cálices ya seleccionados debe realizarse en lugares frescos con el fin de evitar la pérdida de aroma y el cambio de color. Cuando los cálices son para el consumo inmediato en bebidas o como fruta estos deben ser de un color rojo brillante y carnosos y cuando son para la exportación se empaçados en bolsas de polietileno o polipropileno o metalizadas selladas al vacío para que no se forme vapor de agua y evitar, de este modo, putrefacciones, también pueden empaçarse en cajas con una ventanilla cubierta de plástico (Cano, 2009). Para la elaboración de tés los cálices son pulverizados los cálices y luego se empaçados (IICA, 2004).

El producto ya empaçado debe almacenarse en espacios protegidos del sol, insectos y polvo, en un clima templado y con baja humedad. De acuerdo con comerciantes y productores, el color rojo de los cálices puede volverse café o negro después de tres meses de almacenamiento, sin embargo el producto se conserva de un año a un año y medio –y hasta por dos años- sin perder su calidad y sus características organolépticas (Cano, 2009).

5. PROPIEDADES MEDICINALES Y FITOQUÍMICAS DE LA FLOR DE JAMAICA (*HIBISCUS SABDARIFFA*)

Dentro de la medicina popular, a la Flor de Jamaica se le han atribuido múltiples propiedades que han despertado el interés de los científicos debido a la proyección terapéutica que ejercería esta planta en el tratamiento alternativo de enfermedades como la diabetes, la obesidad, la hipertensión, entre otras, que actualmente están en la mira de la comunidad médica dados los crecientes índices de mortalidad o riesgo de la misma, pues estas afecciones atacan órganos y funciones vitales y desmejoran, en altos niveles, la calidad de vida de quienes las padecen.

Ante la diversidad de enfermedades que atacan a las poblaciones contemporáneas, dadas a sus malos hábitos alimenticios o al sedentarismo, el estudio científico de la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– ha ido en aumento en diferentes países del mundo y ha revelado que esta planta no solo posee propiedades alimenticias sino, también, muchas propiedades medicinales, razón por la cual es consumida popularmente, no solo a nivel nacional sino a nivel mundial. Por sus propiedades alimenticias y medicinales la *Hibiscus sabdariffa* ha sido considerada como una fuente saludable de fibra antioxidante. La fibra antioxidante puede ser entendida como un compuesto en el que se combinan un porcentaje elevado de fibra dietética y cantidades apreciables de antioxidantes naturales asociados a una matriz de compuestos no digeribles. De acuerdo con Sáyago-Ayerdi y Goñi (2010) la fibra de la Flor de Jamaica contribuye a la salud gastrointestinal y disminuye el riesgo de aparición de enfermedades cardiovasculares y de diferentes tipos de cáncer (2010, p.81). Uno de los mayores beneficios de este tipo de fibra es la capacidad de solubilizarse en agua, lo cual proporciona el aumento de la velocidad del tránsito intestinal al retener compuestos que facilitan la degradación por bacterias intestinales y la fermentación en el colon (2010, p.82).

Los cálices de la Flor de Jamaica poseen un elevado contenido en fibra dietética (33.9 %), dicho valor es elevado al compararlo con el de otras plantas. El contenido de elementos solubles de los cálices aumenta el volumen intestinal e incrementa el peristaltismo (capacidad de transportar un elemento a través de los órganos), contribuye a una mayor

producción de ácidos grasos de cadena corta durante la fermentación que se produce en el colon y, en general, mantiene un ecosistema intestinal saludable. No obstante, los efectos medicinales de la fibra antioxidante de esta planta no solo se dan a nivel intestinal, sino a nivel general (Sáyago-Ayerdi y Goñi, p.82). El consumo de extracto de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* favorece propiedades fisiológicas como la entrada de glucosa en la sangre y el control de la secreción de insulina y, por su gran contenido de flavonoides (compuestos fenólicos o antioxidantes naturales constituyentes de la parte no energética de la dieta humana que tienen la capacidad de actuar como secuestradores de radicales libres y terminadores de reacciones de oxidación) posee un efecto antioxidante por el cual no solo el saber popular sino la comunidad científica le ha atribuido diversas propiedades terapéuticas que van desde la antipirexis hasta un potencial quimiopreventivo.

En las siguientes líneas serán presentadas, con la mayor exhaustividad posible, tanto la composición fitoquímica de la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– como las propiedades medicinales derivadas de los compuestos contenidos en esta malvácea que han sido reveladas en diversos estudios científicos realizados en torno a esta planta.

5.1. Composición fitoquímica de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

La Flor de Jamaica es una planta de una gran riqueza fitoquímica y sus compuestos bioactivos conllevan muchos beneficios para la salud debido a su acción antioxidante y, también, nutricional. Los análisis fitoquímicos de la *Hibiscus sabdariffa* han mostrado la presencia de ácidos orgánicos, compuestos polifenólicos como los antocianósidos (responsables del color rojo de la infusión), flavonoides, mucílagos, pectinas, polisacáridos, de un aceite esencial (eugenol), entre otros compuestos que responsabilizan a esta planta de diversos efectos terapéuticos. Pese a que los cálices de esta planta malvácea constituyen el componente más explotado e investigado porque están dotados de un pigmento antioxidante al que se atribuye gran parte de su actividad curativa; las semillas, los tallos y las hojas también vienen cobrando importancia por ser buena fuente de compuestos nutricionales como la fibra dietaria y de productos para la manufactura como la fibra para fabricar arpillera (flordejamaica.org, 2013).

5.1.1. Composición bioquímica de los cálices de *Hibiscus sabdariffa*

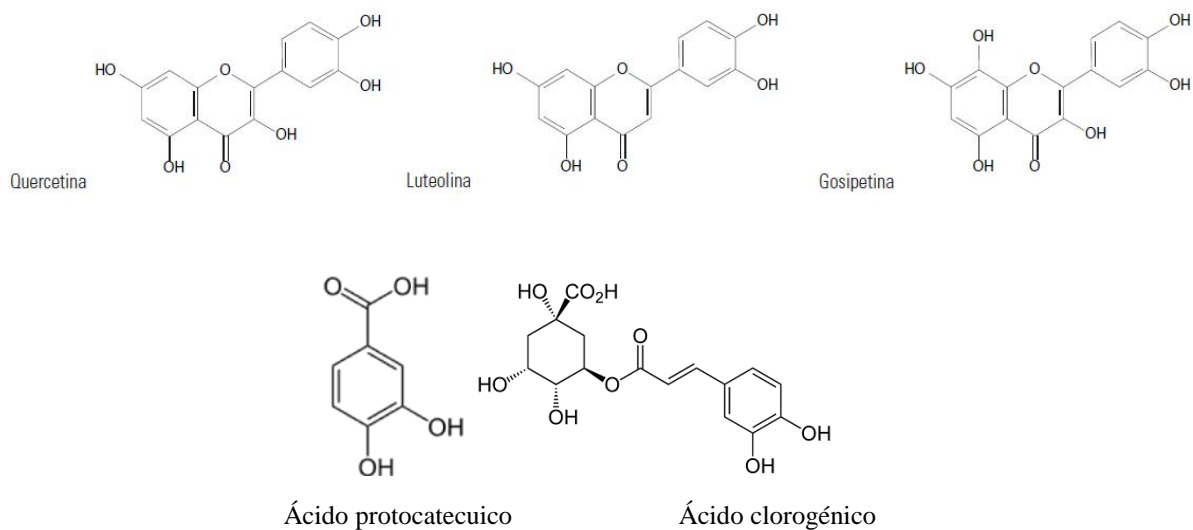
Entre los compuestos más destacados de los cálices de la *Hibiscus sabdariffa* se encuentran ácidos orgánicos y compuestos glucósidos y fenólicos como la antocianina, a la cual se le otorga la mitad de toda la acción antioxidante de la planta. Los compuestos fenólicos son reconocidos por su actividad preventiva contra enfermedades ocasionadas por el estrés oxidativo como problemas cardiovasculares, diabetes y cáncer, y son de gran importancia porque pueden ayudar a elevar las defensas y la respuesta inmune de las personas que las padecen. Un estudio titulado *Propiedades antioxidantes y color de los extractos de Hibiscus sabdariffa* pretendía evaluar el efecto antioxidante y el color de la Flor de Jamaica y encontró que, además de compuestos fenólicos, esta planta posee otros agentes antioxidantes como ácidos tocoferoles, carotenoides y vitamina C que tienen un efecto neutralizador de la acción oxidante de los radicales libres (Salazar, Vergara, Ortega, y Guerrero, p.80). Algunos estudios *in vivo* e *in vitro* han comprobado que el ácido protocatecuico, un compuesto fenólico no flavonoide presente en la *Hibiscus sabdariffa*, posee igualmente efectos antioxidantes y, además, potencial quimiopreventivo. Otro compuesto fenólico no flavonoide presente en esta malvácea es el ácido clorogénico que, como los demás compuestos fenólicos en la Flor de Jamaica, posee propiedades antioxidantes y tiene un papel relevante en el metabolismo de la glucosa, lo cual lo hace útil en el tratamiento de la diabetes (2012, p.220).

Entre los compuestos fenólicos flavonoides más destacados por su acción antioxidante de la Flor de Jamaica encontramos la quercetina, la luteonina y la gosipetina (Blanquer Hernández *et al*, 2009: 27). La quercetina es un flavonoide reconocido por el papel que ejerce en el tratamiento y la prevención de enfermedades cardiovasculares, la obesidad y el cáncer, la luteolina es un flavonoide fenólico captor de radicales libres, promotor del metabolismo de radicales y antiinflamatorio y la gosipetina, por su lado, posee una fuerte actividad antibacteriana y en grandes concentraciones puede modificar la tasa de LDL¹. A continuación, en la Figura 4, se presenta la estructura química de los compuestos fenólicos

¹ El término LDL hace referencia a la lipoproteína de baja densidad conocida en inglés como *Low Density Lipoproteiny* corresponde a un grupo de proteínas de tipo y tamaño variable que tienen la función de transportar el colesterol en la sangre para transferirlo a las células corporales.

presentes en la Flor de Jamaica más destacados por su papel antioxidante y quimiopreventivo:

Figura 4: Estructura química de los compuestos fenólicos presentes en la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)



Fuente: Cisse, 2009

En una caracterización de la composición y los principales usos de la *Hibiscus sabdariffa* se afirma que los cálices de esta planta son ricos en ácidos orgánicos, entre los cuales son mayoritarios el ácido succínico, oxálico y málico y, está presente, en menores cantidades, el ácido ascórbico o vitamina C. Finalmente, los estudios fitoquímicos han encontrado que los cálices de la Flor de Jamaica también son buena fuente de azúcares como la glucosa, la fructosa y la sacarosa, de elementos esenciales como el calcio, el hierro, el potasio, el manganeso, el zinc, el sodio y oligoelementos como el cobre y el cromo, compuestos químicos antioxidantes y quimiopreventivos como el betacaroteno y licopeno, y de compuestos vitamínicos como la niacina, la riboflavona y la vitamina C (Cisse, 2009, pp.180-182)

5.1.2. Composición bioquímica de las hojas y las semillas de *Hibiscus sabdariffa*

Por su amplio uso etno-medicinal, no solo los cálices de la *Hibiscus sabdariffa* han sido objeto de interés de los científicos sino, también, las hojas y las semillas. En un estudio titulado *Propiedades fitoquímicas y actividad antioxidante de la Hibiscus sabdariffa L.* se hace referencia a los efectos benéficos de la infusión de las hojas de esta planta para la digestión, como tónico emoliente para eccemas e inflamaciones, para combatir los parásitos intestinales y se afirma que estas son buena fuente de compuestos nutritivos y, poseen, al igual que los cálices, un amplio rango de acciones curativas y preventivas como antihipercolesterolemia, antihiperlipidemia, hipotensivo, entre otras (Kumar *et al.*, 2012, p.887). En la Tabla 5 es presentada la composición fitoquímica en términos de ausencia (-) / presencia (+) de compuestos en los extractos de hoja de *Hibiscus sabdariffa*:

Tabla 5. Análisis fitoquímico de los extractos de hojas de *Hibiscus sabdariffa*

Nº de muestra	Análisis	Extracto acuoso	Extracto en etanol al 95%	Fracción en etanoato de etilo
1	Alcaloides	-	-	-
2	Carbohidratos	+	+	+
3	Proteínas	+	+	+
4	Aminoácidos	+	+	+
5	Glucósido	+	+	+
6	Esteroides y esteroides	-	+	+
7	Antraquinones	-	-	-
8	Flavonoides	+	+	+
9	Taninas y otros fenoles	+	+	+
10	Triterpenoides	+	+	+
11	Análisis de saponinas	-	-	-
12	Aceites fijos	-	-	-

Fuente: Kumar *et al.*, 2012, p. 889

Con respecto a la composición química de las semillas de Flor de Jamaica, Cisse *et al.* afirman que estas poseen concentraciones relevantes de proteínas, lípidos y azúcares totales (2009, p.184). Diversos estudios han demostrado que la semilla de esta planta presenta una

composición, incluso, más diversa que la de los cálices puesto que además de compuestos fenólicos contiene fitosteroles, tocoferoles, diversos aminoácidos entre los que se destacan el ácido glutámico, la glicina y el ácido aspártico, minerales esenciales y otros compuestos que le otorgan una actividad antioxidante y recolectora de radicales libres. En un estudio que tenía por objetivo evaluar la actividad antioxidante, la captura de radicales libres y el contenido fenólico total de otras partes de la *Hibiscus sabdariffa* se halló que las semillas también poseen una gran actividad antioxidante similar a la de los cálices dado a su contenido considerable de compuestos fenólicos y que, además, tienen un gran valor nutricional porque son buena fuente de antioxidantes liposolubles, por lo cual podrían considerarse como alimento funcional (Mohd-Esa *et al.*, 2010, p. 1057). Finalmente, las semillas de la Flor de Jamaica poseen grandes propiedades nutricionales debido a que son ricas en un aceite de color amarillo verdoso y contienen fibra dietaria soluble (pectina) e insoluble (Sáyago-Ayerdi *et al.*, 2010, p. 82).

5.2. Propiedades y efectos medicinales comprobados o en vías de comprobación científica

Como fue mencionado en líneas anteriores, la variedad de los fitoconstituyentes y las propiedades medicinales que la cultura popular le ha atribuido a la *Hibiscus sabdariffa*, han hecho de esta planta objeto de atención de la comunidad médica y científica en general. Una de las obras que se han considerado como más completas con respecto a los efectos terapéuticos de la Flor de Jamaica se titula *Nutrients, Dietary Supplements and Nutraceuticals* (González-Stuart, 2010). En esta obra, el autor González-Stuart, presenta de manera sistemática los principales efectos atribuidos a esta planta y algunos de los estudios más relevantes que se han hecho para comprobarlos. De acuerdo con González-Stuart, la Flor de Jamaica es de gran interés para la medicina tradicional porque posee múltiples propiedades para aliviar y tratar problemas de salud frecuentes como cálculos renales, hipertensión, parásitos intestinales, afecciones respiratorias como flemas, inflamación de las membranas de la mucosa gástrica, infecciones, bajas defensas, fatiga, gingivitis, disentería, fiebre, estreñimiento, espasmos uterinos e intestinales, problemas cutáneos como eczemas y dermatosis, entre otros (González-Stuart, p. 216). Por otro lado, algunos estudios

clínicos con animales y con pacientes humanos e *in vitro* han comprobado su gran actividad antioxidante y han demostrado o están en estudio otros efectos relevantes como su acción antihipercolesterolémica, antihipertensiva, antiterosclerótica, hepatoprotectora e incluso quimiopreventiva.

Partiendo de los estudios científicos sobre las múltiples propiedades medicinales de la Flor de Jamaica, se ha deducido que, aunque no se debe dejar de prestar atención a las cualidades nutricionales de esta malvácea, los efectos más significativos se deben al efecto antioxidante de sus compuestos constitutivos; es más, podría decirse que este efecto reitera su valor nutricional ya que las diversas partes de la *Hibiscus sabdariffa* –cálices, hojas, semillas y tallos- pueden considerarse como alimentos funcionales con propiedad antioxidante. A continuación se tomará como punto de partida la actividad antioxidante de la Flor de Jamaica para presentar los efectos derivados de la misma comprobados mediante estudios científicos y, posteriormente, introducir otras acciones que le han sido atribuidas y que están en vías de comprobación científica.

5.2.1. Efecto antioxidante de la *Hibiscus sabdariffa*

Aunque el oxígeno es un elemento esencial para la vida, es reactivo y produce degradaciones sobre los organismos vivos. La oxidación puede entenderse como una reacción óxido-reductora que traslada los electrones de una sustancia hacia un agente oxidante. En el proceso de oxidación pueden producirse radicales libres que acarrear, a su vez, reacciones destructoras en cadena. Pese a que, las reacciones oxidantes son necesarias para la vida, pueden ser dañinas, razón por la cual los seres vivos producen y consumen antioxidantes para protegerse de ellas. Un antioxidante puede definirse, entonces, como una molécula que reduce o impide la oxidación de otros compuestos químicos pues tiene la capacidad de parar estas reacciones en cadena al reducirse con radicales libres y aniquilar su acción. El estrés generado por la oxidación, denominado estrés oxidativo, está implicado en la patogénesis de diversas enfermedades humanas y no se sabe a ciencia cierta si constituye la causa o la consecuencia de las mismas (Sies, p.1997).

Varias patologías se generan por la oxidación de ADN, lípidos y proteínas, razón por la cual los antioxidantes juegan un rol muy importante en lo que tiene que ver con la inmunidad porque ayudan al cuerpo a deshacerse de radicales libres del oxígeno, reduciendo, de este modo, el riesgo ante serias enfermedades como el cáncer, la diabetes y problemas neurodegenerativos. Las propiedades antioxidantes se hallan frecuentemente en las familias de los tioles y los fenoles y la naturaleza dispone de una amplia gama de plantas cuyos extractos son fuente de agentes antioxidantes que previenen la aparición de enfermedades dado a que reducen los radicales libres que inducen al deterioro de las células. Por la composición fitoquímica de los cálices, hojas, tallos y semillas de la Flor de Jamaica, se ha demostrado la actividad antioxidante de la *Hibiscus sabdariffa* y diversos estudios siguen revelando las múltiples facetas de este potencial efecto.

En líneas anteriores se había afirmado que en la composición fitoquímica de la Flor de Jamaica se incluyen compuestos fenólicos tanto flavonoides como no flavonoides que poseen acción antioxidante. En el estudio *Actividad antioxidante del extracto crudo y antocianinas aisladas de la Hibiscus sabdariffa L. (Flor de Jamaica)* realizado por la Universidad de Malaya ubicada en Malasia, uno de los principales países productores de esta planta malvácea, se reitera la acción antioxidante de los principales compuestos de la Flor de Jamaica como la vitamina C, el betacaroteno y otros compuestos fenólicos entre los cuales destaca la antocianina, un pigmento que, en dicho estudio, se aisló para investigar su papel en la prevención del daño oxidativo. Las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides y estos son reconocidos por su capacidad para neutralizar radicales libres que intervienen en la peroxidación lipídica. De acuerdo con este estudio, este flavonoide tiene un papel importante en la inhibición de este tipo de peroxidación (Anthony, L *et al.*, 2004, p. 382). La acción antioxidante de la *Hibiscus sabdariffa* y su capacidad nutracéutica ha sido evidenciada en el afán de los investigadores por comprobar científicamente otras propiedades medicinales de esta planta como la antipirexia y la antihipercolesterolemia que habían ya sido atribuidas por la medicina tradicional.

5.2.2. Propiedades cardiovasculares de la *Hibiscus sabdariffa*

a) Antihipertensivo

La hipertensión es una enfermedad cardiovascular crónica en la cual se presentan niveles de presión arterial muy elevados con respecto a los normales y en su estado crónico puede desencadenar serios problemas en órganos como accidentes cerebrovasculares, problemas cardiovasculares, renales, ópticos, entre otros. Esta enfermedad tiene tasas de morbilidad y de mortalidad elevadas, pues afecta a una sexta parte de la población mundial, razón por la cual actualmente se considera un problema de salud pública y, aunque no tiene cura y es de por vida, se buscan tratamientos que mejoren la calidad de vida de quienes la padecen y que reduzcan los múltiples riesgos que esta presenta. Entre los agentes farmacológicos hipotensores se hallan los diuréticos, los betabloqueantes, los inhibidores de la enzima de conversión, los antagonistas de la angiotensina y los inhibidores de los canales del calcio, no obstante, pese a la variedad de estos procedimientos, aún se siguen necesitando tratamientos para la hipertensión resistente y también medidas que generen efectos colaterales mínimos.

La actividad en el tratamiento de la hipertensión primaria de la Flor de Jamaica tiene un amplio reconocimiento dentro de la medicina tradicional y se han realizado estudios tanto en animales como en humanos que la han comprobado científicamente. Entre los compuestos a los que se atribuyen los efectos antihipertensivos de la *Hibiscus sabdariffa* están la antocianina y la protoantocianidina, los cuales se encuentran en abundancia en la Flor de Jamaica. Los autores del estudio titulado *La efectividad de la Hibiscus sabdariffa en el tratamiento de la hipertensión: una revisión sistemática* (2010) señalan que estos dos compuestos reducen los niveles de presión arterial a través de la inhibición de la angiotensina, y también presentan un efecto de vasodilatación además de una acción diurética que implica el incremento de la concentración de sodio en la orina manteniendo los niveles de potasio normales (Wahabi, H. A. *et al.*, 2010, p.89). Los inhibidores de la enzima de conversión combaten la estimulación del sistema RAAS (renina-angiotensina-aldosterona), un sistema hormonal encargado de regular la presión sanguínea y reducen los niveles circulantes de angiotensina y aldosterona. Estudios *in vitro*, por su parte, han demostrado que el extracto hidroalcohólico de *Hibiscus sabdariffa* tiene un efecto inhibidor

de la enzima convertidora de la angiotensina al reducir la vasoconstricción normalmente inducida por esta hormona (Blanquer Hernández *et al*, 2009, p. 27).

En la obra *Nutrients, Dietary Supplements and Nutraceuticals* (2010), González-Stuart presenta diferentes estudios y hallazgos relacionados con la acción antihipertensiva de la Flor de Jamaica. En primer lugar se exponen tres estudios contrastivos en los que se compara, primero, la acción de la Flor de Jamaica con la té negro y, luego, con dos medicamentos inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (ECA): captopril y lisinopril. Estos estudios demostraron que la Flor de Jamaica tiene un efecto antihipertensivo mayor que el del té pero menor que el de los inhibidores de la ECA. En estudio clínico que tenía como propósito aislar y caracterizar los agentes responsables de la inhibición de la actividad de la ECA de un extracto de los cálices de la *Hibiscus sabdariffa*, se encontró que la acción antioxidante de las antocianinas está relacionada con la inhibición de la ECA y la actividad antioxidante de estos componentes naturales concuerdan con el uso como agente antihipertensivo en la medicina tradicional (p. 219). Por su parte, en el artículo titulado *Interés de la flor de hibisco en problemas cardiovasculares*, Blanquer *et ál.* hace referencia a un estudio que tenía por objetivo comparar la efectividad terapéutica, la tolerabilidad y la seguridad, y también el efecto en los electrolitos séricos de la *Hibiscus sabdariffa* y del lisinopril en personas con hipertensión el cual demostró que los extractos de Flor de Jamaica tienen efectos antihipertensivos significativos que muestran una tendencia a reducir las concentraciones de sodio sérico sin modificar los niveles de potasio (Blanquer Hernández *et al*, 2009: pp. 28-29).

b) Anti-aterosclerótico

La aterosclerosis es una forma específica de arteriosclerosis en la cual las paredes de las arterias se engrosan como producto de la acumulación de calcio o sustancias grasas como el colesterol y los triglicéridos. Este problema cardiovascular es iniciado por procesos en las células endoteliales de las paredes de los vasos sanguíneos en respuesta a la retención de moléculas de lipoproteínas (LDL) que son susceptibles de oxidación por radicales libres. Los niveles elevados de LDL y la oxidación de las lipoproteínas tienen un rol importante en la patogénesis de la aterosclerosis. Según el artículo titulado *Interés de la flor de hibisco en*

problemas cardiovasculares (2009:30), algunos estudios han revelado que el extracto acuoso seco de la *Hibiscus sabdariffa* contiene compuestos antioxidantes como el ácido protocatéquico y las antocianinas que inhiben la oxidación de las LDL. Por otro lado, de acuerdo con González-Stuart, un estudio clínico halló que las antocianinas de la Flor de Jamaica podrían inhibir la proliferación de las células del músculo liso en la aterosclerosis por un mecanismo de apoptosis o muerte celular, razón por la que se considera un tratamiento prometedor para esta enfermedad (2010, p. 219). No obstante, quien consuma extracto de *Hibiscus sabdariffa* para efectos de reducir la oxidación de LDL debe tener en cuenta que la apoptosis es un proceso que puede agredir, al mismo tiempo, células sanas y, debido a esto, es recomendable la asistencia médica.

5.2.3. Efectos de la *Hibiscus sabdariffa* sobre el metabolismo

a) Efecto hipolipemiante e hipocolestérico

La hiperlipidemia hace referencia a una serie de problemas que se dan por una tasa elevada de grasas en la sangre en forma de lipoproteínas. No es una enfermedad en sí, sin embargo, es un desorden metabólico que está ligado a enfermedades serias. La hiperlipidemia es considerada una alteración metabólica grave porque causa riesgo de ateroma vascular, un problema que causa muchas muertes en países desarrollados ya que es un factor de riesgo que desata graves enfermedades como problemas cardiovasculares y obesidad. La hipercolesterolemia, por su parte, es entendida, al igual que la hiperlipidemia, como un problema metabólico, sin embargo esta es derivada de una elevación del colesterol en la sangre y su carácter patógeno está ligado a la distribución del colesterol en las lipoproteínas que puede favorecer enfermedades cardiovasculares como la aterosclerosis. Existen dos mecanismos para el tratamiento de estos dos desórdenes metabólicos, el primero consiste una dieta controlada y actividad física para mejorar el metabolismo de lípidos y el segundo es farmacológico y, aunque es efectivo, puede presentar efectos secundarios como miopatías y alergias. Estos y otros desórdenes metabólicos están en la mira de la comunidad científica porque, en los últimos años, se vienen propagando a nivel mundial y porque son factores de riesgo de enfermedades muy serias, razón por la cual cualquier

terapia alternativa basada en evidencias tradicionales puede ser de interés para los investigadores.

La medicina tradicional ha atribuido a la Flor de Jamaica efectos con respecto a los niveles de lípidos en la sangre. De acuerdo con González-Stuart, un estudio evaluó los efectos del extracto en polvo de Flor de Jamaica y reconoció su utilidad en el tratamiento preventivo de perfiles de lípidos elevados en sujetos con y sin desórdenes metabólicos. Este estudio demostró una reducción de la glucosa y niveles de colesterol total y un incremento de HDL en personas con desórdenes metabólicos. Por otro lado, fue observada una reducción de triglicéridos en ambos tipos de pacientes y dado a esto, los investigadores sugirieron el uso de extracto en polvo de Flor de Jamaica para el tratamiento de pacientes con dislipidemia y para la reducción del colesterol LDL (2010, p.219). En el estudio titulado *Tratamiento de la hipercolesterolemia con Hibiscus sabdariffa* (2011) se describe un análisis clínico de personas con hipercolesterolemia en el cual se evaluó la acción de esta planta malvácea en la reducción de triglicéridos y colesterol malo. Como resultado se obtuvo un incremento en el HDL y los investigadores determinaron que el extracto de Flor de Jamaica puede actuar como coadyuvante en el tratamiento de la hiperlipidemia (2011, p. 471). En otro estudio que evaluó la actividad antioxidante y antihiperlipidémica de los extractos de las hojas y los cálices de *Hibiscus sabdariffa* analizando su acción *in vitro* sobre la peroxidación de lípidos y los efectos en vivo en ratones con hiperlipidemia inducida se demostró que los extractos de Flor de Jamaica mostraron una reducción de la degeneración granular ocasionada por alimentos con colesterol y se sugirió que dichos extractos contienen compuestos antioxidantes como polifenoles y flavonoles que poseen efectos antihiperlipidémicos (González-Stuart, 2010, p. 220).

b) Antihiper glucémico

La hiperglucemia es una condición metabólica en la cual se presentan niveles excesivos de glucosa circulando en el plasma sanguíneo que pueden llegar a ocasionar daño en los vasos o los órganos que estos suplen. La diabetes es una enfermedad ligada a una deficiencia de los mecanismos de regulación de la concentración de la glucosa en la sangre que lleva a una

hiperglucemia. Esta enfermedad puede conllevar lesiones de órganos como la retina, los riñones, las arterias coronarias dado a la toxicidad inducida por la glucosa.

En el estudio titulado *Efecto protector de los extractos acuosos de Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) contra el estrés oxidativo de las membranas de las células rojas en ratas con diabetes inducida por estreptozotocina* (2013) se asegura que la diabetes trae de la mano un estrés oxidativo que incrementa la formación de radicales libres que deterioran las proteínas de la membrana de las células rojas y también atacan la membrana de lípidos llevando a una peroxidación de lípidos, y disminuyen, al mismo tiempo, la acción de los sistemas de defensa antioxidantes. La elevación de la glucosa en la sangre o hiperglicemia aumenta la formación de oxígeno reactivo a través de diferentes mecanismos entre los que se encuentra la autooxidación de la glucosa que implican un daño a nivel celular. En este estudio se indujo una nefropatía diabética mediante estreptozotina para evaluar el efecto protector de los extractos acuosos de Flor de Jamaica contra la oxidación producida por este desorden metabólico y los resultados mostraron que el consumo de este extracto no solo redujo los porcentajes altos del perfil lipídico sino que disminuye el estrés oxidativo y puede ser considerado como una alternativa natural para la prevención del daño oxidativo ocasionado por diabetes (2013, p.1362).

5.2.4. Utilidad de la *Hibiscus sabdariffa* en el tratamiento de la obesidad

La utilidad en el tratamiento preventivo de la obesidad es una de las propiedades más reconocidas atribuidas a la *Hibiscus sabdariffa* dentro de la medicina tradicional, y es incluso, una de las principales motivaciones que han estimulado y propagado el consumo de esta planta malvácea en las poblaciones porque no solo implica beneficios a nivel de salud sino, también, a nivel estético. González-Stuart presenta un estudio en el cual se pretendió evaluar el efecto del extracto de cáliz de *Hibiscus sabdariffa* en la absorción y excreción de grasas y sus efectos en el peso corporal de ratas al inducirles obesidad a través de una dieta rica en grasas. Este estudio demostró que, tal como se indica en la medicina tradicional, el extracto de cáliz de *Hibiscus sabdariffa* en concentraciones grandes e

intermedias puede ser considerado un agente potencial para el tratamiento de la obesidad (2010, p. 220).

Otro estudio realizado por investigadores españoles en pacientes obesos determinó que los polifenoles de los pétalos de *Hibiscus sabdariffa* normalizan los niveles de glucosa en la sangre y esto se traduce en la reducción de la presión alta, del colesterol y de la hiperglucemia. En este estudio se experimentó con dos grupos de ratones a los cuales se les suministró una dieta que incluía elevados niveles de grasas con el fin de que se volvieran obesos, mientras a un grupo se le suministraba agua durante la dieta, el otro grupo se alimentó con la misma dieta pero acompañada de extracto de Flor de Jamaica (Santos, 2013).

5.2.5. Efecto hepatoprotector y quimiopreventivo de la *Hibiscus sabdariffa*

En diferentes estudios sobre la actividad terapéutica de la *Hibiscus sabdariffa* se ha encontrado que su acción antioxidante no solo repercute en el sistema cardiovascular sino también en la protección de órganos vitales como el hígado y los riñones que intervienen en la síntesis de la glucosa y de los lípidos. De acuerdo con González-Stuart la actividad antioxidante de la Flor de Jamaica tiene una gran repercusión en el daño oxidativo de los órganos. González-Stuart introduce un estudio en el que se indujo citotoxicidad en los hepatocitos primarios de ratas y se reveló que los extractos de *Hibiscus sabdariffa* reducen la incidencia de lesiones hepáticas incluyendo la inflamación, la infiltración de leucocitos y la necrosis (2010, p.218).

Por otro lado, en un estudio titulado *El efecto del extracto acuoso y las antocianinas de Hibiscus sabdariffa L. en ratas con hepatotoxicidad inducida con Paracetamol* (2003) se evaluó el efecto de un extracto acuoso de Flor de Jamaica y de sus pigmentos naturales en la toxicidad del hígado inducida por paracetamol y se concluyó que la antocianina en bajas dosis es inefectiva pero en dosis intermedias y altas puede ser hepatoprotectiva y reducir la toxicidad. En otro estudio que tenía por objetivo evaluar el potencial hepatoprotectivo del extracto seco de *Hibiscus sabdariffa* contra la fibrosis inducida por tetracloruro de carbono

se encontró que el extracto redujo de manera significativa el daño hepático y que este efecto tiene que ver con las propiedades antioxidantes de esta malvácea (2010, pp. 221-222).

El cáncer es una enfermedad caracterizada por proliferación celular anormal en el tejido de un órgano, estas células adoptan un comportamiento anormal y pueden formar tumores malignos o propagarse en el cuerpo. De acuerdo con algunos estudios, la acción antioxidante de la *Hibiscus sabdariffa* tiene un efecto en la apoptosis de las células cancerígenas. González- Stuart señala que el ácido protocatecuico, un compuesto aislado de la Flor de Jamaica, ha demostrado su potencial quimiopreventivo contra la proliferación de tumores cancerosos (2010, pp. 221-222).

5.2.6. Acción antipirética, acción diurética y otros efectos terapéuticos atribuidos a la *Hibiscus sabdariffa*

a) Actividad antipirética de los extractos de cáliz de *Hibiscus sabdariffa*

La medicina tradicional ha atribuido a la *Hibiscus sabdariffa* efectos en la reducción de la fiebre y la respuesta al dolor (nociceptiva). En el artículo titulado *Actividad antipirética de los extractos de cáliz de Hibiscus sabdariffa* los investigadores realizaron tres tipos de pruebas en ratones para verificar estos efectos: el test de contorsión inducido por ácido acético, el test quemaduras inducidas por una bandeja caliente y el test de formalina, y, además se analizó la actividad antiinflamatoria en el edema de garra inducido por carragenina en ratas. En este estudio no fue observada ninguna toxicidad, de lo que se concluyó que el consumo de *Hibiscus sabdariffa* es seguro, sin embargo el uso prolongado de altas dosis sí puede causar toxicidad y lesiones. Finalmente los investigadores concluyeron que el extracto de Flor de Jamaica no tuvo un efecto relevante ni en el dolor inducido por formalina ni en el edema inducido por carragenina en ratas pero sí reduce la fiebre inducida por levadura en ratas, de acuerdo con esto, se dedujo que el extracto de cáliz de Flor de Jamaica sí tiene acción antipirética y que su acción analgésica, aunque poco significativa, tiene un mecanismo diferente al de la aspirina (2007, pp. 29-38).

b) Acción diurética y otros efectos terapéuticos atribuidos a la *Hibiscus sabdariffa*

La excreción excesiva de orina tanto por vía natural como por inducción se conoce con el nombre de diuresis. Los investigadores del estudio titulado *Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de Hibiscus sabdariffa L. administrado en ratas albinas variedad wistar* (2007) encontraron que el extracto acuoso de Flor de Jamaica induce una diuresis no electrolítica (p. 376). Por otro lado, otro estudio reveló que la quercetina, un compuesto contenido por la Flor de Jamaica, tiene efecto en el endotelio vascular, causando una relajación de los vasos por el incremento de la filtración en los riñones. En un artículo publicado en el diario El Universal, la autora pregunta si la acción adelgazante atribuida tradicionalmente a la Flor de Jamaica es verdadera y asegura que no se trata de un adelgazamiento en sí sino de una eliminación de líquidos retenidos o diuresis, un proceso en el cual se liberan toxinas a través de la excreción urinaria. De acuerdo con una médica bioenergética citada en este artículo, la Flor de Jamaica es recomendada, no para adelgazar, sino para tratar problemas renales como cálculos y retención de líquidos, razón por la que su consumo no es apto para todos y debe ser asistido por un médico. (Martínez P., 2011)

Finalmente, se traen a colación otros efectos terapéuticos atribuidos popularmente a la Flor de Jamaica:

- Antiinflamatorio.
- Astringente.
- Antiséptico.
- Relajante.
- Afrodisíaco.
- Antiparasitario.
- Laxativo

6. EL MERCADO DE LA FLOR DE JAMAICA

La Flor de Jamaica es un cultivo ideal para los países en vías desarrollo cuando la demanda del mercado es favorable pues ofrece a los productores amplias oportunidades económicas ya que tolera las sequías y su crecimiento es relativamente fácil, no es apta para una cosecha mecanizada por lo que admite el cultivo artesanal –aunque con precauciones sanitarias- y puede crecer siendo parte de un sistema de policultivo. Por sus propiedades medicinales y reconocimiento, esta malvácea ha ido adquiriendo la atención de los mercados internacionales. No obstante, como en otros productos de especialidad botánica sobre los que apenas está se ejerciendo interés, la información sobre el mercado de la Flor de Jamaica no está disponible de manera inmediata, los precios y la producción de esta planta no son muy vigilados y son pocos los reportes de mercado publicados.

6.1. Principales áreas de producción y tendencias de consumo de la Flor de Jamaica

Por su calidad, la Flor de Jamaica producida en Sudán y Tailandia son las variedades de mayor demanda en el mercado internacional. Estados Unidos y Alemania constituyen los principales países importadores en los cuales están radicados fabricantes de té herbarios que solicitan esta planta tanto en su estado puro como combinada con otras plantas (FAO, 2004). En Alemania el principal comprador es *Martin Bauer*, una compañía que pertenece a la industria herbal, el principal proveedor es Sudán y la flor de Jamaica es utilizada en la fabricación de té herbarios, medicinas y perfumes. Por otro lado, los principales importadores estadounidenses son *Celestian Seasonings* y *Lipton*, ambas empresas productoras de té. El mayor proveedor de Flor de Jamaica de los Estados Unidos es China y esta planta es comprada por empresas como *Knudson* y *Whole Foods* entre otras compañías que se dedican a la fabricación de bebidas y alimentos funcionales. Como en Alemania, en Estados Unidos también ha ido incrementando de manera fija el interés en los productos usados en la industria del té herbal y entre los años 1994 y 1998 hubo un aumento significativo en el precio y en el volumen demandado de Flor de Jamaica (FAO, 2004).

El mercado de la Flor de Jamaica es inestable y los precios pueden fluctuar de manera drástica. Debido al hecho de los incrementos de los precios y la demanda, en muchos lugares, el mercado es fácilmente sobre-proveído. Con el aumento de la demanda y los precios, aparecen muchos proveedores en línea, causando que los precios bajen y que se supla la demanda sobrepasada, lo cual produce que los agricultores empiecen sus propios cultivos de manera artesanal. Esta fluctuación puede darse en el curso de un año y está frecuentemente relacionada con el clima y los controles de calidad. Durante los primeros años del siglo XXI, los precios bajaron debido a una disminución de la calidad de la producción abastecida por China y por Tailandia ocasionada por el tiempo lluvioso y la humedad que impedía que el producto viniera seco o le producía moho o putrefacción (FAO, 2004).

Los precios en general están en un rango de 1200-3600 USD ton dependiendo de la calidad, la temporada y la cantidad comprada (FAO, 2004, p.7). La calidad del producto está relacionada, fundamentalmente con sabor y el color, seguido de la limpieza y otros factores.

Mientras China y Tailandia tienen el control de gran parte del abastecimiento mundial, hay muchas oportunidades para penetrar este mercado con una mejor calidad y con una producción más responsable. El clima húmedo de China y Tailandia hace que la producción sea vulnerable a hongos y putrefacciones, debido a esto, frecuentemente los importadores se quejan de la poca calidad del producto chino, y pese a que la Flor de Jamaica producida en Sudán es considerada superior, esta presenta problemas significativos de control de calidad y también obstáculos generados por los embargos comerciales en Estados Unidos. De manera que las dificultades que presentan estos grandes productores se pueden traducir en oportunidades para agricultores de regiones latinoamericanas en las que el clima favorece el crecimiento y la distribución de la planta.

La *Hibiscus sabdariffa* crece rápido, pero es difícil producirla de buena calidad ya que requiere múltiples cuidados fitosanitarios. A pesar de ello, hay oportunidades para productores que consigan semillas sudanesas o aquellas que pueden crecer en regiones

geográficas con las condiciones climáticas correctas como, por ejemplo, en las áreas más secas de los trópicos y subtrópicos, o las que pueden crecer fuera de temporada con el fin de proveer a los compradores durante todo el año.

Entre las principales limitaciones en la producción están los numerosos productores, los mercados volátiles, un crecimiento desorganizado y pobremente monitoreado, una cosecha y pos-cosecha aún muy artesanal. La calidad del producto (especialmente en el sabor) y la reputación del vendedor son criterios claves para acceder a los mercados internacionales.

Dado a su sistema de producción bien organizado y a su reputación, Tailandia es el único país capaz de añadir un valor local al cortar y tamizar los cálices dentro de una bolsa de té. Por otro lado, los mercados locales y regionales pueden ofrecer oportunidades adicionales de expansión mediante la diversificación de los productos y mejores nexos mercantiles. De todos modos, estos mercados son preferibles para el pequeño agricultor porque son menos inestables y representan un campo más amplio de acción. Localmente, regionalmente e internacionalmente, el mercado de la Flor de Jamaica continuará permaneciendo fuerte dadas las oportunidades que presenta para la economía de países en desarrollo.

6.2. Producción de la Flor de Jamaica a nivel internacional

Mientras Tailandia hace inversiones en tecnologías de procesamiento que garanticen la calidad del producto, la producción proveniente de China posee menos prácticas de calidad y, dado a ello, ha ido adquiriendo menor confiabilidad y reconocimiento; no obstante, la Flor de Jamaica cultivada en Sudán es la de mejor calidad porque es totalmente orgánica pero la cantidad es baja y se presentan algunos obstáculos en el procesamiento. La producción proveniente de Sudán es exportada a Alemania y a Estados Unidos y los importadores estadounidenses prefieren el producto sudanés pero debido a los impuestos se ven forzados a conseguir el producto a través de Alemania con un considerable incremento del precio (Fundación Produce Guerrero, 2012). No obstante, el producto sudanés es menos usado en Estados Unidos ya que China y Tailandia son sus principales abastecedores. México, Egipto, Senegal, Tanzania, Mali y Jamaica también son productores importantes

pero la producción es más artesanal en estos países. A continuación, se presentan las tablas 6 y 7, en las que se exponen los principales productores y algunos detalles de la producción a nivel internacional:

Tabla 6. Principales productores y rango de precios de los cálices secos de Flor de Jamaica

Productor	Color del líquido	Sabor del líquido	US por ton	Alemania
Sudán	Rojo Naranja	Ácido	\$1,500 - \$1,700	\$1,200 - \$1,300
Egipto (orgánico)	Rojo borgoña	Ácido	\$1,200 - \$1,500	No aplica
Tailandia	Rojo púrpura	Dulce	\$1,000 - \$1,200	\$1,000 - \$1,100
China	Púrpura oscuro	Agrio	\$800 - \$1,000	\$900- \$1,000
México	Naranja rojizo	Salado	\$600 - \$700	No aplica

Fuente: FAO, 2004

Tabla 7. Producción mundial de Jamaica

País	Producción (t)	Aportación en la producción mundial (%)	Rendimiento Kg/ha (Jamaica seca)
1 China	27200	27.76	2000
2 India	17550	17.91	1500
3 Sudán	8920	9.10	910
4 Uganda	8230	8.40	730
5 Indonesia	6100	6.23	310
6 Malasia	5420	5.53	300
7 México	5030	5.14	291
*Otros	19525	19.93	N/A

*Filipinas, Taiwán, Guinea, Angola, Estados Unidos, Nigeria, El Salvador, Guatemala, Senegal, entre otros.

Fuente: Fondo Sectorial de Investigación en materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos, 2010.

a) Producción en Asia

- **India.** En la India, la Flor de Jamaica es cultivada para obtener fibras vegetales. Es llamada *meshta* y aunque muchas de sus fibras son requeridas sobre todo a nivel local, la planta tiene una gran demanda en las industrias que usan fibra natural.

- **China y Tailandia.** Son grandes productores y tienen el control de mucha de la producción a nivel mundial. Mientras en Tailandia se invierte mucho en la producción de Flor de Jamaica y su producto es superior, el producto proveniente de China es menos riguroso en las prácticas, lo que se traduce en menos confiabilidad y reputación entre los importadores (Wikipedia, 2014).

b) Producción en África

- **Sudán.** Es el mayor productor de cálices secos del país en el mercado local y para la exportación. En la producción se destacan las regiones de Kordofan y Darfan. La Flor de Jamaica sudanesa es considerada a nivel mundial como la variedad de mayor calidad pese a los altos costos de exportación que conlleva y la gran escala de producción de los nuevos cultivadores en Centroamérica (PROTA, 2004, p.321).
- **Senegal, Mali, Chad.** Al igual que en Sudán se producen grandes cantidades de cálices para la preparación de bebidas refrescantes. Aunque estos países son considerados productores mayores, su producción solo suple la demanda a nivel local (PROTA, 2004, p. 321).

c) Producción en Centroamérica

- **México.** México es el principal productor a nivel centroamericano y se ubica en el séptimo lugar dentro del rango internacional. Para comienzos del nuevo milenio, contaba ya con quince estados productores de Flor de Jamaica entre los cuales sobresalen Guerrero con el 66.2% de la producción, Oaxaca con el 21.3% y Nayarit con el 4%, el porcentaje restante corresponde a las regiones de Colima, Campeche, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Produce, 2003, s.f).

- **Nicaragua, Honduras y Guatemala.** La flor de Jamaica nicaragüense se exportaba a Suiza pero por dificultades en cuanto a la calidad y los precios se dejó de realizar dicho intercambio comercial. De acuerdo con el IICA este producto encuentra mayor demanda en empresas de servicios como hoteles, restaurantes, pastelerías, supermercados y farmacias. (IICA, 2004, p.25). En Honduras la *Hibiscus sabdariffa* se comercializa en forma de cálices secos y es utilizada en la fabricación de vinos. Por otra parte, estos países centroamericanos la producción es baja dada a la poca tecnificación y a la alta demanda de mano de obra (IICA, 2004). Pese a estas limitaciones y problemas fitosanitarios, la incursión de países latinoamericanos en el mercado de la Flor de Jamaica representa grandes oportunidades debido a que los terrenos son aptos para el cultivo, se pueden buscar medidas alternativas para el control de plagas y enfermedades como el mejoramiento genético de las plantas y de los terrenos.

6.3. Producción de la Flor de Jamaica a nivel nacional (Colombia) y regional (Antioquia)

Dadas las condiciones del suelo y el clima tropical, algunas regiones colombianas resultan muy propicias para el cultivo de Flor de Jamaica pese a que apenas se encuentre en un periodo de incursión en el país. De acuerdo con Ríos Carrascal, Arrieta Vergara y Vidales Amaris de las experiencias exitosas con respecto al cultivo de la *Hibiscus sabdariffa* no se tiene conocimiento todavía (2013, p.55) así que la información sobre los primeros intentos de siembra en Colombia ha sido revelada, en su mayoría, por medios de poca validez científica como blogs y noticias televisivas. En dichos medios se han reportado cultivos y microempresas de productos a base de Flor de Jamaica en las regiones de San Vicente de Chucuri (Santander), San Pablo (Bolívar), Yondó (Antioquia), Nagataima (Tolima) y en Huila. A nivel nacional, esta investigación ha contado con un reporte televisivo de los cultivos de Flor de Jamaica en el Huila y con un artículo de índole científica que tiene por objeto de estudio diferentes técnicas de cultivo de esta malvácea en Yondó (Antioquia).

En el departamento del Huila, la explotación de Flor de Jamaica ha sido distribuida en varios municipios y los productores no solo le apuestan al cultivo sino, también, a la

fabricación de productos derivados de la *Hibiscus sabdariffa* como té o extractos solicitados por los centros de medicina alternativa. Por otra parte, el estudio titulado *Evaluación de cuatro distancias de siembras de la Flor de Jamaica Hibiscus sabdariffa L. en la vereda kilómetro tres del municipio de Yondó, Antioquia* tuvo como propósito realizar una evaluación de la producción de cálices de Flor de Jamaica y el efecto de cuatro distancias de siembra de esta planta (Ríos Carrascal *et al.*, 2013, p.56) teniendo presentes varias dificultades: en primer lugar, lo incipiente del mercado de la *Hibiscus sabdariffa* a nivel nacional y la falta de investigaciones que permitan contemplar la producción de cálices y la comercialización a nivel regional, local e internacional que dificultan la posterior orientación de los floricultores dentro del correcto cultivo de esta planta, la prospección del rendimiento económico que se puede obtener mediante su producción y la incursión dentro del mercado internacional con un producto de buena calidad. En este estudio se realizaron cuatro tratamientos o procesos:

Tratamiento 0 (T0): testigo con distancia de siembra de 1,0 m por 1,0 m

Tratamiento 1 (T1): distancia de siembra de 1,0 m por 0,8 m

Tratamiento 2(T2): distancia de siembra de 0,5 m por 1,0 m

Tratamiento 3 (T3): distancia de siembra de 1,20 m por 1,20 m

Esta investigación evaluó varios aspectos en torno al cultivo de la Flor de Jamaica como el número, el peso y el tamaño de los cálices obtenidos con respecto a las distancias de siembra de las plantas. Entre los resultados más significativos de este estudio encontramos que el menor tiempo de floración aproximado entre distancias de siembra es de 170 a 172 días, de lo que se puede deducir que no hay una diferencia significativa para esta variable. En lo que respecta a la cantidad de cálices obtenidos en puede afirmarse que en el tercer tratamiento al que corresponde una distancia de 1,20 m x 1,20 m se obtuvo una cantidad mayor de cálices (235), lo cual arroja como resultado que aunque no hay mucha diferencia en el peso, tamaño y periodo de anthesis al manejar distintas densidades de siembra, sí hay diferencias en lo que concierne a la producción de cálices.

Como fue mencionado en líneas anteriores, las publicaciones de validez científica acerca de la aplicación, manejo agronómico y el mercado del cultivo de la Flor de Jamaica en el territorio colombiano son escasas, sin embargo, en la Tabla 8 se han calculado los costos de producción

para una hectárea de cultivo de la *Hibiscus sabdariffa* con el fin de proporcionar detalles para que el agricultor colombiano decida si es favorable o no la aplicación de este cultivo:

Tabla 8. Costos de producción de una hectárea de cultivo de Flor de Jamaica

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total
Mano de obra	SMMLV	3	31.160	93.480
Preparación del terreno	Ha	1	93.480	93.480
Siembra	Ha	0.5	15.580	15.580
Control de plagas y enfermedades	Ha	0.5	15.580	15.580
Control de herbáceas	Ha	1	31.160	31.160
Fertilización	Ha	1	31.160	31.160
Cosecha	Ha	1	31.160	31.160
Poscosecha	Ha	10	280.440	342.760
Subtotal				
INSUMOS	kg	1	200.000	200.000
Semilla	ton	2	160.000	320.000
Fertilizante orgánico	bulto	20	65.000	1.300.000
Fertilizante químico	Lt	1	45.000	45.000
Fungicidas	Lt	1	40.000	40.000
Insecticidas	Un	10	25.000	250.000
Canastillas			535.000	2.155.000
Etc.				
Subtotal				
OTROS	Ha	1	100.000	100.000
Arrendamiento	Ha	1	25.000	25.000
Administración	Ha	1	50.000	50.000
Asistencia técnica	-	0	0	0
Pago de intereses			175.000	175.000
Subtotal			990.000	2.672.760
TOTAL COSTOS			5.600.000	5.600.000
INGRESOS				
Producción Kg/ha	kg	700	8.000	5.600.000
Precio venta Kg				2.927.240
INGRESO NETO.				

Nota: SMMLV= \$615.000 x 1.52 (Factor de Parafiscales) = \$934.800/30= \$31.160= valor día

6.4. Estándares de calidad para la exportación de Flor de Jamaica

Generalmente, en la exportación de la Flor de Jamaica se prefiere el producto seco y con un porcentaje de humedad mínima que no permita la generación de hongos y otras enfermedades. En lo que concierne a los estándares de calidad, los importadores requieren que el producto tenga un nivel de deshidratación del 12% y que conserve su aroma, sin embargo existe un pliego de exigencias que van más allá de estas características básicas y que se presentan en Tabla 9:

Tabla 9. Especificaciones y requerimientos para la exportación de Rosa de Jamaica

Guía	Especificaciones
Descripción	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
Empaque (producto a granel)	El producto debe ser empacado en sacos de 50 libras adecuadamente protegidos, con las condiciones claras del contenido. Los empaques deben ser acompañados por la lista de embarque, indicando claramente el consignatario, peso y lugar de origen.
Muestra de materia prima	
a) Visual	Color rojo intenso
b) Aroma	Floral, aroma característico. Libre de otros olores.
c) Textura	Libres de partículas ajenas.
Muestra de producto preparado	
a) Visual	Clara y profunda solución roja con algunas hojas de sedimentos morados.
b) Aroma	Ligero aroma a mora.
c) Sabor	Un sabor bien balanceado y astringente, sin ser exagerado en lo ácido o en lo amargo. Debe estar libre de otros sabores o de partículas no aceptadas.
Parámetros de prueba	
Unidades de prueba	Especificaciones
a) Densidad libre de grasas	G/CC Mínimo 0.45, Máximo 0.6
b) Humedad	12%
c) Total de cenizas	10%
d) Cenizas ácidas insolubles	1.5%
e) Fragmentos de insectos cada kg.	400
f) Salmonella	Negativo
g) Pesticidas	Negativo

h) Bromuro y óxido de etileno	Negativo
i) Bacterias aeróbicas	Máximo 10.000.000 / g
j) Levaduras y mohos	Máximo 10.000 / g
k) Enterobacteriaceae	Máximo 10.000 / g
l) EscherichiaColi	Máximo 100/g
m) Aflatoxina B1	Máximo 2 μ /kg
n) Suma de aflatoxinas B1, B2, G1, G2	Máximo 4 μ /kg

Fuentes: ICCA, 2004; Naturland, 2000

6.5. Productos derivados de la Flor de Jamaica

La *Hibiscus sabdariffa* es uno de los productos botánicos con mayor demanda dentro del comercio internacional, mientras sus hojas y semillas son usadas, en gran parte, para alimentar animales y para extraer fibra, los protuberantes cálices, por su lado, constituyen la parte de la planta que ha obtenido mayor interés tanto para los mercados locales como para los internacionales por sus propiedades medicinales, estéticas y, en general, por su composición bromatológica que no solo la transforman en una planta medicinal sino, también, en un alimento funcional. En la Tabla 10 se presenta la composición bromatológica de los cálices de *Hibiscus sabdariffa*:

Tabla 10. Composición bromatológica de los cálices de rosa de jamaica (comprobación por 100 gramos de porción comestible)

Elementos	Fresca	Seca
Valor energético	55.00 cal.	304.00 cal.
Humedad	84.50%	9.20%
Proteína	11.70 gr.	7.20 gr.
Grasa	1.00 gr.	2,00 gr.
Hidratos de carbono tot.	12.00 gr.	74.10 gr.
Fibra	1.00 gr.	12.00 gr.
Ceniza	0.80 gr.	6.90 gr.
Calcio	110.00 gr.	659.00 mgm.
Fósforo	39.00 mgm.	273.00 mgm.
Hierro	2.20 mgm.	9.00 mgm.
Vitamina A	10.00 mgm.	-
Tiamina	0.04 mg.	0,12 mg.
Riboflavina	0.06 mg.	0.28 mg.
Niacina	0.04 mg.	3.80 mg.
Ácido ascórbico	18.00 mg.	7.00 mg.

Fuente: Martínez, 1992

Además de los mercados internacionales, hay grandes mercados locales y regionales en los que también esta planta es procesada en bebidas calientes o frías, mermeladas, dulces, entre otros productos. La *Hibiscus sabdariffa* tiene múltiples usos que van más allá de proporcionar un extracto con propiedades medicinales entre los cuales están la fabricación de fibra a partir de los tallos, el empleo de las hojas maceradas para la elaboración de ensaladas y otros platos y de las semillas como alimento para el engorde de animales. En Chad, Tanzania y China las semillas son usadas para extraer aceite sin embargo se ha comenzado a restringir este uso porque aunque el aceite cuenta con elementos benéficos como tocoferoles, contiene sustancias tóxicas², por lo cual su uso ha sido destinado, mejor, a la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas (PROTA, 2004). En África occidental, por su parte, las hojas y las semillas maceradas funcionan como un alimento local como ensaladas y bebidas (FAO, 2004).

De manera que no solo los cálices de la Flor de Jamaica son funcionales, todas las partes de la planta sirven para la fabricación de diferentes productos. La *Hibiscus sabdariffa* es usada en numerosos productos de distintos sectores industriales. Los cálices son extraídos a mano y vendidos como té herbal o una bebida refrescante industrial, tienen un sabor con una combinación entre dulce y ácido, similar al del arándano y son de gran interés dentro de la industria farmacéutica, alimenticia y cosmética. La fibra de los tallos es usada como sustituto del yute y el cañamo para la fabricación de cordeles, cuerdas, sogas, mallas y, tanto en Asia como en México, se usa en la industria del papel (PROTA, 2004). Las hojas y los tallos también se usan en la elaboración de biomasa o abono orgánico para la nutrición de los suelos (Fundación Produce Guerrero, 2012).

6.5.1. Alimentos nutritivos y/o funcionales

Los extractos de los cálices de Flor de Jamaica se emplean en la elaboración de una gran variedad de productos alimenticios entre los cuales se destacan mermeladas, dulces, refrescos, vinos, barras energéticas, entre otros que tienen fines nutricionales y/o

² Ácidos grasos ciclopropanoides y ácido epoxioleico (Cortés C., Ávila G., Troncoso A. & Arrieta, 1996).

funcionales. Un alimento es funcional cuando además de proveer los elementos nutritivos básicos como proteínas, carbohidratos y grasas proveen uno o varios beneficios a nivel funcional como la promoción del crecimiento bacteriano benéfico para el colon, el mejoramiento de las funciones digestivas, la prevención y alivio de enfermedades o la reducción de la absorción del colesterol, es decir, aquellos que además de ser nutritivos contienen compuestos bioactivos con efectos benéficos para la salud.

En el artículo titulado *Potencial de la jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante* se resalta la importancia que han venido cobrando los alimentos funcionales tanto para la industria, que ahora no solo se dedica a comercializar la Flor de Jamaica en su forma convencional de cáliz seco sino, también, como excipiente o ingrediente industrial que le otorga valores agregados a los productos alimenticios; como para los consumidores ahora concientes del cuidado de su salud y del papel que juega la alimentación en el proceso de envejecimiento y en la prevención de enfermedades (Sumaya Martínez, Medina Carrillo, Machuca Sánchez, Balois Morales y Sánchez Herrera, 2013). De manera que los compuestos bioactivos contenidos en los cálices y otras partes de la Flor de Jamaica resultan propicios para la elaboración de alimentos funcionales que constituyan una buena fuente de vitaminas, fibra soluble y en los que los antioxidantes sintéticos puedan ser reemplazados por naturales.

Los distintos productos alimenticios derivados de la Flor de Jamaica obedecen a demandas tradicionales e industriales que no solo toman como fuente del extracto antioxidante los cálices sino también las hojas y las semillas. Entre los productos pertenecientes a la industria alimenticia podemos encontrar principalmente alimentos, bebidas y el aceite extraído de las semillas. En la Figura 5 se pueden apreciar algunos de los productos comestibles derivados de la Flor de Jamaica que comercializan actualmente:

Figura 5. Productos alimenticios comestibles derivados de la Flor de Jamaica.



En la tradición popular, los refrescos son preparados haciendo infusiones con los cálices secos, agregando a estas canela o clavos, azúcar y dejándolas enfriar para hacer una bebida refrescante. La industria alimenticia además de ofrecer bolsas con cálices deshidratados, ofrece una bebida o té de jamaica en polvo para disolver y consumir helada o ya preparada

y envasada en botellas, también hay presentaciones de té en tisanas y de té en combinación con otras hierbas o frutos como el café. El té de Flor de Jamaica puede ser utilizado como sustituto por personas que por problemas de salud no pueden consumir café o mate. Actualmente en el mercado también se pueden encontrar vinos realizados mediante la adición de azúcar y levadura a las infusiones de cálices de Flor de Jamaica que pasan por un proceso de fermentación y envasado como cualquier bebida vínica (Ver Figura 6)

Figura 6. Bebidas derivadas de los cálices deshidratados de Flor de Jamaica



Té en polvo



Té combinado



Té en tisanas



Bebida refrescante



Vino

Por otra parte, al aceite extraído de la Flor de Jamaica le han sido atribuidas propiedades nutricionales por su contenido proteico y calórico (33% de proteína, 24% de carbohidratos y 22% de grasa no saturada), cantidades de fibra y micronutrientes (Fundación Produce Guerrero, 2012:78) y es comercializado como aceite de cocina y como margarina (Ver Figura 7).

Figura 7. Aceite extraído de la semilla de *Hibiscus sabdariffa*



Semillas de *Hibiscus sabdariffa*.

Fuente:https://lh3.googleusercontent.com/N52xCBNBk9I/TXONaOgvY6I/AAAAAAAAAHF8/SE566JzhX7A/s1600/DSC_0458+%257E+roselle+seeds4.jpg



6.5.2. Otras aplicaciones industriales de la Flor de Jamaica

a) Usos industriales convencionales

Los extractos de cálices y hojas, y el aceite de semilla de Flor de Jamaica tienen diferentes usos dentro de la industria de productos cosméticos, farmacéuticos y químicos (Ver Figuras 8 y 9):

- **Colorante.** En la industria de los químicos para la tinción de alimentos, cosméticos y textiles encontramos el uso de los extractos de las flores de *Hibiscus sabdariffa* en la elaboración de colorantes naturales para mermeladas, gelatinas y otros alimentos,

telas, labiales y rubores, entre otros. De acuerdo con Martínez (1992) el colorante natural obtenido del extracto de esta planta también sirve para darle color a embutidos.

En la tesis titulada *Propuesta de un extracto colorante a partir de Hibiscus sabdariffa (Flor de Jamaica) para ser utilizado en la industria textil* se reporta el proceso de elaboración de un colorante líquido derivado del extracto de Flor de Jamaica que sirve como sustituto de los colorantes sintéticos y que no tiene efectos nocivos sobre el medio ambiente y sobre la salud de los consumidores, obtenido a partir de la pulverización de los cálices deshidratados y la extracción mediante el método de reflujo con una solución de Hidróxido de Sodio NaOH (Arévalo Cea, 2012).

- **Fibra para textiles y papeles.** La fibra obtenida de los tallos enteros de la *Hibiscus sabdariffa* se emplea en la fabricación de cuerdas, costales, canastas y mallas. De acuerdo con Martínez, de la fibra de los tallos de Flor de Jamaica se obtiene una fibra que puede sustituir al yute, con un alto porcentaje de celulosa y sin gomas ni resinas que también puede constituir un buen material para la fabricación de papel (1992:11).

Figura 8. Algunos textiles, papeles y otros productos derivados la *Hibiscus sabdariffa*



Sogas



Sacos



Papel



Aromatizante de velas



Aceite



Colorante



Anticorrosivo



Perfumes

Figura 9. Productos cosméticos y medicinales derivados de la *Hibiscus sabdariffa*



Crema humectante



Jarabe



Suplemento alimenticio



Aceite facial y corporal



Crema antiedad



Jabón

b) Usos industriales no convencionales

- **Anticorrosivo.** En el estudio titulado *Potencial del extracto acuoso de las hojas de Hibiscus sabdariffa en la inhibición de la corrosión del aluminio en sustancias alcalinas* se trata de comprobar científicamente una de las aplicaciones del extracto de hojas de Flor de Jamaica en la ingeniería metalúrgica, para ello, se sumerge el aluminio en una sustancia alcalina como hidróxido de sodio o soda cáustica para desengrasarlo y generar corrosión y se somete luego al anodizado, un tratamiento que consiste en exponerlo a una corriente eléctrica con el fin de aumentar el espesor de la capa natural de óxido que recubre el metal. Al aplicar extracto de *Hibiscus sabdariffa* en el metal antes de ser sumergido en la sustancia alcalina, puede notarse que este extracto lo protege de la corrosión (Noor, 2009).
- **Aceite biodiesel.** En el artículo titulado *El aceite de Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) como una alternativa de biodiesel crudo para la producción en Tailandia* se evaluó la producción de biodiesel mediante el aceite crudo de Flor de Jamaica. Este estudio dio como resultado que el aceite extraído de *Hibiscus sabdariffa* cumple con los estándares de biodiesel que dispone la industria tailandesa y con los requerimientos a nivel internacional (Nakpong y Wootthikanokkhan, 2010).
- **Alimento de engorde.** La semilla de Flor de Jamaica es una buena fuente proteínica y energética que puede reemplazar de manera completa o parcial el uso de sorgo y pasta de soya en la dieta de pollos de engorde. Esta semilla constituye un producto de bajo costo y de buen valor nutricional pues contiene buenos porcentajes de proteína cruda y de ácidos grasos no saturados (Cortés C., Ávila G., Troncoso A. y Arrieta, 1996).

7. CONCLUSIONES

- Pese a que la información bibliográfica de tipo científico a la cual tienen acceso los lectores sin realizar pesquisas muy profundas es de difícil acceso, esta investigación contó con el hallazgo de obras y artículos académicos de gran importancia para el estudio de la Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*-. Este hallazgo bibliográfico permite concluir que si bien se cuenta con la información científica que permite profundizar en el manejo agronómico de la Flor de Jamaica, sus usos y aplicaciones generales, esta información debe ser tratada de manera cuidadosa ya que, pese a tener validez científica, es un poco heterogénea, sobre todo en lo que tiene que ver con las prácticas y técnicas de cultivo de dicha planta.
- Esta investigación ha evidenciado la necesidad de estudios a nivel regional y nacional pues la mayoría de los estudios que tienen que ver con el manejo agronómico de la Flor de Jamaica son de origen mexicano, ya que este es uno de los mayores exportadores del producto a nivel mundial. No obstante, estas investigaciones tienden a ser diversas, algunas son producto de datos revelados en la práctica cotidiana del cultivo y no de la aplicación de métodos de experimentación científica y procesos con mayor tecnificación. En lo que respecta a los estudios sobre la composición química y las propiedades medicinales científicamente comprobadas, se ha dilucidado que hay estudios de gran validez científica y que amplían el rango de las propiedades atribuidas popularmente a la Flor de Jamaica, sin embargo estas investigaciones o se encuentran escritas en otras lenguas o son de difícil acceso, lo cual constituye una dificultad para los agricultores del país que se traduce en un estancamiento en la aplicación y mejora de las técnicas de cultivo y no permite a los pequeños productores su introducción en el mercado y la competencia mediante un producto de buena calidad.
- Aunque la *Hibiscus sabdariffa* es una planta tropical que puede diversificar múltiples cultivos y cuyos requerimientos edafoclimáticos y manejo agronómico no requieren de condiciones muy específicas, el tratamiento poscosecha y la

producción de cálices de buena calidad sí exigen determinados procesos y estándares de calidad que si no se siguen pueden desmejorar la calidad del producto final. Ante estas circunstancias, esta investigación puede servir de herramienta para que los agricultores colombianos se enteren de dichos requerimientos, se motiven a profundizar más en ellos y mejoren, de este modo, la calidad de sus cultivos y de los productos derivados de ellos.

- La Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*– es una planta de uso medicinal cuya producción se ha ido posicionando a nivel mundial y en las prácticas terapéuticas populares debido a las múltiples propiedades que le han sido atribuidas. Por sus características y constituyentes fitoquímicos, la *Hibiscus sabdariffa* trae grandes beneficios para la salud y se ha transformado en una planta destinada para tratamientos alternativos naturales que no implican tantos efectos colaterales como los convencionales, lo cual genera confianza y tranquilidad a la hora de consumirla. Entre los principales efectos terapéuticos atribuidos a la Flor de Jamaica encontramos su efecto antioxidante, sus propiedades cardiovasculares y metabólicas, su utilidad en el tratamiento de la obesidad, su efecto hepatoprotector, quimiopreventivo y su actividad antipirética, diurética, entre otros.
- La Flor de Jamaica no solo es útil por sus efectos terapéuticos sino por su potencial industrial, ya que de ella se derivan diferentes productos tanto del sector alimenticio, como del textil, farmacéutico y cosmético. Desde el punto de vista mercadológico, el cultivo de la Flor de Jamaica se ha convertido en una alternativa de producción dentro de los países en vías de desarrollo y, aunque a nivel internacional ya existen reportes de mercado en los cuales se ha determinado la oferta y demanda de este producto, a nivel nacional y regional no existen reportes de este tipo dado a que es una actividad económica muy incipiente y a que, hasta el momento, parece no haber llamado la atención de la comunidad científica colombiana.

8. RECOMENDACIONES

Con respecto al manejo agronómico se sugiere comprender las diferentes recomendaciones de los distintos autores como una invitación a la experimentación y la aplicación del método científico a dichos experimentos. Aunque en los pocos estudios realizados a nivel nacional se hayan presentado múltiples inconvenientes por el difícil acceso que tienen los pequeños e incipientes agricultores de la *Hibiscus sabdariffa* a material bibliográfico de validez científica, pretendemos que esta dificultad estimule el desarrollo de investigaciones sobre esta planta y la experimentación en torno a su cultivo en distintas regiones del país.

En relación a sus efectos terapéuticos, pese a que la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una planta medicinal totalmente natural y es cierto que no posee contraindicaciones, no se recomienda la automedicación con ella pues es conveniente asesorarse con un médico, ya que un consumo no controlado por un profesional puede ocasionar problemas en personas con presión arterial alta, quienes sometidos a altas dosis, podrían presentar problemas de descompensación por eliminación de electrolitos como el potasio.

9. BIBLIOGRAFÍA

Anthony, Lourds y Zakaria, Muhamad. (2004). [HSM03] Antioxidative activity of the crude extract and anthocyanins isolated from *Hibiscus Sabdariffa*, L. (roselle). En *The 4th annual seminar of national science fellowship*. Págs.378-383.

Arévalo Cea, J. (2012). *Propuesta de un extracto colorante a partir de Hibiscus sabdariffa (Flor de Jamaica) para ser utilizado en la industria textil*. Tesis de licenciatura. Universidad del Salvador, San Salvador.

Blanquer Hernández, A., Herrera-Arellano, A., Zamilpa Álvarez, A., Olivar Rivas, T. y Martínez García, M.(2009). Interés de la Flor de hibisco en problemas cardiovasculares. En *Revista de fitoterapia*. Vol. 9. Págs. 25-33.

Cano Zepeda, J. (2004). *El cultivo de jamaicaorgánica (Hibiscus sabdariffa) en México*. Agroproductos y servicios orgánicos de Uruapan, Michoacán.

Cisse, M., Dornier, M., Sakho, M., Ndiaye, A., Reyne, M., Sock, O., (2009). Le bissap (*Hibiscus sabdariffa* L.) : composition et principales. En: *Fruits*. Vol. 64 (3). Pág. 179-193.

Cortés C., Ávila G., Troncoso A. y Arrieta (1996) Utilización de la semilla de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en dietas para pollos de engorda. En: *Revista Veterinaria*. México. Págs. 205-209.

Duke, J. A. (1983). *Hibiscus sabdariffa*. Germ plasm Resources Laboratory. Maryland, USA, Mimeografiado. 8 p.

FAO –Food and Agriculture Organization of the United Nations- (2004). HIBISCUS: Post-harvest operations. S.f.

Farombi, E. O. (Diciembre de 2003). African indigenous plants with chemotherapeutic potentials and biotechnological approach to the production of bioactive prophylactic agents. En: *African Journal of Biotechnology*. Pág. 666.

flordejamaica.org. (21 de diciembre de 2013). Obtenido de www.flordejamaica.org: http://www.flordejamaica.org/index_files/usos.htm

Fundación Produce Guerrero. (2012). Jamaica. En: *Agenda de innovación*. Guerrero.

González-Stuart, A. (2010). Multifaceted Therapeutic Value of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L. Malvaceae). En R. Ross Watson, J. K. Gerald, y V. R. Preedy (Edits.), *Nutrients, Dietary Supplements, and Nutraceuticals* (págs. 215-226). Londres: Humana Press.

Hernández, Francisco y Herrera, Armando. (2011). Tratamiento de la Hipercolesterolemia con *Hibiscus sabdariffa*. En: *Revista médica del instituto mexicano del seguro social*. Vol.49(5).Págs.469-480.

Herrera-Arellano, A., Chávez Soto, M., y Tortoriello, J. (2004). Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial. En *Phytomedicine*, Vol. 11. Págs. 375-382.

ICCA (2004) Cultivo de Rosa de Jamaica. Editarte: Managua.

Itharat, Arunporn y Reanmongkol, Wantana. (2007). Antipyretic activity of the extracts of *Hibiscus Sabdariffa* calyces L. in experimental animals. En *Songklanakar in journal of science and technology*. Vol.29(1).Págs.29-38.

IZCO, J. (Coord) *et al.* (1997). *Botánica*. McGraw-Hill Interamericana.

Jonadet, M. (1990) Activités inhibitrices enzymatiques in vitro d'extraits de karkadé (*Hibiscus sabdariffa* L.) En *Pharm Belg*. Vol.45, Págs. 120-124.

Kumar, Manish; Garg, Rajneesch y Garg, Rakesh. (2012). Phytochemical properties and antioxidant activity of *Hibiscus Sabdariffa* Linn. En: *International journal of pharmaceutical and chemical sciences*. Vol.1(3).Págs.887-891.

La Flor de Jamaica. (5 de abril de 2009). Obtenido de La Flor de Jamaica: <http://fjamaica.blogspot.com/>

Márquez, R.L; De la Rosa, C; Rivero, C.A y Medina, M.(2007).Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. Administrado en ratas albinas variedad wistar. En *Scientia et Technica*. Vol.33. Págs.977-381.

Martínez Pérez, V. (13 de septiembre de 2011). *Flor de Jamaica, un diurético que no todos pueden tomar*. Obtenido de El Universal: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/vida-sana/flor-de-jamaica-un-diuretico-que-no-todos-pueden-tomar-43418>

Martínez, E. (1992). *Diagnóstico de la situación actual del cultivo de la rosa de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.), en los municipios de Granados, El Chol y Salama del departamento de Baja Verapaz*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Meza, P. (2012) Guía: Flor de Jamaica. (*Hibiscus sabdariffa*) e (*Hibiscus Cruentus Bertol*). Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible ADEES: Nicaragua.

Mohamed, J; Wuan, S; Hanis, M.I; Budin, S y Zainalabidin, S. (2013). The protective effect of aqueous extracts of roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L. UKMR-2) against red blood cell membrane oxidative stress in rats with streptozotocin- induced diabetes. En: *Clinics*. Vol.68 (10). Págs.1358-1363.

Mohd-Esa, N; Shin, F; Ismail, A y Lye, C. (2010). Antioxidant activity in different parts of roselle (*Hibiscus Sabdariffa L.*) extracts and potential exploitation of the seeds. En *Food Chemistry*. Vol.122(10). Págs.1055-1060.

Mojiminiyi, F., (2000). An investigation of the diuretic effect of an aqueous extract of the petal of *Hibiscus Sabdariffa*. En: *Med Sci*. Vol 2, Págs. 77-80).

Morton, J. F, (1987). *Fruits of Warm Climates*. Miami: Echo point books y Media. Págs. 281-286.

Nakpong, P. y Wootthikanokkhan, S. (2010) *Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) oil as an alternative feedstock for biodiesel production in Thailand*. En: ELSEVIER. Págs. 1806-1811.

Naturland (2009). *Agricultura orgánica en el trópico y subtropico*. Asociación Naturland: Alemania.

Noor, E. (2009) *Potential of aqueous extract of Hibiscus sabdariffa leaves for inhibiting the corrosion of aluminum in alkaline solution*. En: Springer. Págs. 1465-1475.

Odigie, P.I., Ettarh, R.R. y Adigun, S. A. (2003). Chronic administration of aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* attenuates hypertension and reverses cardiac hypertrophy in 2K-1C hypertensive rats. En *Ethnopharmacol*. Vol 86, Págs. 181-185.

Padulosi, S., y Hoeschle-Zeledon, I. (2004). ¿A qué denominamos especies subutilizadas? En: *Leisa Revista de Agroecología*, p. 6.

PROTA (2004) *Vegetables*. En: *Plant Resources of Tropical Africa –PROTA–*. BackhuysPublishers: Netherlands.

Ríos Carrascal, Arrieta Vergara y Vidales Amaris (2013) Evaluación de cuatro distancias de siembras de la Flor de Jamaica *Hibiscus sabdariffa* L. en la vereda kilómetro tres del municipio de Yondó, Antioquia. En: *CITECSA*. Barrancabermeja. Págs. 54-74.

Salazar, C; Vergara, F.T; Ortega, A.E y Guerrero, J.A. (2012).Antioxidant properties and color of *Hibiscus sabdariffa* extracts. En *Ciencia e investigación agraria*.Vol.39 (1). Págs.79-90.

Santos, L., (17 de diciembre de 2013). *El Hibiscus sabdariffa reduce la presión sanguínea, el colesterol y la diabetes*. Obtenido de UMH Sapiens: <http://www.umhsapiens.com/salud/el-hibiscus-sabdariffa-reduce-la-presion-sanguinea-el-colesterol-y-la-diabetes/>

Saura-Calixto, F., y Goñi, I. (2009). Definition of the Mediterranean Diet Based on Bioactive Compounds. En *Critica Reviews in Food Science and Nutrition*. Vol. 49. Págs. 1-8.

Sáyago-Ayerdi, S y Goñi, I. (2010).*Hibiscus sabdariffa* L: Fuente de fibra antioxidante. En *Archivos latinoamericanos de nutrición*. Vol.60 (1). Págs. 79-84.

Sies, H. (1997). Oxidative stress: oxidants and antioxidants. En: *Experimental Physiology*, Págs. 291-295.

Sumaya Martínez, M., Medina Carrillo, R., Machuca Sánchez, M., Balois Morales, R. y Sánchez Herrera, L. (2013). Potencial de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. En: *Nueva Época*. Págs. 27-33.

Urbina Torres, F. (2009). Cultivo de Flor de Jamaica. Cultivo de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) e (*Hibiscus Cruentus Bertol*). Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. Nicaragua.

Wahabi, H.A; Alansary, L.A; Al-Sabban, A.H y Glasziuo, P. (2010). The effectiveness of *Hibiscus Sabdariffa* in the treatment of hypertension: A systematic review. En *Phytomedicine*. Vol.17. Págs. 83-86.

www.eltiempo.com. Cultivadores del Huila le apuestan a la Flor de Jamaica (29 de febrero de 2014). Obtenido de: http://www.eltiempo.com/colombia/otraszonas/produccion-de-flor-de-jamaica-_8945988-4