

POTENCIAL AGRONÓMICO, DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LA FLOR DE  
JAMAICA *Hibiscus sabdariffa* L. (MALVACEAE) DE CÁLIZ MORADO BAJO LAS  
CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS  
LLANOS

ADRIANA CAMILA GARCIA PATIÑO 111003716

JORGE ENRIQUE LOZANO PEÑA 111003140

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
VILLAVICENCIO. META

2022

POTENCIAL AGRONÓMICO, DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LA FLOR DE  
JAMAICA *Hibiscus sabdariffa* L. (MALVACEAE) DE CÁLIZ MORADO BAJO LAS  
CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS  
LLANOS

Proyecto de investigación presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo

ADRIANA CAMILA GARCIA PATIÑO 111003716  
JORGE ENRIQUE LOZANO PEÑA 111003140

DIRECTOR

M, Sc. NYDIA CARMEN CARRILLO

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
VILLAVICENCIO. META

2022

El director de la tesis y los jurados examinadores no serán responsables por las ideas emitidas por los autores de la misma.

Artículo 24, Resolución 04 de 1994

Nota de aceptación

Aprobado

---

---

---

---

---

---

NYDIA CARMEN CARRILLO  
M, Sc. Producción vegetal  
Universidad de los Llanos  
Director

---

EDGAR ALEJO MARTINEZ  
Ingeniero Agrónomo  
Esp. cMs en Producción Tropical Sostenible  
Universidad de los Llanos.  
Jurado

---

MÓNICA MEDINA MERCHÁN  
Bióloga Msc.  
Universidad de los Llanos.  
Jurado

Villavicencio, 26 / 05 / 2022

PERSONAL DIRECTIVO

CHARLES ROBIN AROSA CARRERA  
RECTOR

MONICA SILVA QUICENO  
Vicerrector (a) académico

DEIVER GIOVANNY QUINTERO REYES  
Secretario general

CRISTOBAL LUGO LÓPEZ  
Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

SERGIO DAVID PARRA  
Director de Escuela de Ciencias Agrícolas

ÁLVARO ÁLVAREZ SOCHA  
Director del programa de Ingeniería Agronómica

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios como guía espiritual en este proceso de formación, a mis padres y hermano los cuales siempre me brindaron su apoyo y fueron mi inspiración para cumplir mis objetivos, a la familia,

Mis más sinceros agradecimientos al Ingeniero Agrónomo Nydia Carmen Carrillo, por su colaboración, apoyo durante la realización de este trabajo y por la oportunidad que nos brindó de conocer más del tema.

A la Universidad de los Llanos de la cual siempre me sentiré orgullosa, a los jurados y director de este proyecto, a los docentes, y a mis compañeros de carrera y demás amigos.

ADRIANA CAMILA GARCIA PATIÑO

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a:

Principalmente a mis padres que, por su apoyo, esfuerzo y tiempo dedicado hacia mí, logre ser una mejor persona cada día llena de muchos valores, y de este modo culminar mis estudios profesionales.

A todas las personas que me rodean, por su apoyo incondicional en este proceso de formación.

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad de Los Llanos de la cual siempre me sentiré orgulloso, al Ingeniero Agrónomo Edgar Alejo Martínez por su colaboración y apoyo durante la realización de este trabajo.

¡Dios los bendiga por siempre!

JORGE ENRIQUE LOZANO PEÑA

**AGRADECIMIENTOS**

A Dios que siempre nos acompañó a lo largo de nuestro proceso de formación. A la Universidad de Los Llanos, profesores, padres, amigos y familiares cuya paciencia, consejo y sabiduría fueron la luz que nos guio este camino.

Al docente Edgar Alejo, por su disposición y por sus valiosos aportes en la construcción de este documento.

Al Ingeniero Harold Bastidas, por su disposición y atención para la consecución de información.

## **TABLA DE CONTENIDO**

Resumen	12
Introducción	13
1. OBJETIVOS	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Descripción morfológica	15
2.2 Usos Medicinales	15
2.3. Historia e importancia económica	17
2.3 Fenología	18
2.4 Principales Plagas	18
2.4.1 Hormiga arriera ( <i>Atta sp</i> )	20
2.4.2 Pulgones, Trips	20
2.4.3 Gusano soldado ( <i>Spodoptera sp</i> ), Falso medidor ( <i>trichoplucia ni</i> )	20
2.5 Enfermedades comunes	20
2.6 Cosecha y producción	20
2.7 Rendimiento	21
2.8 Comercialización	21
3. Materiales y Métodos	22
3.1 Localización	22
3.2 Diseño Experimental	22
3.3 Metodología	22
3.3.1 Vivero	22
3.3.2 Preparación del terreno	23
3.3.3 Proceso de siembra	23
3.3.4 Fertilización y sanidad	23
3.3.5 Cosecha y post cosecha	23
3.3.6 Evaluaciones a realizar	24
3.3.7 Labores a realizar	24
3.3.8 Manejo de arvenses	24
3.4 Sistemas de variables	24
3.4.1 Independientes	25
3.4.2 Dependientes	26
4. Análisis de resultados	26
5. Conclusiones	34
6. Bibliografía	35
7. Anexos	37

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Crecimiento y desarrollo de las plantas de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) desde su establecimiento.	28
Tabla N° 2. Desarrollo del diámetro en plántulas de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) desde su establecimiento.	30
Tabla N° 3 Desarrollo fenológico y productivo de la flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ).	32

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica N° 1. Crecimiento y desarrollo de las plantas de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) desde su establecimiento	29
Gráfica N° 2. Desarrollo del diámetro en plántulas de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) desde su establecimiento	31
Gráfica N° 3. Evaluación de producción	32
Gráfica N° 4. Evaluación de semillas/capsulas (50) flor de jamaica ( <i>hibiscus sabdariffa</i> )	33
Gráfica N° 5. Evaluación de numero de ramas en el desarrollo del cultivo de flor de jamaica ( <i>hibiscus sabdariffa</i> ).	34
Gráfica N°6. evaluación del peso de 100 semillas para el establecimiento de la flor de jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ).	35
Gráfica N°7. Medición de largo y ancho de 100 cáliz de ( <i>hibiscus sabdariffa</i> ).	35

## LISTA DE ANEXOS

**Foto 1.** Semillas flor de jamaica variedad morada.

**Foto 2.** Preparación bandejas germinadoras.

**Foto 3.** Germinación flor de jamaica 5 dds.

**Foto 4.** Plántula en proceso de emergencia.

**Foto 5.** Crecimiento 10 dds.

**Foto 6.** Plántula con 12 días de desarrollo.

**foto 7.** Planta con 30 días.

**Foto 8.** Planta trasplantada a sitio definitivo.

**Foto 9.** Cultivo con 2 meses de edad ubicado en la granja de la Universidad de los Llanos.

**Foto 10.** Daño en el follaje provocado por ataque de (*Spodoptera sp*).

**Foto 11.** Gusano soldado (*Spodoptera sp*), alimentándose del follaje.

**Foto 12.** Creación de drenajes debido al encharcamiento en algunos puntos del cultivo.

**Foto 13.** Planta en desarrollo con tan solo 3 meses.

**Foto 14.** Cultivo 5 meses de establecido.

**Foto 15.** Secado cosecha flor de jamaica.

**Foto 16.** Recolección de 100 semillas para pesado.

## RESUMEN

La flor de Jamaica es una de las plantas aromáticas de gran importancia comercial en diferentes países, debido a uso curativo el cual está relacionado con múltiples enfermedades de ahí que se le atribuyen propiedades y características medicinales relacionadas con el manejo de cálculos renales y cistitis. Así como para el tratamiento del dolor de estomacal, es decir tiene efectos antiespasmódicos además de antihelmínticos (teniasis) y antibacteriales; Los componentes de los cálculos presentan propiedades vitamínicas que contribuyen al fortalecimiento de las defensas del organismo además reduce la viscosidad de la sangre al estimular el movimiento peristáltico del intestino. (Meza Chavarría, 2012).

Se utilizará un diseño experimental totalmente al azar. Con una estadística descriptiva (media, mediana, coeficiente de variación, varianza y desviación estándar, al igual que gráficas lineales con ajustes de tendencia y también con histogramas.

Se espera a obtener unos resultados sobre el desarrollo de la planta y su comportamiento en la región del departamento del Meta Colombia, sobre su adaptabilidad a las condiciones climáticas de esta región, siendo esta tesis de gran ayuda para aquel que necesite adquirir información sobre el cultivo flor de

Jamaica en la zona con el fin de que puedan obtener un óptimo conocimiento, sobre el desempeño y desarrollo de la planta.

### **ABSTRACT**

The flower of Jamaica is one of the aromatic plants of great commercial importance in different countries, due to a curative use which is related to multiple diseases, hence medicinal properties and characteristics related to the management of kidney stones and cystitis. As well as for the treatment of stomach pain, that is, it has antispasmodic effects in addition to anthelmintics (taeniasis) and antibacterial; The components of the calyxes have vitamin properties that contribute to strengthening the body's defenses as well as reducing blood viscosity by stimulating the peristaltic movement of the intestine. (Meza Chavarría, 2012).

A completely randomized experimental design was ensured. With a descriptive statistic (mean, median, coefficient of variation, variance and standard deviation), as well as linear graphs with trend adjustments and also with histograms.

It is expected to obtain some results on the development of the plant and its behavior in the region of the department of Meta Colombia, on its adaptability to the climatic conditions of this region, being this thesis of great information on the cultivation of Flor de Jamaica in the area so that farmers can obtain optimal knowledge, performance and development of the plant, in order to find a good marketing channel.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto está orientado en la evaluación del desarrollo de la planta (*Hibiscus sabdariffa*) y su producción del cáliz de la Flor de Jamaica por medio del establecimiento en condiciones del departamento Del Meta.

*Hibiscus sabdariffa*, es una planta de tallos abundantes muy ramificados que alcanza alturas de 2 a 3 metros, las hojas inferiores son enteras, las superiores palmeadas con 3 a 5 lóbulos anchos, el pecíolo es largo, delgado y termina por un engrosamiento en la base de la hoja. Tiene una flor de color rojo, de 3 a 4 cm. de largo, con cuatro y cinco pétalos.

El cultivo de Flor de Jamaica requiere de mucha luz solar, se da en clima cálido, y necesita de poca humedad. Durante su cultivo se debe hacer control de arvenses, para que se desarrolle. En la actualidad, el cultivo de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) no tiene mayor información en Colombia sobre su desarrollo o producción, adaptación al clima y fenología.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivo general

Evaluar el potencial agronómico de la especie *Hibiscus sabdariffa* L. de cáliz morado, ubicada en la granja de la Universidad de Los Llanos sede Barcelona en Villavicencio Meta.

### 1.2. Objetivos específicos

- Determinar las etapas fenológicas de la flor de Jamaica de cáliz morado bajo las condiciones agroclimáticas de la Universidad de Los Llanos.
- Evaluar el desarrollo variable de tamaños de fruto y pesos de frutos.
- Identificar las plagas y enfermedades que se presenten en cultivo durante el desarrollo del mismo en la granja de la universidad de los llanos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

La flor de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa L*), rosa de Jamaica o también conocida como rosa abisinia o flor de jamaica es una planta herbácea, anual perteneciente a la familia de las malváceas, crece anualmente de 1 a 2 metros de altura promedio lo que puede cambiar según la variedad, fertilidad del suelo y condiciones de manejo. Presenta una raíz ramificada y poco profunda la cual se deforma fácilmente en suelos pesados, posee un tallo fibroso, muy duro, es una planta foto periódica que necesita más de once horas luz para su adecuada fructificación. (Ruiz Pilarte, 2016) Presenta flores con pétalos amarillentos y cáliz rojo, ápices cónicos que están formados en su base por 5 o 7 sépalos ovados lanceolados de 2 a 3 cm de largo generalmente son solitarias axilares, Llega a medir hasta 4 cm de largo, posee de 4 a 5 pétalos. El fruto es una cápsula de cinco compartimientos (lóculos) que va envuelto por un cáliz carnoso, al madurar este tiene una forma de bellota, ovoide que contiene numerosas semillas reniformes en gran cantidad (+/- 20 semillas) de color negro, pubescentes con hilo rojizo y tardan en desarrollar de 3 a 4 semanas. (Cárdenas León, 2015)

Las Hojas simples pentalobuladas en la mayoría de variedades son verdes con nervaduras rojas, siendo las inferiores enteras y lanceoladas y las superiores palmeadas, el peciolo es largo, delgado y termina en un engrosamiento en la base de la hoja.

### 2.2. USOS MEDICINALES.

*Hibiscus sabdariffa* o flor de Jamaica es originaria de África tropical, Chad, Congo, Gabón, Ghana, Nigeria, Sudan y Zaire, e introducida en muchos países del mundo incluida Colombia. Es cultivada a altitudes de. 0 - 1700 m.; en la zona Andina, Llanura del Caribe y el Pacífico. Es muy apetecida para el cuidado de la apariencia

física y mantener una vida saludable, utilizándose en bebidas gasificadas, leche, té y demás bebidas fáciles de preparar y a bajo costo. La reducción de peso corporal, el colesterol malo, los altos niveles de estrés, los nervios, entre otros efectos se le atribuye al consumo de flor de Jamaica, por otro lado, tiene propiedades antioxidantes, reguladoras de los niveles de insulina si la persona es diabética, aumenta el colesterol bueno y ejerce control sobre los nervios regulándolos por medio de relajación muscular. (SAGARPA, 2014)

Los principales ingredientes activos que brindan beneficios a la salud humana son:

El análisis fitoquímico de la flor de Jamaica ha revelado la presencia en ella de ciertas sustancias naturales que se encuentran en las plantas y en la mayoría de aceites vegetales llamadas fitosteroles, flavonoides, saponinas y otros glucósidos, además de carbohidratos, ácido ascórbico y una mezcla de ácido cítrico y málico. La flor contiene dos pigmentos coloridos: la hibiscina y la gopitina, que se usan como base natural de jarabes y licores coloridos. Se han identificado los pigmentos extraídos de las flores, como la hibiscina, gopitina, quercetina, mirecetina, hibiscetina, hibiscetrina y sabedaretina. Los principales pigmentos de esta planta son las antocianinas, las cuales poseen propiedades antioxidantes reforzando por medio de esta la resistencia del cuerpo contra infecciones, ayuda en la cicatrización, retrasar el envejecimiento prematuro y puede hasta impedir el desarrollo de ciertos tipos de cánceres. Sirviendo como antiséptico intestinal, su ingestión mejora la digestión, baja el nivel alto de colesterol, como té, alivia el insomnio, gripa, también actúa sobre enfermedades de la piel. Su uso se extiende para contrarrestar afectaciones cardíacas y problemas de presión arterial. (Meza Chavarría, 2012)

La planta de hibisco tiene uno de los niveles más altos de antioxidantes de cualquier alimento ampliamente disponible; Los antioxidantes se han demostrado en varios estudios para mejorar la producción de óxido nítrico en el cuerpo, reduciendo la presión arterial y los lípidos oxidados.

Los antioxidantes también han reducido la promoción del cáncer en varios estudios, y las plantas que contienen grandes cantidades de antioxidantes son

estudiados regularmente por sus efectos contra diversos tipos de cáncer conocidos, y la promoción de una buena salud al permitir el equilibrio oxidativo. (Meza Chavarría, 2012)

## **2.2. HISTORIA E IMPORTANCIA ECONÓMICA**

La flor de Jamaica desde hace muchos años se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, es una planta de uso múltiple (gastronómica y medicinal) de la que se puede aprovechar tallos, hojas, frutos y semillas, lo que resulta en una gran variedad de productos para el mercado. Los tallos son utilizados para producir pulpa para papel o fibra textil, también son importantes en la producción de un mucílago que se utiliza en la industria de los cosméticos, y las hojas pueden usarse como verduras en forma directa. En algunos países africanos la jamaica cobra importancia en la producción de fibras, debido a que ésta puede sustituir al algodón en la elaboración de ropa de cama y manteles y también porque se considera que es más resistente que el yute (Contreras Guardado, 2009). Los cálices de los frutos se utilizan para bebidas, ates, mermeladas, jaleas, dulces, jarabes, salsas.

Las semillas son útiles para la extracción de aceite o alimentos balanceados para animales ya que contienen hasta un 20% de proteína (Chávez, 1985).

La parte que más se aprovecha de la planta *Hibiscus sabdariffa* es el cáliz o flor, la cual se utiliza para la elaboración de bebidas, mermeladas, concentrados, agua embotellada, té, licor, dulces y diferentes tipos de salsas. (Meza Chavarría, 2012)

Su cultivo se realiza en el ciclo de primavera-verano, cuya siembra se comienza en inicio de temporada de lluvias y se cosecha en los meses de octubre y noviembre, mientras su comercialización, por lo general, se realiza entre los meses de diciembre a marzo. (Contreras Guardado, 2009)

Las propiedades alimenticias y medicinales de *Hibiscus sabdariffa* la hacen aceptable en muchos lugares del mundo sin importar su clima, se toma como agua fresca o como té. La Flor de Jamaica es antiparasitaria, diurética y ligeramente

laxante. Ayuda al proceso digestivo y renal, es útil para bajar de peso y para controlar el grado de colesterol. (Castro Arguello, 2019)

Se hace necesario fortalecer esta cadena productiva a través de la mejora de los rendimientos con el desarrollo de nuevas variedades y establecer mejores prácticas de manejo agronómico, elevar la calidad e inocuidad mediante infraestructura de secado y empaçado, así como fortalecer la organización de los productores para ampliar los canales de comercialización, pues, en la actualidad, la producción de Flor de Jamaica presenta una gran expansión de la demanda, tanto en el mercado nacional como para el de exportación. (INTA, 2018)

En Colombia, se comercializa por medio de plataformas digitales como lo es el Internet, pero al nivel de experiencias exitosas no se conoce nada, solo se tiene información de las primeras siembras de *Hibiscus sabdariffa* L. en los departamentos de Santander (San Vicente de Chucuri y Barrancabermeja), Bolívar (San Pablo) y Antioquia (Yondó); sin embargo, las técnicas de manejo, los genotipos utilizados y el desconocimiento del cultivo, han sido limitantes para una producción sostenible y eficiente. Por otro lado, el emergente interés sobre su cultivo también radica en el uso intensivo de mano de obra para lograr su producción. (García Ramirez, 2014)

## **2.4. FENOLOGÍA**

En la actualidad se dispone de suficiente información sobre los factores climáticos, edáficos y biológicos involucrados en la duración del ciclo biológico y producción de los cultivos, sin embargo, es bastante frecuente encontrar que al hacer referencia a un momento determinado de su ciclo biológico, esto se haga en términos de una escala de tiempo (Días Después de la Siembra, DDS) relacionándola con las observaciones y prácticas que se llevan a cabo en ellos sin tomar en cuenta el efecto de tales factores sobre la morfología de las plantas. (Torres Urbina, 2009)

El ciclo biológico cambia con el genotipo y con los factores del clima, esto quiere decir, que las plantas del mismo genotipo sembradas bajo diferentes condiciones climáticas pueden presentar diferentes estados de desarrollo después de transcurrido el mismo tiempo cronológico. (Salinas-Moreno, 2011).

Dado que el producto final de un cultivo, no es sino la consecuencia de un proceso derivado de las actividades agrícolas efectuadas durante todo el ciclo, para los investigadores y productores se hace necesario el conocimiento de la fenología y la posible duración de las diferentes etapas. (SAGARPA, 2014)

## **2.5. PRINCIPALES PLAGAS**

Las principales plagas que atacan el cultivo son:

**2.5.1. Hormiga arriera (*Atta cephalotes*):** estas hormigas generan una gran afectación al cultivo debido a que en cuestión de días pueden acabar con toda el área foliar de la planta, por esto es considerado una plaga de la cual se debe tener un inmenso cuidado. Para el manejo de la hormiga arriera se recomienda la aplicación de cebos. Este se esparce sobre el ya localizado camino que estas hormigas forman del cultivo hacia el nido, esto se realiza en las horas de la tarde momento en el cual se evidencia mayor movimiento de estas, para de esta manera obtener mayor efectividad en el control. (CorpoLife Latin America, 2018)

**2.5.2. Pulgón y trips:** Estos se plagas hacen presencia mayormente en periodos de sequía, cuando la planta pasa por una etapa estrés por falta de agua generando un daño colateral en la planta. Estos insectos por lo general se ubican en la parte más tierna de la planta, realizando la succión del líquido, dejando como resultado un color amarillo producto de la muerte del ápice. (CorpoLife Latin America, 2018)

**2.4.3. Gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y falso medidor (*Trichoplusia ni*):** Afectación de esta plaga se reflejada en el follaje de la planta, justamente cuando se produce el inicio de la floración. El ataque se puede observar principalmente las partes más tiernas de la planta. Existe una forma práctica y económica la cual

consiste en hacer aplicaciones de preparados a base de ají picante, aplicados sobre el follaje en horas de la mañana. (CorpoLife Latin America, 2018)

## **2.6. ENFERMEDADES COMUNES:**

- ✓ Pudrición en el cuello de la raíz causada por *Phytophthora* parasítica.
- ✓ Manchas foliares causadas por *Phoma Sabdariffae*.
- ✓ Piedra negra, gomosis, enfermedades de germinación, pudrición de tallo ocasionada por *Machrophomina phaesolina*.
- ✓ Anillamiento del tallo y muerte descendente causada por *Rhizoctonia solani*.
- ✓ Pudrición radicular y pudrición de las plántulas causada por *Botrytis cinnerea*.
- ✓ Pudrición blanca de la raíz por *Sclerotiumrolfsii*.
- ✓ Daño radicular o muerte por *Meloidogyne arenaria*. (Cárdenas León, 2015)

## **2.7. COSECHA Y PRODUCCIÓN.**

El cultivo de la Flor de Jamaica no posee requerimientos difíciles o poco convencionales, razón por la cual es una práctica económica que puede ser favorecida y podría adoptarse a gran escala en regiones colombianas donde aún no ha incursionado. El cultivo de *Hibiscus sabdariffa L.* se produce en un tiempo corto en comparación con otros cultivos, por lo cual la inversión se puede recuperar rápidamente y reinvertirse en los procesos de postcosecha y comercialización. (INTA, 2018)

La planta se cultiva para el aprovechamiento de su cáliz carnosos y es aquí donde radica su valor comercial. Para la cosecha es necesario tomar como indicador una cápsula abierta, lo que ocurre después de 4 a 6 meses después de la siembra, en este tiempo el cáliz y las brácteas han alcanzado el tamaño óptimo y la madurez fisiológica deseada. (García Ramirez, 2014)

La cosecha se hace en canastos sobre la planta, cortando cada 3 o 4 días los cálices carnosos dejando el fruto o cápsula para posteriormente cosechar las semillas, este método requiere de mucho tiempo y mano de obra. En el momento de la maduración de los primeros cálices y cápsulas se corta la planta de raíz apilándolas en lugares claves en donde se llevarán a cabo la recolección. (Castro Arguello, 2019)

Para que la flor de Jamaica no pierda su color y sus propiedades aromáticas se recomienda secar bajo la sombra sobre una malla metálica fina que permita la aireación y así evitar la pudrición por hongos. Es necesario remover periódicamente para oxigenar el producto uniformemente. El tiempo de secado puede llegar a 10 días, el cual varía según la temperatura ambiental. Los cálices ya secos se colocan en bolsas plásticas o de papel para su venta. (Contreras Guardado, 2009)

El manejo fitosanitario que se le dé al cultivo varía dependiendo de la región en la que se siembre, este juega un factor importante en la producción y su cosecha, ya que, si no se le da un manejo preventivo, se puede llegar a afectar considerablemente la producción del cultivo, esto suele presentarse debido a factores como la alta cantidad de precipitaciones y un mal sistema de drenaje, lo cual genera condiciones adecuadas para la proliferación de hongos. (Contreras Guardado, 2009)

## **2.8. RENDIMIENTO**

Es muy variable dependiendo del tipo de condiciones edafoclimáticas donde se encuentre establecido el cultivo, además el manejo de arvenses y control de plagas juegan un papel importante para obtener un buen rendimiento. (Ruiz Pilarte, 2016)

Actualmente la variedad que más se produce es la criolla, entre las que oscilan las variedades China, Reina Mexicana y Reina Salvadoreña y algunas variedades procedentes de Guatemala. (Meza Chavarría, 2012)

## **2.9. COMERCIALIZACIÓN**

El producto se comercializa mayormente por medio del comercio informal en los mercados locales, tiendas naturistas y a través de supermercados, se pueden encontrar en diferentes presentaciones ya sea de manera natural (recién traída del campo) en racimos o seca. Estas se comercializan en kilogramos o libras y se consumen y elaboran principalmente infusiones, bebidas, dulces, vinos, ensaladas, pasteles, salsas y conservas.

Entre los principales problemas que enfrenta el mercado de la flor o rosa de Jamaica se encuentran los siguientes:

- Pocas aéreas sembradas y bajos rendimientos
- Mercado nacional no satisfecho, ni totalmente explotado lo que no permite mejorar los precios.
- Altos costos de mano de obra, la cual es muy intensiva e insuficiente.
- Falta de tecnología y maquinaria que permita ser más rentable el proceso de cosecha y secado. (Rios Carrascal O. A., 2013)

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. LOCALIZACIÓN**

La presente investigación se llevó cabo en la granja de la UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, localizada en 4°08'33"N 73°37'46"O, altura sobre el nivel del mar de 467 metros, precipitación 3856 mm/año, temperatura promedio de 27 grados centígrados, humedad relativa de 77.00 % y brillo solar de 4.5 horas/día.

### **3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizará un diseño experimental al azar. La estadística sería descriptiva (media, mediana, coeficiente de variación, varianza y desviación estándar, al igual que graficas lineales con ajustes de tendencia y también con histogramas.

### **3.3. METODOLOGÍA**

#### **3.3.1. VIVERO**

Se realizó un proceso pregerminativo de Imbibición de las semillas un día antes, seleccionando las semillas que ya se dispongan a emerger, se siembra en bandejas de 50 cm para el buen desarrollo radicular en su fase inicial, se dejó por 25 días, mientras desarrolla hasta la quinta hoja verdadera, para su posterior trasplante.

#### **3.3.2. PREPARACIÓN DE TERRENO**

La preparación del terreno empieza 1 mes antes, se hacen 2 pases de rastra y al momento de la siembra por el crecimiento de las arvenses se aplicó un pase de roto-speed para facilitar la siembra.

#### **3.3.3. PROCESO DE SIEMBRA**

Se demarcó 5 filas de plantas con una distancia de siembra de 1.2 m y entre surcos de 1.2 m, se realizan huecos con una profundidad de aproximadamente 30 centímetros

#### **3.3.4. FERTILIZACIÓN Y SANIDAD**

Se incorporaron en cada sitio 1 kg de compost, 50 gr de micorrizas, luego se aplica 10 ml de *Bacillus Subtilis* dentro de cada hueco ya realizado. Posteriormente se extraen las plántulas de las bandejas y se ubicarán en cada sitio definitivo. Se sembrará 1 planta por sitio. Control de hormigas con cebos, esto se hace una vez al mes, aplicación de *Trichoderma harzianum* para control de la población de hongos en el suelo.

### **3.3.5. COSECHA Y POSTCOSECHA**

La cosecha para este cultivo *Hibiscus Sabdariffa* de variedad de cáliz morado tarda aproximadamente 8 meses, se realizará en forma escalonada con un lapso de tiempo de aproximadamente cada 15 días, al momento inmediato de la cosecha se procede a retirar los cálices del fruto para su posterior secado en invernadero. Las cápsulas también se extienden para secado puesto que se van a usar sus semillas para futuras siembras.

### **3.3.6. EVALUACIONES A REALIZAR**

Se tomaron datos de crecimiento en vivero cada 8 días y cada 15 días en campo a partir de la fecha de trasplante. Los datos de producción a partir de que inicie la aparición de botones florales y hasta la cosecha y postcosecha van a ser: altura cm, grosor de tallo en la base, número de ramas por planta, número de ramas productivas, peso materia fresca y peso materia seca, conteo de botón floral y dimensiones largo y ancho (cm), medición de cáliz largo y ancho de 100 cálices, peso fresco y seco de 100 cálices, dimensión de cápsulas para cosecha, peso de 100 cápsulas en húmedo y en seco, conteo número de semillas por cápsula, peso de 100 semillas, promedio de producción (gr) por rama, por planta, y por las 20 plantas marcada para la investigación.

### **3.3.7. LABORES A REALIZAR**

Durante la realización de la fase experimental de este trabajo se realizaron diferentes labores dependiendo la necesidad del cultivo, como lo son: drenajes, manejo sanitario, y fertilizaciones teniendo en cuenta las necesidades nutricionales y etapas del cultivo.

### **3.4. SISTEMA DE VARIABLES**

#### **3.4.1. INDEPENDIENTES**

Descripción del material vegetal a analizar *Hibiscus sabdariffa*, variedad de cáliz morado, semilla extraída de la cosecha del año anterior, se realiza selección de semilla por peso en agua.

#### **3.4.2. DEPENDIENTES**

Se realizaron observaciones permanentes para determinar las fases de desarrollo de la especie

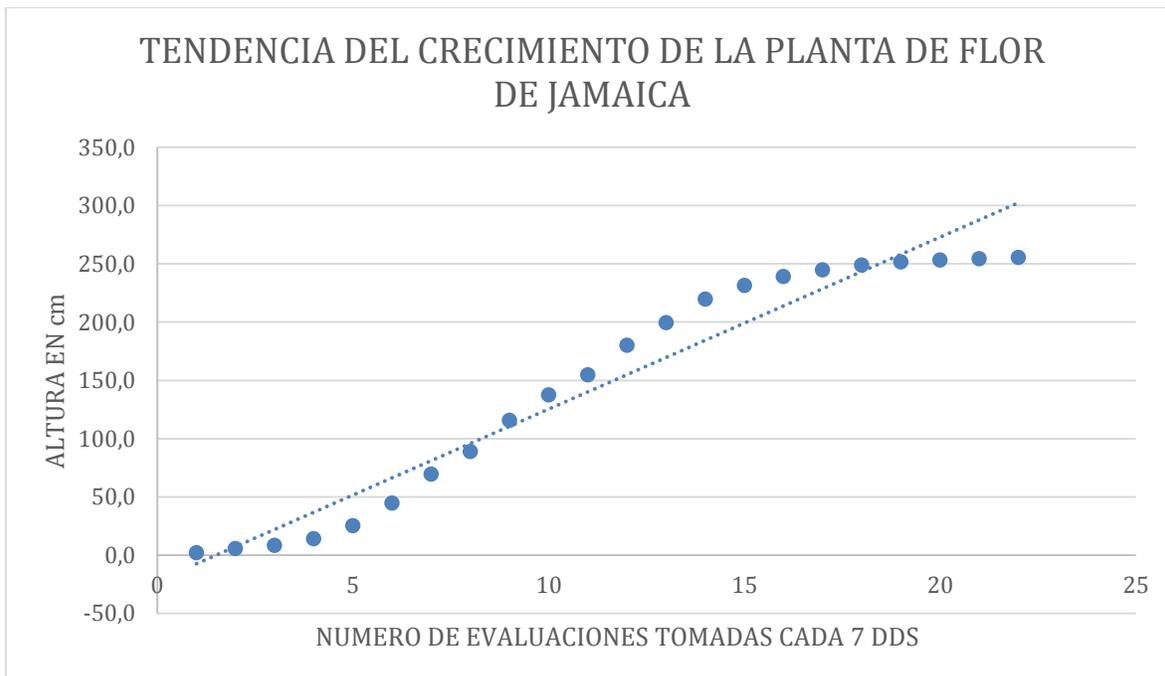
- Altura cm (medición con decámetro).
- Grosor de tallo en la base del tallo (medición con pie de rey).
- Número de Ramas por planta.
- Número de ramas productivas (ramas que lleven botones florales y que produzcan cápsulas en el momento de la etapa reproductiva).
- Peso materia fresca y peso materia seca de 3 plantas en cada etapa, vegetativa, reproductiva y de cosecha (cantidad de humedad que absorbe la planta).
- Conteo de botón floral, y dimensiones largo y ancho (cm) en el proceso de crecimiento y floración (media del tamaño).
- Medición de cáliz largo y ancho de 100 cálices para cosecha.
- Peso fresco y seco de 100 cálices. Los cálices al momento de su extracción en fresco y luego se dejan secando al sol para tomar su peso seco. Así medir el rendimiento según el mercado en fresco o seco (gr).
- Conteo número de semillas por cápsula, se contarán 50 cápsulas y si existen variación de semillas por cápsulas.
- Peso de 100 semillas.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla N°1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) DESDE SU ESTABLECIMIENTO.**

	EVALUACIÓN 1 TOMADA 7 DDS	EVALUACIÓN 2 TOMADA 14 DDS	EVALUACIÓN 3 TOMADA 21 DDS	EVALUACIÓN 4 TOMADA 28 DDS	EVALUACIÓN 5 TOMADA 35 DDS	EVALUACIÓN 6 TOMADA 42 DDS
MEDIA	2,00	5,77	8,63	14,42	26,11	46,38
ERROR TIPICO	0,04	0,08	0,12	0,20	0,41	1,14
MEDIANA	2,00	5,80	8,70	14,50	26,60	47,30
MODA	2,00	5,80	8,20	14,50	22,00	50,00
DESVIACION ESTANDAR	0,23	0,42	0,61	1,05	2,10	5,91
VARIANZA DE LA MUESTRA	0,05	0,18	0,37	1,10	4,43	34,88
	EVALUACIÓN 7 TOMADA 49 DDS	EVALUACIÓN 8 TOMADA 58 DDS	EVALUACIÓN 9 TOMADA 63 DDS	EVALUACIÓN 10 TOMADA 70 DDS	EVALUACIÓN 11 TOMADA 77 DDS	EVALUACIÓN 12 TOMADA 84 DDS
MEDIA	72,07	92,19	119,91	142,52	160,52	186,67
ERROR TIPICO	2,38	1,16	1,98	1,37	2,71	2,37
MEDIANA	75,00	92,50	121,00	141,00	158,00	185,00
MODA	75,50	92,50	116,00	141,00	156,00	185,00
DESVIACION ESTANDAR	12,38	6,05	10,31	7,13	14,07	12,29
VARIANZA DE LA MUESTRA	153,25	36,60	106,23	50,87	198,03	151,08
	EVALUACIÓN 13 TOMADA 91 DDS	EVALUACIÓN 14 TOMADA 98 DDS	EVALUACIÓN 15 TOMADA 105 DDS	EVALUACIÓN 16 TOMADA 112 DDS	EVALUACIÓN 17 TOMADA 119 DDS	EVALUACIÓN 18 TOMADA 126 DDS
MEDIA	206,89	227,89	240,07	248,04	253,93	258,15
ERROR TIPICO	1,94	2,11	2,30	2,19	2,03	1,92
MEDIANA	205,00	231,00	242,00	250,00	257,00	260,00
MODA	212,00	222,00	235,00	250,00	258,00	260,00
DESVIACION ESTANDAR	10,10	10,94	11,93	11,38	10,56	9,96
VARIANZA DE LA MUESTRA	101,95	119,72	142,23	129,58	111,61	99,28
	EVALUACIÓN 19 TOMADA 133 DDS	EVALUACIÓN 20 TOMADA 140 DDS	EVALUACIÓN 21 TOMADA 147 DDS	EVALUACIÓN 22 TOMADA 154 DDS		
MEDIA	260,96	262,56	263,85	264,78		
ERROR TIPICO	1,90	1,92	1,89	1,84		
MEDIANA	263,00	265,00	266,00	267,00		
MODA	269,00	260,00	267,00	267,00		
DESVIACION ESTANDAR	9,87	9,96	9,82	9,58		
VARIANZA DE LA MUESTRA	97,42	99,26	96,52	91,87		

**Gráfica N°1 TENDENCIA DEL CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*).**

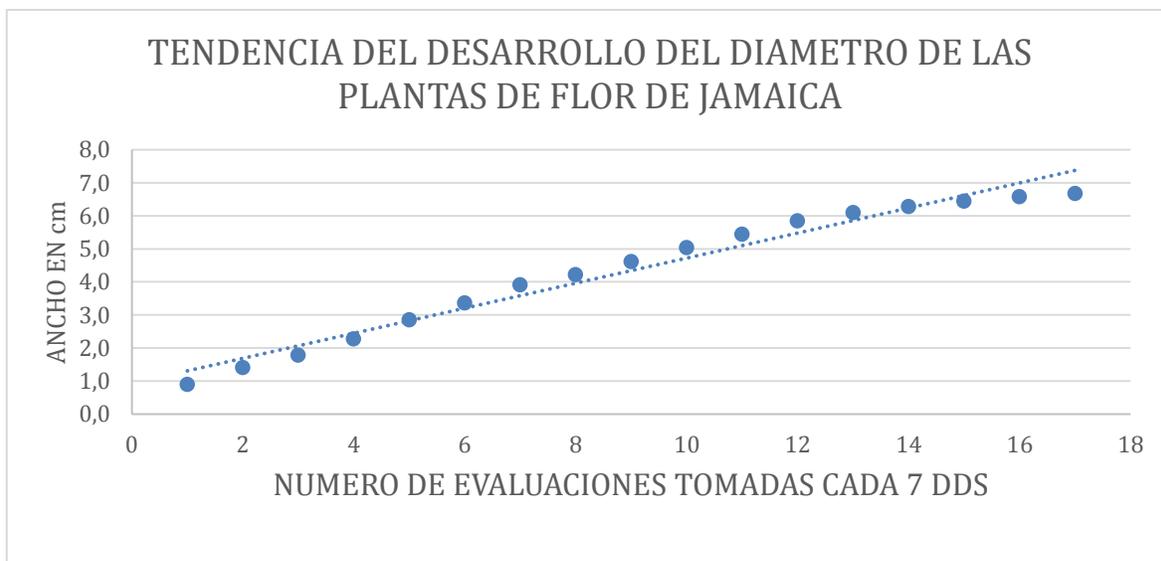


En la tabla N°1 y gráfica N°1, se observa que en los primeros 90 a 120 días de crecimiento, se evidencio una altura exponencial de casi el doble cada 15 días (corte 1 – 12), en los siguientes 34 días el crecimiento fue bajo hasta volverse constante a una altura promedio de 264 cm, por lo cual podemos inferir que el cultivo de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) necesita un promedio de 154 días desde su establecimiento hasta su etapa de producción.

**Tabla Nº2. DESARROLLO DEL DIAMETRO EN PLANTULAS DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) DESDE SU ESTABLECIMIENTO.**

	EVALUACIÓN 1 TOMADA 7 DDS	EVALUACIÓN 2 TOMADA 14 DDS	EVALUACIÓN 3 TOMADA 21 DDS	EVALUACIÓN 4 TOMADA 28 DDS	EVALUACIÓN 5 TOMADA 35 DDS	EVALUACIÓN 6 TOMADA 42 DDS
MEDIA	0,89	1,41	1,78	2,27	2,85	3,36
ERROR TIPICO	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04
MEDIANA	0,91	1,38	1,77	2,28	2,84	3,38
MODA	0,84	1,38	1,77	2,46	2,83	3,41
DESVIACION ESTANDAR	0,18	0,18	0,18	0,25	0,25	0,20
VARIANZA DE LA MUESTRA	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,04
	EVALUACIÓN 7 TOMADA 49 DDS	EVALUACIÓN 8 TOMADA 58 DDS	EVALUACIÓN 9 TOMADA 63 DDS	EVALUACIÓN 10 TOMADA 70 DDS	EVALUACIÓN 11 TOMADA 77 DDS	EVALUACIÓN 12 TOMADA 84 DDS
MEDIA	3,91	4,22	4,62	5,04	5,45	5,85
ERROR TIPICO	0,05	0,05	0,03	0,07	0,12	0,16
MEDIANA	3,88	4,25	4,65	5,13	5,50	5,91
MODA	4,24	4,50	4,70	4,62	4,73	#N/A
DESVIACION ESTANDAR	0,26	0,26	0,18	0,38	0,63	0,85
VARIANZA DE LA MUESTRA	0,07	0,07	0,03	0,15	0,40	0,72
	EVALUACIÓN 13 TOMADA 91 DDS	EVALUACIÓN 14 TOMADA 98 DDS	EVALUACIÓN 15 TOMADA 105 DDS	EVALUACIÓN 16 TOMADA 112 DDS	EVALUACIÓN 17 TOMADA 119 DDS	
MEDIA	6,10	6,28	6,45	6,58	6,68	
ERROR TIPICO	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	
MEDIANA	6,11	6,29	6,43	6,53	6,58	
MODA	#N/A	#N/A	7,39	#N/A	#N/A	
DESVIACION ESTANDAR	0,92	0,92	0,90	0,85	0,79	
VARIANZA DE LA MUESTRA	0,85	0,85	0,80	0,71	0,62	

**Gráfica Nº2 TENDENCIA DEL DESARROLLO DEL DIÁMETRO DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*).**

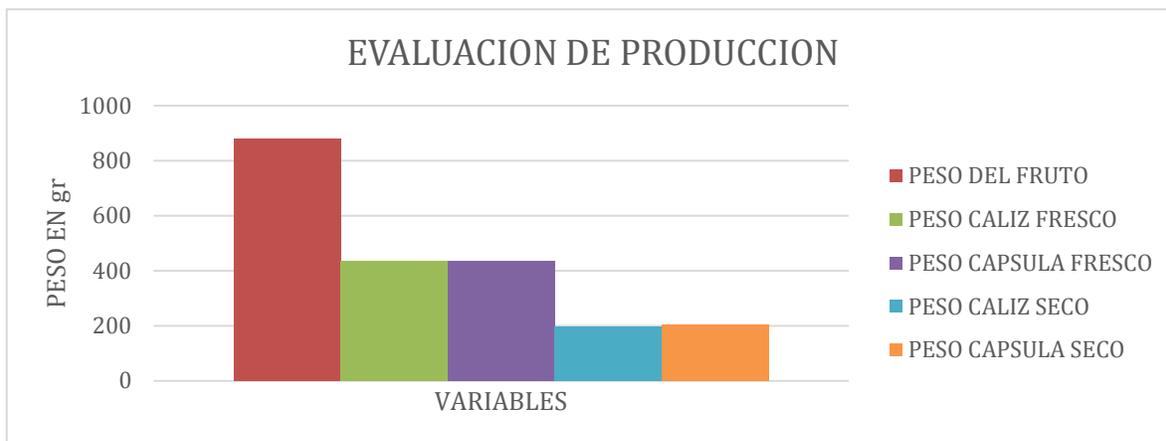


En la tabla N°2 y gráfica N°2, se evidencia que en los primeros 120 días de edad del cultivo se logra apreciar un diámetro bastante elevado conforme se acerca al estado de madurez sin embrago al día 154 en adelante el desarrollo del diámetro se detuvo y continua constante, bajo esta observación podemos mencionar que el indicador de madures de la planta se da al tener un diámetro promedio de 6,45 cm.

**Tabla N°3. DESARROLLO DE LA FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*).**

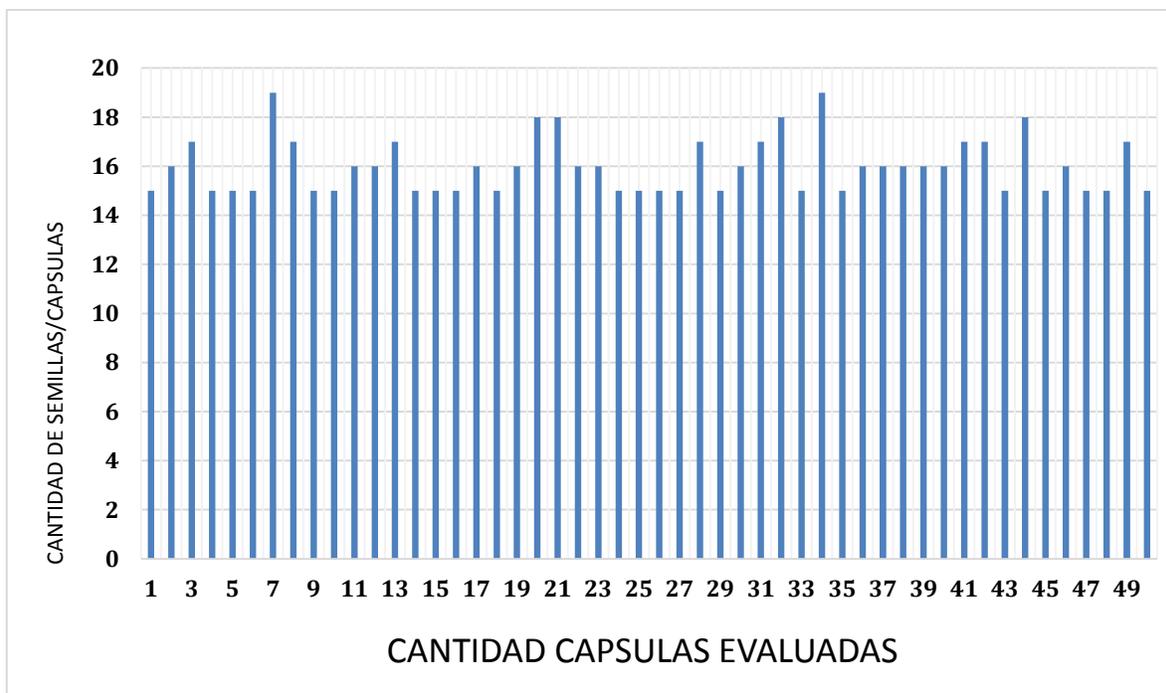
	<i>PESO FRUTO gr.</i>	<i>PESO CALIZ FRESCO. gr</i>	<i>PESO CAPSULA FRESCO. Gr</i>	<i>PESO CALIZ SECO. gr</i>	<i>PESO CAPSULA SECO. gr</i>
Media	878,8585	436,3015	434,325	196,8185	203,28
Error típico	89,5163423 6	48,6534494 1	34,64104171	16,747155 57	12,01897239
Mediana	771,1045	451,205	426,055	177,45	197,55
Desviación estándar	400,329253 2	217,584840 4	154,9194482	74,895556 56	53,75047858
Varianza de la muestra	160263,511	47343,1627 9	24000,03542	5609,3443 92	2889,113947

### Gráfica N°3. EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN



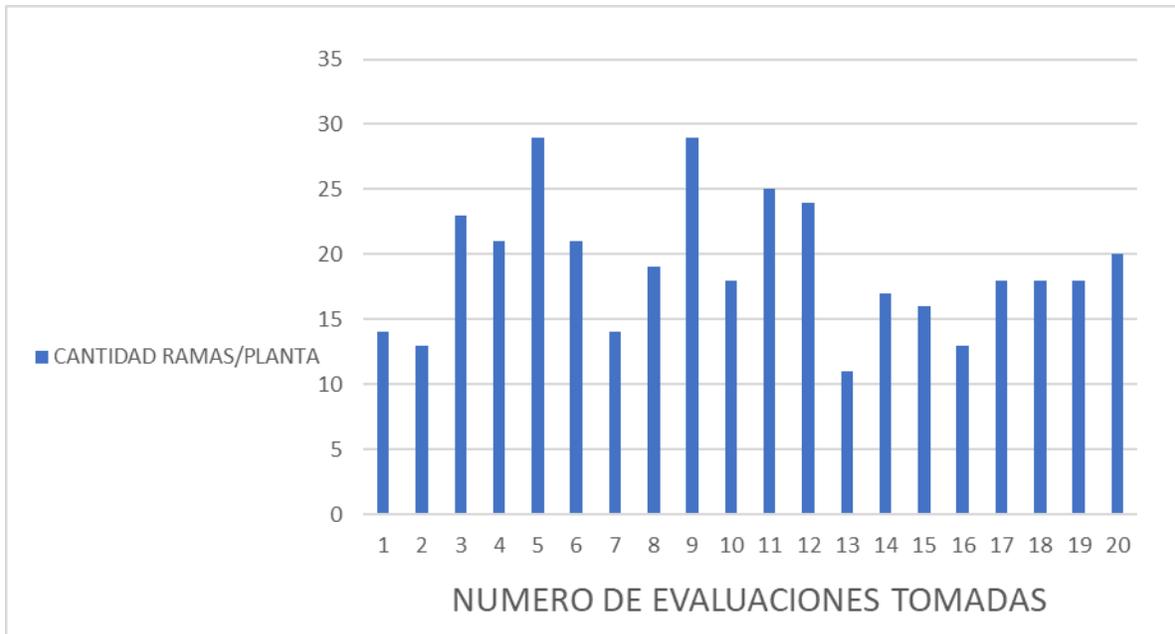
En la tabla 3 y gráfica 3, análisis de producción, allí se evidencia el rendimiento de cáliz y de la capsula los cuales se encuentran por encima del 50% (54,89 – 53,19) respectivamente, lo que indica mayor producción de biomasa como producto final. Esto se obtiene debido a su gran rusticidad, la cual le brinda capacidad de adaptarse a diferentes suelos y cambios de clima de la región.

### Gráfica N°4. EVALUACIÓN DE SEMILLAS/CAPSULAS (50) FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*).



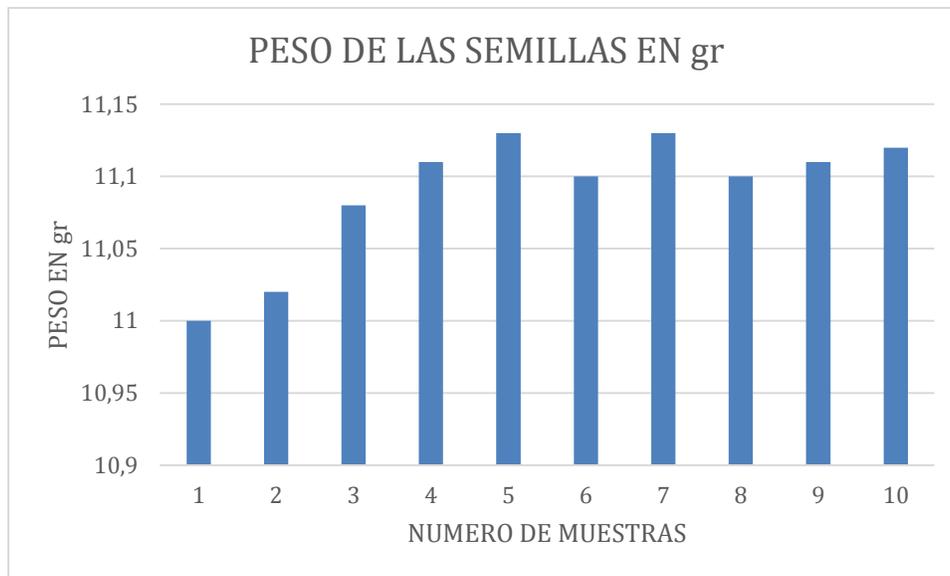
En la gráfica 4, el rendimiento de semillas en 50 capsulas, el cual indica un rendimiento por encima del 75%, lo que indica una buena producción de semillas por capsula. Esto se obtiene debido a la rusticidad, junto con las buenas condiciones del lugar.

**Gráfica N°5. EVALUACIÓN DE NUMERO DE RAMAS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*).**



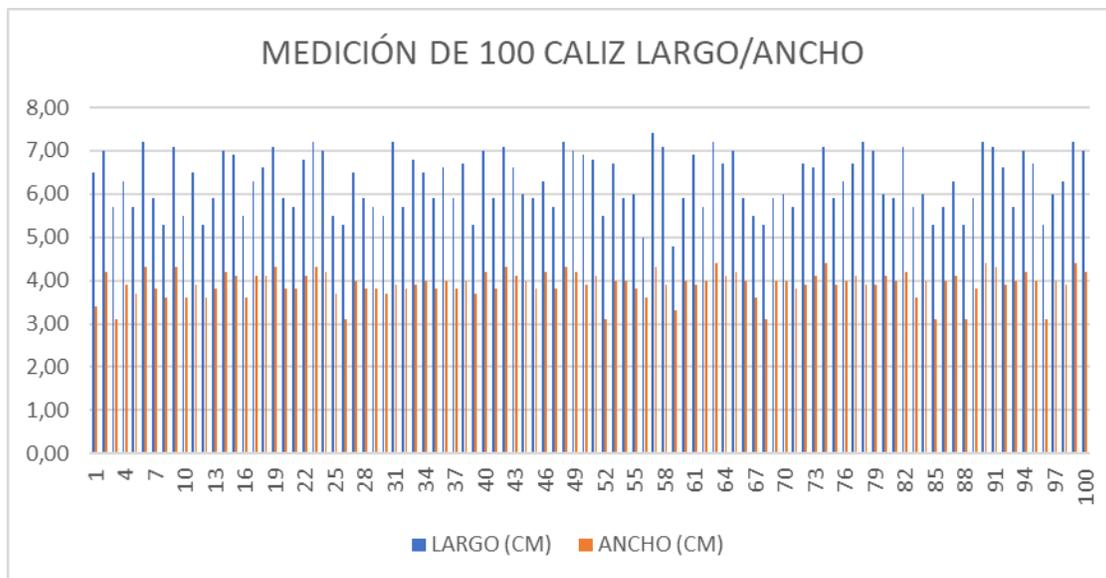
En el desarrollo fenológico del cultivo se puede inferir que con el mínimo de ramas (11) tenemos una producción promedio de fruto de 878 gr (grafica 5), lo que nos indica que en el cultivo de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) la plántula compensa la productividad sin importar el número de ramas, las cuales son las responsables del desarrollo de la biomasa productiva.

**Gráfica N°6. EVALUACIÓN DEL PESO 100 SEMILLAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*).**



Para el análisis de potencial productivo desde la semilla se observa en la gráfica N°6, que el peso promedio de la semilla es de 11,09 gr, sin embargo, cabe resaltar que todas tuvieron igual desempeño productivo al desarrollo.

**Gráfica N°7. MEDICIÓN DE LARGO Y ANCHO DE 100 CALIZ DE (*Hibiscus sabdariffa*).**



Mediante la medición de 100 cáliz de (*Hibiscus sabdariffa*) se obtienen medidas de 7,40 cm de largo y un ancho 4,40 cm (grafica 7), lo que indica que en promedio el cáliz es parejo en tamaños.

## IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se encontró como insecto plaga las hormigas arrieras (*Atta cephalotes*), el cual generan una gran afectación al cultivo debido a que pueden acabar con toda el área foliar de la planta, afecta principalmente los folíolos, disminuyendo así el área foliar encargada de los procesos de fotosíntesis y por ende afectar la producción.

También fueron encontrados babosas y caracoles, durante la etapa de vivero, las cuales atacan al cultivo de Jamaica, devorando las hojas y raíces, generando un daño en las plantas jóvenes en forma de manchado por medio de sus secreciones mucosas.

Durante las primeras semanas después del establecimiento de las plantas de jamaica en sitio definitivo, se evidenció la presencia de resentimiento, puede que se deba al cambio de suelo en pH o acidez.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo con el trabajo desarrollado en campo se puede evidenciar que el potencial agronómico de la especie *Hibiscus sabdariffa* L. de cáliz morado fue alto, debido su precocidad y gran capacidad adaptabilidad a suelos, pendiente y clima, lo que favorece su presencia bajo diferentes escenarios como el de la granja de la Universidad de los Llanos. Además, es un cultivo de fácil manejo ya que permite su establecimiento con un uso mínimo de tecnología. Las plagas y enfermedades no generan mayor impacto y afectaciones al cultivo. De la jamaica se pueden usar casi todas sus partes ya sea para varios propósitos medicinales en muchos países y sirviendo para manufactura en forma de cordajes y canastas, siendo una planta con muy buen potencial económico en nuestra región.

El desarrollo vegetativo y reproductivo de la flor de Jamaica *Hibiscus sabdariffa* de cáliz morado se presentó en los primeros 120 días de edad del cultivo, en el cual se logró apreciar un mayor diámetro en el estado reproductivo de 7,40 cm de largo y un ancho 4,40 cm, indicando que se encuentra en su etapa adulta.

La presencia de insectos dañinos o plagas en el cultivo durante el desarrollo fue la hormiga arriera *Atta cephalotes*, encontramos babosas y caracoles, que atacan al cultivo de Jamaica, devorando hojas y raíces, destruyendo plantas jóvenes y manchando las plantas con secreciones mucosas.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Cárdenas León, I. M. (2015). *Respuesta del cultivo de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) a la fertilización foliar complementaria con tres bioestimulantes a tres dosis en la parroquia teniente Hugo Ortiz*. Quito. Ecuador: Universidad central de Ecuador.
- Carvajar, O. W. (2006). Los usos y maravillas de la flor de jamaica. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana*, 1-3.
- Castro Arguello, S. C. (2019). *Protocolo para realizar un plan de fertilización en Albahaca*. Villavicencio, Meta. Colombia: Universidad de los llanos.
- Contreras Guardado, J. Á. (2009). *Tecnología para el cultivo de jamaica en Quintana Roo*. Chetumal, Quintana Roo. Mexico.: Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias.
- García Ramirez, J. A. (2014). *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de jamaica*. Medellín, Antioquia. Colombia: Universidad nacional abierta y a distancia.
- INTA. (2018). *Recomendaciones para la producción de Rosa de Jamaica en el ciclo productivo*. Nicaragua: Instituto nicaraguense de tecnología agropecuaria.
- Meza Chavarría, P. (2012). *Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) e (Hibiscus cruentus Bertol)*. Nicaragua: Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible .
- Rios Carrascal, O. A. (2013). Evaluación de cuatro distancias de siembra de la flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en la vereda kilometro tres del municipio de Yondó, Antioquia. *Revista Citecsa*, 1-21.
- SAGARPA. (2014). *Guía técnica para la descripción varietal* . Mexico: Union Internacional Para la Proteccion De Las Obtenciones Vegetales.
- Salinas-Moreno, Y. Z. (2011). Color en cálices en jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) y su relación con características fisicoquímicas de sus extracto acuosos. *Revista Chapingo serie horticultura*, 1-14.
- Torres Urbina, F. (2009). Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. *Chemonics international*, 1-15.
- CorpoLife Latin America. (2018). *Croplifela.org*. Obtenido de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/hormiga-arriera-atta-cephalotes>

## 7. ANEXOS



**Foto 1.** Semillas flor de jamaica variedad morada.



**Foto 2.** Preparación bandejas germinadoras.



**Foto 3.** Germinación flor de jamaica 5 dds.



**Foto 4.** Plántula en proceso de emergencia



**Foto 5.** Crecimiento 10 dds.



**Foto 6.** Plántula con 12 días de desarrollo



**foto 7.** Planta con 30 días



**Foto 8.** Planta trasplantada a sitio definitivo.



**Foto 9.** Cultivo con 2 meses de edad ubicado en la granja de la Universidad de los Llanos.



**Foto 10.** Daño en el follaje provocado por ataque de (*Spodoptera sp*)



**Foto 11.** Gusano soldado (*Spodoptera* sp), alimentándose del follaje.



**Foto 12.** Creación de drenajes debido al encharcamiento en algunos puntos del cultivo.



**Foto 13.** Planta en desarrollo con tan solo 3 meses.



**Foto 14.** Cultivo 5 meses de establecido.



**Foto 15.** Secado cosecha flor de jamaica.



**Foto 16.** Recolección de 100 semillas para pesado.

