



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo como  
requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus  
sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y  
dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno”.

**Autor:**

José Gonzalo Aguillon Palma

**Asesor:**

Ing. Agr. Gustavo Vásconez Galarza, M. Sc.

**Babahoyo - Los Ríos - Ecuador.**

**2020**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo como  
requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus  
sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y  
dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. Victoria Rendon Ledesma, MSc.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales, MSc.

**PRIMER VOCAL**

---

Ing. Agr. Nessar Rojas Jorgge, MSc

**SEGUNDA VOCAL**

## **Responsabilidad**

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo experimental son de exclusiva responsabilidad de la autora:

---

José Gonzalo Aguillon Palma

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a todas las personas que formaron parte de mi proceso de formación y que aportaron con sus conocimientos, los que sirvieron en mi formación profesional:

a mi madre Bertha Palma Ríos quien es mi pilar principal y mi apoyo incondicional, por estar siempre apoyándome en cada paso que doy en mi proceso de formación personal y profesional, y por qué es gracias a ella quien me alienta a seguir adelante y seguir preparándome para el futuro.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a dios y a mi madre, porque agracias a su apoyo he logrado culminar mi carrera universitaria.

Gracias a los ingenieros: Eduardo colina, Marlon Pazos, y a mi tutor Gustavo Vásconez, por los conocimientos que me brindaron y por qué demostraron no solamente ser catedráticos sino también verdaderos amigos.

Gracias a todos mis compañeros y amigos que fueron muy importantes en todo mi proceso de formación y que aportaron con conocimientos y que alegraban mis días y con sus ocurrencias no permitieron que ninguno de esos días sean tristes y se quedarán por siempre en mis recuerdos de todo corazón gracias: Gabriela Vargas, Mabel Martínez, Irina Bowen, Katherine García, Yulisa Guingla, Rosa Quinto, Damaris Nieto Juan Alava, Kleiner tenorio Henryry Viejó, Ricardo Soriano Anthony Ruiz, Ezequiel Maridueña, Jhony Aucancela, Jairón Sorroza. Amistades de las cuales nunca me voy a olvidar.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Problema .....	3
1.2 Objeto.....	3
1.3 Campo de acción.....	3
1.4 Objetivos .....	3
Objetivo General: .....	3
Objetivo Específicos:.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
II. MARCO TEÓRICO .....	5
2.2 Clasificación taxonómica.....	5
2.3 Morfología .....	6
2.3.1 Raíz .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.2 Tallo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.3 Hojas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.4 Flor.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.3.5 Fruto .....	7
2.3.6 Semillas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.4 Variedades .....	7
2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS .....	8
2.5.1 Clima y Suelos .....	8
2.5.2 Preparación de suelo .....	9
2.5.3 Propagación y siembra.....	9
2.5.4 Distanciamiento de siembra .....	9
2.5.5 Densidad poblacional .....	10
2.6 PRACTICAS CULTURALES.....	10
2.6.1 Control de malezas .....	10
2.6.2 Poda .....	10
2.6.3 Fertilización.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

2.6.4 Plagas .....	12
2.6.5 Barrenador del tallo <i>Apion subangulirostre</i> .....	12
2.6.6 Enfermedades.....	12
2.6.7 Cosecha.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.6.8 Rendimiento.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental.....	14
3.2. Material genético .....	14
3.3. Factores a estudiar .....	15
3.4. Métodos.....	15
3.5. Tratamientos.....	15
3.6. Diseño experimental .....	15
3.7. Análisis de varianza.....	16
3.7.1. Características del área experimental .....	16
3.8. Manejo del ensayo.....	16
3.8.1 Preparación del suelo.....	16
3.8.2 Siembra de almácigos .....	16
3.8.3 Trasplante .....	17
3.8.4 Control de malezas .....	17
3.8.5 Control fitosanitario .....	17
3.8.6 Riego .....	17
3.8.7 Fertilización.....	17
3.8.8 Cosecha.....	17
3.9 Variables a evaluarse y forma de evaluación.....	18
3.9.1 Porcentaje de emergencia .....	18
3.9.2 Porcentaje de prendimiento de plantas .....	18
3.9.3 Altura de planta .....	18
3.9.4 Diámetro del tallo .....	18
3.9.5 Días a la floración .....	18
3.9.6 Días a la Maduración Fisiológica.....	18
3.9.7 Número de Flores por planta.....	19
3.9.8 Diámetro de Flor .....	19
3.9.9 Peso de la Flor.....	19
3.9.10 Rendimiento de Flores .....	19
3.9.11 Análisis Económico .....	20

IV.	RESULTADOS .....	21
4.1.	Porcentaje de emergencia .....	21
4.2.	Porcentaje de prendimiento de plantas .....	21
4.3.	Altura de planta .....	22
4.4.	Diámetro del tallo .....	23
4.5.	Días a la floración .....	25
4.6.	Días a la Maduración Fisiológica .....	26
4.7.	Número de Flores por planta .....	28
4.8.	Diámetro de flores .....	29
4.9.	Peso de 100 flores .....	30
4.10.	Rendimiento de Flores.....	32
4.11.	Análisis Económico.....	33
V.	CONCLUSIONES .....	35
VI.	RECOMENDACIONES .....	36
VII.	RESUMEN .....	37
VIII.	SUMMARY .....	38
IX.	BIBLIOGRAFÍA .....	39
X.	ANEXOS.....	42



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Características de la variedad utilizada de flor de Jamaica. ....	14
<b>Cuadro 2.</b> Tratamientos a estudiarse. Alfredo Baquerizo Moreno, 2020.....	15
<b>Tabla 1 .</b> El análisis de varianza se desarrollará bajo el siguiente esquema: ..	16
<b>Tabla 2.</b> característica del área experimental del trabajo experimental. ....	16
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de prendimiento de plantas en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Altura de planta (cm) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica. ....	23
<b>Tabla 5.</b> Diámetro de tallo (cm) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica. ....	24
<b>Tabla 6 .</b> Días a la floración (días) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.....	26
<b>Tabla 7.</b> Días a maduración fisiológica (días) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica. ....	27
<b>tabla 8.</b> Flores/planta en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica. ....	29
<b>tabla 9.</b> Diámetro de flores en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica. ....	30
<b>tabla 10.</b> Peso de 100 flores (g) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.....	31
<b>tabla 11.</b> Rendimiento de flores (kg/ha) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.....	33

**Cudro 3.** Análisis económico. Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020 ... 34

## I. INTRODUCCIÓN

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) es una planta anual nativa de África e intensamente cultivada en las regiones tropicales y subtropicales de la India, Tailandia, Senegal, Estados Unidos, Panamá y México. Esta planta que pertenece a la familia de las malváceas, es un arbusto que puede llegar a medir hasta 2m de altura. Los nombres comunes, populares o sinónimos son rosa de Jamaica, flor de dardo, rosa de Jericó, rosella, flor de Jamaica, Flor roja.

El cultivo de la flor de Jamaica no se ha difundido en nuestro medio y solamente se lo siembra en ciertas áreas de la Amazonía donde existen pequeñas áreas de producción en las provincias de Napo, Morona Santiago y Pastaza. Este es un cultivo temporal y su producto se encuentra disponible todo el año. En el país se cultiva para aprovechar los frutos y cálices carnosos, de color rojo intenso (morado), ricos en ácido málico. Del cáliz se puede obtener varios subproductos como vinos, jaleas, conservas, mermeladas y refrescos y se puede obtener las semillas que sirven para la siembra o la reproducción. De los tallos, especialmente los de la variedad Altísima, se obtiene una fibra de calidad que puede sustituir al yute en la fabricación de cordeles y sacos para envasar productos agrícolas.

Otras características importantes de la flor Jamaica son sus propiedades terapéuticas o medicinales. Esto se debe a que, como la mayoría de las plantas, concentra múltiples vitaminas, minerales y compuestos bioactivos llamados fitoquímicos, con diversas propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antihipertensivas. Particularmente, la Jamaica ha demostrado tener efectos anti-hipertensivos, debido a su capacidad de inhibir una enzima clave en procesos cardiovasculares. Otros estudios muestran propiedades desintoxicantes, sirve para disminuir el malestar alcohólico estimular la acción del hígado y los riñones, tiene acción diurética, antiséptica, astringente, cicatrizante, y digestiva.

Los principales países productores son China (con un rendimiento de 2000 kilos de Materia Seca (MS/ha) e India (con rendimiento de 1 500 kilos

MS/ha), ambos son mercados de exportación. En el mundo se producen más de 97 975 toneladas de flor de Jamaica. China ocupa el primer lugar con 27,76 % de la producción, seguido por la India (17,91 %), Sudán (9,1 %), Uganda (8,40 %), Indonesia (6,23 %), Malasia (5,53 %) y México (5,14 %).

En América Latina, el mayor productor es México, país donde se cosechan aproximadamente 19 000 ha con rendimientos promedios de 289 kilos MS/ha.

En Ecuador el rendimiento por hectárea de materia fresca esta entre las 14 y 15 TM/Ha. Con el presente trabajo experimental se Realizó la evaluación agronómica del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica, para determinar cuál es el que tiene mejor relación costo/benéfico.

## **1.1 Problema**

Baja producción del cultivo de Jamaica por el desconocimiento del manejo agronómica y nutrición de este.

## **1.2 Objeto**

Técnicas agronómicas, manejo del suelo y microflora en el cultivo de flor de Jamaica.

## **1.3 Campo de acción**

Proceso productivo del cultivo de la flor de Jamaica.

## **1.4 Objetivos**

Objetivo General:

Realizar la evaluación agronómica del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica.

Objetivo Específicos:

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáficas.
- Establecer el tratamiento de mayor rendimiento en la producción de flor de Jamaica.
- Realizar análisis económico en relación beneficios/costos

## **1.5. Hipótesis**

H<sub>0</sub>: El adecuado conocimiento de distanciamientos de siembra y fertilización en el cultivo de Jamaica, no mejorara la producción de frutos.

H<sub>a</sub>: El adecuado conocimiento de distanciamientos de siembra y fertilización en el cultivo de Jamaica, mejorara la producción de frutos.



## II. MARCO TEÓRICO

La rosa jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), es originaria de la India, desde donde se ha distribuido a los trópicos del Nuevo Mundo (Standley y Steyemark, 1946). Probablemente traída a Centro América, por los esclavos provenientes de Jamaica, que laboraron en el primer ingenio azucarero de Centro América, fundado por los frailes Dominicanos en el año 1569 (hoy Museo Regional del Trapiche), ubicado en el valle de San Jerónimo, Baja Verapaz, Guatemala; de donde se difundió a otras regiones de igual similitud, para producir una bebida refrescante. (Hidalgo 2013)

La rosa o flor de Jamaica es una planta que pertenece a la familia malváceas, y su nombre científico es *Hibiscus sabdariffa* L. y *H. cruentus* Bertol. Conocida comúnmente como: rosa de Jamaica, flor de dardo, rosa de Jericó, té rojo, rosella, flor de Jamaica, flor roja. (Alfonso, J. Fernández, M. y Marcia R. 2017)

### 2.2 Clasificación taxonómica

La flor de Jamaica también conocida como Rosa de Jamaica o Rosa de Abisinia, pertenece a la familia de las malváceas y es originaria de África tropical, aunque se cultiva ampliamente en América central, América del sur y en el sudeste asiático. (Ecu Red 2019)

La fuente anterior indica que la clasificación taxonómica de la Jamaica es la siguiente:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Anthophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Malvácea
Género:	Hibiscus
Especie:	Sabdariffa Linn

## **2.3 Morfología**

La Jamaica crece como arbusto y alcanza hasta 2 m o más, su flor es carnosa, la corola es de color blanco y el cáliz, cuando madura, se torna rojo con 4 o 5 pétalos y con largas espinas que rodean la flor y el tallo, es una planta muy sensible al frío, al alcanzar un 1.5 m debe ser podada para que las ramas se extiendan a los lados. (Cobo y Coronel 2016)

Díaz, J y Ramos, J. (2011) indican que la morfología de la planta de Jamaica es la siguiente:

### **2.3.1 Raíz**

Posee un sistema radicular herbáceo y poco profundo, aumentando su profundidad hasta 1,5 m en suelos francos arenosos. En suelos verticales se desarrolla un promedio de 1 a 1,20 metros.

### **2.3.2 Tallo**

Es de forma cilíndrica, ramificado y alcanza diámetros de 1,5 a 2 cm, de color rojizo generalmente, aunque también puede ser de color verde. Contiene abundante fibra que resulta muy útil para los trabajos de artesanía, dándole un valor añadido a la planta.

### **2.3.3 Hojas**

Superiores con 3-5 lóbulos, lineales o elípticos, finamente dentados y hojas inferiores normalmente enteras y ovaladas. Los pecíolos pueden ser cortos o largos y lisos, lóbulos angostos, borde aserrado, nervadura central, glándula grande cerca de la base en el envés.

### **2.3.4 Flor**

Las flores son solitarias y hermafroditas con bractéolas de 8-10 segmentos unidos en la base al cáliz, que es rojizo y succulento acrescente en la fructificación que forma una copa grande, de color rojo oscuro, pedicuros cortos y sabor ácido. Pétalos de 4-5 cm de longitud, amarillos o blancos, con una mancha púrpura en la base. Columna estaminal poco saliente. Cáliz de 2 cm de largo, 5 pétalos de 4-5 cm de largo, de color amarillo y verde pálido al



inicio de la floración, carnosos y rojo brillante cuando inicia el desarrollo de las semillas, y sabor ácido, estambres numerosos, ovario superior con 5 carpelos cerrados y placentación axial.

### **2.3.5 Fruto**

Es un Cáliz que posee 5 carpelos es, carnosos y de un color rojo intenso, que se recoge en el momento en que alcanza un tono vinoso y se deja secar para su uso como infusión.

### **2.3.6 Semillas**

Con semillas duras de 15 a 20 semillas de media por baya. Las semillas son pequeñas, de color café oscuro y con un peso medio de 2 g.

## **2.4 Variedades**

Existen dos tipos de rosa Jamaica. Uno caracterizado por su alta producción de cálices comestibles y el otro de gran aptitud para la producción de fibra. De los dos tipos, la que emite cálices comestibles es la más importante; dentro de las cuales se encuentra la variedad "Rosicta". (Hidalgo 2013)

En México el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) efectuó la selección, caracterización y posterior registro de cuatro variedades; dos de pétalos de color amarillo 'Alma Blanca' y 'Rosalíz'; y dos de color rojo 'Cotzaltzin' y 'Tecoanapa'. (Ariza et al. 2014)

Gutiérrez, Ordoñez y Ramírez (2011) indican que en el mercado internacional las variedades de Rosa de Jamaica más conocidas y comercializadas son:

**Rica:** Esta variedad tiene la característica que es de poca altura, es muy productiva y sus flores son de cálices grandes y rojos.

**Víctor:** Son plantas de tallos vigorosos y rojizos, es la variedad de cuyas flores presentan una buena coloración roja es productora de flores y frutos.

**Archer:** Tallos y hojas verdes, vigorosas y productivas.

**Altísima:** Usada para extracción de fibras, alcanza gran altura, produce fibra larga y de buena calidad.

**Temprana:** Variedades más precoces y sus rendimientos de flor y fruto son aceptables.

## **2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS**

Esta planta crece bien en distintas clases de suelos y aún con bajo contenido de nutrientes (baja fertilidad), pero los más indicados son los suelos francos, con fertilidad moderada, principalmente en nitrógeno para evitar que la planta crezca demasiado y nos produzca el mayor número de cálices. (Delgadillo, O. Machado, A. Munguía 2011)

### **2.5.1 Clima y Suelos**

La planta de Jamaica crece en climas calientes y secos, no tolera suelos anegados. Debe evitarse cultivar en suelos susceptibles a inundaciones, requiere de poca humedad y mucha luz solar durante su desarrollo vegetativo. (Meza 2012)

Crece en clima cálido, con temperatura entre 25° y 30° C, y precipitaciones entre 1,300 - 1,500 mm. Anuales, pH 4.0 - 5.8, altitud entre 200 y 400 msnm y suelo franco arenoso y franco arcilloso, rico en materia orgánica, con topografía entre plana a ondulada, resistente a la sequía y adaptable a lugares secos. (Vallecillo, M. y Gómez 2004)

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. (Ramirez, J. y Nicholls 2014)

### **2.5.2 Preparación de suelo**

Se adapta a una gran variedad de suelos, ya que es un cultivo poco exigente, es más productivo en suelos profundos donde puede desarrollar libremente su sistema de raíces.

Por lo cual es necesario realizar una labor de roturación del suelo y luego dos pases de afinado y nivelación antes del surcado, para lograr una excelente cama para el adecuado desarrollo del cultivo. (Meza 2012)

### **2.5.3 Propagación y siembra**

Esta planta se propaga por semillas (3.3 Kg/Ha). Estas se siembran en cama a distancia de 8 -10 cm., en cuadro, se entierra de 1 a 2 cm., de profundidad, a los 10-15 cm., de alto se trasplanta en el campo definitivo a distancia de 1.5 m. entre surcos y 1.0 metro entre plantas. Se puede sembrar en dos épocas. La primera se efectúa del 15 al 30 de junio y la segunda del 1 al 15 de septiembre. (Vallecillo, M. y Gómez 2004)

### **2.5.4 Distanciamiento de siembra**

La rosa de jamaica se siembra a un distanciamiento de 0.80 a 1 metro entre surcos y de 0.80 metros entre plantas, depositando tres semillas por sitio. (Hidalgo 2013)

La distancia de siembra más utilizada es de 90 cm entre plantas y 130 cm entre surcos o bien 1 x 1 metros entre plantas y entre surcos. (Pech 2012)

Ríos, O. y Arrieta, R. (2013) explican que el promedio de peso más bajo se presentó en tratamiento T1 (1 m x 0,8m), con 10.6 g. seguido por los tratamientos T0 (1 m x 1 m) y T2 con 11 g en promedio. El mejor promedio lo presentó el tratamiento T3 (1,2 m x 1,2 m), con 11.6 g.

De acuerdo a la relación beneficio/costo el mejor tratamiento es el que utiliza una poda de 20 cm de remoción del meristemo apical y un distanciamiento de siembra de 1 x 1.3 m (Pimentel 2019)

### **2.5.5 Densidad poblacional**

Densidades poblacionales altas (10.000 plantas ha<sup>-1</sup>), provocan valores promedio del diámetro basal y de copa menores en relación a las densidades poblacionales bajas (4.444 plantas ha<sup>-1</sup>), donde las plantas de *Hibiscus* disponen de un mayor espacio vital. (González y Chamorro 2017)

Estos mismos autores afirman que el rendimiento de cáliz deshidratado g planta<sup>-1</sup> es menor en densidades poblacionales altas (10.000 plantas ha<sup>-1</sup>), sin embargo su rendimiento kg ha<sup>-1</sup> aumenta debido a la mayor cantidad de plantas por unidad de superficie.

La densidad poblacional alta (13888 plantas ha<sup>-1</sup>), permite obtener un 87 % más de cálices secos por hectárea que la menor densidad (8333 plantas ha<sup>-1</sup>). (Terán, Z.; Soto 2004)

## **2.6 PRACTICAS CULTURALES**

### **2.6.1 Control de malezas**

Si las condiciones lo exigen durante el ciclo vegetativo del cultivo, podrán realizarse una o más limpiezas manuales. El material vegetativo de las malezas cortadas será acondicionado en forma de cobertura para convertirlo en fuente de materia orgánica. (Urbina 2009)

Las actividades de limpieza y aporque (agregar suelo al pie de la planta) se deben realizar con intervalos de 25 días y eliminación de malezas que compiten con la planta antes de su fructificación a fin de evitar la penetración continua al área y ruptura de ramas. (Meza 2012)

### **2.6.2 Poda**

La poda en plantas de Rosa Jamaica consiste en eliminar de diez a quince centímetros de la yema terminal en las primeras etapas de crecimiento o cuando alcancen de 1.20 a 1.25 metros de altura. (Herrera 2015)

Cuando a las plantas de Rosa Jamaica se les ejecuta una poda de despunte, estas presentan una respuesta inmediata al rompimiento de la dominancia apical, estimulándose el crecimiento lateral, incrementándose a su

vez el diámetro del follaje y por lo consiguiente el área de producción de yemas florales lo que incide en el aumento del rendimiento de cálices. (Herrera, E. 2015)

### **2.6.3 Fertilización**

La incorporación de rastrojo, el efecto de los árboles leguminosos y los abonos verdes manejados apropiadamente serán las fuentes principales de fertilización. En forma complementaria se preparará estiércol fresco de bovinos (ganado), usado como fertilizante foliar. La abonera mejorada podrá usarse siempre y cuando se trate de áreas pequeñas, como también se puede asociarse con cultivos de coberturas como: mucuna, terciopelo o canavalia como aportes de nutrientes y abonos orgánicos. (Urbina 2009)

La flor de jamaica es exigente de fertilizantes.

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)

El INTA (2018) recomienda la siguiente fertilización:

Al momento de siembra aplicar 1 a 1,5 qq/ha de 10-30-10 al fondo del surco.

A los 30 días una segunda aplicación de 1 qq/ha de urea.

Cárdenas, M. ( 2015) afirma que la mejor respuesta del cultivo de Jamaica a la fertilización foliar complementaria para la variable Número de flores, se presentó con la aplicación del bioestimulante Newfol Plus en dosis bajas; su promedio fue de 162.25 flores/planta, este resultado se debe a que el bioestimulante ejerce su acción estimulando el crecimiento de la planta y mejorando los procesos de floración, polinización, fecundación y fructificación que incide directamente en su rendimiento.

#### **2.6.4 Plagas**

Muchos insectos afectan al cultivo, se reportan daños causado por diversas plagas: Coleóptera, Lepidóptera, Homóptera y Hemíptera. En el estudio realizado por Liu y Stansly se corroboró la preferencia de la mosca blanca (*Trialeurodes abutilonea*). (Bobadilla y et. al. 2016)

Generalmente la mayoría de las plagas atacan las hojas, entre las principales tenemos: hormigas arrieras (*Atta* sp), vaquitas (*Diabrotica* sp). Para su control puede utilizarse extracto acuoso de nim, trampas, preparados hormonales entre otros. (Urbina, F. 2009)

#### **2.6.5 Barrenador del tallo *Apion subangulirostre*.**

El adulto es de forma oval, alargada, cilíndrica y robusta, de color negro ligeramente brillante, con una longitud de 2.2 a 3.0 mm, de ancho 1.1 a 1.2 mm, de cabeza más o menos esférica, prolongada en un pico que lleva en el extremo el aparato bucal por lo cual se les llama picudo; ojos ligeramente oblicuos vistos de perfil, negruzcos; las antenas pueden ser rectas, geniculadas, moniliforme o claviforme y tienen de 10 a 12 segmentos; el protórax es redondeado lateralmente tan ancho o más que la cabeza; patas con el fémur frecuentemente dilatado el extremo y en ocasiones provisto por dientes ventrales; tarsos de cinco segmentos el cuerpo muy pequeño; los élitros son periformes que cubren el abdomen, pero a veces dejan descubierto el extremo; las alas son bien desarrolladas, no obstante, en algunos casos son rudimentarias incluso pueden flotar; las larvas son de coloración amarillas claro o blanco marfil, con cabeza de color café oscuro carecen de patas torácicas y abdominales. (Moposa 2014)

#### **2.6.6 Enfermedades**

Una de las enfermedades más recurrentes en el cultivo de la jamaica es la pudrición de la raíz (mal del talluelo), la cual se puede prevenir fácilmente cuidando que no haya un exceso de irrigación ni plantas propensas a desarrollar esta patología. (Bobadilla y et. al. 2016)

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que el patrón de síntomas encontrados en las manchas foliares son una combinación de más de un hongo fitopatógeno. La presencia de *Coniella sp.* coincide con lo reportado en Guerrero por Martínez Sánchez, y *Phoma sp.* con lo reportado por Martínez-Sánchez en Tabasco y Eslaminejad y Zakaria en Malasia. (Trujillo, M. y Ramírez, E. 2015)

Las enfermedades de rosa de jamaica pueden ser provocadas por los agentes *Erysiphe sp* (Mildiu Polvoriento), *Phytophthora parasítica* variedad nicotiana y sabdariffa, *Phytium perniciosum* (Tizón), damping off y *Rhizoctonia solani*. Puede usarse extractos de sauce (*Salix sp*), cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y sulfocalcio (cal, azufre y ceniza) como también aplicaciones de ajo y cebolla y el mismo Trichoderma al momento de la siembra a la semilla y luego una aplicación a los 15 días después de su germinación. (Urbina, F. 2009)

#### **2.6.7 Cosecha**

Los sépalos alcanzan su madurez de corte después que la flor se ha desprendido (sépalos maduros y rojizos), dando paso a la cosecha de la planta, la cual hay que arrancarla para cosechar bajo sombra. Los rendimientos en seco se obtienen una vez que la flor ha perdido un 88% de humedad. (Cobo y Coronel 2016)

#### **2.6.8 Rendimiento**

Los mejores rendimientos se han obtenido en la costa húmeda, cosechando hasta 22 quintales por hectárea, mientras en la costa seca da una producción de 11 a 14 quintales por hectárea de producto seco aproximado. (Delgadillo, O. Machado, A. Munguía 2011)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la finca “COMARGARA S.A. “propiedad del Sr. Marco Pineda, en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno “Jujan” –Guayas. Las coordenadas UTM son 656666.814 E y 9783501.198 N, con una altura de 7 msmn1.

La zona tiene un clima tropical, con una temperatura media anual de 24,2 °C, precipitación anual 1 879 mm, humedad relativa de 82 %2. El suelo es profundo de textura arcillosa, drenaje y fertilidad regular.

#### 3.2. Material genético

Se utilizará la variedad denominada Víctor, proveniente del Sector El Inca, provincia del Pichincha.

**Cuadro 1.** Características de la variedad utilizada de flor de Jamaica.

N°	Descripción	Características
1	Color de pétalos	Rosa pálido
2	Color del borde del pétalo	Amarillo claro
3	Color de anteras maduras	Amarillo claro
4	Color de estigma	Rojo oscuro
5	Longitud del cáliz (cm)	1.4-6.0
6	Diámetro de cáliz (cm)	0.5-2.5
7	Color de cáliz al momento de cosecha	Rojo oscuro
8	Tipo a madurez fisiológica	Cerrado
9	Color de semilla	Café oscuro
10	Forma de semilla	Arriñonada
11	Peso seco de 100 semillas (g)	1.4-2.1
12	Días a cosecha	Intermedio 160-180
13	Forma del “cacalote”	Ovoide
14	Pubescencia (“ahuates”) al momento de la cosecha	Medio

<sup>1</sup> Fuente: Datos tomados de GPS OsmAPS, 2019.

<sup>2</sup> Fuente: Datos obtenidos de la estación Meteorológica INAHMI-Milagro, 2019.



### 3.3. Factores a estudiar

Variable dependiente: Manejo del cultivo de flor de Jamaica.

Variable independiente: Distanciamiento de siembra y dosis de fertilizantes.

### 3.4. Métodos

Se utilizarán los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

### 3.5. Tratamientos

Los tratamientos se describen a continuación:

**Cuadro 2.** Tratamientos a estudiarse. Alfredo Baquerizo Moreno, 2020.

Tratamiento	Densidad Poblacional m	Dosis- kg/ha N-P-K	Época de aplicación d.d.s**
B1	1,00 x 0,80 (Testigo)	219-60-105	30-60-80
B2		146-40-70	30-60-80
B3		73-20-35	30-60-80
B4	1,00 x 1,10	219-60-105	30-60-80
B5		146-40-70	30-60-80
B6		73-20-35	30-60-80
B7	1,00 x 1,50	219-60-105	30-60-80
B8		146-40-70	30-60-80
B9		73-20-35	30-60-80

\*\*d.d.s: Días después de la siembra

### 3.6. Diseño experimental

De acuerdo con los tratamientos planteados en el presente trabajo experimental se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Las variables evaluadas serán sometidas al análisis de variancia y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, se aplicará la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

### 3.7. Análisis de varianza

**Tabla 1.** El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema:

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Repetición	:	2
Tratamiento	:	8
Factor A (Población)		2
Factor B (Fertilización)		2
Interacción AXB		4
Error experimental	:	8
Total	:	26

#### 3.7.1. Características del área experimental

**Tabla 2.** característica del área experimental del trabajo experimental.

<b>Descripción</b>	<b>Dimensión</b>
Ancho de parcela	: 4,5 m
Longitud de parcela	: 5,5 m
Área de la parcela	: 24,75 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	: 1041.25 m <sup>2</sup>

### 3.8. Manejo del ensayo

#### 3.8.1 Preparación del suelo

El suelo se preparó con un pase se rome plow y dos pases de rastra en sentido cruzado, donde se trasplantó las plántulas de Jamaica con la finalidad de que tengan un desarrollo apropiado.

#### 3.8.2 Siembra de almácigos

Se elaboró un sustrato que contenía: arena, tierra y materia orgánica en una proporción de 1:1:2; Se colocó la mezcla en las bandejas de germinación. Se colocó dos semillas por sitio de semillero, La semilla fue cubierta con Thiodicarb en dosis de 3 cc/Kg de semilla.

### **3.8.3 Trasplante**

El trasplante se realizó manualmente a los 30 días cuando las plantas presentaron entre 6 y 8 hojas verdaderas, ubicando una planta por hoyo, se utilizó distanciamientos de siembras de (1 m entre plantas y 0.80 m entre hileras; 1 m entre plantas y 1.10 m entre hileras, y 1 m entre plantas y 1.5 m entre hileras)

### **3.8.4 Control de malezas**

Las malezas se controlaron según su incidencia y población, con productos específicos en cada caso. Para el control de maleza se utilizó Paraquat en dosis de 2LT/Ha, se realizó la aplicación 15 días antes del trasplante, y luego del trasplante solo se realizó control de maleza manual con intervalos de 15 días.

### **3.8.5 Control fitosanitario**

Para el control de plagas y enfermedades se realizaron monitoreos continuos para determinar la presencia de plagas y enfermedades, para realizar su respectivo control. Para el control fitosanitario se utilizaron los siguientes productos: Permetrin 1000 cc/Ha y Sinotil 2 Kg/ Ha.

### **3.8.6 Riego**

El cultivo se realizó en la temporada lluviosa por lo que no fue necesaria. La implementación de riego en el cultivo.

### **3.8.7 Fertilización**

El programa de fertilización se basó en las dosis de los siguientes niveles que se probaron (219 kg/ha N, 60 kg/ha P, 105 kg/ha K; 146 kg/ha N, 40 kg/ha P, 70 kg/ha K; 73 kg/ha N, 20 kg/ha P, 35 kg/ha K). Para el efecto la aplicación se realizó a los 30, 60 y 80 días después de la siembra.

### **3.8.8 Cosecha**

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual cuando los cálices alcanzaron su madurez fisiológica, la cosecha se realizó

entre los 144 y 149 días después de la siembra. Luego se procedió a retirar las semillas y al secado de los mismos.

### **3.9 Variables a evaluarse y forma de evaluación**

#### **3.9.1 Porcentaje de emergencia**

Se procedió a sembrar las semillas de la Jamaica en unas bandejas germinadoras de 112 agujeros, estas fueron preparadas con un sustrato Hecho con: arena, tierra y materia orgánica. Se colocó dos semillas por golpe en cada uno de estos y después de siete días se estableció el porcentaje de germinación de estas semillas.

#### **3.9.2 Porcentaje de prendimiento de plantas**

Se procedió a contar las plantas prendidas, el total de plantas que comprendieron el ensayo fueron 530 plantas.

#### **3.9.3 Altura de planta**

Se evaluó con un fluxómetro a la cosecha, en 10 plantas al azar por tratamiento. Esta se registró desde el nivel del suelo hasta la última hoja emergida. Se expresó en centímetros.

#### **3.9.4 Diámetro del tallo**

Se evaluó con un calibre pie de rey al inicio de la floración, la altura que se consideró fue el tercio de la altura total de la planta, se tomaron datos en 10 plantas al azar por tratamiento. Se expresó en centímetros.

#### **3.9.5 Días a la floración**

Se tomó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo tuvo un 50 % de inflorescencias abierta en cada parcela experimental, se tomaron 10 plantas al azar por tratamiento.

#### **3.9.6 Días a la Maduración Fisiológica**

Para su evaluación se contabilizó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo alcanzó el 95 % de cálices desarrollados, en 10 plantas al azar por cada tratamiento.

### **3.9.7 Número de Flores por planta.**

Se contabilizaron las flores de las plantas seleccionadas y al final se cuantificó y se expresó en número de flores/planta.

### **3.9.8 Diámetro de Flor**

En 10 flores al azar por cada tratamiento, se tomó el diámetro de la flor de las plantas seleccionadas después de cada cosecha, se utilizó un calibrador y se expresó en centímetros.

### **3.9.9 Peso de la Flor**

Se procedió a pesar las flores de las plantas seleccionadas después de cada cosecha y se expresó en gramos.

### **3.9.10 Rendimiento de Flores**

Se realizó la cosecha de cada unidad experimental y posteriormente se procedió a realizar un ajuste de humedad de los cálices al 12 %, se expresó en kg/ha con la aplicación de la siguiente fórmula<sup>3</sup>:

$$P_s = \frac{P_a(100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

Dónde:

Ps = Peso seco

Pa = Peso actual

hd = Humedad deseada

ha = Humedad actual

---

<sup>3</sup> Azcon-Bieto, J., Talon M. (2003). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed. McGraw-Hill. España. 625p.

### 3.9.11 Análisis Económico

El rendimiento de cálices en kg/ha y los costos de producción, darán los valores para determinar las relaciones de beneficio y utilidad generada de los tratamientos. Su análisis se efectuó en base a la relación al beneficio/costo mediante la siguiente fórmula<sup>4</sup>:

$$R_{B/C} = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo Total}}$$

Donde:

**Ingreso bruto** = Rendimiento x Valor kg de producto

**Ingreso Neto** = Ingreso bruto – costo total

**Costo o egreso total** = Costos fijos + costos variables

---

<sup>4</sup> Kojima, A. ¿Qué es el análisis costo-beneficio? (Kojima 2019)

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Porcentaje de emergencia

Se procedió a sembrar las semillas de flor Jamaica en unas bandejas germinadoras de 112 agujeros, se utilizaron 6 bandejas germinadoras que dan un total de 672 plantas. Se colocó una semilla por golpe y después de siete días se estableció el porcentaje de germinación de estas semillas. Se procedió a el conteo de semillas germinadas y se obtuvo un total de 614 semillas germinadas lo que representa el 91.3% de germinación.

### 4.2. Porcentaje de prendimiento de plantas

La tabla 3 presenta el porcentaje de prendimiento como resultado de los tratamientos estudiados.

En el factor densidad, donde presento valores comprendidos entre 84,44 y 90,30%, siendo el mayor porcentaje de prendimiento de plantas el tratamiento con un distanciamiento de 1,00 m x 1,50 m.

Respecto al porcentaje de prendimiento de plantas como respuesta a diferentes niveles de fertilización, se observó que el porcentaje de prendimiento mayor fue 89,32%, este valor se reportó en plantas tratadas con 73-20-35 kg/ha de N, P, K respectivamente.

En la interacción densidad y niveles de fertilización se registró el mayor porcentaje de prendimiento de plantas con un valor de 95,83%, este valor se reportó en las plantas con distanciamiento de siembra de 1,00 m x 1,50 m y fertilizadas con 219-60-105 kg/ha de N, P, K respectivamente, el prendimiento de plantas fue mayor en comparación con las plantas tratadas con el mismo plan de fertilización y diferentes distanciamientos de siembra. La diferencia encontrada no fue diferente ( $p>0,05$ ) entre sí. El coeficiente de variación fue 7,47%

**Tabla 3.** Porcentaje de prendimiento de plantas en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Prendimiento de plantas (%)
1,00 x 0,80		87,04
1,00 x 1,10		84,44
1,00 x 1,50		90,30
	219-60-105	87,32
	146-40-70	85,14
	73-20-35	89,32
1,00 x 0,80	219-60-105	86,13
	146-40-70	87,47
	73-20-35	87,53
1,00 x 1,10	219-60-105	80,00
	146-40-70	86,67
	73-20-35	86,67
1,00 x 1,50	219-60-105	95,83
	146-40-70	81,30
	73-20-35	93,77
Significancia estadística	Densidad	ns
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		7,47

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

ns: No significativo.

### 4.3. Altura de planta

En la tabla 4 se presenta la altura de plantas como respuesta a los tratamientos estudiados.

En el factor densidad, la variable altura de planta reportó valores entre 204,86 cm y 211,27 cm. Siendo la mayor altura encontrada en plantas sembradas con densidad de 1,00 m x 1,50 m.

Respecto a la altura de plantas como respuesta a diferentes niveles de fertilización, se observó que la mayor altura fue 208,34 cm, este valor se reportó en plantas tratadas con 219-60-105 kg/ha de N, P, K respectivamente.



Sin embargo, esta altura no fue diferente de los encontrados en los demás tratamientos.

En la interacción densidad y niveles de fertilización se observaron alturas de plantas entre 203,33 cm y 211,67 cm. Siendo el tratamiento con densidad de siembra 1,00 m x 1,50 m con niveles de fertilización 146-40-70 kg/ha de N, P, K en su orden, el que presentó el mayor valor. La diferencia encontrada no fue diferente ( $p > 0,05$ ) entre sí. El coeficiente de variación fue 1,62 %.

**Tabla 4.** Altura de planta (cm) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Altura de planta (cm)
1,00 x 0,80		205,84 b
		204,86 b
		211,27 a
1,00 x 1,10	219-60-105	208,34
	146-40-70	206,91
	73-20-35	206,71
1,00 x 1,50	219-60-105	207,27
	146-40-70	204,93
	73-20-35	205,33
1,00 x 0,80	219-60-105	207,10
	146-40-70	204,13
	73-20-35	203,33
1,00 x 1,10	219-60-105	210,67
	146-40-70	211,67
	73-20-35	211,47
Significancia estadística	Densidad	*
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		1,62

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\* Significativo al 95 % ( $p < 0,05$ ), ns: No significativo.

#### 4.4. Diámetro del tallo

En la tabla 5 en el factor densidad, el diámetro del tallo varió entre 2,10 cm y 2,24 cm, siendo el mayor valor reportado en las plantas sembradas con

un distanciamiento de 1,00 m x 1,50 m. Este diámetro fue diferente a los demás encontrados.

Respecto al factor niveles de fertilización, el diámetro del tallo fue 2,17 cm y no hubo diferencia entre los tratamientos.

En la interacción densidad y niveles de fertilización, los tratamientos presentaron diámetros entre 2,07 cm y 2,27 cm. El mayor valor fue registrado en plantas sembradas con un distanciamiento de 1,00 m x 1,50 m y tratadas con 73-20-35 kg/ha de N, P, K respectivamente. Mientras que el menor diámetro se observó en plantas sembradas con una densidad de 1,00 m x 0,80 m combinado con 73-20-35 kg/ha de N, P, K, en su orden. La diferencia encontrada en la interacción de los dos factores no fue significativa ( $p > 0,05$ ). El coeficiente de variación fue 2,80 %.

**Tabla 5.** Diámetro de tallo (cm) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Diámetro de tallo (cm)
1,00 x 0,80		2,10 c
1,00 x 1,10		2,17 b
1,00 x 1,50		2,24 a
	219-60-105	2,17
	146-40-70	2,17
	73-20-35	2,17
1,00 x 0,80	219-60-105	2,10
	146-40-70	2,13
	73-20-35	2,07
1,00 x 1,10	219-60-105	2,13
	146-40-70	2,17
	73-20-35	2,20
1,00 x 1,50	219-60-105	2,27
	146-40-70	2,20
	73-20-35	2,27
Significancia estadística	Densidad	*
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		2,80

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\* Significativo al 95 % ( $p < 0,05$ ), ns: No significativo.

#### **4.5. Días a la floración**

En la tabla 6 se presentan los resultados de la variable días a la floración como respuesta a los tratamientos estudiados.

En el factor densidad, la floración se observó entre los días 76 y 79 después de la siembra, la diferencia encontrada en los diferentes distanciamientos de siembra no fue significativa.

Respecto al factor niveles de fertilización, la floración se observó a partir de los 78 hasta los 87 días después de la siembra. La diferencia de días en la emisión floral no fue significativa.

En la interacción densidad y niveles de fertilización se registró floración a partir de 76 días hasta 80 días después de la siembra. Las plantas con distanciamiento de siembra de 1,00 m x 0,80 m y fertilizadas con 219-60-105 kg/ha de N, P, K respectivamente, florecieron días antes en comparación con las plantas tratadas con el mismo plan de fertilización y diferentes distanciamientos de siembra.

La diferencia encontrada en esta variable no fue significativa. El coeficiente de variación fue 2,37 %.

**Tabla 6.** Días a la floración (días) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Días a la floración
1,00 x 0,80		76,67
1,00 x 1,10		79,11
1,00 x 1,50		78,67
	219-60-105	87,00
	146-40-70	78,22
	73-20-35	78,22
1,00 x 0,80	219-60-105	76,00
	146-40-70	77,33
	73-20-35	76,67
1,00 x 1,10	219-60-105	77,33
	146-40-70	80,67
	73-20-35	79,33
1,00 x 1,50	219-60-105	80,67
	146-40-70	76,67
	73-20-35	78,67
Significancia estadística	Densidad	ns
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		2,46

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza. No significativo.

#### 4.6. Días a la Maduración Fisiológica

La maduración fisiológica (tabla 7) en función a la densidad se registró entre los 146 y 148 días después de la siembra. La diferencia encontrada entre los tratamientos no fue significativa.

Respecto a los niveles de fertilización, la maduración fisiológica se observó entre 145 y 149 días después de la siembra. Los valores encontrados entre los tratamientos no presentaron diferencia significativa.

En relación a la interacción densidad poblacional y niveles de fertilización, el tratamiento 1,00 m x 1,50 m combinado con 146-40-70 kg de N,

P, K, respectivamente. Reportó la maduración fisiológica a los 149 días, siendo este el mayor valor. Sin embargo, el tratamiento 1,00 m x 0,80 m más 73-20-35 kg de N, P, K, en su orden, presentó la maduración fisiológica a los 144 días después de la siembra. La diferencia reportada entre los tratamientos no fue significativa ( $p > 0,05$ ). El coeficiente de variación fue 2,37 %.

**Tabla 7.** Días a maduración fisiológica (días) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Maduración fisiológica (días)
1,00 x 0,80		148,00
1,00 x 1,10		146,33
1,00 x 1,50		147,33
	219-60-105	147,33
	146-40-70	149,33
	73-20-35	145,33
1,00 x 0,80	219-60-105	148,00
	146-40-70	146,00
	73-20-35	144,00
1,00 x 1,10	219-60-105	146,00
	146-40-70	147,00
	73-20-35	146,00
1,00 x 1,50	219-60-105	147,00
	146-40-70	149,00
	73-20-35	146,00
Significancia estadística	Densidad	ns
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		2,37

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza. No significativo.

#### **4.7. Número de Flores por planta**

En la Cuadro 8 se presentan los resultados de las variables flores/planta y diámetro de flores.

Respecto al factor densidad, los valores encontrados estuvieron entre 246 y 268 flores por planta, siendo el tratamiento 1,00 m x 1,50 m quien registró el mayor valor. El número de flores en estos tratamientos fue diferente entre sí ( $p < 0,05$ ).

En relación a los diferentes niveles de fertilización, el número de flores por planta fue 257 en todos los tratamientos.

En la interacción densidad y niveles de fertilización, el mayor número de flores por planta fue 269, este valor fue encontrado en el tratamiento 1,00 m x 1,50 m y 73-20-35 kg de N, P, K; respectivamente. Sin embargo, el menor número de flores por planta fue encontrado en el tratamiento con la densidad de siembra 1,00 m x 0,80 m y el mismo nivel de fertilización del tratamiento antes mencionado. La diferencia encontrada no fue diferente entre sí ( $p > 0,05$ ).

El coeficiente de variación fue 1,54 %.

**Tabla 8.** Flores/planta en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Flores/planta
1,00 x 0,80		246,00 b
1,00 x 1,10		257,00 ab
1,00 x 1,50		268,00 a
	219-60-105	257,00
	146-40-70	257,00
	73-20-35	257,00
1,00 x 0,80	219-60-105	246,00
	146-40-70	247,00
	73-20-35	245,00
1,00 x 1,10	219-60-105	257,00
	146-40-70	257,00
	73-20-35	258,00
1,00 x 1,50	219-60-105	267,00
	146-40-70	267,00
	73-20-35	269,00
Significancia estadística	Densidad	*
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		1,54

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\* Significativo al 95 % ( $p < 0,05$ ), ns: No significativo.

#### 4.8. Diámetro de flores

En la tabla 9 en relación al factor densidad, en la variable diámetro de flores el mayor valor fue observado en el tratamiento 1,00 m x 1,50 m con 3,80 cm. Este valor fue diferente ( $p < 0,05$ ) apenas con el tratamiento 1,00 m x 0,80 m que presentó 3,19 cm.

En el factor niveles de fertilización, los diámetros registrados estuvieron entre 3,42 cm y 3,50 cm. Siendo el mayor valor encontrado en el tratamiento 219-60-105 kg de N, P, K respectivamente. La diferencia entre los tratamientos no fue diferente ( $p > 0,05$ ).

En la interacción densidad y niveles de fertilización, los mayores diámetros de flores fueron obtenidos en los tratamientos 1,00 m x 1,50 m

combinado con los diferentes niveles de fertilización. Entretanto, los valores encontrados en la interacción de los 2 factores no fueron diferentes entre sí ( $p>0,05$ ). El coeficiente de variación fue 2,90 %.

**Tabla 9.** Diámetro de flores en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Diámetro de flores (cm)
1,00 x 0,80		3,19 b
1,00 x 1,10		3,37 ab
1,00 x 1,50		3,80 a
	219-60-105	3,50
	146-40-70	3,42
	73-20-35	3,44
1,00 x 0,80	219-60-105	3,22
	146-40-70	3,19
	73-20-35	3,18
1,00 x 1,10	219-60-105	3,38
	146-40-70	3,36
	73-20-35	3,38
1,00 x 1,50	219-60-105	3,91
	146-40-70	3,71
	73-20-35	3,78
Significancia estadística	Densidad	*
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		2,90

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\* Significativo al 95 % ( $p < 0,05$ ), ns: No significativo.

#### 4.9. Peso de 100 flores

En la tabla 10 se presentan los pesos (g) de 100 flores y la producción (kg/ha) en función de los tratamientos estudiados.

En el factor densidad, el mayor peso de flores (100) fue encontrado en el tratamiento 1,00 m x 0,80 m con 14,04 g, mientras que el tratamiento 1,00 m x 1,50 m con 12,16 g fue el que reportó el menor valor. La diferencia entre estos dos tratamientos fue significativa ( $p>0,05$ ).



En el factor densidad, los pesos encontrados estuvieron entre 12,85 g y 13,83 g. Siendo el mayor valor registrado en el tratamiento 73-20-35 kg de N, P, K en su orden. Sin embargo, los pesos obtenidos en los diferentes niveles de fertilización no fueron diferentes ( $p > 0,05$ ).

En la interacción densidad y niveles de fertilización, el mayor peso fue 14,71 g y fue obtenido en los tratamientos 1,00 m x 0,80 m combinado con 73-20-35 kg de N, P, K y 1,00 m x 1,10 m con los mismos niveles de fertilización mencionado anteriormente. Los pesos registrados en los tratamientos no fueron diferentes ( $p > 0,05$ ) entre sí. El coeficiente de variación fue 6,23 %.

**Tabla 10.** Peso de 100 flores (g) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Peso 100 flores (g)
1,00 x 0,80		14,04 a
1,00 x 1,10		13,59 ab
1,00 x 1,50		12,16 b
	219-60-105	13,11
	146-40-70	12,85
	73-20-35	13,83
1,00 x 0,80	219-60-105	13,88
	146-40-70	13,52
	73-20-35	14,71
1,00 x 1,10	219-60-105	12,87
	146-40-70	13,52
	73-20-35	14,71
1,00 x 1,50	219-60-105	12,59
	146-40-70	11,50
	73-20-35	12,41
Significancia estadística	Densidad	**
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		6,23

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Significativo al 99 % ( $p < 0,01$ ), ns: No significativo.

#### **4.10. Rendimiento de Flores.**

En la tabla 11 Respecto a la variable producción, en el factor densidad la mayor producción fue obtenida con distanciamiento de siembra 1,00 m x 0,80 m con 453,84 kg/ha. Este valor es diferente ( $p < 0,01$ ) a 360,44 kg/ha y 304,76 kg/ha obtenidos de los tratamientos 1,00 m x 1,10 m y 1,00 m x 1,50 m respectivamente.

En el factor niveles de fertilización, la mayor producción de peso seco de flores por hectárea fue encontrada en el tratamiento 146-40-70 kg de N, P, K en su orden con 375,26 kg/ha. Este valor no fue diferente de los demás tratamientos.

En la interacción densidad y niveles de fertilización, se registró producción desde 298,27 kg/ha hasta 466,20 kg/ha, siendo el tratamiento 1,00 m x 0,80 m combinado con 219-60-105 kg de N, P, K respectivamente, el que presentó el mayor valor.

Sin embargo, la menor producción fue obtenida en el tratamiento 1,00 m x 1,50 m y 146-40-70 kg de N, P, K en su orden. La diferencia encontrada en los tratamientos estudiados no presentó diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre sí. El coeficiente de variación fue 8,98%.

**Tabla 11.** Rendimiento de flores (kg/ha) en función de diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización edáfica en el cultivo de Jamaica.

Densidad (m)	Niveles N, P, K (kg/ha)	Producción (kg/ha)
1,00 x 0,80		453,84 a
1,00 x 1,10		360,44 b
1,00 x 1,50		304,76 c
	219-60-105	374,28
	146-40-70	375,26
	73-20-35	369,49
1,00 x 0,80	219-60-105	466,20
	146-40-70	461,58
	73-20-35	433,75
1,00 x 1,10	219-60-105	350,42
	146-40-70	365,94
	73-20-35	364,95
1,00 x 1,50	219-60-105	306,24
	146-40-70	298,27
	73-20-35	309,78
Significancia estadística	Densidad	**
	Niveles	ns
	Densidad*Niveles	ns
Coeficiente de variación (%)		8,98

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Significativo al 99 % ( $p < 0,01$ ), ns: No significativo.

#### 4.11. Análisis Económico

El cuadro 3 muestra los valores del análisis económico.

En este cuadro se puede observar que el tratamiento 3 tiene la mayor relación beneficio neto/costo de 2,14, superando a los demás tratamientos, seguido del tratamiento 2 que tiene una relación beneficio/costo de 2,07. Los tratamientos 2 y 3 tienen relación beneficio/costos similares. El tratamiento 7 tiene un rendimiento menor que los tratamientos 2 y 3, por lo cual su relación beneficio neto/costo es de 0,95.

**Cuadro 3.** Análisis económico. Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

<b>Tratamientos</b>	<b>Producción kg/ha</b>	<b>Ganancia Bruta</b>	<b>Costo Producción</b>	<b>Ganancia neta</b>	<b>Relación B/C</b>
T1	466,20	5594,40	1938,07	3656,33	1,89
T2	461,58	5538,96	1802,77	3736,19	2,07
T3	433,75	5205,00	1659,63	3545,37	2,14
T4	350,42	4205,04	1899,52	2305,52	1,21
T5	365,94	4391,28	1770,82	2620,46	1,48
T6	364,95	4379,40	1636,68	2742,72	1,68
T7	306,24	3674,88	1884,82	1790,06	0,95
T8	298,27	3579,24	1748,32	1830,92	1,05
T9	309,78	3717,36	1618,23	2099,13	1,30

## V. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados, se puede concluir lo siguiente:

1. Los tratamientos presentaron significancia estadística en el factor densidad de siembra en las variables: Altura de planta, Diámetro de tallo, Número de Flores por planta, Diámetro de flores, siendo las variables peso de 100 flores, y rendimiento de flores las de mayor significancia estadística.
2. La variable peso de 100 flores y rendimiento de flores presentaron alta significancia estadística con respecto al factor densidad de siembra.
3. El tratamiento 1, respecto a la variable rendimiento, en la interacción niveles de fertilización y densidad de siembra (219 kg/ha N, 60 kg/ha P, 105 kg/ha K; 1,00 m x 0,80 m) el mayor rendimiento fue obtenida con 466,20 kg/ha. seguido del tratamiento 2, con niveles de fertilización y densidad de siembra (146 kg/ha N, 40 kg/ha P, 70 kg/ha K 1,00 \* 0,80 m) con un rendimiento de 461,58 kg/ha.
4. El tratamiento 3 (73 kg/ha N, 20 kg/ha P, 35 kg/ha K y con distanciamiento de 1 m entre plantas y 0.80 m entre hileras) tiene la mayor relación beneficio neto/costo de 2,14. posee un costo de producción (1659,63 dólares/ha).
5. El tratamiento 8 (146 kg/ha N, 40 kg/ha P, 70 kg/ha K, y distanciamiento de 1 m entre plantas y 1.5 m entre hileras) presentó el menor rendimiento 298.27 kg/ha y un costo de producción de 1289.01 dólares por hectárea respectivamente.

## VI. RECOMENDACIONES

Revisadas las conclusiones se puede recomendar lo siguiente:

1. El tratamiento 2 es una excelente opción en cuanto a niveles de fertilización y distanciamiento de siembra, porque los rendimientos que obtienen ofrecen mejores ganancias por lo que es recomendable su implementación.
2. Se recomienda a los agricultores a sembrar flor de Jamaica, no solo porque ofrece mejores ingresos que el cultivo de ciclo corto como: Arroz, Maíz, y soja. Sino también porque se deben implementar cultivos no tradicionales que no son considerados y que generan mejores ingresos.
3. Se recomienda realizar podas de formación y tutorios en la plantación con la finalidad de mejorar la realización de las labores culturales.
4. Se recomienda repetir esta investigación implementado Bioestimulantes para determinar si tendrán efectos en el rendimiento del cultivo.
5. Se recomienda realizar en otras zonas agrícolas del Ecuador la misma investigación para determinar si tendrá alguna influencia en los rendimientos, y si los rendimientos del cultivo serán los mismos.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizará en los terrenos de la finca “COMARGARA S.A.” propiedad del Sr. Marco Pineda, en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno “Jujan” –Guayas. Las coordenadas UTM son 656666.814 E y 9783501.198 N, con una altura de 7 msnm. La zona tiene un clima tropical, con una temperatura media anual de 24,2 °C, precipitación anual 1 879 mm, humedad relativa de 82 %. El suelo es profundo de textura arcillosa, drenaje y fertilidad regular.

Se utilizó la variedad denominada Víctor, proveniente del Sector El Inca, provincia del Pichincha. Se estudiaron nueve tratamientos, con diferentes distanciamientos de siembra como: (1 m entre plantas y 0.80 m entre hileras; 1 m entre plantas y 1.10 m entre hileras, y 1 m entre plantas y 1.5 m entre hileras), y dosis de fertilización edáfica que se basados en los siguientes niveles (219 kg/ha N, 60 kg/ha P, 105 kg/ha K; 146 kg/ha N, 40 kg/ha P, 70 kg/ha K; 73 kg/ha N, 20 kg/ha P, 35 kg/ha K). Para el efecto la aplicación se realizó a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

Los datos evaluados fueron los siguientes: Porcentaje de emergencia, Prendimiento de plantas, Altura de planta, Diámetro del tallo, Días a la floración, Días a la Maduración Fisiológica, Número de Flores, Diámetro de Flor, Peso de la Flor, Rendimiento de Flores y análisis económico.

La variable rendimiento determinó que el tratamiento 1, en la interacción niveles de fertilización y densidad de siembra (219 kg/ha N, 60 kg/ha P, 105 kg/ha K; 1,00 m x 0,80 m) la mayor producción fue de 466,20 kg/ha. Seguido del tratamiento 2, con (146 kg/ha N, 40 kg/ha P, 70 kg/ha K y distanciamiento de 1,00 x 0,80 m) con 461,58 kg/ha. Y que el tratamiento 3 (73 kg/ha N, 20 kg/ha P, 35 kg/ha K y con distanciamiento de 1 m entre plantas y 0.80 m entre hileras) tiene la mayor relación beneficio neto/costo de 2,14. Posee un costo de producción (1659,63 dólares/ha).

Palabras clave: evaluación, rendimiento, marco de siembra, nutrición.

## VIII. SUMMARY

The present experimental work will be carried out in the lands of the farm "COMARGARA S.A" property of Mr. Marco Pineda, in the canton Alfredo Baquerizo Moreno "Jujan" –Guayas. The UTM coordinates are 656666.814 E and 9783501.198 N, with a height of 7 msnm. The area has a tropical climate, with an average annual temperature of 24.2 ° C, annual rainfall 1 879 mm, relative humidity 82%. The soil is deep with a clay texture, drainage and regular fertility.

The variety called Víctor was used, from the El Inca Sector, Pichincha province. Nine treatments were studied, with different planting distances such as: (1 m between plants and 0.80 m between rows; 1 m between plants and 1.10 m between rows, and 1 m between plants and 1.5 m between rows), and edaphic fertilization doses based on the following levels (219 kg / ha N, 60 kg / ha P, 105 kg / ha K; 146 kg / ha N, 40 kg / ha P, 70 kg / ha K; 73 kg / ha N, 20 kg / ha P, 35 kg / ha K). For this purpose, the application was carried out at 30, 60 and 90 days after sowing.

The data evaluated were the following: Percentage of emergence, Plant seizure, Plant height, Stem diameter, Days to flowering, Days to Physiological Maturation, Number of Flowers, Flower Diameter, Flower Weight, Flower Yield and economic analysis.

The yield variable determined that treatment 1, in the interaction of fertilization levels and sowing density (219 kg/ha N, 60 kg/ha P, 105 kg/ha K; 1,00 m x 0,80 m) the highest production was 466.20 kg / ha. Followed by treatment 2, with (146 kg / ha N, 40 kg / ha P, 70 kg / ha K and spacing of 1.00 x 0.80 m) with 461.58 kg / ha. And that treatment 3 (73 kg / ha N, 20 kg / ha P, 35 kg / ha K and with a distance of 1 m between plants and 0.80 m between rows) has the highest net benefit / cost ratio of 2.14. It has a production cost (1659.63 dollars / ha).

Keywords: evaluation, yield, planting frame, nutrición.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, J. Fernández, M y MR. 2017. Comportamiento agronómico de una introducción de flor de Jamaica en tres localidades de Honduras. s.l., s.e., vol.53. p. 18-23 DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Ariza, R; Serrano, V; Navarro, S; Ovando, M; Vázquez, E; Barrios-Ayala, A; Michel-Aceves, AC; Guzmán-Maldonado, SH; Antonio Otero-Sánchez, M. 2014. Variedades mexicanas de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) «alma blanca» y «rosalíz» de color claro, y «cotzaltzin» y «tecoanapa» de color rojo. *Revista Fitotecnia Mexicana* 37(2):181-185.
- Bobadilla, G; Al., E. 2016. Factores precosecha, cosecha y poscosecha inherentes al cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Revista Bio Ciencias* 3(4):256-268.
- Cárdenas, 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. (en línea). :83. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4542/1/T-UCE-0004-8.pdf>.
- Cobo, C; Coronel, A. 2016. Estudio y difusión de la (*Hibiscus Sadariffa*) Flor de Jamaica y su aplicación en nuevas propuestas culinarias (en línea). s.l., s.e. 107 p. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14392/1/TESIS\\_Gs.125-FLOR-DE-JAMAICA.pdf?fbclid=IwAR157Fe-QNebrQ5zkbDP\\_-H8Z2uEqtF43Td7QyHC18etofCGjJILeRbpDSU%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14392/1/TESIS\\_Gs.125-FLOR-DE-JAMAICA.pdf?fbclid](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14392/1/TESIS_Gs.125-FLOR-DE-JAMAICA.pdf?fbclid=IwAR157Fe-QNebrQ5zkbDP_-H8Z2uEqtF43Td7QyHC18etofCGjJILeRbpDSU%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14392/1/TESIS_Gs.125-FLOR-DE-JAMAICA.pdf?fbclid).
- Delgadillo, O. Machado, A. Munguía, O. 2011. Diseño de planta procesadora de flor de Jamaica en la cooperativa «Juan Francisco Paz Silva» en el periodo julio septiembre 2010. (en línea). *Phys. Rev. E* :24.

Disponible en  
[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/377/4/Muñoz\\_Zapata\\_Adriana\\_Patricia\\_Artículo\\_2011.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/377/4/Muñoz_Zapata_Adriana_Patricia_Artículo_2011.pdf).

- Díaz, B. y Ramos, J. 2011. EL CULTIVO DE ROSA DE JAMAICA Díaz Pérez, Berta; Ramos Delgado, Javier Tutor: Hernández, Carlos. s.l., s.e.
- González, A; Chamorro, A. 2017. EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA FLOR DE JAMAICA ( Hibiscus sabdariffa L .). 37(2):131-138.
- Gutiérrez, E. Ordoñez, A. y Ramírez, R. 2011. Estudio de prefactibilidad de siembra y comercialización de Rosa de Jamaica en Finca Las Marías, León para el periodo 2012 - 2016. :1-106.
- Herrera, E. 2015. Evaluación de densidades de siembra en rosa de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en Escuintla. 53:(4)1 زن و فرهنگ.
- Hidalgo, SG. 2013. Manual técnico del cultivo de rosa de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) «Rosicta» (en línea). Instituto de Ciencia y Tecnología agrícola :27. Disponible en [http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Miscelaneos/Manual tecnico del cultivo de rosa de jamaica ROSICTA, 2013.pdf](http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Miscelaneos/Manual_tecnico_del_cultivo_de_rosa_de_jamaica_ROSICTA,_2013.pdf).
- INTA. 2018. Recomendaciones para la producción de rosa de Jamaica en el ciclo productivo 2018. INTA. s.l., s.e.
- Meza, P. 2012. Guía: flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) e (Hibiscus cruentus Bertol). Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible (ADEES). Chicandega, Nicaragua. :25 p.
- Moposa, F. 2014. Determinación de la efectividad de enraizadores en el crecimiento de la raíz en las plántulas de flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa). :1-125.
- Pech, Á. 2012. Evaluación de fechas de siembra y densidades poblacionales en Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en el Estado de

Quintana Roo. s.l., s.e. 38 p.

- Pimentel, D. 2019. Evaluación de cuatro longitudes de corte del extremo apical y tres distanciamientos de siembra en Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L. Malvaceae), en Génova, Quetzaltenango. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689-1699. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Ramirez, J. y Nicholls, J. 2014. USOS Y APLICACIONES MEDICINALES E INDUSTRIALES DE LA FLOR DE JAMAICA. s.l., s.e., vol.8. 44 p.
- Red, E. Rosa de Jamaica - EcuRed (en línea, sitio web). Disponible en [http://www.ecured.cu/index.php/Rosa\\_de\\_Jamaica](http://www.ecured.cu/index.php/Rosa_de_Jamaica).
- Ríos, O. y Arrieta, R. 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 línea). *Citecsa* 3(5):54-73. Disponible en <http://www.unipaz.edu.co/ojs/index.php/revcitecsa/article/view/35>.
- Terán, Z.; Soto, F. 2004. EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN EL CULTIVO DE LA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Cultivos Tropicales* 25(1):67-69. DOI: <https://doi.org/10.1234/ct.v25i1.537>.
- Trujillo, M. y Ramírez, E. 2015. Fitopatógenos asociados al manchado del cáliz de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Revista Iberoamericana de Ciencias* (October):2-8. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4542.2802>.
- Urbina, F. 2009. Cultivo de flor de Jamaica (en línea). s.l., s.e. 23 p. Disponible en <http://www.adeesnic.org/?s=flor+de+jamaica&submit=Buscar>.
- Vallecillo, M. y Gómez, E. 2004. Perfil de proyecto de cultivo de la Rosa de Jamaica tecnificada. .

## X. ANEXOS

**Anexo 1.** Datos de la variable Porcentaje de prendimiento de plantas, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdarifa) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Germinación	27	0,61	0,16	7,47

### Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>(Error)</u>
Modelo	813,16	14	58,08	1,37	0,2972	
Densidad	154,94	2	77,47	1,71	0,2908	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	181,35	4	45,34	1,07	0,4150	
Niveles	78,59	2	39,29	0,92	0,4233	
Niveles*Densidad	384,95	4	96,24	2,26	0,1227	
Bloque	13,34	2	6,67	0,16	0,8566	
Error	510,20	12	42,52			
Total	1323,36	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,31245

Error: 45,3370 gl: 4

<u>Densidad</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
D3	90,30	9	2,24	A
D1	87,04	9	2,24	A
D2	84,44	9	2,24	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,20045

Error: 42,5169 gl: 12

<u>Niveles</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
N3	89,32	9	2,17	A
N1	87,32	9	2,17	A
N2	85,14	9	2,17	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,82171

Error: 42,5169 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
N1	D3	95,83	3	3,76	A
N3	D3	93,77	3	3,76	A
N3	D1	87,53	3	3,76	A
N2	D1	87,47	3	3,76	A
N3	D2	86,67	3	3,76	A
N2	D2	86,67	3	3,76	A
N1	D1	86,13	3	3,76	A
N2	D3	81,30	3	3,76	A
N1	D2	80,00	3	3,76	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Anexo 2.** Datos de la variable Altura de planta, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdarifa) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
Altura de planta	27	0,89	0,75	1,62

Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>(Error)</b>
Modelo	1048,75	14	74,91	6,67	0,0011	
Densidad	214,44	2	107,22	12,50	0,0190	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	34,30	4	8,57	0,76	0,5689	
Niveles	14,29	2	7,14	0,64	0,5463	
Niveles*Densidad	20,36	4	5,09	0,45	0,7684	
Bloque	765,36	2	382,68	34,07	<0,0001	
Error	134,78	12	11,23			
Total	1183,53	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,91964  
 Error: 8,5744 gl: 4

Densidad	Medias	n	E.E.	
D3	211,27	9	0,98	A
D1	205,84	9	0,98	B
D2	204,86	9	0,98	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,21475  
 Error: 11,2313 gl: 12

Niveles	Medias	n	E.E.	
N1	208,34	9	1,12	A
N2	206,91	9	1,12	A
N3	206,71	9	1,12	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,18769  
 Error: 11,2313 gl: 12

Niveles	Densidad	Medias	n	E.E.	
N2	D3	211,67	3	1,93	A
N3	D3	211,47	3	1,93	A
N1	D3	210,67	3	1,93	A
N1	D1	207,27	3	1,93	A
N1	D2	207,10	3	1,93	A
N3	D1	205,33	3	1,93	A
N2	D1	204,93	3	1,93	A
N2	D2	204,13	3	1,93	A
N3	D2	203,33	3	1,93	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Anexo 3.** Datos de la variable Diámetro del tallo, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
Diámetro del tallo	27	0,83	0,62	2,80

Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor (Error)</b>
Modelo	0,21	14	0,02	4,09	0,0097
Densidad	0,09	2	0,05	31,75	0,0035
(Densidad*Bloque)					
Densidad*Bloque	0,01	4	1,5E-03	0,40	0,8050
Niveles	7,4E-04	2	3,7E-04	0,10	0,9056
Niveles*Densidad	0,02	4	0,01	1,45	0,2774
Bloque	0,09	2	0,04	12,10	0,0013
Error	0,04	12	3,7E-03		
Total	0,26	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06467

Error: 0,0015 gl: 4

<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
D3	2,24	9	0,01	A
D2	2,17	9	0,01	B
D1	2,10	9	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07654

Error: 0,0037 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
N3	2,18	9	0,02	A
N2	2,17	9	0,02	A
N1	2,17	9	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18500  
 Error: 0,0037 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
N3	D3	2,27	3	0,04	A	
N1	D3	2,27	3	0,04	A	
N2	D3	2,20	3	0,04	A	B
N3	D2	2,20	3	0,04	A	B
N2	D2	2,17	3	0,04	A	B
N2	D1	2,13	3	0,04	A	B
N1	D2	2,13	3	0,04	A	B
N1	D1	2,10	3	0,04	A	B
N3	D1	2,07	3	0,04		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Anexo 4.** Datos de la variable Días a floración, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
Días a la floración	27	0,67	0,29	2,46

Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>(Error)</b>
Modelo	90,96	14	6,50	1,75	0,1677	
Densidad	30,52	2	15,26	4,12	0,1068	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	14,81	4	3,70	1,00	0,4449	
Niveles	0,30	2	0,15	0,04	0,9609	
Niveles*Densidad	43,26	4	10,81	2,92	0,0671	
Bloque	2,07	2	1,04	0,28	0,7606	
Error	44,44	12	3,70			
Total	135,41	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,23332  
 Error: 3,7037 gl: 4

<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>
D2	79,11	9	0,64 A



D3	78,67	9	0,64	A
D1	76,67	9	0,64	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,42034

Error: 3,7037 gl: 12

Niveles	Medias	n	E.E.	
N3	78,22	9	0,64	A
N2	78,22	9	0,64	A
N1	78,00	9	0,64	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,85031

Error: 3,7037 gl: 12

Niveles	Densidad	Medias	n	E.E.	
N2	D2	80,67	3	1,11	A
N1	D3	80,67	3	1,11	A
N3	D2	79,33	3	1,11	A
N3	D3	78,67	3	1,11	A
N2	D1	77,33	3	1,11	A
N1	D2	77,33	3	1,11	A
N3	D1	76,67	3	1,11	A
N2	D3	76,67	3	1,11	A
N1	D1	76,00	3	1,11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 5.** Datos de la variable Días a la maduración fisiológica, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdarifa) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días a maduración fisiológica	27	0,60	0,13	2,37

Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	218,67	14	15,62	1,28	0,3358	
Densidad	12,67	2	6,33	0,61	0,5859	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	41,33	4	10,33	0,85	0,5208	
Niveles	72,67	2	36,33	2,99	0,0886	
Niveles*Densidad	39,33	4	9,83	0,81	0,5433	
Bloque	52,67	2	26,33	2,16	0,1575	
Error	146,00	12	12,17			

Total	364,67	26
-------	--------	----

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,40070

Error: 10,3333 gl: 4

Densidad	Medias	n	E.E.	
D1	148,00	9	1,07	A
D3	147,33	9	1,07	A
D2	146,33	9	1,07	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,38675

Error: 12,1667 gl: 12

Niveles	Media	n	E.E.	
N2	149,33	9	1,16	A
N1	147,00	9	1,16	A
N3	145,33	9	1,16	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,60343

Error: 12,1667 gl: 12

Niveles	Densidad	Medias	n	E.E.	
N2	D1	152,00	3	2,01	A
N2	D3	149,00	3	2,01	A
N1	D1	148,00	3	2,01	A
N2	D2	147,00	3	2,01	A
N1	D3	147,00	3	2,01	A
N3	D2	146,00	3	2,01	A
N3	D3	146,00	3	2,01	A
N1	D2	146,00	3	2,01	A
N3	D1	144,00	3	2,01	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Anexo 6.** Datos de la variable Numero de flores por planta, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdarifa) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>
Numero de flores por planta	27	0,99	0,98	1,54

Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>(Error)</b>
Modelo	21232,30	14	1516,59	96,46	<0,0001	
Densidad	2048,30	2	1024,15	6,79	0,0517	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	603,04	4	150,76	9,59	0,0010	
Niveles	2,07	2	1,04	0,07	0,9365	
Niveles*Densidad	11,26	4	2,81	0,18	0,9449	
Bloque	18567,63	2	9283,8	590,49	<0,0001	
Error	188,67	12	15,72			
Total	21420,96	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,62871

Error: 150,7593 gl: 4

<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
D3	267,56	9	4,09	A	
D2	257,11	9	4,09	A	B
D1	246,22	9	4,09		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,98671

Error: 15,7222 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
N3	257,33	9	1,32	A
N2	256,89	9	1,32	A
N1	256,67	9	1,32	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,05362  
 Error: 15,7222 gl: 12

Niveles	Densidad	Medias	n	E.E.			
N3	D3	268,67	3	2,29	A		
N1	D3	267,00	3	2,29	A		
N2	D3	267,00	3	2,29	A		
N3	D2	258,00	3	2,29	A	B	
N2	D2	256,67	3	2,29	A	B	C
N1	D2	256,67	3	2,29	A	B	C
N2	D1	247,00	3	2,29		B	C
N1	D1	246,33	3	2,29		B	C
N3	D1	245,33	3	2,29			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 7.** Datos de la variable Diámetro deflores, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro de flores	27	0,96	0,90	2,90

Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	2,59	14	0,18	18,45	<0,0001	
Densidad	1,76	2	0,88	11,05	0,0235	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	0,32	4	0,08	7,93	0,0023	
Niveles	0,03	2	0,02	1,60	0,2418	
Niveles*Densidad	0,03	4	0,01	0,85	0,5227	
Bloque	0,45	2	0,22	22,39	0,0001	
Error	0,12	12	0,01			
Total	2,71	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47353  
 Error: 0,0794 gl: 4

Densidad	Medias	n	E.E.		
D3	3,80	9	0,09	A	
D2	3,37	9	0,09	A	B
D1	3,19	9	0,09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12588  
 Error: 0,0100 gl: 12

Niveles	Medias	n	E.E.	
N1	3,50	9	0,03	A
N3	3,44	9	0,03	A
N2	3,42	9	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30427  
 Error: 0,0100 gl: 12

Niveles	Densidad	Medias	n	E.E.		
N1	D3	3,91	3	0,06	A	
N3	D3	3,78	3	0,06	A	
N2	D3	3,71	3	0,06	A	
N3	D2	3,38	3	0,06		B
N1	D2	3,38	3	0,06		B
N2	D2	3,36	3	0,06		B
N1	D1	3,22	3	0,06		B
N2	D1	3,19	3	0,06		B
N3	D1	3,18	3	0,06		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 8.** Datos de la variable Peso de 100 flores, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso seco	27	0,75	0,46	8,68

Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	741,81	14	52,99	2,59	0,0533	
Densidad	277,49	2	138,74	14,74	0,0143	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	37,64	4	9,41	0,46	0,7641	
Niveles	2,76	2	1,38	0,07	0,9353	
Niveles*Densidad	28,54	4	7,14	0,35	0,8401	
Bloque	395,38	2	197,69	9,65	0,0032	
Error	245,74	12	20,48			
Total	987,55	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,15387

Error: 9,4104 gl: 4

<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
D3	56,50	9	1,02	A
D2	51,12	9	1,02	B
D1	48,8 6	9	1,02	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,69116

Error: 20,4780 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
N1	52,43	9	1,51	A
N2	52,33	9	1,51	A
N3	51,71	9	1,51	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,75638

Error: 20,4780 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
N1	D3	57,20	3	2,61	A
N3	D3	56,97	3	2,61	A
N2	D3	55,33	3	2,61	A
N2	D2	51,97	3	2,61	A
N3	D2	51,37	3	2,61	A
N1	D1	50,07	3	2,61	A
N1	D2	50,03	3	2,61	A
N2	D1	49,70	3	2,61	A
N3	D1	46,80	3	2,61	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Anexo 9.** Datos de la variable Rendimiento de flores, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO SECO en Kg27		0,81	0,60	6,95

Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo	3,35	14	0,24	3,77	0,0134	
Densidad	0,74	2	0,37	2,83	0,1712	
(Densidad*Bloque)						
Densidad*Bloque	0,53	4	0,13	2,07	0,1482	
Niveles	0,15	2	0,07	1,16	0,3456	
Niveles*Densidad	0,11	4	0,03	0,44	0,7760	
Bloque	1,82	2	0,91	14,34	0,0007	
Error	0,76	12	0,06			
Total	4,11	26				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60896

Error: 0,1314 gl: 4

Densidad	Medias	n	E.E.
D1	3,83	9	0,12 A
D2	3,63	9	0,12 A
D3	3,42	9	0,12 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31692

Error: 0,0635 gl: 12

Niveles	Media	n	E.E.
N3	3,73	9	0,08 A
N2	3,59	9	0,08 A
N1	3,56	9	0,08 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76603

Error: 0,0635 gl: 12

<b>Niveles</b>	<b>Densidad</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
N3	D1	4,03	3	0,15	A
N1	D1	3,78	3	0,15	A
N3	D2	3,68	3	0,15	A
N2	D1	3,67	3	0,15	A
N2	D2	3,67	3	0,15	A
N1	D2	3,55	3	0,15	A
N3	D3	3,48	3	0,15	A
N2	D3	3,43	3	0,15	A
N1	D3	3,36	3	0,15	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*



**Anexo 10.** Datos de la variable Análisis económico, en la investigación Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno.2020

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	SUBTOTAL \$
Preparación de terreno	PASES DE ROMPLOW	2	25	50
Semillero				
Bandejas germinadoras	BANDEJAS	110	4	440
Sustrato				
Semilla	Kg/Ha	1	60	60
Labores DE SIEMBRA				
Balizado	jornal	6	15	90
Hoyado	jornal	8	15	120
Transplante	jornal	8	15	120
Control de malezas químico				
Paraquat	LT/ha	2	3,7	7,4
Control de malezas manual	jornal	24	15	360
Control fito sanitario				
Thiodicard	100cc	1	3,2	3,2
Permetrin	500cc	2	4,3	8,6
Sinotil	Kg/Ha	2	8,5	17
Labores complementarias				
Aplicacion de herbicida	JORNAL	3	15	45
Aplicacion de insecticida	JORNAL	2	15	30
Aplicación de fungicida	JORNAL	2	15	30
Tratamiento				
Fertilizante	TOTAL		F3	119,22
Aplicación	QUINTAL	4,87	3	14,61
Cosecha	JORNAL	9,64	15	144,6
TOTAL				<b>1659,63</b>