

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
RIVAS - NICARAGUA



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS DENSIDADES  
POBLACIONALES Y FERTILIZACION BASICA SOBRE EL  
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE ROSA DE JAMAICA  
(*HIBISCUS SABDARIFFA*) EN LA FINCA GUADALUPE DE LA  
UNIAG RIVAS, 2014.

TITULO A OPTAR:  
INGENIERA AGRONOMA

AUTORES:  
TSCA. RITA ARACELY HERNANDEZ NARVAEZ.  
TSCA. ANGÉLICA MARÍA ZÚNIGA PASTRANO.



Tutor. MSC. Álvaro José Martínez González

Rivas, 16 Junio 2016

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. MARCO TEÓRICO .....	4
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ROSA DE JAMAICA .....	4
3.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	4
3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS .....	6
3.3.1 SUELO .....	6
3.4. MANEJO AGRONÓMICO .....	6
3.4.1 SELECCIÓN DE LA SEMILLA .....	6
3.5 PREPARACIÓN DEL SUELO .....	7
3.6 SIEMBRA.....	7
3.7 ÉPOCA DE SIEMBRA.....	7
3.8 PRÁCTICAS CULTURALES.....	7
3.8.1 LIMPIA MANUAL .....	7
3.8.2 FERTILIZACIÓN .....	8
3.8.3 RIEGO .....	8
3.8.4 MANEJO FITOSANITARIO .....	9
3.8.5 COSECHA .....	9
3.8.6 MÉTODOS DE COSECHA .....	10
3.8.7 VARIEDAD .....	11
IV. HIPÓTESIS.....	12
V. METÓDICA (MATERIAL Y METODO).....	13
5.1. UBICACIÓN .....	13
5.2 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS .....	13
5.3 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO.....	13
5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	14
5.5 TAMAÑO DE LAS MUESTRAS .....	14
5.6 VARIABLES E INDICADORES .....	15
5.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	16
5.2.1 ALTURA TOTAL .....	16
5.2.2 DIÁMETRO BASAL .....	16
5.2.3 NÚMEROS DE RAMAS .....	16
5.2.4 DIÁMETRO DE COPA .....	16
5.2.5 CANTIDAD DE FLOR .....	16
5.2.6 LONGITUD, ANCHO Y PESO DEL CÁLIZ.....	16
5.2.7 RENDIMIENTO.....	17
5.2.8 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MATERIA SECA .....	17
5.3 MANEJO DEL ENSAYO .....	17
5.3.1 FERTILIZACIÓN.....	17
5.3.2 PREFLORACIÓN .....	17
5.3.3 FLORACIÓN.....	17
5.3.4 GERMINACIÓN .....	18
5.3.5 ESTABLECIMIENTO DE SEMILLERO .....	18
5.3.6 MANEJO DEL SEMILLERO .....	18
5.3.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	18
5.3.8 TRASPLANTE (DDES) DÍAS DESPUÉS DE ESTABLECIDO EL SEMILLERO .....	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSION .....	19
6.1 ALTURA TOTAL .....	19

6.2 DIÁMETRO BASAL .....	19
6.3 NÚMEROS DE RAMAS.....	20
6.4 ANCHO DE COPA .....	20
6.5 LONGITUD, DIÁMETRO Y PESO DEL CALIZ .....	21
6.6 RENDIMIENTO DE CALIZ.....	21
VII. CONCLUSIONES .....	23
VIII. RECOMENDACIÓN.....	24
IX. BIBLIOGRAFÍAS .....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA (MEZA 2012) .....	4
<b>TABLA 2.</b> ETAPAS FENOLÓGICAS.....	5
<b>TABLA 3.</b> VALOR NUTRITIVO (MEZA 2012) .....	6
<b>TABLA 4.</b> DESCRIPCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	15
<b>TABLA 5.</b> ALTURA PROMEDIO DE LAS PLANTAS DE 15 A 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (DDT) .....	19
<b>TABLA 6.</b> DATOS PROMEDIO DEL DIÁMETRO BASAL DE 15 A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (DDT)...	20
<b>TABLA 7.</b> DATOS PROMEDIOS DEL NÚMERO DE RAMAS ENTRE LOS 30 A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (DDT).....	20
<b>TABLA 8.</b> DATOS PROMEDIO DE ANCHO DE COPA DE 15 A 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (DDT).....	21
<b>TABLA 9.</b> DATOS PROMEDIO DE LONGITUD (CM), DIÁMETRO (MM) Y PESO (G) DE CÁLCICES PEQUEÑOS, MEDIANOS Y GRANDES.....	21
<b>TABLA 10.</b> DATOS PROMEDIO DE RENDIMIENTO POR HECTÁREAS (KG MS) .....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. TALLO MÓDULO DE HORTALIZAS (FOTO: SOZA 2013).....	4
FIGURA 2. HOJAS MÓDULO DE HORTALIZAS (FOTO: SOZA 2013) .....	4
FIGURA 3. FLOR MÓDULO DE HORTALIZAS (FOTO: SOZA 2013) .....	5
FIGURA 4. MÓDULO DE HORTALIZAS, (FOTO: SOZA 2013) .....	5
FIGURA 5. SEMILLA MÓDULO DE HORTALIZAS (FOTO: SOZA 2013).....	5
FIGURA 6. CÁLIZ FRUTO MÓDULO DE HORTALIZAS (FOTO: SOZA 2013) .....	5
FIGURA 7. DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CULTIVO DE JAMAICA.....	15

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> INCREMENTO DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS (CM) ENTRE MEDICIONES Y TASA DE CRECIMIENTO (CM DÍA -1).....	27
<b>ANEXO 2.</b> INCREMENTO DEL DIÁMETRO BASAL (MM) ENTRE MEDICIONES Y TASA DE CRECIMIENTO (MM DÍA -1) .....	27
<b>ANEXO 3.</b> INCREMENTO DE LA CANTIDAD DE RAMAS ENTRE MEDICIONES Y NÚMERO DE RAMAS POR DÍA .....	27
<b>ANEXO 4.</b> INCREMENTO DEL ANCHO DE COPA (CM) ENTRE MEDICIONES Y TASA DE CRECIMIENTO (CM DÍA -1) .....	27
<b>ANEXO 5.</b> RENDIMIENTO PROMEDIOS DE CÁLIZ POR HECTÁREA (KG MS) .....	28
<b>ANEXO 6.</b> DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (100 SEMILLAS) .....	28
<b>ANEXO 7.</b> FOTOGRAFÍAS QUE INDICAN EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	28
<b>ANEXO 8.</b> FORMATO DE ENCUESTA APLICADA A PRODUCTORES DE LA COMUNIDAD OJO DE AGUA. NANDAIME, GRANADA.....	29
<b>ANEXO 9.</b> RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS SOBRE EL ÁREA SIEMBRA, VARIEDAD DE JAMAICA Y RENDIMIENTO OBTENIDO EN LA LA COMUNIDAD OJO DE AGUA. NANDAIME, GRANADA .....	30

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, porque nos ha iluminado nuestro camino durante el trascurso de nuestra carrera y por darnos la sabiduría para salir adelante.

A nuestros padres, por el apoyo y cariño que siempre nos han brindado.

A nuestros hermanas (os), por los ejemplos que nos han dado para no desistir en el camino.

A nuestra familia en general, porque de una u otra forma han contribuido a nuestra formación.

A nuestros asesores y a la Universidad Internacional de Agricultura y Ganadería de Rivas gracias por el apoyo y orientación para la realización de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

A:

Dios: Por ser la fuerza en nuestro caminar, nuestra esperanza en la lucha constante, la luz de nuestro camino y la razón del éxito, porque es a quien debemos con toda honra y gloria porque de él depende toda sabiduría y conocimiento.

A Nuestras familias: por el apoyo incondicional que nos brindan en todos los momentos y hacer de nosotras unas personas de bien, por sus consejos y confianza que depositaron en compensación de ellos hacemos nuestros sueños realidad especialmente a nuestros padres que lucharon para que alcanzáramos nuestros sueños.

A la Universidad Internacional de Agricultura y Ganadería de Rivas y a nuestro tutor por darnos la oportunidad de lograr nuestro sueño, con el apoyo del tutor hacia nosotras para lograr ser profesional de bien y aprender cada día a nivel profesional de nuestro tutor agradeciendo por todo el tiempo que nos brindó.

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de dos densidades poblacionales y fertilización básica sobre el crecimiento y rendimiento de Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en la finca Guadalupe de la UNIAG Rivas, se utilizó un diseño bifactorial con un arreglo de bloque completamente al azar (BCA), conformado por tres bloques y cuatro tratamientos. Las variables evaluadas fueron, altura total, diámetro de copa y basal, número de ramas de las plantas, cantidad, longitud, diámetro y peso de cáliz y rendimiento de la flor kg MS ha<sup>-1</sup>.

El promedio de altura total en las últimas tres evaluaciones (60, 75 y 90 días después del trasplante) la densidad poblacional de 10 000 plantas ha<sup>-1</sup> y con fertilización presentó los mejores promedios superando en más del 11, 13 y 9% respectivamente al resto de los tratamientos los cuales no difieren estadísticamente ( $p \leq 0,05$ ), durante el periodo de los 60 – 75 DDT se registró la mejor tasa de crecimiento con un 2,43 cm día<sup>-1</sup>, siendo la densidad de 4 444 de plantas ha<sup>-1</sup> y sin fertilización quien presentó el mayor promedio por día con 3,4cm. Para las demás variables de crecimiento evaluadas no se encontró una clara diferencia estadística entre los tratamientos.

La longitud, diámetro y peso del cáliz fue mayor en la densidad de poblacional de 4 444 plantas ha<sup>-1</sup> sin fertilización superando en más 11% al tratamiento con densidades de 10 000 plantas ha<sup>-1</sup> y con fertilización que presentó el menor promedio, con el resto de tratamiento no difirió estadísticamente, en diámetro y peso la diferencia fue del más del 7 y 12% respectivamente.

La densidad poblacional de 10 000 plantas ha<sup>-1</sup> con y sin fertilización presentaron el mayor rendimiento kg MS ha<sup>-1</sup>, aunque no difiere estadísticamente entre sí e incluso con uno de los tratamientos de menor densidad poblacional, a los tratamientos que se les aplicó fertilizantes en las dos densidades poblacionales el rendimiento fue bajo es decir no hubo efecto, más estudios son necesarios e incluso con la incorporación de otros nutrientes que responda a los requerimientos del cultivo.

## ABSTRACT

The effect of two basic population densities and fertilization on growth and yield of Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) in the Guadalupe property of UNIAG Rivas was evaluated, we used a two-factor design with an array of randomized complete block (BCA), block consist of three and four treatments. The variables were evaluated, total height, crown diameter and basal, number of branches of plants, quantity, length, diameter and weight of calyx and flower yield kg DM ha<sup>-1</sup>.

The average total height in the last three evaluations (60, 75 and 90 days after transplantation) the population density of 10,000 plants ha<sup>-1</sup> and fertilization presented the best averages exceeding by more than 11, 13 and 9% respectively to other treatments which are not statistically different ( $p \leq 0.05$ ) during the period of 60-75 DDT the best growth rate was recorded with a 2.43 cm day<sup>-1</sup>, with the density of 4,444 plants ha<sup>-1</sup> and unfertilized who had the highest average per day with 3,4cm. For other growth variables evaluated we not found a clear statistical difference between treatments.

The length, diameter and weight of the cup was higher in the density of population of 4,444 plants ha<sup>-1</sup> without fertilization exceeding by more than 11% to treatment with densities of 10 000 plants ha<sup>-1</sup> and fertilization had the lowest average, with the rest of treatment did not differ statistically, diameter and weight the difference was more than 7 and 12 % respectively.

The population density of 10 000 plants ha<sup>-1</sup> with and without fertilization showed the highest yield kg DM ha<sup>-1</sup>, although not statistically different from one another and even one of the least population density treatments, treatments fertilizers that were applied in the two population densities yield was low is no effect, further studies are necessary and even with the addition of other nutrients that meets the requirements of the crop.

## I. INTRODUCCIÓN

La rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), es uno de los cultivos no tradicionales, que en la actualidad está adquiriendo un auge importante dentro de la agricultura nicaragüense, dadas sus bondades a nivel nutricional y medicinal, se trata de una planta herbácea anual de clima subtropical de la familia de las Malváceas, de origen africano.

A la rosa de Jamaica se le atribuye una cantidad de usos que permiten el aprovechamiento en diferentes formas, adicionando valor en los procesos agroindustriales dando mayor relevancia a las mermeladas, jaleas en mermeladas, vinos, refrescos y en la medicina natural; ésta última por poseer ingredientes que favorecen la síntesis de grasa, tiene valor diurético y antioxidante antihipertensivas, antiparasitarias y ligeramente laxantes (Cuenta reto del milenio 2005).

En Nicaragua el cultivo de rosa de Jamaica se establece en áreas muy reducidas utilizando variedades criollas con tecnología tradicional, lo que da como consecuencia una producción de bajo rendimiento (Nochari 1996).

Según Terán y Soto (2001) los rendimientos son de acuerdo a la variedad y la zona. Estos señores obtuvieron en Cuba un rendimiento de 16,5 qq ha<sup>-1</sup> de materia seca usando una distancia de siembra de 0,90m x 0, 80m. Este rendimiento es variable ya que usan variedades criollas con tecnología tradicionales, parecido a lo que sucede en Nochari, Nandaime.

En Nicaragua la mayor producción de rosa de Jamaica se registra en: Nandaime con una superficie de 120 mz y rendimientos promedios de 3,4 qq MS ha<sup>-1</sup>; Chinandega con un área de 64 mz y rendimientos de 10 qq mz<sup>-1</sup>. En otros departamentos como: León, Isla de Ometepe, Estelí, San Ramón (Matagalpa), se siembra pero no se registran datos de siembra y rendimientos.

Resultados de encuestas a productores de Jamaica de la comunidad Ojo de Agua – Nandaime, indica que la distancia de siembra más utilizada es la de 1x1m (71.4%), más del

71% de los productores plantean que la cantidad de plantas por punto de siembra oscila de 1 -3 plantas, para una densidad poblacional de 10 000 – 30 000 plantas ha<sup>-1</sup>, en relación a la fertilización afirman utilizar en un 100% Biofertilizantes en dosis de 1 – 2 litros por bombadas a pesar de ellos un 85,7% de los productores consideran que el rendimiento es regular a bajo el cual oscila entre 3-4 qq MS ha<sup>-1</sup>, este rendimiento coincide con lo estimado en el 2008 en NOCHARI R,L con densidades de 28 224 plantas mz<sup>-1</sup> por Martha Briceño<sup>1</sup>, solo un 28.6 afirman obtener rendimientos de 5 – 6 qq MS ha<sup>-1</sup>.

En consideración a lo antes planteado en esta investigación se evaluó el efecto de dos densidades poblacionales y su fertilización básica sobre el crecimiento y rendimiento de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) para obtener mayor conocimiento del cultivo y para generar información, se planteó desarrollar en la finca Guadalupe de la UNIAG – Rivas.

---

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo - Responsable técnico – HIBISCU R.L

## II. OBJETIVOS

### GENERAL

Evaluación del efecto de dos densidades poblacionales y fertilización básica sobre el crecimiento y rendimiento de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en la finca Guadalupe de la UNIAG Rivas, 2014.

### ESPECIFICOS

- Determinar la altura, ancho de copa, diámetro basal y número de ramas en las plantas.
- Estimar la cantidad de flor, longitud, ancho y peso del cáliz.
- Determinar el rendimiento de la flor en  $\text{kg ms ha}^{-1}$ .

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ROSA DE JAMAICA

Según Meza (2012) la planta de rosa de Jamaica es originaria de las Indias Orientales, se cultiva en grandes extensiones en Indonesia, África y en menor escala en Guatemala, México, Nicaragua y Sur América, ésta planta responde al fotoperiodo definido entre el mes de Agosto y Diciembre.

**Tabla 1.** Clasificación Taxonómica (Meza 2012)

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Dilleniidae</i>
Orden:	<i>Malvales</i>
Familia:	<i>Malvaceae</i>
Subfamilia:	<i>Malvoideae</i>
Género:	<i>Hibiscus</i>
Especie:	<i>Hibiscus Sabdariffa</i> L., 1753

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Es una planta perteneciente a la familia de las malváceas, anual de 1,5 a 2 m de altura promedio, lo que puede cambiar según la variedad, fertilidad del suelo y condiciones de manejo.

Presenta una raíz pivotante que se deforma fácilmente en suelos pesados, es una planta foto periódica que necesita más de once horas luz para su adecuado fructificación (Meza 2012).



Tallo: Es de forma cilíndrico y ramificado, de color rojo – verde, con abundante fibra y alturas promedios oscilan entre 0,75 – 2 m.

**Figura 1.** Tallo Módulo de hortalizas (foto: Soza 2013)



Hojas: Con pecíolos cortos o largos lisos, lóbulos angostos, son pentanervadas, tetranervadas y trinervadas según la variedad de color verde a verde oscuras.

**Figura 2.** Hojas Módulo de hortalizas (foto: Soza 2013)



Flor: Son de color amarillo, crema o rosada dependiendo de la variedad, en forma de amapolas, compuesta por cinco pétalos, tiene una longitud de 4 – 5 cm. La inflorescencia empieza en la parte baja de la planta.

**Figura 3.** Flor Módulo de hortalizas (foto: Soza 2013)



Fruto: El fruto es una cápsula que tiene 5 carpelos de forma ovoide, conteniendo de 15 a 20 semillas por baya, cubierta por un carnosos y jugoso cáliz y epicáliz.

**Figura 4.** Módulo de hortalizas, (foto: Soza 2013)



Semilla: Son pequeñas de color café oscuro, negro claro según la variedad, en forma de riñón.

**Figura 5.** Semilla Módulo de hortalizas (foto: Soza 2013)



Cáliz y Epicáliz: Es la parte de la planta más aprovechada, es de color rojo intenso, rojo claro o morado según la variedad con un sabor ácido, jugoso y carnosos, su tamaño y peso también varía según la variedad.

**Figura 6.** Cáliz Fruto Módulo de hortalizas (foto: Soza 2013)

De acuerdo con Hidalgo (2006), la fenología del cultivo está distribuida de la siguiente manera:

**Tabla 2.** Etapas fenológicas

Etapas fenológicas del cultivo	DDS
Germinación	0-7
Plántula	8-15
Desarrollo	16-109
Pre-floración	110-119
Días a Floración	120-141
Días de Floración a Cosecha	154-175

**Tabla 3.** Valor nutritivo (Meza 2012)

Componente	%
Proteína	0,96g
Carbohidratos	11,31g
Grasa	0,64g
Vitamina A	14g (2%)
Hierro	1,48mg (12%)
Magnesio	51mg (14%)
Tiamina vit. B1	0,0011mg (1%)
Riboflavina vit. B2	0,028 mg (2%)
Niacinina vit.3	0,31 mg (2%)
Vitamina C	12 mg (20%)
Calcio	215 mg (22%)
Fosforo	37 mg (5%)
Potasio	208 mg (4%)
Sodio	6 mg (0%)

### 3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

#### 3.3.1 SUELO

La Jamaica requiere un suelo franco arcilloso rico en materia orgánica, con topografía entre plana a ondulada resistente a sequías y adaptables a lugares secos son los más recomendados para este cultivo es el franco arcilloso.

PH: 6,7

Temperaturas: Varía entre 25° C a 30° C.

Precipitación: Varía entre 1300mm – 1500mm anuales.

Altitud: Varía entre 200 – 400 msnm.

### 3.4. MANEJO AGRONÓMICO

#### 3.4.1 SELECCIÓN DE LA SEMILLA

Debe hacerse de plantas vigorosas y sanas de la cosecha anterior. La variedad a elegir dependerá de los intereses y mercado que se tenga disponible una semilla en buen estado aparente, además de considerar lo anterior es aquella que presenta un color café, de forma arriñonada con un 85% de germinación, conservada a buena temperatura, con tratamiento en su almacenamiento para que no sea portadora de hongos ni insectos (Meza 2012).

### 3.5 PREPARACIÓN DEL SUELO

Es necesario un paso de arado dependiendo de la consistencia que presente el suelo para facilitarle a la planta un buen desarrollo de su sistema radicular. En áreas onduladas y con pendiente pronunciada deberá hacerse una buena limpia antes de sembrar.

### 3.6 SIEMBRA

Aunque en algunos casos se acostumbra hacer semilleros y posteriormente se trasplanta y se realiza a los 25 días de germinada la plántula la cual es mejor manejada llevando al campo únicamente las que presenten mejores condiciones de adaptación al medio. Es aconsejable hacer la siembra directa colocando de 3 a 5 semillas por postura, haciéndose un raleo posteriormente a la germinación si fuera necesario. El distanciamiento utilizado puede ser de 90cm entre posturas y 130cm entre surcos o también 1 x 1 m a cantidad de semilla que se necesita para sembrar una manzana es de un promedio de 3 lb.

### 3.7 ÉPOCA DE SIEMBRA

El área es semiárido puede iniciarse la siembra en mayo o junio para cosecharse en octubre con ello se alcanzarán plantas vigorosas con abundante follaje y condiciones para una buena producción de flores y frutos, obteniéndose para el efecto de un buen secado, pues normalmente la lluvia ha finalizado no obstante en condiciones como las del departamento de Rivas se establecen en agosto y se cosecha en diciembre.

### 3.8 PRÁCTICAS CULTURALES

#### 3.8.1 LIMPIA MANUAL

La limpia en el cultivo de rosa de Jamaica se realizó una vez ya que después se aplicó químico. Las actividades de limpieza y aporque (agregar suelo al pie de la planta) se realizan 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. Para un buen control y una menor afectación de las plantas, las malezas se deben controlar mecánicamente en forma manual antes del cierre del cultivo (Meza 2012).

### 3.8.2 FERTILIZACIÓN

El cultivo responde bien a la aplicación de estiércol, incorporación de rastrojos e indirectamente al nitrógeno y asocio con leguminosas, especialmente con mungo, los abonos verdes manejados apropiadamente son la fuente principal de fertilización.

En forma complementaria se preparará un purín a base de estiércol fresco de bovinos, el cual puede ser usado como un fertilizante foliar, seusa completo N-P-K (12-30-10) a razón de 3 QQ ha<sup>-1</sup> y Urea al 46% con dosis de 1qq ha<sup>-1</sup>, esta se aplica en tres momentos la primera a las 20 días del trasplante y las otra dos cada 20 días de la primera.

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*, *alacin*, terciopelo o canavalia como aportes de nutrientes y abonos orgánicos (Opportunity International 2011).

### FERTILIZACIÓN BASICA

Se utilizó en el estudio fertilización básica por qué es lo tradicional que utilizan los productores.

### 3.8.3 RIEGO

En condiciones donde no exista riego es necesario aplicar agua cuando se observa que la humedad del suelo está demasiado baja, es decir poca humedad el riego dependerá básicamente del régimen de lluvias. La flor de Jamaica, es una planta exigente de agua durante el desarrollo vegetativo, pero no tolera encharcamiento, ni densidad poblacional alta que límite la penetración de luz solar, especialmente en variedades con abundantes ramas.

Una vez iniciada la producción, no requiere de la aplicación de agua. En Nicaragua la cosecha se hace coincidir con los meses de noviembre y diciembre, primeros dos meses de la estación seca.

### 3.8.4 MANEJO FITOSANITARIO

#### Control de plagas

Generalmente la mayoría de las plagas atacan las hojas, entre las principales tenemos: zompopo *Atta sp.* tortuguillas *Diabrotica sp.* Para su control puede utilizarse extracto acuoso de Neem, trampas, preparados hormonales, otros. Dentro de los nematodos las especies que pueden causar daño al sistema radicular tenemos el nematodo *Meloidogyne arenaria*. Enfermedades: Las enfermedades de rosa de Jamaica pueden ser provocadas por los agentes *Erysiphe sp.* Mildiu Polvoriento, *Phytophthora parasítica*. Nicotina y sabdariffa tizón. Puede usarse para su control extractos de sauce *Salix sp.*, cola de caballo *Equisetum giganteum* y Sulfo calcio (cal, azufre y ceniza).

### 3.8.5 COSECHA

#### TIEMPO DE RECOLECCIÓN

La planta se cultiva para el aprovechamiento de sus cálices carnosos, en donde radica su valor comercial. Para la cosecha es necesario tomar como un indicador la abertura de la cápsula, lo cual se da de 5 a 6 meses después de la siembra, ya que en este tiempo las brácteas y cálices han alcanzado su tamaño óptimo y madurez fisiológica deseada los signos que presentan los cálices carnosos para ser cosechados, es su color rosado intenso (Vallecillo 2003).

En cuanto al rendimiento en Nicaragua, debido a la ausencia de variedades mejoradas y ante la presencia de una tecnología en desarrollo su manejo y producción no alcanzan más de 4qq MS ha<sup>-1</sup> sin embargo los rendimientos del cultivo son variados, relacionado con las condiciones ambientales y al manejo artesanal con que se cosecha en pequeñas áreas obteniendo un promedio 2qq MS ha<sup>-1</sup> (Vallecillo 2003).

Los rendimientos reportados de variedades criollas, alcanzan las 880 libras ha<sup>-1</sup> lo que es mínimo comparado con las 4,400 libras que obtienen en esa misma proporción de terreno los productores en China 3,000 libras que se cosechan en la India, uno de los grandes mercados de exportación de flor de Jamaica (Meza 2012).

### 3. 8.6 MÉTODOS DE COSECHA TRADICIONAL

La cosecha se hace en canastos sobre la planta, cortando a 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.

#### CORTE DE LA PLANTA

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 llevará a cabo la recolección.

Según NOCHARI (2006), el cultivo de rosa de Jamaica produce entre 5844 y 7790 Kg há<sup>-1</sup> de peso fresco incluyendo semilla, lo que equivale a 389- 520 Kg há<sup>-1</sup> de peso seco de cáliz sin semilla dependiendo la variedad.

Según IICA (2004) el proceso post cosecha de Hibiscus Sabdariffa: 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 secos se obtienen una vez que la flor ha perdido un 88% de humedad.

La producción debe ser levantada utilizando canastos o cajillas plásticas, antes de ser trasladada hacia el centro de acopio las guayabas son secadas bajo sombra en un lapso de 6 - 10 días para obtener la semilla para reproducción de la planta.

El secado es el paso más importante para lograr un producto de óptima calidad, ya que de este depende que el producto esté en condiciones de comercializarse, consumirse y conservarse por periodos prolongados (de 1-2 años). El secado debe hacerse en condiciones especiales, ya que la humedad, el sol directo y el polvo, pueden deteriorar el material y destruir sus propiedades medicinales.

El licenciado Irnan Bustos<sup>2</sup> plantea que el proceso de deshidratación y secado se hace en hornos eléctricos tiene una duración de 7 horas con temperatura de 60 grados centígrados y de 3- 4 horas a temperaturas de 80-85 grados centígrados quedando el producto seco hasta en un 5% de humedad conservando sus propiedades organolépticas y físicas.

---

<sup>2</sup>Docente titular, UNIAG – Rivas.

### 3. 8.7 VARIEDAD

#### REINA SALVADOREÑA

Se introdujo a Nicaragua desde hace cuatro años y es una variedad precoz y de buen rendimiento productivo y sus días de cosecha son de 150 a 165 días las plantas alcanzan una altura de 1,10m, el tallo es redondo y morado con flores de color rosado y cáliz de aspecto semi redondo morado intenso este alcanza un tamaño de 5,5cm de largo y un peso de 3,5g, puede alcanzar un rendimiento por planta de 80 a 90 gramos por planta (NOCHARI,2008).

Cabe mencionar que la variedad con mayor grado de acidez es la variedad criolla y de la que mayores rendimientos se obtiene es la variedad salvadoreña, la mexicana casi ya no se está sembrando ni comercializando por su vida útil ya que con el tiempo pierde textura la flor deshidratada.

#### **IV. HIPÓTESIS**

Ha:

- Al menos una de las distancias de siembra vinculada a un tipo de fertilización presentará mayor efectividad sobre el rendimiento del cultivo de rosa de Jamaica.

Ho:

- Ninguno de los tratamientos tendrá efecto positivo en el rendimiento del cultivo de la rosa de Jamaica.

## V. METÓDICA (MATERIAL Y METODO)

### 5.1. UBICACIÓN

El estudio se ejecutó en la finca Guadalupe de la Universidad Internacional de Agricultura y Ganadería ubicada en el área periférica de la ciudad de Rivas entre las coordenadas 11°26'04" de latitud norte y 85° 16' 50" longitud oeste; situada a una altura 60 msnm, específicamente en el área de hortalizas durante el periodo de julio a diciembre (Ineter 2014).



*Figura 6.* Mapa ubicación del estudio.

### 5.2 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

Según la unidad de metodología la zona presenta las siguientes condiciones agroclimáticas (Ineter 2014).

Clima:

Precipitaciones:	3,4 mm al año.
Temperatura media anual:	27°C – 31°C
Humedad relativa:	78 - 80%
Velocidad del viento:	2,3 m/ seg – 4,9 m / seg.
Horas luz:	7,0 horas promedio anuales
Evaporación:	5,7 mm

### 5.3 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

Las variables en estudio se evaluaron durante un período de seis meses de continuas mediciones, el área experimental correspondió a 1 187,5m<sup>2</sup> de las cuales el 16 % correspondió al área de las parcelas experimentales y el 29% al área de protección del muestreo de las parcelitas y el 55% es el resto del área experimental.

- a) 1 m x 1m = 7 m x 4m para un total de 28 m<sup>2</sup>.
- b) 1,5m x 1,5 m = 10,5 m x 6 m para un total de 63m<sup>2</sup>.

La densidad poblacional por parcelas experimentales según la distancia de siembra fue 1m x 1m= 28 plantas y en 1,5 m x 1,5m = 28 plantas.

En ambos se evaluaron 10 plantas por cada tratamiento obteniendo un total de 120 plantas en área útil.

#### 5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Utilizamos un diseño bifactorial con un arreglo de Bloques Completamente al Azar (BCA), conformado por III bloques y cuatro tratamientos.

#### 5.5 TAMAÑO DE LAS MUESTRAS

El tamaño de la muestra se obtuvo al aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{(N - 1)e^2 + z^2 * p * q}$$

N= Universo.

Z<sup>2</sup>= Confiabilidad del 95%

P= Estimación proporcional de la población.

n= Tamaño de la muestra.

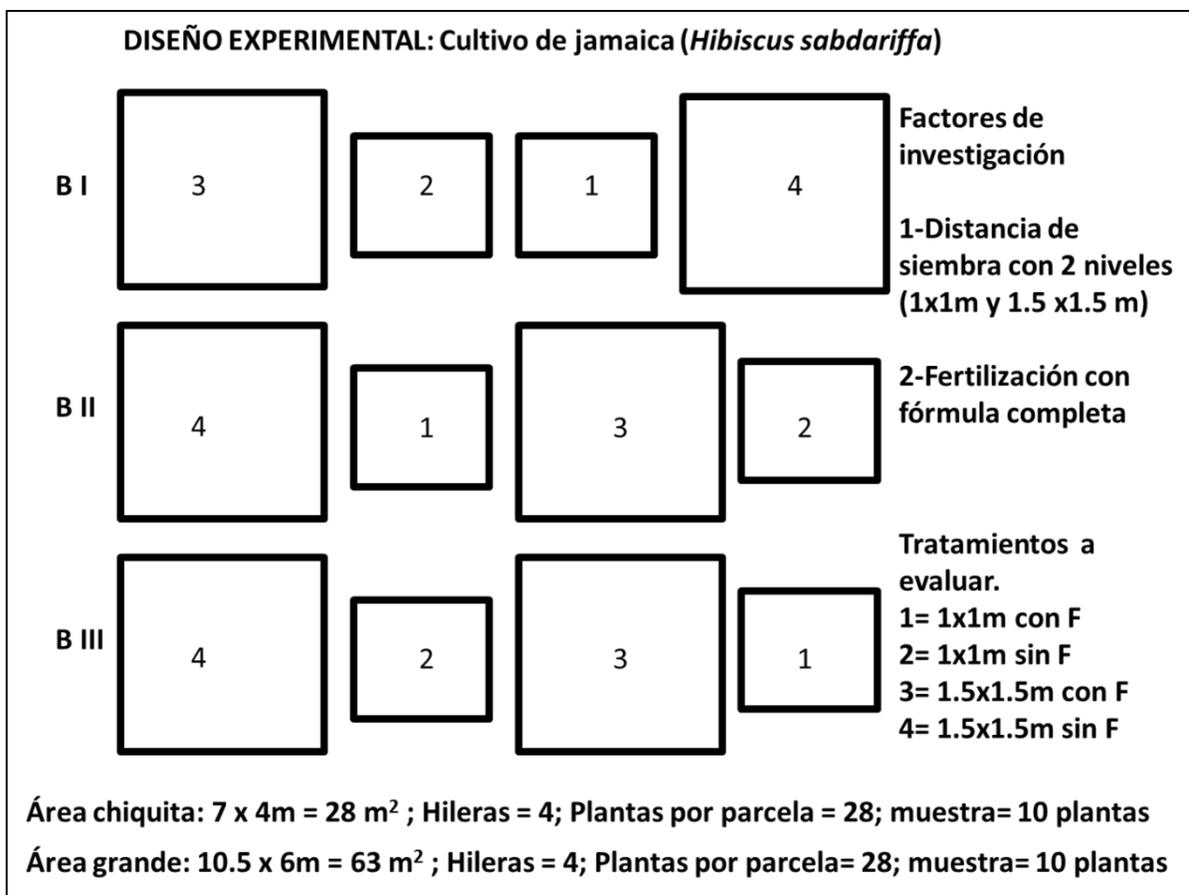
Q= (1-P).

e= Error estándar de la muestra, 10% de confiabilidad se tiene como valor de Z1.96<sup>2</sup>

Tamaño de la muestra ajustada

n= Tamaño de la muestra

N= Universo



**Figura 7.** Diseño experimental del cultivo de Jamaica

## 5.6 VARIABLES E INDICADORES

**Tabla 4.** Descripción de Variables e Indicadores.

Variables	Indicadores
Altura de la planta	Cm
Diámetro de copa	Cm
Números de ramas	Unidades
Cantidad de flor	Unidades
Diámetro basal	mm
Longitud de la flor	Cm
Rendimiento de la flor	Kg

## 5.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### 5.2.1 ALTURA TOTAL

Se midió desde la base de la planta hasta el ápice de la misma con una cinta métrica y la lectura se registró en cm, en total se realizaron siete mediciones con una frecuencia de 15 días.

### 5.2.2 DIÁMETRO BASAL

La medición se realizó en dos puntos respecto a la altura del tallo de la planta a 2cm desde la base de la planta cuando esta tenía una edad de 15- 29 días (2 mediciones) después del trasplante y 10 cm de la base con una edad de 45- 104 días (5 mediciones) con un total de siete mediciones y una frecuencia de 15 días.

### 5.2.3 NÚMEROS DE RAMAS

Esta variable se evaluó durante el período de 29 a 104 días de edad de las plantas después del trasplante, en cada planta se contabilizó la cantidad de ramas primarias (tallos) en total se realizaron siete mediciones con una frecuencia de 15 días.

### 5.2.4 DIÁMETRO DE COPA

En cada planta del área se realizaron dos lecturas (mediciones) una norte a sur y la otra de este a oeste es decir en forma de cruz, con una cinta métrica y la lectura se registró en cm, en total fueron siete las mediciones con una frecuencia de 15 días.

### 5.2.5 CANTIDAD DE FLOR

Se contabilizó en la etapa de cosecha cuando tenía una edad de 118 días y la lectura se registró en unidades.

### 5.2.6 LONGITUD, ANCHO Y PESO DEL CÁLIZ

Al momento de la cosecha se seleccionaron al azar 4 rosas de Jamaica grandes, 4 medianas y 4 pequeñas a las cuáles se les registró la longitud, diámetro y peso, para el caso de la longitud esta se midió con una cinta métrica desde el pedúnculo hasta la parte apical de la corola y la lectura se registró en cm, para el diámetro la lectura se realizó desde la base del

cáliz con un pie de rey y la lectura se registró en mm y el peso con una balanza y la lectura se registró en g, el peso fresco de la capsula con una balanza y la lectura se registró en g.

#### 5.2.7 RENDIMIENTO

Se cosecho de forma manual utilizando tijeras de podar, sacos, baldes, en cada tratamiento se tomó al azar diez plantas se pesó las rosas en una balanza electrónica y la lectura se registró en g de materia fresca.

#### 5.2.8 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MATERIA SECA

El material cosechado en las diez plantas en cada tratamiento se homogenizo y de este se tomó una muestra en fresco de 100 gr. Luego se hecho en bolsas de papel kraff la cual se etiqueto con los siguientes datos: fecha, código de parcela y peso fresco inicial de la rosa seguidamente se llevó al laboratorio y se colocaron en un horno memmert cerrado a temperatura de 60°C y las lecturas se tomaron cada 24 horas en tres momentos diferentes (24-48-72 horas) una vez obtenido el peso seco menor registrado se determinó el % de materia seca registrándose en kg.

### 5.3 MANEJO DEL ENSAYO

#### 5.3.1 FERTILIZACIÓN

Se realizó cuando la planta tenía una edad de 20- 44 -64 días con una distancia de siembra de 1m x 1m se le aplicaba 6,44 gramos en cada momento para un total de 19,32 gramos en las tres aplicación y en 1,5m x 1,5 m se le aplicaba 14,50 gramos en cada momento para un total de 43,5 gramos en las tres aplicación el fertilizante era 12-30-10 esto se hacía inyectado a la orilla de la planta para que fuese absorbido con mayor facilidad.

#### 5.3.2 PREFLORACIÓN

Las primeras flores se presentaron a los 56 - 63 días después de la siembra en los tratamientos 8 y 6 estos no llevan control.

#### 5.3.3 FLORACIÓN

A los 64 - 88 días estaban florecido todos los tratamientos y a los 118 días estaba apta para la cosecha. Se cosecho cuando los pétalos se empezaron abrir y se observó la capsula de la

semilla, realizando el corte con tijeras y se recolecto en baldes, sacos para este llevarlo a la sombra, separando los sépalos de la semilla, luego hacer el pesaje fresco y llevarlos al horno para obtener diferencia de peso y así finalizando el proceso de deshidratación.

#### 5.3.4 GERMINACIÓN

Se utilizó tres bandejas colocando 100 semillas en cada bandeja, en la primera bandeja germinó el 91%, bandeja dos el 94%, bandeja tres el 77% de todas las semillas.

#### 5.3.5 ESTABLECIMIENTO DE SEMILLERO

Se realizó la preparación del bancal con una medida de 145 cm de ancho y 345 cm de largo desinfectándose con Carbendazin a una dosis de 5cc en 10 litros de agua, la distancia entre hilera era de 75 cm y con una cantidad de hilera de 29 la siembra se hizo a chorrillo a los 4-5 días se obtuvo un 94 % de germinación.

#### 5.3.6 MANEJO DEL SEMILLERO

Se realizó control de gusano alambre con cipermetrina con una dosis de 1cc/2 lts de agua y se le mezcló a razón de 1cc, se aplicó con regadera.

#### 5.3.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para el establecimiento de la plantación se realizó un pase de arado y uno de grada, posteriormente se delimitó el área experimental (ver diseño pag.15)

Previo al establecimiento se realizó un muestreo de arvenses con el método del metro cuadrado, la cobertura de arvenses predominante fue el coyolito con 80% se le aplicó glifosato 200cc y 150cc de 2-4 D por bomba esta práctica se hizo una semana antes del trasplante.

#### 5.3.8 TRASPLANTE (DDES) DÍAS DESPUÉS DE ESTABLECIDO EL SEMILLERO

Al momento del trasplante (29 DDES), las plantas presentaron en promedio una altura de 29,9 cm, un diámetro basal de 2,4 mm y entre 6-7 hojas, la profundidad del hoyo fue de 4-5 cm teniendo dos distancias, un día después del trasplante se realizó un riego manual con regadera que duró 3 horas consecutivos para dejarse bien mojado.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1 ALTURA TOTAL

La altura total promedio de las plantas la cual varió según el tipo de tratamiento y edad, en las tres primeras mediciones realizadas no se encontró una clara diferencia estadística entre los tratamientos, no obstante en las últimas tres evaluaciones (60, 75 y 90 días después del trasplante) la distancia de 1 x 1m y con fertilización presentó los mejores promedios en altura total superando en más del 11, 13 y 9% respectivamente al resto de los tratamientos los cuales no difieren estadísticamente ( $p \leq 0,05$ ), estos datos coinciden con lo planteado por Herrera (2015) quien determinó que con distancia de siembra de 0,8 x 1,0m (en el municipio de la nueva concepción) las plantas presentaron un mejor crecimiento, tomando en cuenta a cuatro variedades como, ICTA 0205, ICTA 1205, ICTA 1305, Reyna todo fue igual.

En relación a la tasa de crecimiento en altura de las plantas ( $\text{cm día}^{-1}$ ), los tratamientos presentaron el mejor valor promedio durante el periodo de los 60 – 75 DDT con una tasa de crecimiento de  $2,43 \text{ cm día}^{-1}$ , siendo la distancia de siembra de 1.5 x 1.5m y sin fertilización quien presentó el mayor promedio por día con 3,4cm (Tabla 5).

**Tabla 5.** Altura promedio de Las plantas de 15 a 90 días después del trasplante (DDT)

Tratamiento	15DDT	29 DDT	45DDT	60DDT	75DDT	90DDT
1x1m CF	27,38 a	41,6b	65,8b	100,5c	135,9c	142,6c
1x1m SF	27,37 a	36,4a	60,29ab	86,98ab	119,57ab	123,09 <sup>a</sup>
1.5x1.5m CF	27,07 a	39,57ab	59,7 <sup>a</sup>	90,0ab	117,0a	128,1ab
1.5x1.5m SF	26,7 a	41,2b	61,7ab	67,6ab	118,5ab	130,2ab

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), CF: Con fertilización y SF: Sin fertilización

### 6.2 DIÁMETRO BASAL

Al igual que la altura total de las plantas el diámetro basal en las seis mediciones no se encontró una clara diferencia estadística entre los tratamientos ( $p \leq 0,05$ ). A diferencia de la altura total el mayor incremento de la tasa de crecimiento del diámetro basal se registró

durante el periodo de los 29 a 45 DDT con un promedio general de 0,64 mm día<sup>-1</sup> (Tabla 6).

**Tabla 6.** Datos promedio del diámetro basal de 15 a los 90 días después del trasplante (DDT).

Tratamiento	15DDT	29DDT	45 DDT	60 DDT	75 DDT	90 DDT
1x1m CF	3,47 <sup>a</sup>	7,38 <sup>ab</sup>	16,38 <sup>ab</sup>	19,25 <sup>abc</sup>	26,08 <sup>bcd</sup>	24,66 <sup>ab</sup>
1x1m SF	4,15 <sup>b</sup>	6,44 <sup>a</sup>	15,53 <sup>ab</sup>	18,68 <sup>ab</sup>	22,97 <sup>a</sup>	23,86 <sup>a</sup>
1.5x1.5m CF	3,6 <sup>ab</sup>	7,27 <sup>ab</sup>	18,08 <sup>b</sup>	21,2 <sup>bc</sup>	24,95 <sup>abc</sup>	27,39 <sup>bcd</sup>
1.5x1.5m SF	3,79 <sup>ab</sup>	8,01 <sup>b</sup>	17,05 <sup>ab</sup>	20,57 <sup>abc</sup>	27,36 <sup>cd</sup>	29,53 <sup>cd</sup>

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), CF con fertilización y SF sin fertilización

### 6.3 NÚMEROS DE RAMAS

Datos promedio de número de ramas en las cuatro mediciones realizadas no se encontró una clara diferencia estadística entre los tratamientos. Es importante destacar que la formación de ramas inició a partir de los 26 DDT. En relación al número de ramas por día las plantas presentaron la mayor cantidad durante el periodo de los 60 - 75 DDT con una tasa promedio de 10,60 ramas y creciendo 0,70 brote por días (Tabla 7).

**Tabla 7.** Datos promedios del número de ramas entre los 30 a los 75 días después del trasplante (DDT).

Tratamiento	30 DDT	45 DDT	60 DDT	75 DDT
1x1m CF	9,88 <sup>ab</sup>	19,18 <sup>c</sup>	19,61 <sup>a</sup>	31,09 <sup>b</sup>
1x1m SF	9,53 <sup>ab</sup>	17,37 <sup>abc</sup>	20,4 <sup>ab</sup>	27,6 <sup>ab</sup>
1.5x1.5m CF	10,37 <sup>b</sup>	16,47 <sup>abc</sup>	19,1 <sup>a</sup>	27,05 <sup>a</sup>
1.5x1.5m SF	9,97 <sup>ab</sup>	16,5 <sup>abc</sup>	20,83 <sup>ab</sup>	28,12 <sup>ab</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), CF con fertilizantes SF sin fertilizantes

### 6.4 ANCHO DE COPA

Datos promedios de ancho de copa de las plantas indican que a los 29,45 y 60 DDT los tratamientos no difieren estadísticamente entre sí, sin embargo a los 15,75 DDT a pesar que la diferencia estadística no están precisa entre los tratamientos, los valores promedios más altos los presentó la distancia de siembra 1,5 x 1,5 m con fertilización en particular a los 75 DDT. La mayor tasa de crecimiento en esta variable registró durante el periodo de 29 a 45 DDT al igual que la altura total, con un tasa promedio de 37,54 cm de ancho de copa y con promedió de 2,50 cm por día (Tabla 8).

**Tabla 8.** Datos promedio de ancho de copa de 15 a 90 días después del trasplante (DDT)

Tratamiento	15DDT	29 DDT	45 DDT	60 DDT	75 DDT	90DDT
1x1m CF	17,31 <sup>abc</sup>	32,68 <sup>a</sup>	70,08 <sup>ab</sup>	97,86 <sup>ab</sup>	108,29 <sup>bcd</sup>	129,88 <sup>ab</sup>
1x1m SF	19,23 <sup>c</sup>	31,05 <sup>a</sup>	66,25 <sup>ab</sup>	89,05 <sup>a</sup>	95,92 <sup>a</sup>	114,36 <sup>a</sup>
1.5x1.5m CF	15,51 <sup>ab</sup>	33,6 <sup>a</sup>	74,86 <sup>b</sup>	94,07 <sup>ab</sup>	110,87 <sup>cd</sup>	138,72 <sup>bc</sup>
1.5x1.5m SF	18,07 <sup>bc</sup>	31,32 <sup>a</sup>	67,63 <sup>ab</sup>	97,2 <sup>ab</sup>	114,64 <sup>de</sup>	136,95 <sup>bc</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), CF con fertilizantes y SF sin fertilizante

### 6.5 LONGITUD, DIÁMETRO Y PESO DEL CALIZ

En relación a la variación en el tamaño y peso del cáliz las diferencias son más clara entre las distancias de siembra y no en cuanto a la fertilización, en las tres variables de crecimiento evaluadas el tratamiento de 1,5 x 1,5m sin fertilización presentó los valores más altos, superando en más 11% al tratamiento con distancias de 1x1m con fertilización que presentó el menor promedio, con el resto de tratamiento no difirió estadísticamente, en diámetro y peso la diferencia fue del más del 7 y 12% respectivamente a los demás tratamientos que no presentaron diferencias estadísticas entre ellos. Herrera afirma con su estudio que el peso, tamaño del cáliz determina que con distancia de siembra de 0,80mx1m 12 500 plantas por hectárea presentaron mejor peso (Tabla 9).

**Tabla 9.** Datos promedio de longitud (cm), diámetro (mm) y peso (g) de cálices pequeños, medianos y grandes.

Tratamiento	Longitud (cm)	Diámetro (mm)	Peso (g)
1x1m CF	4,2 <sup>a</sup>	22,3 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>
1x1m SF	4,7 <sup>b</sup>	22,5 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>
1.5x1.5m CF	4,6 <sup>b</sup>	22,5 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>
1.5x1.5m SF	4,7 <sup>b</sup>	24,1 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), CF con fertilizantes y SF sin fertilizante

### 6.6 RENDIMIENTO DE CALIZ

Datos promedios del rendimiento de cáliz seco indican que los mayores valores se obtuvieron en los tratamientos donde la densidades poblacionales son altas (1x1m: 10 000 plantas ha<sup>-1</sup>) aunque no difiere estadísticamente entre sí e incluso con uno de los tratamientos de menos densidad poblacional, con relación a la fertilización a los

tratamientos que se les aplicó fertilizantes en las dos densidades poblacionales el rendimiento fue bajo es decir no hubo efecto, más estudios son necesarios e incluso con la incorporación de otros nutrientes que responda a los requerimientos del cultivo (Tabla 10).

Herrera (2016) determinó que la distancia de siembra de 0,80m x 1m con densidad poblacional de 12 500 plantas por hectárea obtuvo el mayor rendimiento que fue de 1 583,64 kg/ha<sup>-1</sup> de materia seca, esto indica que con mayor distancia como 1m x1,20m con densidad de 8 333plantas por hectárea su rendimiento sería de 514,71kg/ha<sup>-1</sup> esto afirma que la fertilización no tiene mayor importancia con respecto a los rendimiento si no que es la distancia de siembra.

**Tabla 10.** Datos promedio de rendimiento por hectáreas (kg MS)

1x1Mcf	1x1mSF	1,5x1,5mCF	1,5x1,5mSF
584,4 <sup>b</sup>	602,2 <sup>b</sup>	291,6 <sup>a</sup>	539,9 <sup>b</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas (P<=0,05), CF con fertilizantes y SF sin fertilizante

## VII. CONCLUSIONES

El tipo, dosis y frecuencia de aplicación del fertilizante en las dos densidades poblacionales no tuvo efecto favorable tanto en las variables de crecimiento como en las asociadas al rendimiento de las plantas.

En la densidad poblacional de 10 000 plantas ha<sup>-1</sup> (1 x 1m) con y sin fertilización se registró el mayor rendimiento de las plantas.

El tamaño y peso del cáliz se relacionó más al tipo de densidad poblacional y a no a la fertilización, los promedios de longitud, diámetro del cáliz fueron mayor en la densidad poblacional de 4 444 plantas ha<sup>-1</sup> y sin fertilización aunque en el primero (longitud) no existe diferencia respecto a la densidad poblacional de 10 000 plantas ha<sup>-1</sup> también sin fertilización.

El periodo de mayor crecimiento en altura total de las plantas ocurrió entre los 60 – 75 DDT con una tasa de 2,43 cm día<sup>-1</sup>.

## VIII. RECOMENDACIÓN

Considerando el resultado favorable de la densidad poblacional ( $10\ 000$  plantas  $\text{ha}^{-1}$ ) sobre el rendimiento, retomar este resultado para evaluar en próximos estudios:

- ❖ El rendimiento de otras variedades de Jamaica: indonesia, criolla y mexicana.
- ❖ El efecto de la época de siembra.
- ❖ La fertilización en consideración a los requerimientos del cultivo, tipo de suelo y composición química de fertilizante.
- ❖ Determinación de la cantidad de frutos por plantas.
- ❖ Rentabilidad.

## IX. BIBLIOGRAFÍAS

- ❖ Asociación Nochari. (1996). Guía técnica sobre el cultivo de Jamaica. Nandaime, Granada Nicaragua.
- ❖ Asociación Nochari. 2008. Manejo de la producción de Jamaica. Nandaime, Granada Nicaragua.
- ❖ Asociación Nochari. 2006. Folleto sobre Generalidades y Manejo Agro ecológico del Cultivo de la Rosa de Jamaica. Nandaime, Granada. 21p.
- ❖ Bustos Irnan (2014). Comunicación directa con el docente UNIAG. Rivas.
- ❖ Carta Técnica. Opportunity International- Nicaragua. Granada, Nicaragua. (2011).
- ❖ Entrevistas a pequeños productores/as de la comunidad de ojo de agua. Nandaime, Granada Nicaragua, diciembre del 2015.
- ❖ Hidalgo et. Al (2006). Caracterización Agronómica en Rosa de Jamaica. Guatemala. 105p.
- ❖ IICA/USAID. (2004)Proyecto EPAD. Cultivo de Rosa de Jamaica. Managua, Nicaragua. Managua, EDITARTE S.A 50 p.
- ❖ Meza (2012). Asociación para el desarrollo Eco-sostenible. ADEES.25 p.
- ❖ Nicaragua, INETER. (2014). Condiciones climáticas del Dpto. de Rivas.
- ❖ Vallecillo (2003). Manejo de la producción de Jamaica., Managua: IICA, 50p.
- ❖ [www.cuentadelmilenio.org.ni](http://www.cuentadelmilenio.org.ni) (2005) Producto estrella de la Asociación es el té de Rosa de Jamaica.

- ❖ Z. Terán y F soto 2001. Evaluación de densidades de plantación en el cultivo de la Jamaica Hibiscus sabdariffa. cuba pág 67A.

## **X. ANEXOS**

**Anexo 1.** Incremento de la Altura de las plantas (cm) entre mediciones y tasa de crecimiento (cm día<sup>-1</sup>)

Tratamiento	15 al 29DDT	29 al 45DDT	45 al 60DDT	60 al 75DDT	75 al 90DDT
1x1m CF	14,22	24,2	34,7	35,4	6,7
1x1m SF	9,03	23,9	26,7	32,6	3,5
1.5x1.5m CF	12,53	20,1	30,3	27	11,1
1.5x1.5m SF	14,5	20,5	5,9	50,9	11,7
Total	12,57	22,17	24,4	36,47	8,25
cm/ día	0,83	1,47	1,62	2,43	0,55

**Anexo 2.** Incremento del diámetro basal (mm) entre mediciones y tasa de crecimiento (mm día<sup>-1</sup>)

Tratamiento	15 al 29DDT	29 al 45DDT	45 al 60DDT	60 al 75DDT	75 al 90DDT
1x1m CF	3,91	9	2,87	7,55	1,42
1x1m SF	2,29	9,09	3,15	4,29	0,89
1.5x1.5m CF	3,67	11,53	2,40	3,75	2,44
1.5x1.5m SF	4,22	9,04	3,52	6,79	2,17
Total	3,52	9,66	2,98	5,59	1,73
mm/día	0,23	0,64	0,19	0,37	0,11

**Anexo 3.** Incremento de la cantidad de ramas entre mediciones y número de ramas por día

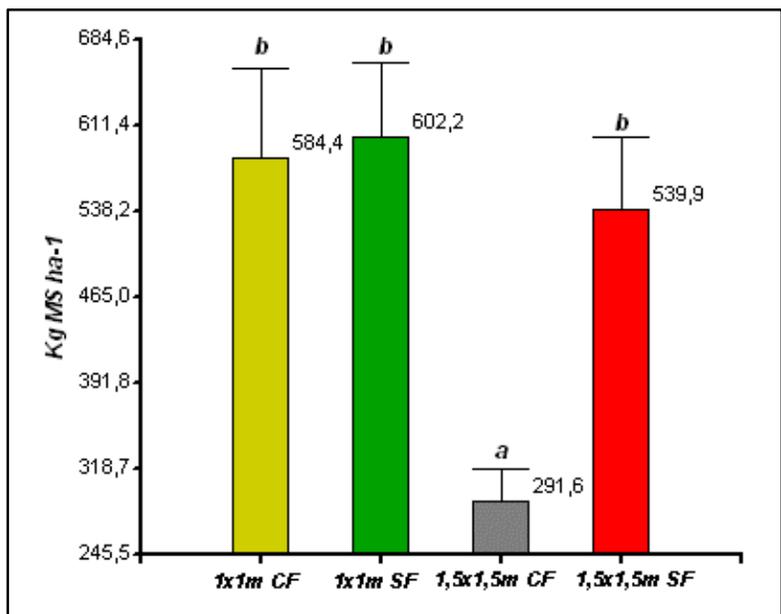
Tratamiento	29 al 45DDT	45 al 60DDT	60 al 75 DDT
1x1m CF	9,30	0,43	11,48
1x1m SF	7,84	3,03	7,20
1.5x1.5m CF	6,10	2,63	7,95
1.5x1.5m SF	6,53	4,33	7,29
Total	7,44	2,60	8,48
N.de rama / día	0,49	0,17	0,56

**Anexo 4.** Incremento del ancho de copa (cm) entre mediciones y tasa de crecimiento (cm día<sup>-1</sup>)

Tratamiento	15 al 29DDT	29 al 45DDT	45 al 60DDT	60 al 75DDT	75 al 90DDT
1x1m CF	15,37	37,40	27,78	10,43	21,59
1x1m SF	11,82	35,20	22,80	6,87	18,44
1.5x1.5m CF	18,09	41,26	19,84	16,80	27,85

1.5x1.5m SF	13,25	36,31	29,57	17,44	22,31
Total	14,63	37,54	24,99	12,88	22,54
cm/día	0,97	2,50	1,66	0,85	1,50

**Anexo 5.** Rendimiento promedios de cáliz por hectárea (kg ms)



**Anexo 6.** Determinación de porcentaje de germinación (100 semillas)

Días	Muestra 1: Cantidad de semillas		Muestra 2: Cantidad de semillas		Muestra 3: Cantidad de semillas	
	Germinadas	No germinadas	Germinadas	No germinadas	Germinadas	No germinadas
1	91	9	94	6	77	23
2	0	9	0	8	13	10
3	2	7	5	3	0	10
4	0	7	1	2	0	10
5	0	7	0	2	0	10
6	0	7	0	2	0	10
7	0	7	0	2	0	10
8	0	7	0	2	0	10
Total	93	7	100	0	90	10
% de germinación	93,0		100,0		90,0	

**Anexo 7.** Fotografías que indican el proceso de ejecución de las actividades del proyecto de investigación



Germinación



semillero

Semillero



Me  
dici  
ón  
en  
el



Medición del terreno



Desinfección  
con  
Carbendazin

Trasplante



Planta  
trasplantada



Planta de Jamaica  
en producción

Aplicación de cal



Capsula de la  
Semilla de Jamaica

Anexo 8. Formato de encuesta aplicada a productores de la comunidad Ojo de agua. Nandaime, Granada



Universidad Internacional de Agricultura y Ganadería de Rivas - UNIAG

Área:

Teléfono: 2563 3551 (Ext: 122)

E-mail: ajgonzalez75@gmail.com

Carrera o Unidad: Investigación

Celular: 8756 0402; 8443 6318

Correspondencia Interna

El tema de investigación tiene como propósito evaluar el efecto de dos densidades poblacionales y fertilización básica sobre el crecimiento y rendimiento de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

Ficha N° \_\_\_\_\_

Nombre de la Finca: \_\_\_\_\_ Área (mz): \_\_\_\_\_

Nombre del propietario: \_\_\_\_\_

Núm. de celular: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Cuadro 1. Del Cultivo de Jamaica

Años de experiencia en el cultivo	
Área de siembra	
Variedad que utiliza	
Distancia de siembra	
Fecha de siembra	
Número de planta por punto de siembra	
Rendimiento	

¿Cómo valora el rendimiento obtenido?

Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Bajo \_\_\_\_\_

Si es bajo ¿a qué se debe?

Plagas: \_\_\_\_\_ Enfermedades \_\_\_\_\_

Poca o nula fertilización: \_\_\_\_\_

Material genético: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

¿Cuál es la plaga que más le afecta? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la enfermedad que más le afecta? \_\_\_\_\_

¿Fertiliza? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Tipo de fertilizante \_\_\_\_\_ Dosis \_\_\_\_\_ Frecuencia \_\_\_\_\_

Completo ( ) \_\_\_\_\_

Urea 46% \_\_\_\_\_

Biofertilizante \_\_\_\_\_

**Anexo 9.** Resultados de las encuestas sobre el área siembra, variedad de Jamaica y rendimiento obtenido en la comunidad Ojo de agua. Nandaimé, Granada

Nombre/ productor	Área (ha)		Variedad que cultiva	Rendimiento qq MS ha <sup>-1</sup>
	Total	Con Jamaica		
Aurora Elena Contreras	23	1	Salvadoreña, indonesia, criolla	3-4
Clemente F. Peña Baltodano	28	1,5	Mexicana, salvadoreña y criolla	4,5 - 6
Alonso Rodrigo Traña Cortez	30	1	Salvadoreña, criolla	4-5

María Luisa Acuña Espinoza	10	1	Salvadoreña, criolla	4
Juana Santos Traña Cortez	2	1	Salvadoreña, criolla	3
Rosa Modesta Baltodano	17	1-2	Salvadoreña, indonesia, criolla	4
Calixto de los Santos Estrada Baltodano	10	2	Salvadoreña, criolla	2-3