

**EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN EN SEMILLA DE FLOR DE
JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L).**



**LUISA FERNANDA DÍAZ A.
YURY LEXY ROMERO O.**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
VILLAVICENCIO, META
2018**

**EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN EN SEMILLA DE FLOR DE
JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L).**

**LUISA FERNANDA DÍAZ A.
YURY LEXY. ROMERO. O**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título profesional de
Ingeniero Agrónomo.**

**Directora: Fidela Patricia Pardo C.
Ingeniera Agrónoma**

**Codirector: Harold Batidas López
Ingeniero Agrónomo**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO, META
2018**

ORDEN ADMINISTRATIVO

Pablo Emilio Cruz Casallas

Rector

Doris Consuelo Pulido de Gonzales

Vicerrectora Académica

Deiver Giovanni Quintero

Secretario General

Carlos Hernando Colmenares

Decano Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Cristóbal Lugo López

Director Escuela de Ciencias Agrícolas

Álvaro Álvarez Socha

Director de Programa de Ingeniería Agronómica

Nota de aceptación

Firma directora

Ing. Agrónoma. Fidela Patricia Pardo Carrasco

Firma codirector

Ing. Agrónomo, MSc. Harold Bastidas López

Firma Jurado 1

Ing. Agrónomo. Edgar Alejo Martínez

Firma Jurado 2

Ing. Agrónoma. Dalila Franco Gonzales

Villavicencio, Meta. Noviembre, 2018

DEDICATORIA

A Dios:

Por permitirnos disfrutar de la vida al lado de nuestros familiares y amigos, por darnos la salud y la felicidad de poder cumplir esta meta deseada en nuestras vidas.

A nuestras familias:

Por los ejemplos de responsabilidad, respeto y perseverancia, por darnos todos su apoyo y su compañía.

A nuestros padres:

Por su apoyo incondicional en todo momento, su gran amor y sus ejemplos de vida, que nos motivaron a ser personas de bien y por sus consejos y guía en las dificultades.

A nuestros amigos:

Por las experiencias vividas, los momentos compartidos llenos de alegría y las palabras de motivación y entusiasmo brindadas.

Luisa Díaz & Yury Romero

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primera instancia a nuestro padre del cielo, que con su amor y voluntad ha permitido que nos sea posible cumplir nuestra meta.

Agradecemos a nuestros padres y familiares que además de su apoyo económico siempre estuvieron a la disposición de atender a nuestras dificultades y logros.

Agradecemos a los docentes que con su orientación y apoyo hicieron posible la culminación de este trabajo, dejando experiencias determinantes para nuestro entorno profesional.

Agradecemos a la Universidad de Los Llanos que nos formó en las bases de la agronomía y enriqueció nuestro conocimiento.

Luisa Díaz & Yury Romero

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN.....	10
2. ABSTRACT	11
3. INTRODUCCIÓN.....	12
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
5. HIPÓTESIS.....	14
6. OBJETIVOS	14
6.1 Objetivo general.....	14
6.2 Objetivos específicos.....	14
7. JUSTIFICACIÓN.....	15
8. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
8.1 Establecimiento del proyecto.....	17
8.2 Diseño experimental.....	18
9. MARCO TEORICO	19
9.1 Taxonomía.....	19
9.2 Descripción botánica.....	20
9.3 Variedades.....	21
9.4 Producción de la Flor de Jamaica a nivel nacional (Colombia).....	21
9.5 Requerimientos edafoclimáticos.....	22
9.6 Método de siembra y densidad de población.....	23
9.7 Características Químicas.....	23
9.8 Cosecha	23
9.9 Secado.....	24
9.10 Limpieza.....	25
9.11 Selección de cálices	25
9.12 selección de semilla	25
9.13 Empaque.....	26
9.14 Transporte.....	26
9.15 Almacenaje.....	26
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
11. CONCLUSIONES.....	34

12. BIBLIOGRAFÍA	35
13. ANEXOS	38

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comparación de los tratamientos evaluados respecto al porcentaje de germinación obtenido	30
Gráfica 2. Comportamiento del tratamiento 1	31
Gráfica 3. Comportamiento del tratamiento 2	32
Gráfica 4. Comportamiento del tratamiento 3	33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor y cápsula de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L) variedad criolla.	
Figura 2. Cosecha de cálices frescos con cápsula verde	52
Figura 3. Cosecha de cálices maduros con cápsula seca	52
Figura 4. Separación manual de cápsula y cálices	52
Figura 5. Exposición de cápsulas verdes en el cuarto de secado	53
Figura 6. Recolección de semilla después de 10 días de secado	53
Figura 7. Preparación del área de siembra	53
Figura 8. Cuantificación de semillas por siembra y repetición	54
Figura 9. Plántulas de Jamaica con 10 días de sembradas	54
Figura 10. Colaboradores	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diseño de bloques al azar para el manejo de semillas de flor de Jamaica con siembras escalonadas	19
Tabla 2. Registro de porcentajes totales definidos en cada siembra según el tratamiento evaluado	28

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza	38
Anexo 2. Formato de datos	50
Anexo 3. Comparación de tratamientos según ANAVA	50
Anexo 4. Comparación de siembra vs tratamientos	51
Anexo 5. Registro fotográfico	51

1. RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el porcentaje de germinación de la flor de Jamaica en lotes de la Universidad De Los Llanos, con el objetivo de definir mediante siembras escalonadas la capacidad de germinación de la semilla de flor de Jamaica, variando el tiempo de cosecha y el tiempo de almacenamiento.

El ensayo correspondió a un diseño de bloques al azar, donde se evaluaron 3 tratamientos, cada uno con 10 siembras escalonadas y 3 repeticiones por cada siembra. La semilla fue cosechada en diferente grado de madurez; para el tratamiento 1: las semillas fueron recolectada al tiempo de cosecha de los cálices, pero con cápsulas verdes, el tratamiento 2: semillas recolectadas antes de la apertura de la cápsula, donde la cápsula es de color café claro y tratamiento 3: semillas recolectadas con cápsulas totalmente abiertas.

Los resultados encontrados mediante el análisis de varianzas muestras que el tratamiento 1, correspondiente a las semillas de cápsula verde, presentó el mayor porcentaje de germinación con 50 días de almacenamiento, dándose un valor del 84% del porcentaje total presentado por la siembra 5. En los 10 días después de la siembra. El mejor tratamiento fue el T1, mostrando diferencias significativas en comparación con los demás tratamientos, seguido del T3 que presento un porcentaje considerable pero distribuido sin tener un punto de referencia del tiempo de máxima germinación y por último el T2 con un menor porcentaje total de semilla germinada.

La semilla recogida durante la cosecha del cáliz fresco presentó mejores resultados en cuanto a germinación y vigor. El sellamiento de la cápsula en esta etapa permitió que la semilla estuviera libre de patógenos y protegida de la lluvia o la alta humedad relativa

Palabras clave: *madurez fisiológica, cápsula, siembra escalonada, apertura, etc.*

2. ABSTRACT

In the present investigation the percentage of germination of the flower of Jamaica in lots of the University De Los Llanos was evaluated, with the objective of defining by stepped plantings the capacity of germination of the seed of flower of Jamaica, varying the time of harvest and the storage time.

The trial corresponded to a randomized block design, where 3 treatments were evaluated, each with 10 staggered sowings and 3 repetitions for each sowing. The seed was harvested in a different degree of maturity; for treatment 1: the seeds were harvested at the time of harvest of the chalices, but with green capsules, treatment 2: seeds collected before the opening of the capsule, where the capsule is light brown and treatment 3: seeds collected with capsules fully open.

The results found by the variance analysis show that treatment 1, corresponding to green capsule seeds, had the highest percentage of germination with 50 days of storage, giving a value of 84% of the total percentage presented by planting 5. In 10 days after planting. The best treatment was T1, showing significant differences compared to the other treatments, followed by T3 that presented a considerable percentage but distributed without having a reference point of maximum germination time and finally T2 with a lower percentage of total seed germinated

The seed collected during the harvest of the fresh calyx presented better results in terms of germination and vigor. The sealing of the capsule in this stage allowed the seed to be free of pathogens and protected from rain or high relative humidity.

Keywords: *physiological maturity, capsule, stepped planting, opening, etc.*

3. INTRODUCCIÓN

La Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) es originaria de África Tropical, pero también se cultiva en América Central y en América del sur en esta última principalmente en Colombia. Según Morton (1987), entre los países de mayor producción de Jamaica está; Tailandia, Sudan, China y México. La Jamaica se cultiva para la producción de sus cálices con los cuales se prepara una bebida de sabor algo ácido pero muy agradable. También es un producto usado como colorantes, textiles, mermeladas, gelatinas e infusiones, jaleas, cremas, colorantes, vinos, té y otros derivados. El aceite de la semilla es un buen sustituto del ricino y es incorporado como producto en la cosmetología y perfumería (Arévalo, 2005). También es utilizado en la alimentación de ganado al ser un excelente forraje (ECUAGRO, 2005).

En Colombia, las primeras siembras se realizaron en los departamentos de Santander (San Vicente de Chucuri y Barrancabermeja), Bolívar (San Pablo) y Antioquia (Yondó); sin embargo las técnicas de manejo, los genotipos utilizados y el desconocimiento del cultivo, fueron limitantes para una producción sostenible y eficiente. En el municipio de Yondó se realizaron estudios enfocados en diferentes distancias de siembra bajo las condiciones agroclimáticas de la zona, obteniéndose como resultado una distancia de siembra de 1,20m por 1,20m; presentándose como la mayor ganancia en la producción según el análisis económico realizado (Rios et al., 2013).

Dadas las condiciones del suelo y el clima tropical, algunas regiones colombianas resultan muy propicias para el cultivo de Flor de Jamaica pese a que este apenas se encuentra en un periodo de incursión en el país. La información sobre los primeros intentos de siembra en Colombia ha sido revelada, en su mayoría, por medios de poca validez científica como blogs y noticias televisivas. En dichos medios se han reportado cultivos y microempresas de productos a base de Flor de Jamaica en las regiones de San Vicente de Chucuri (Santander), San Pablo (Bolívar), Yondó (Antioquia), Nagataima (Tolima) y en Huila.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la zona de los llanos no se ha evaluado la especie *Hibiscus sabdariffa L.*, es mínima la información y datos que se encuentran a nivel nacional. La flor de Jamaica es una alternativa de producción en el sistema tradicional debido a los usos variados que se pueden adquirir con el cultivo, sin embargo la obtención de la semilla presenta limitantes en cuanto a su fisiología y disposición para las siguientes siembras; la flor de Jamaica presentan cápsulas contenedoras que se abre de forma espontánea para dispersar las semillas, siendo este un factor que interfiere en la recolecta directa en campo, cuando se desea dejar por largo periodo para recoger. Razón por la cual, la semilla debe ser recolectada junto con el cáliz sin tener tiempo de un mayor desarrollo fisiológico en la planta. Tampoco es posible dejar en selección las mejores plantas hasta el final del ciclo productivo dado que la dehiscencia de las cápsulas permite la entrada de humedad, generando el ambiente propicio para los hongos.

Otra problemática que se genera es el no conocer el tiempo de almacenamiento al que puede estar sometida la semilla después de ser cosechada. Lo que genera pérdida en la densidad de siembra, es decir poca germinación o germinación de plantas frágiles y poco vigorosas.

La flor de Jamaica es una planta de reciente introducción al Oriente del país, cultivada en algunas zonas de los llanos pero que no ha tenido la aceptación esperada, por los costos generados en su manejo y el desconocimiento como cultivo sostenible y sustentable. Pues la Flor de Jamaica tiene una variedad de efectos positivos sobre la salud humana. Es rica en una variedad de compuestos nutraceuticos como los antocianinas y procianidinas, un contenido significativo de las vitaminas A y C, una gran cantidad de minerales, ácido cítrico y málico entre muchos otros componentes (León, 1968).

5. HIPÓTESIS

La selección rigurosa de plantas sanas y fuertes, con gran producción, dejadas en campo para posteriormente recolectar la semilla generara semillas sanas con alto poder germinativo que se desarrollaran en un corto tiempo. Es decir que las semillas recogidas con cápsula café en alto grado de desarrollo fisiológico serán las de mayor germinación en un menor tiempo. Con el mayor porcentaje de geminación cumplido los 60 días de almacenamiento después de recolectada la semilla.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

- Definir mediante siembras escalonadas la capacidad de germinación de la semilla de flor de Jamaica, variando el tiempo de cosecha de la semilla y el tiempo de almacenamiento.

6.2 Objetivos específicos

- ❖ Definir el momento óptimo de recolección de las semillas
- ❖ Determinar latencia de la semilla mediante siembras escalonadas.
- ❖ Evaluar el porcentaje de germinación de la semilla a diferente tiempo de siembra después de la recolección.
- ❖ Definir el porcentaje máximo de germinación de la semilla al variar el tiempo de almacenamiento
- ❖ Establecer el tiempo adecuado de almacenamiento de la semilla luego de la recolección.

7. JUSTIFICACIÓN

En la zona de los llanos no se ha evaluado la especie *Hibiscus sabdariffa* L., es mínima la información y datos que se encuentran a nivel nacional. La flor de Jamaica es una alternativa de producción en el sistema tradicional debido a los usos variados que se pueden adquirir con el cultivo, sin embargo la obtención de la semilla presenta limitantes en cuanto a su fisiología y disposición de semilla propia para las siguientes siembras, que desee realizar el agricultor. Por ende la implementación de proyectos investigativos en el manejo de la semilla de *Hibiscus* s, fortalecerá la información de la misma, aportando a la implementación de cultivos en la región de la Orinoquia u otras partes del país que cuente con condiciones similares a las del llano.

El objetivo es buscar ventajas en cuanto a un buen manejo de la semilla y del mismo modo una mejor forma de acceder al establecimiento del cultivo. No obstante se pretende conocer parte de la fisiología de la especie, para aprovecharla en el manejo del cultivo. De esta manera se obtendrá una reducción en los costos de producción al no comprar semilla nueva.

El interés hacia este cultivo también radica en su importancia económica en cuanto a la diversidad de usos que se le puede dar; obtención de fibra, colorantes, preparación de ensaladas, uso en productos cosméticos y de alimentación para animales. Mansour (1975) menciona, que los cálices son utilizados para preparar bebidas no alcohólicas y como fuente de pigmento rojo usado en alimentos y cosméticos y que además la planta tiene propiedades medicinales.

Crane (1943) también menciona que los cálices son antiescorbúticos pero las semillas cuentan con propiedades diuréticas y puede ser utilizada para la alimentación de ganado al tener un alto contenido de proteínas y aceite, según los análisis bromatológicos.

8. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la granja agrícola de la Universidad de los Llanos sede Barcelona, localizada en el Km 12 vía puerto López en la Vereda Barcelona, Villavicencio, Meta; ubicada en las coordenadas 4.074478W, -73.581706N. Tiene un clima tropical que presenta una temperatura promedio de 25.5°C y una precipitación promedio de 3856 mm/añual (IDEAM, 2016), el suelo estudiado taxonómicamente corresponde a un Hapludox (IGAC, 2014).

La especie de flor de Jamaica manejada en el ensayo fue *Hibiscus sabdariffa* L, variedad criolla proveniente de México, sembrada y cosechada en lotes de la Universidad de los Llanos. Caracterizada por tener flor de color rosa pálido y cáliz rojo oscuro y cerrado (ver figura 1).

Las semillas fueron recolectadas de forma manual seleccionando plantas sanas con un desarrollo completo, para lo cual se requirió de personal en la ejecución de la labor, no solo en la cosecha del cáliz sino también en la separación de cáliz- cápsula y en la recolección de semilla seca.

El proceso de obtención de la semilla consistió en las siguientes fases:

- ∴ **Fase 1.** Corte de ramas con cálices: La cosecha de cálices y recolección de semillas se efectuó mediante un corte de ramas entre los 10 y 15cm del tallo de la planta (figura 1).
- ∴ **Fase 2.** Separación de cálices y cápsulas: se retiraron los cálices de las ramas y se separó el cáliz que cubre la cápsula.
- ∴ **Fase 3.** Secado de cápsulas: las cápsulas fueron llevadas al área de secado hasta que expulsaron por si mismas las semillas.

8.1 Establecimiento del proyecto

- Preparación del lote

El área designada para el ensayo contó con 10m de larga por 1,20m de ancha. Posteriormente, se preparó el sustrato con la realización de varios volteos y la adicción de Vitavax 400, molusquicida y 25-4-24, proporcionando prevención contra plagas y enfermedades de las plántulas durante su germinación. Se establecieron soportes para el sostenimiento de la polisombra que cubrió la cama en su totalidad por cada extremo evitando el ingreso de plagas.

- Selección de la semilla

La semilla fue seleccionada de forma visual, retirando las semillas que se observaban con daños mecánicos, atacadas por insectos, con hongos o muy deformes, de tal manera que se analizaba que el embrión y las sustancias de reserva era muy pobres.

- Siembra de la semilla

Las semillas obtenidas fueron sembradas en el área designada, según los tratamientos y las siembras planificadas. Para la siembra 1 se contabilizaron 100 semillas por cada repetición, en total 300 semillas por siembra. A los 10 días después de la siembra se realizó la primera evaluación registrando las semillas germinadas a la fecha. De igual forma se dio inicio a la siembra 2 con los mismos parámetros de la primera. Así sucesivamente se realizó el establecimiento de todas las siembras en cada tratamiento hasta culminar el proyecto.

- Registro de datos.

Se manejaron evaluaciones cada 10 días por cada siembra y tratamiento realizado en total 9 evaluaciones durante los 90 días del proyecto, para determinar el tiempo a germinación y el porcentaje de germinación de la semilla.

8.2 Diseño experimental

El trabajo se realizó en bloques al azar, correspondiendo a tres (3) tratamientos con diez (10) siembras escalonadas en cada tratamiento. Las siembras representaron el tiempo de almacenamiento al que fueron expuestas las semillas a partir de su expulsión por parte de las cápsulas en cada tratamiento.

Se realizaron 3 repeticiones por cada siembra realizada y se evaluó el número de semillas germinadas para calcular el % de germinación en cada caso, de igual manera se registraron los datos cada 10 días después de la siembra, realizando un conteo minucioso de las semillas germinadas en cada repetición y siembra por el tratamiento señalado.

Los tratamientos correspondieron a:

- **Tratamiento 1 (T1):** semillas cosechadas con cápsula de color verde y expuestas al secado por 10 días.
- **Tratamiento 2 (T2):** semillas cosechadas con cápsula de color café, cálices marchitos y expuestas al secado por 3 días.
- **Tratamiento 3 (T3):** semillas cosechadas cuando la cápsula se encontraba abierta y sin secado.

Cada tratamiento consta de 10 siembras escalonadas representadas así:

- siembra 1 (S1): semillas con 10 días de almacenamiento
- siembra 2(S2): semillas con 20 días de almacenamiento
- siembra 3(S3): semillas con 30 días de almacenamiento
- siembra 4(S4): semillas con 40 días de almacenamiento
- siembra 5(S5): semillas con 50 días de almacenamiento
- siembra 6(S6): semillas con 60 días de almacenamiento
- siembra 7(S7): semillas con 70 días de almacenamiento
- siembra 8(S8): semillas con 80 días de almacenamiento
- siembra 9(S9): semillas con 90 días de almacenamiento
- siembra 10(S10): semillas con 100 días de almacenamiento

8.3 Variables a evaluar

- Porcentaje de germinación.
- Tiempo de máxima germinación

Tabla 1. Diseño de bloques al azar para el manejo de semillas de flor de Jamaica con siembras escalonadas

	<i>Tratamiento 1</i>										<i>Tratamiento 2</i>										<i>Tratamiento 3</i>									
R 1																														
R 2																														
R 3																														
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10

9. MARCO TEORICO

9.1 Taxonomía

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) es una planta perteneciente a la familia de las Malvaceae, conocida comúnmente como: Rosa Jamaica, Serent, Aleluya, Agría de Guinea y Roselle (Martínez 1979), flor roja, rosa de Jericó, rousellez, karkadeh, red sorrel, jamaicana sorrel. (Carvajal, Waliszewski e Infanzón, 2006) (ICTA, 2005).

Reino: plantae

División: Anthophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Malvaceae

Género: Hibiscus

Especie: Hibiscus sabdariffa L.

9.2 Descripción botánica

La Jamaica es una planta arbustiva semileñosa, anual o bianual, se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, es una planta de uso múltiple de la que se puede aprovechar tallos, hojas, frutos y semillas (Crane, 1943). Presenta tallos, peciolo de las hojas y cálices de un color rojo oscuro o claro, con tendencia a morado o lila (Urbina, 2009); las hoja inferiores son ovadas; hojas superiores con 3-5 lobulados palmeados. Las flores son axilares y solitarias, compuesta de cinco pétalos blancos con un centro rojizo en la base de la columna estaminal que tardan de uno a dos días y al caerse aparecen los ápices cónicos que están formados en su base por 5 o 7 sépalos ovado lanceolados de 2 a 3cms de largo (Urbina, 2009). El fruto o cápsula es seco, densamente veloso con de 5 compartimientos al madurar (bellota), envuelto por el cáliz carnosos, es de forma ovoide que contiene alrededor de 20 semillas, las cuales son reniformes y de color negro (Godínez, 1988 y Rojas, 1999), pubescentes con hilo rojizo que tardan en desarrollarse de 3 a 4 semanas. La reproducción de rosa de Jamaica se hace por medio de semillas o por estacas en último caso (Urbina, 2009).

La flor después de un día de apertura, se torna flácida, la corola se marchita y cae, quedando sólo los cálices, los cuales se alargan y se tornan carnosos, de color rojo oscuro y con sabor ácido. El cáliz tiene forma de copa, más largo que ancho (McCaleb, 1996).

En un principio, esta planta se cultivó para obtener la fibra que se extraía de sus duros tallos, utilizada como sustituto del yute utilizado para hacer arpillera; más tarde los cálices de la planta se emplearon como colorante alimenticio especialmente para Alemania y Francia y en la comunidad senegalesa como flores o jarabe. Las hojas pueden ser utilizadas como verdura para el consumo humano, sus cálices para té y preparar bebidas no alcohólicas así mismo es una fuente de pigmento rojo utilizado en alimentos y cosméticos así mismo sus semillas tienen propiedades diurética y un alto contenido de proteínas y aceites. (Rios C, O., Arrieta V, J. R., & Vidales A, J., 2013)

Debido a sus variados usos, la Jamaica es cultivada en diferentes partes del mundo en países como Tailandia, Sudan, China y México siendo los mayores productores y en menor escala Egipto, Senegal, Tanzania, Malí y Jamaica, según Morton (1987). El estado de Guerrero en México, es el que ocupa el primer lugar a nivel nacional en producción de Jamaica con aproximadamente el 90 % de la producción total, con un volumen mayor a las 3 mil toneladas de cálices secos por ciclo de cultivo, bajo el sistema maíz-Jamaica, con un rendimiento promedio de 0.240 ton/ha (Contreras, 2001).

9.3 Variedades

A nivel internacional se distinguen seis variedades, destacándose:

- Variedad sudan
- Variedad china o morada
- Variedad roja (larga y corta/ América)
- Variedad negra gigante (nigeriana)
- Variedad morada gigante (Tailandesa)
- Variedad no ácida (Vietnam). (Mesa, 2012)

9.4 Producción de la Flor de Jamaica a nivel nacional (Colombia).

En Colombia, las primeras siembras se realizaron en los departamentos de Santander (San Vicente de Chucuri y Barrancabermeja), Bolívar (San Pablo) y Antioquia (Yondó); sin embargo las técnicas de manejo, los genotipos utilizados y el desconocimiento del cultivo, fueron limitantes para una producción sostenible y eficiente. En el municipio de Yondó se realizaron estudios enfocados en diferentes distancias de siembra bajo las condiciones agroclimáticas de la zona, obteniéndose como resultado una distancia de siembra de 1,20m por 1,20m; presentándose como la mayor ganancia en la producción según el análisis económico realizado (Ríos et al., 2013).

Dadas las condiciones del suelo y el clima tropical, algunas regiones colombianas resultan muy propicias para el cultivo de Flor de Jamaica pese a que este apenas se encuentre en un periodo de incursión en el país. De

acuerdo con Ríos Carrascal, Arrieta Vergara y Vidales Amaris de las experiencias exitosas con respecto al cultivo de la *Hibiscus sabdariffa* no se tiene conocimiento todavía así que la información sobre los primeros intentos de siembra en Colombia ha sido revelada, en su mayoría, por medios de poca validez científica como blogs y noticias televisivas. En dichos medios se han reportado cultivos y microempresas de productos a base de Flor de Jamaica en las regiones de San Vicente de Chucuri (Santander), San Pablo (Bolívar), Yondó (Antioquia), Nagataima (Tolima) y en Huila. A nivel nacional, esta investigación ha contado con un reporte televisivo de los cultivos de Flor de Jamaica en el Huila y con un artículo de índole científica que tiene por objeto de estudio diferentes técnicas de cultivo de esta malvácea en Yondó (Antioquia) (Ramírez y Nicholls, 2014).

9.5 Requerimientos edafoclimáticos.

La Jamaica crece bien en la mayoría de los suelos con buen drenaje y tolera suelos con limitaciones físicas y químicas, prefiere suelos de textura media con una profundidad de 50-150 cm de capa arable, salinidad de menos de 4.0 mmhos/cm de conductividad eléctrica, nivel moderado de fertilidad natural y un rango de pH de 6.0-7.8 (Mc Caleb, 1996).

Se desarrolla con temperaturas que oscilan entre los 25 °C a 38 °C y régimen lluvioso de 900 a 1400 mm al año, y un mejor desarrollo con precipitaciones anuales promedio de 900 mm y suelos franco arenosos, sin que se produzca encharcamiento a fin de evitar condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades originadas por hongos y bacterias (Meza, 2012).

Requiere 4-8 meses con temperaturas de la noche arriba de 21°C y el rango de las temperaturas durante el crecimiento debe estar entre los 10 y 35°C. Un fotoperiodo de 13 horas de luz del sol durante los primeros 4-5 meses del crecimiento es esencial para prevenir el florecimiento prematuro (Naturland, 2000).

9.6 Método de siembra y densidad de población.

Se requiere una cantidad de dos a tres kilogramos por hectárea, depositando 4 a 5 semillas aproximadamente a una profundidad de 1 a 2 Cm y 1 m entre plantas e hileras, con el fin de tener un buen desarrollo vegetativo, que asegura unas 40,000 plantas por hectárea aproximadamente. La germinación de la semilla inicia cuatro días después de la siembra (Contreras et al. 2009).

9.7 Características Químicas.

La flor de Jamaica es una clase de planta malvácea, que puede llegar hasta los 3 metros de altura, y su reproducción se efectúa por medio de la autofecundación. Estas flores mantienen un alto contenido de ácidos orgánicos, tales como el málico, tartárico, y el cítrico. La Jamaica tiene dos pigmentos: la hibiscina y la gositina que son usados como de base natural para jarabes y licores de color. Los sustanciales pigmentos de la planta son las antocianinas: la cianidina, el glucósido que poseen propiedades antioxidantes y que no muestran características mutagénicas ni tóxicas. Estas plantas también son ricas en ácido protocatéquico. Los cálices secos contienen los flavonoides de gositina, hibiscina y sabdaretine (Cruz, 2015).

El pigmento principal, anteriormente reportado como hibiscina, ha sido identificado como Daphniphyllu, que contiene pequeñas cantidades de myrtillin (delfinidina 3-monoglucósido), Chrysanthenin (cianidina 3- monoglucósido), junto con la delfinidina que también está presente. Las semillas de esta planta son una buena fuente de antioxidantes solubles en lípidos, especialmente de gamma-tocoferol. Aparte de las antocianinas, posee otros componentes químicos, algunos de los más importantes incluyen los alcaloides, y la quercetina (Cruz, 2015).

9.8 Cosecha

La flor de Jamaica se cultiva anualmente; las flores son de 3.2 pulgadas sólo duran un día, la apertura de limón y la decoloración de color rosa. En la parte

inferior de cada flor, encerrando las bases de los cinco pétalos, se encuentra una brillante estructura en forma de copa rojo carnosos llamado cáliz.

El cáliz es de unos 2,5 cm (una pulgada) de diámetro. Después de la flor muere, el cáliz alrededor de la flor se agranda. El cáliz es de color rojo brillante y debe ser cosechada después de los sépalos cerca y se forma la vaina. En la mayoría de los climas los cálices están listos para escoger a finales del verano o principios del otoño. La cosecha debe ocurrir mientras los cálices son regordetes y jugosos y antes que se desarrolle cualquier tejido leñoso. Estos cálices pueden ser fácilmente se seca al aire en un lugar fresco fuera del sol, o en climas húmedos, las tendían en una bandeja y las secan bajo techo en un lugar con buena circulación de aire (Cruz, 2015).

Las acciones como el riego regular, y un buen mantillo ayudarán en la conservación de la humedad. Para evitar problemas de enfermedades, no se debe plantar este hibisco en el mismo lugar año tras año. La semilla debe iniciarse dentro de unas ocho semanas y las temperaturas nocturnas son confiablemente 50 a 55 ° F. Cuando las plántulas tienen varios pares de hojas verdaderas, y son lo suficientemente grandes para manejar, se recomienda el trasplante a macetas individuales de 3/4 pulgadas. Luego del proceso de cosecha, se verifica todas las plantas y se procede a realizar su acopio. Estas plantas de reliquia con sus sabrosos cálices son una adición única y valiosa para la huerta (Cruz, 2015).

9.9 Secado

Existe una gran variedad de secadores utilizados para secar la planta, que a su vez, permiten secar la planta de forma continua para garantizar una mayor cantidad en la producción además de tener la ventaja de ser un proceso más higiénico que el desecado en cajas u otro material sintético, además de que ayuda a mantener sus propiedades y su color. En base a la práctica local, se debe acopiar en zonas frescas, para impedir la pérdida de aroma y cambio de color al momento de la cosecha y secarse es de un color rojo intenso cambiando a rojo oscuro (Cruz, 2015).

9.10 Limpieza

Según indica Pérez (2010), La limpieza es una de las actividades fundamentales que debe llevar la producción de la flor de Jamaica y depende del tipo de cosecha que se realice: si es manual, se facilita la limpieza pues solo se separan los residuos que quedaran de semillas u hojas que se hayan pasado al momento de la separación del cáliz de la planta.

9.11 Selección de cálices

La elección de los cálices se realiza con el fin de obtener una de las dos presentaciones, que se dividen en cálices completos e incompletos.

- Si se planea empacar una flor seca, la persona que lo vaya a consumir, exige una flor completa, mas no un tamaño determinado, ya que lo que realmente interesa es el nivel de acidez y la coloración que mantenga la flor.
- Cuando la flor será utilizada para la extraer esencias, al cáliz seco se le atribuye un proceso de calentamiento, para que se esta forma, pueda liberarse la esencia y se pueda elaborar el extracto, es por esta razón, que se necesita que el tamaño de cáliz sea concreto.
- Si es para elaboración de té en bolsitas, no es necesaria la selección, debido a que normalmente se pulverizan las flores y posteriormente se empacan. En Este casi puede utilizarse como materia prima la flor que queda después de la elaboración del jarabe (Cruz, 2015).

9.12 selección de semilla

Las semillas con mejores características son aquellas provenientes de frutos en plena madurez fisiológica es decir provenientes de plantas vigorosas y sanas de la cosecha anterior.

Una semillas en buen estado aparente es aquella que presenta un color café de forma arriñonada con un 85% de germinación, conservada a buena temperatura, con tratamientos e su almacenamiento para que sea portadora de hongos ni insectos (Meza. 2012)

9.13 Empaque.

El material de manera que sea seco debe ser empaquetado de forma inmediata en sacos de papel Kraff de 3 capas o sacos, de manera que se lleve a cabo el intercambio de aire para disminuir el peligro de ataque de plagas y hongos que causan daño al producto. La rosa de Jamaica se mercadea en bolsas de polipropileno, de celofán o metalizadas según el último retoque en la presentación final que se quiera efectuar y llevar a cabo, y del contenido que más necesiten los consumidores y que sea el más adecuado y conveniente para no perjudicar su calidad. En el etiquetado por lo general radica en membretar en las bolsas de empaque la marca, la dirección de la instancia o entidad proveedora, nombre de la misma, contenido o peso neto, la utilización y preparación (Cruz, 2015).

9.14 Transporte.

El transporte se realiza por medio de vehículos adecuados y aseados, ya que se debe eliminar cualquier posibilidad de contaminación. Es recomendable ejecutar la transportación sólo con la hoja de Jamaica, es decir, no juntarlos con productos de otra cualidad que puedan llegar a ser tóxicos para la hoja, o puedan generar sabores u olores infrecuentes. En cuanto a la transportación al granel, se debe realizar mediante contenedores ventilados (Cruz, 2015).

9.15 Almacenaje.

El almacenamiento que se recomienda para estas flores, tanto como sus hojas y sus cálices, es que no debe ser superior a los 24 meses, ya que 16 de caso contrario, se perdería la estabilidad y las propiedades físicas, químicas y terapéuticas del producto (Cruz, 2015).

- Según lo establece la ANUIES (2009) es importante que:
- “Se mantengan las características organolépticas originales (color, sabor, y olor)
- Ausencia de infestación por plagas de almacén Que cumpla con los límites establecidos para los siguientes índices numéricos
- Porcentaje de humedad (12%)
- Porcentaje de sustancia extractivas en agua. ∞ Controles de calidad

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los datos registrados de la germinación de la semilla en el transcurso de las evaluaciones, se realizaron los cálculos pertinentes para hallar el porcentaje total de germinación que determinara que tratamiento y bajo qué condiciones presentaba el mejor resultado, sabiéndose que los tratamientos constaron de siembra que definían el tiempo de almacenamiento y que cada tratamiento se relacionaba con el tiempo de recolección de la semilla.

En la realización de los cálculos requeridos se tomó en cuenta las repeticiones de cada siembra para tener un menor margen de error en el proceso. Para lo cual se promedió entre las tres (3) repeticiones. En cuanto al porcentaje de germinación se indicó el total de semillas germinadas bajo el total de semillas sembradas. Con esta información se llevó a un porcentaje en donde 100 semillas germinadas correspondieron al 100%.

El registro de las evaluaciones fue llevado de forma acumulativa al contar que las semillas sembradas al inicio del proyecto se evaluaron hasta el final, es decir durante 90 días en escalas de revisión cada 10 días. En cada evaluación se registró el número de plantas nuevas germinadas y al final se sumaron todos los registros.

La representación de las evaluaciones fue de la siguiente manera:

- Evaluación 1: Correspondió a 10 días después de la siembra (10 dds)
- Evaluación 2: Correspondió a 20 días después de la siembra (20 dds)
- Evaluación 3: Correspondió a 30 días después de la siembra (30 dds)
- Evaluación 4: Correspondió a 40 días después de la siembra (40 dds)
- Evaluación 5: Correspondió a 50 días después de la siembra (50 dds)
- Evaluación 6: Correspondió a 60 días después de la siembra (60 dds)
- Evaluación 7: Correspondió a 70 días después de la siembra (70 dds)
- Evaluación 8: Correspondió a 80 días después de la siembra (80 dds)
- Evaluación 9: Correspondió a 90 días después de la siembra (90 dds)

Los porcentajes de las siembras catalogados por tratamientos y evaluaciones se registran en la tabla 2.

Tabla 1. Registro de porcentajes parciales y totales definidos en cada siembra según el tratamiento evaluado

	siembra	10dds ¹	20dds	30dds	40dds	50dss	60dds	70dds	80dds	90dds	% TOTAL
TRATAMIENTO 1.	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	4
	2	0	0	0	3	2	1	0	0	0	6
	3	20	28	9	10	5	1	0	0	0	73
	4	46	16	13	7	1	0	0	0	0	83
	5	70	9	2	3	0	0	0	0	0	84
	6	49	5	5	10	8	0	0	0	0	77
	7	40	14	12	7	0	0	0	0	0	73
	8	33	13	14	0	0	0	0	0	0	60
	9	31	18	0	0	0	0	0	0	0	49
	10	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27
	siembra	10 dds	20dds	30dds	40dds	50dss	60dds	70dds	80dds	90dds	%TOTAL
TRATAMIENTO 2.	1	0	3	10	9	9	4	2	2	0	39
	2	7	14	6	8	4	2	2	0	0	43
	3	6	24	9	3	1	1	1	0	0	45
	4	17	14	7	4	2	3	0	0	0	47
	5	34	8	3	2	3	1	0	0	0	51
	6	41	13	11	2	0	0	0	0	0	67
	7	46	8	3	2	0	1	0	0	0	60
	8	39	2	2	0	0	0	0	0	0	43
	9	37	3	0	0	0	0	0	0	0	40
	10	27	0	0	0	0	0	0	0	0	27
	siembra	10 dds	20dds	30dds	40dds	50dss	60dds	70dds	80dds	90dds	%TOTAL
TRATAMIENTO 3.	1	1	8	9	7	3	3	0	0	0	31
	2	16	14	7	4	2	3	2	0	0	48
	3	15	15	10	12	8	2	0	0	0	62
	4	18	19	13	8	3	3	0	0	0	64
	5	19	16	9	8	4	0	0	0	0	56
	6	22	13	9	12	4	0	0	0	0	60
	7	27	14	12	7	0	0	0	0	0	60
	8	22	18	10	0	0	0	0	0	0	50
	9	18	8	0	0	0	0	0	0	0	26
	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20

Deduciendo la información de la tabla 2. Se define que el tratamiento 1 con la siembra 5 presento el mayor porcentaje de germinación con un valor de 70%. Porcentaje alcanzado en la evaluación 1 realizada a los 10 días después de la siembra.

¹ **dds**=(días después de la siembra),o también evaluaciones realizadas

El valor obtenido en esta evaluación superó a las demás siembra del tratamiento 1 tanto en el porcentaje parcial de germinación como en el porcentaje total. A su vez mostro un valor de 84% en el total de germinación que no presentó ningún otro tratamiento.

Se observa al comparar los porcentajes de la siembra 5 de los tratamientos 2 y 3, que los valores de la germinación fueron menores al del tratamiento 1. Los valores están entre 51 y 56% para los tratamientos 2 y 3 respectivamente, mientras que para el tratamiento 1 fue de 84% en la misma (siembra 5). Sin embargo la siembra 6 del tratamiento 2 presento un valor del 67% en el porcentaje total. Siendo la segunda siembra con mayor porcentaje de germinación obtenido en el ensayo.

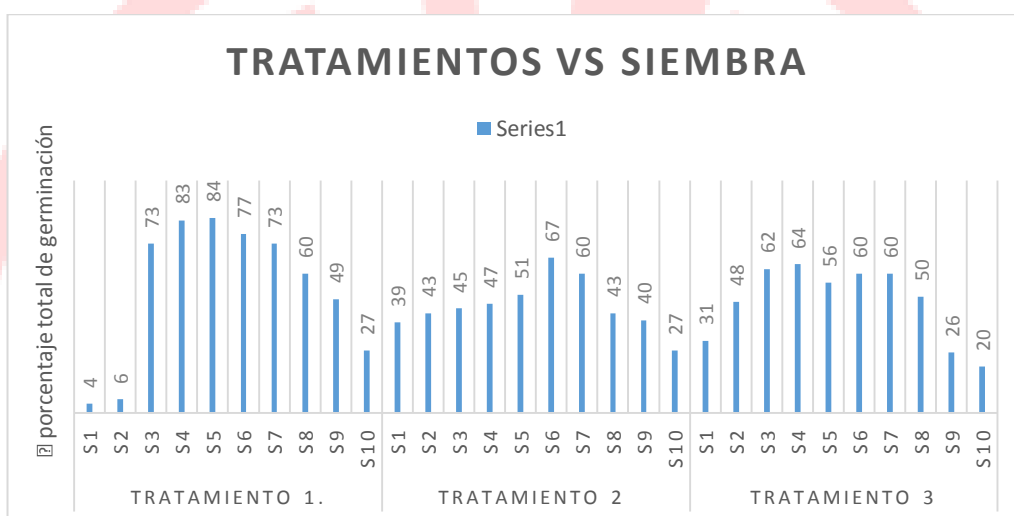
No obstante, el tratamiento 3 tuvo con la siembra 4 un porcentaje total de germinación del 64%, diferenciándose significativamente los valores de las siembras en cada uno de los tratamientos. Dicho de otra manera, la semilla presenta diferente comportamiento de acuerdo al tiempo de recolección de la semilla en campo y al tiempo de almacenada. Como se explica a continuación; el tratamiento 1 de semillas cosechadas con cápsula de color verde y expuestas al secado por 10 días, presentó el mayor porcentaje de germinación con 50 días de almacenamiento (siembra 5), el tratamiento 2 de semillas cosechadas con cápsula de color café, cálices marchitos y expuestas al secado por 3 días, presento un menor valor de germinación con 40 días de almacenamiento (siembra 4) y el tratamiento 3 de semillas cosechada cuando la cápsula se encontraba abierta y sin secado tuvo el menor porcentaje germinación con 60 días de almacenamiento (siembra 6).

Mediante esta comparación se puede determinar que el tiempo de cosecha ideal de la semilla es al tiempo de cosecha del cáliz, cuando la cápsula esta aun verde y los cálices están maduros. Allí se obtienen semillas con buen poder germinativo² que luego de la expulsión por parte de la cápsula en el proceso de secada, deben ser almacenada por un promedio de 50 días para

² Capacidad que tiene la semilla para germinar en un tiempo determinado.

romper el estado de latencia³. Según Hartmann y Kester, (1989), una vez superado este periodo, el envejecimiento de la semilla se acelera hasta que pierda su capacidad de germinar. También Mccaleb (1996), menciona que la humedad relativa alta durante el tiempo de la cosecha y el secado pueden demeritar la calidad de los cálices y reducir la producción de semilla altamente viable.

Gráfica 1. Comparación de los tratamientos evaluados respecto al porcentaje de germinación obtenido.



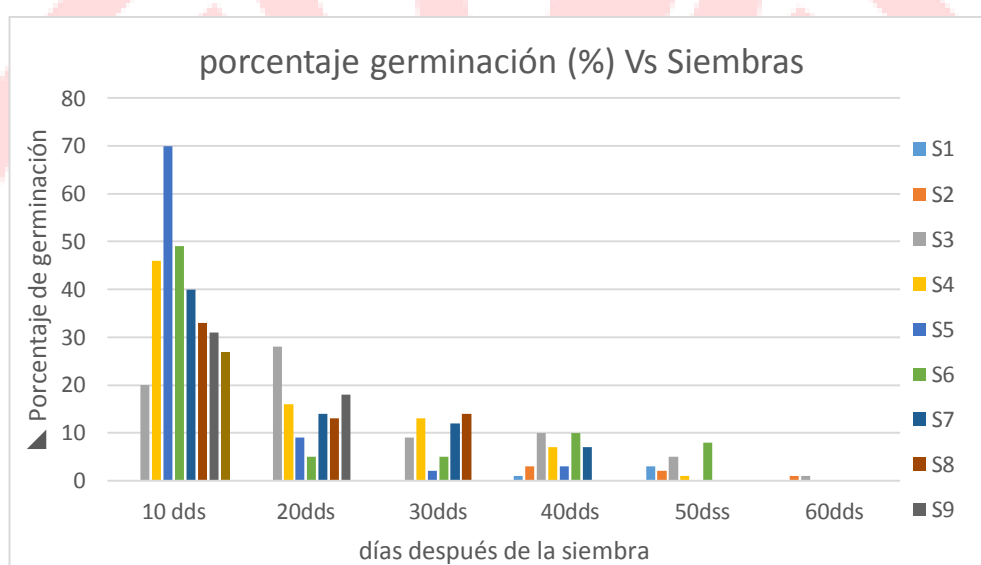
En la gráfica 1, se comparan los tratamientos respecto al porcentaje de germinación obtenido en cada siembra, donde se evidencia que la germinación tuvo una tendencia de crecimiento pasado 30 días de almacenamiento (S3) pero descendió entre los 70 y 80 días de almacenamiento (S7 y S8). El comportamiento del tratamiento 1 muestra una franja desde S3 hasta S7 donde presenta los valores más altos de germinación, el tratamiento 2, tiene un comportamiento más definido, aumenta entre S5 y S7 con un porcentaje alto para este tratamiento pero bajo comparado con el tratamiento 1, ya para el tratamiento 3 la franja es más extensa marcado desde la S3 hasta la S8 un porcentaje casi continuo pero bajo respecto al primer tratamiento.

Los valores encontrados en las franjas indican que durante ese tiempo se da

³ Estado de reposo de las semillas en cuanto a su germinación a pesar de encontrarse en condiciones óptimas de temperatura y humedad.

una mayor germinación de la semilla lo cual de cierto modo es bueno pero negativo a la vez debido a que no es favorable tener una germinación de la misma semilla en diferente tiempo, por ejemplo: un porcentaje de la semilla germinada en 30 días y el resto a los 50 ó 70 días después. Esto ocasionaría una desuniformidad en el crecimiento de las plantas y lo que se busca es tener el mayor porcentaje de germinación al mismo tiempo después de sembrada la semilla para obtener una siembra homogénea y un crecimiento uniforme de las plantas en campo.

Gráfica 2. Comportamiento del tratamiento 1.



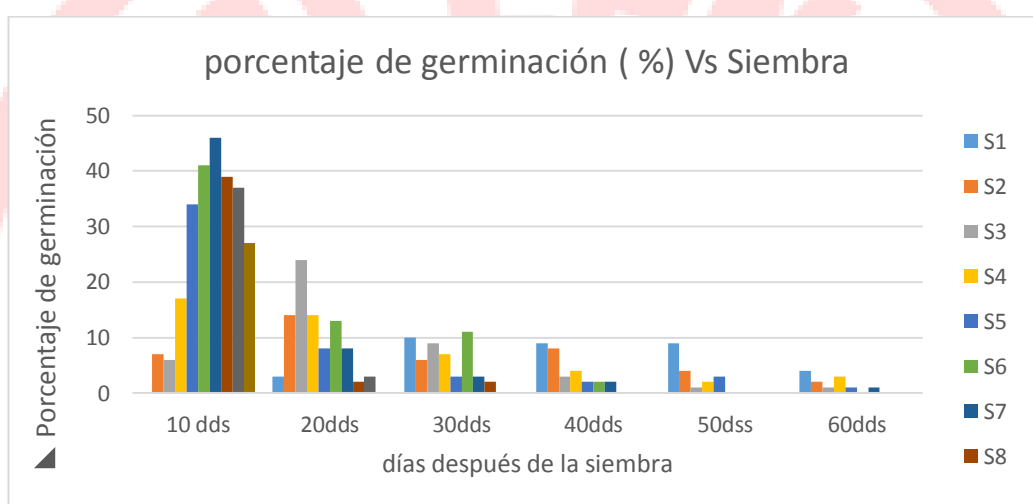
En relación a los tratamientos evaluados, estos presentaron valores significativamente diferentes respecto al máximo porcentaje de germinación obtenido y el tiempo de almacenamiento (ver anexo 2).

En la gráfica 2 se muestra que el tratamiento 1, tuvo un comportamiento de tendencia descendente en donde inicia con un valor del 70% de máxima germinación con la siembra 5 en los primeros 10 dds y disminuye al paso de las evaluaciones (a los 20, 30, 40, 50 y 60 dds). Lo mismo pasa con las demás siembra en donde no se tiene una continuidad de las cantidad de semillas que germina.

Recordando que las siembras representan los días de almacenamiento de las semillas (ej. S6=semilla con 60 días de almacenada) se determina que al

aumentar el tiempo de almacenamiento la cantidad de semilla que puede germinar disminuye, al perder viabilidad. También se deduce que los porcentajes de germinación obtenidos a los 60 dds, además de ser bajos son de semillas que no aseguran un buen desarrollo de plantas fuertes y vigorosas, al estar expuestas en campo por tanto tiempo. Según Mccaleb (1996) la viabilidad de la semillas no solo está influenciada por su madurez sino que los factores ambientales como la humedad y el brillo solar intervienen en forma directa en su germinación.

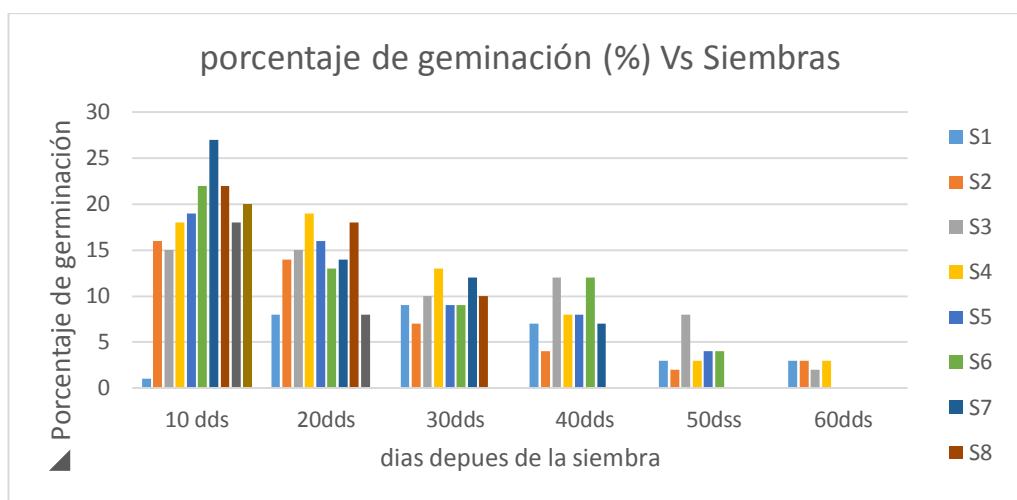
Gráfica 3. Comportamiento del tratamiento 2.



La gráfica 3 representa el comportamiento del tratamiento 2 que comparado con el tratamiento 1 muestra similitud en los resultados pero con porcentajes menores de germinación. Es decir que mientras el tratamiento 1 tuvo un 70% de máxima germinación con la S5 el tratamiento 2 tuvo un 46% con la S7. Existiendo una diferencia del 24% entre los porcentajes más altos de cada tratamiento.

Como se mencionó anteriormente todas las siembras tienen una disminución gradual del porcentaje de germinación transcurrido el tiempo. Al manejarse semilla de la misma variedad de Jamaica, no se presentan variantes graves entre los tratamientos, también se resalta que toda la semilla tuvo el mismo manejo en cuanto al proceso de selección, este se llevó a cabo de forma visual desechando las semillas que a simple vista estaba en mal estado.

Gráfica 4. Comportamiento del tratamiento 3.



En el tratamiento 3 igual que en los dos tratamientos anteriores los porcentajes más altos de germinación se observaron a los 10 días después de la siembra, presentando valores inferiores al tratamiento 1 que tuvo el mayor porcentaje desde un inicio.

El comportamiento que muestra el tratamiento 3, se diferencia de los tratamientos 1 y 2 porque las fluctuaciones del porcentaje de germinación que arrojaron las siembras estuvieron en una franja mayor de germinación. Como se señaló en la gráfica 1 de comparaciones de tratamientos, el tratamiento 3 no determina un tiempo de máxima germinación durante las evaluaciones realizada, siendo este uno de los objetivos del proyecto.

Se define que el mejor tratamiento fue el tratamiento 1, con el valor más alto en la germinación de las semillas, seguido del tratamiento 3 que presentó un porcentaje considerable pero distribuido sin tener un punto de referencia del tiempo de máxima germinación y por último el tratamiento 2 con un menor porcentaje total de semilla germinada. La anterior información se pudo corroborar con el análisis de varianza realizado con el programa InfoStat mediante la prueba de comparación de Tukey con un 5% de significancia (ver anexo 1, 2 y 3).

11. CONCLUSIONES

- La capacidad de germinación de la semilla de flor de Jamaica estuvo influenciada por el tiempo de cosecha y el tiempo de almacenamiento. El tiempo de cosecha permitió la recolecta de semilla sana, sin maduración completa y con alto poder germinativo. El almacenamiento por otro lado, determinó el tiempo en el que la semilla era altamente viable.
- El momento óptimo de recolección de la semilla para obtener los mayores porcentajes de germinación se dio cuando la cápsula era de coloración verde y estaba libre de patógenos y alta humedad.
- La latencia de la semilla no se determinó de forma exacta, puesto que la máxima germinación en los tratamientos 2 y 3 se presentó antes de los 50 días de almacenamiento, presentada en el tratamiento 1, por ello, se deduce que la semilla tiene un tiempo de latencia entre los 30 y 50 días aproximadamente.
- En cuanto al porcentaje de germinación el tratamiento 1 presentó los mejores resultados al obtener a los 10 días después de la siembra y con 50 días de almacenamiento un porcentaje del 84% de germinación. Lo que indica que de cada 100 semillas sembradas nacen 84 obteniéndose una siembra uniforme.
- Referente al tiempo de almacenamiento se estableció que la semilla puede estar almacenada por 50 días, en ese tiempo presenta una germinación uniforme y homogénea de las plantas en campo, lográndose así una cosecha semejante en todo el cultivo.

12. BIBLIOGRAFÍA

- ANUIES. (2009). La educación para el siglo XXI. Madrid: Serie Memorias
- Besnier, F. 1989. Semillas. Biología y tecnología. Ediciones Mundi-Prensa. p. 419.
- Castro, A. (2002). analisis de comercializacion de jamaica al merdadode la union europea. *universidad autonoma de chaping* , 77.
- Contreras, J. A. (2001). Informe Técnico Final del Proyecto, Establecimiento de una parcela de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el sur de Quintana Roo. SAGARPAFUQROOP- INIFAP. C.E. San Felipe Bacalar. México. 28p.
- Contreras, G. J. Á., Soto, R. J. M., y Huchin, C. A. 2009. Tecnología para el cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Quintana Roo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Sureste. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Febles, G. 1975. Factores que afectan la germinación I. Factores ocurrentes antes de la siembra. *Revista Cubana de la Ciencia Agrícola* 9.
- Fonseca, G. (2001). Efectos del deterioro de tres tamaños de semilla de Jamaica. *Universidad Autónoma Chapingo*, 92.
- Fonseca, I. (1993). Evaluación de la despicatora de los cálices de la Jamaica. *Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola.*, 81.
- Gonzalo, S. (2005). manual tecnico de cultivo de rosa de jamaica hibicus sabdariffa. *ICTA*, 17.
- Gómez, E. Vallecillo, M. (2004), Cultivo de la rosa de Jamaica *Hibiscus Sabdariffa* L: perfil de proyecto, IICA, 21.
- Green, A. (2007). *El Libro de Las Especies: Hierbas Aromáticas Y Especies*, Bonvivant, 55.

- Hartmann, H. T; Kester D. E. y Davies F. T. (1993). Principios y prácticas de propagación de plantas (6 ed.). Prentice-Hall, Nueva Delhi, India. 647 pp
- Hartmann, H. T. y Kester, D. E. (1989). Propagación de plantas: Principios y prácticas. Tercera impresión. Ed. C.E.C.S.A. México
- Herrera, E. (2015). *ROSA JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L), EN ESCUINTLA. QUETZALTENANGO: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR.*
- Hid-cadena, R., A.B. Bautista, A.E. Ortega, J. S. Welti, J.D. Lozada y C. Anaya. (2010). Cambios en contenido de compuestos fenólicos y color de extractos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sometidos a calentamiento con energía de microondas. Universidad de Alicante.
- Jimenez, D. (1990). Diseño, construcción y Evaluación de la despicadora de Jamaica. Departamento de ingeniería Mecánica Agrícola, 147.
- León, J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Editorial IICA. San José Costa Rica. p. 369-370
- Marabi, A., Livings, S., Jacobson, M. y Saguy, I.S. (2003). Normalized Weibull distribution for modeling rehydration of food particulates. *European Food Research & Technology* 217,311-318.
- Mansour. B. M.(1975). Efectos de la temperatura y la duración del día sobre el crecimiento y Floración de Roselle, *Hibiscus sabdariffa L.* *Scientia horticultura (Netther tierras)*. 3 (2): 129-135
- Meza, P. (2012). Guía: Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) e (*Hibiscus cruentus Bertol*). *ADEES*, 13.
- Morton, J. F. (1987). Roselle. In: C.F. Dowling (ed). *Fruit of warm climates*. Media. Inc. Greensboro, NC.
- Mccaleb, R. (1996). Manual de la Producción de Roselle (*Hibiscus sabdariffa*). Herb Research Foundation, USA.

Naturland, E. V. 2000. Organic Farming in the Tropics and Subtropics. Neture vol 170. 1º Ed. USA.

Pérez, L. (2010). Manual de cosecha. Madrid: ESIC.

Ramirez, J., & Nichollin, J. (2014). usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de jamaica. *universidad nacional abierta y a distancia* , 19.

Rios C, O., Arrieta V, J. R., & Vidales A, J. (2013). evaluacion de cuatro distancias de siembra de flor de jamaica hibiscus sabdariffa I, en la vereda kilometro tres del municipio de yondo antioquia. *citecsa* , 23.

Rojas, P. 1999. Perspectivas de ampliación del mercado dela Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.), del estado de Guerrero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Económico Administrativas. Chapingo, México 67 p.

Rojas, P. J. 1990. Perspectivas de ampliación del mercado de la Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) de estado de guerrero. Tesis de literatura. Uach. División de ciencias Económico Administrativa. p 67.

Urbina, F. (2009). Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. *Chemonics internacional*, 4.

13. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza

Nueva tabla: 16/10/2018 - 1:18:32 p. m. - [Versión: 01/11/2014]

EVALUACION 1 (10dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 1 (10dss)	90	0,93	0,90	21,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24368,28	31	786,07	26,39	<0,0001
TRATAMIENTO	2548,96	2	1274,48	42,79	<0,0001
SIEMBRA	15092,54	9	1676,95	56,31	<0,0001
REPETICION	4,62	2	2,31	0,08	0,9254
TRATAMIENTO*SIEMBRA	6722,16	18	373,45	12,54	<0,0001
Error	1727,38	58	29,78		
Total	26095,66	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,38927

Error: 29,7824 gl: 58

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	31,57	30	1,00	A
2	25,27	30	1,00	B
3	18,53	30	1,00	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,46314

Error: 29,7824 gl: 58

SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
5	41,00	9	1,82	A
7	37,56	9	1,82	A B
6	37,33	9	1,82	A B
8	31,33	9	1,82	B C
10	29,11	9	1,82	B C
4	27,00	9	1,82	C
9	26,56	9	1,82	C
3	13,44	9	1,82	D
2	7,67	9	1,82	D E
1	0,22	9	1,82	E

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,38927

Error: 29,7824 gl: 58

REPETICION	Medias	n	E.E.	
1	25,43	30	1,00	A
3	25,03	30	1,00	A
2	24,90	30	1,00	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,56721

Error: 29,7824 gl: 58

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.														
1	5	70,00	3	3,15	A													
1	6	49,33	3	3,15	B													
2	7	46,00	3	3,15	B	C												
1	4	46,00	3	3,15	B	C												
2	6	40,67	3	3,15	B	C	D											
1	7	39,67	3	3,15	B	C	D	E										
2	8	38,67	3	3,15	B	C	D	E	F									
2	9	37,00	3	3,15	B	C	D	E	F	G								
2	5	34,00	3	3,15	B	C	D	E	F	G	H							
1	8	33,00	3	3,15	B	C	D	E	F	G	H	I						
1	10	31,00	3	3,15		C	D	E	F	G	H	I	J					
3	10	29,67	3	3,15		C	D	E	F	G	H	I	J					
3	7	27,00	3	3,15			D	E	F	G	H	I	J					
2	10	26,67	3	3,15			D	E	F	G	H	I	J					
1	9	26,67	3	3,15			D	E	F	G	H	I	J					
3	8	22,33	3	3,15				E	F	G	H	I	J	K				
3	6	22,00	3	3,15					F	G	H	I	J	K				
1	3	20,00	3	3,15						G	H	I	J	K				
3	5	19,00	3	3,15							H	I	J	K				
3	4	18,33	3	3,15							H	I	J	K				
2	4	16,67	3	3,15							H	I	J	K	L			
3	9	16,00	3	3,15								I	J	K	L			
3	2	15,67	3	3,15								I	J	K	L			
3	3	14,67	3	3,15									J	K	L			
2	2	7,33	3	3,15										K	L			
2	3	5,67	3	3,15											K	L		
3	1	0,67	3	3,15												L		
2	1	0,00	3	3,15													L	
1	1	0,00	3	3,15														L
1	2	0,00	3	3,15														L

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

EVALUACION 2 (20dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 2 (20dss)	90	0,84	0,76	37,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4837,74	31	156,06	9,98	<0,0001
TRATAMIENTO	185,96	2	92,98	5,95	0,0045
SIEMBRA	3044,01	9	338,22	21,64	<0,0001
REPETICION	68,62	2	34,31	2,19	0,1205
TRATAMIENTO*SIEMBRA	1539,16	18	85,51	5,47	<0,0001
Error	906,71	58	15,63		
Total	5744,46	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,45554

Error: 15,6330 gl: 58

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
3	12,43	30	0,72	A
1	10,17	30	0,72	A B
2	8,97	30	0,72	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,13158

Error: 15,6330 gl: 58

SIEMBRA Medias n E.E.

3	21,78	9	1,32	A				
4	16,22	9	1,32	A	B			
9	13,00	9	1,32		B	C		
7	11,89	9	1,32		B	C		
5	11,33	9	1,32		B	C		
6	10,56	9	1,32		B	C		
2	9,33	9	1,32		C	D		
8	7,67	9	1,32		C	D		
1	3,44	9	1,32				D	E
10	0,00	9	1,32					E

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,45554

Error: 15,6330 gl: 58

REPETICION Medias n E.E.

2	11,63	30	0,72	A
1	10,43	30	0,72	A
3	9,50	30	0,72	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,72751

Error: 15,6330 gl: 58

TRATAMIENTO SIEMBRA Medias n E.E.

1	3	27,00	3	2,28	A									
2	3	23,67	3	2,28	A	B								
3	4	19,00	3	2,28	A	B	C							
3	9	18,00	3	2,28	A	B	C							
1	9	18,00	3	2,28	A	B	C							
3	5	16,33	3	2,28	A	B	C	D						
1	4	15,67	3	2,28	A	B	C	D	E					
3	3	14,67	3	2,28	A	B	C	D	E	F				
2	4	14,00	3	2,28		B	C	D	E	F				
2	2	14,00	3	2,28		B	C	D	E	F				
3	2	14,00	3	2,28		B	C	D	E	F				
1	7	13,67	3	2,28		B	C	D	E	F				
3	6	13,67	3	2,28		B	C	D	E	F				
3	7	13,67	3	2,28		B	C	D	E	F				
1	8	13,33	3	2,28		B	C	D	E	F				
2	6	13,33	3	2,28		B	C	D	E	F				
1	5	9,33	3	2,28			C	D	E	F	G			
2	5	8,33	3	2,28			C	D	E	F	G			
2	7	8,33	3	2,28			C	D	E	F	G			
3	1	7,67	3	2,28			C	D	E	F	G			
3	8	7,33	3	2,28			C	D	E	F	G			
1	6	4,67	3	2,28				D	E	F	G			
2	9	3,00	3	2,28					E	F	G			
2	1	2,67	3	2,28						F	G			
2	8	2,33	3	2,28						F	G			
1	1	0,00	3	2,28							G			
2	10	0,00	3	2,28							G			
3	10	0,00	3	2,28							G			
1	2	0,00	3	2,28							G			

1 10 0,00 3 2,28 G
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

EVALUACION 3 (30dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 3 (30dss)	90	0,82	0,73	45,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2118,37	31	68,33	8,61	<0,0001
TRATAMIENTO	131,40	2	65,70	8,28	0,0007
SIEMBRA	1225,83	9	136,20	17,17	<0,0001
REPETICION	41,87	2	20,93	2,64	0,0800
TRATAMIENTO*SIEMBRA	719,27	18	39,96	5,04	<0,0001
Error	460,13	58	7,93		
Total	2578,50	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,74926

Error: 7,9333 gl: 58

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
3	7,87	30	0,51	A
1	5,47	30	0,51	B
2	5,17	30	0,51	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,36797

Error: 7,9333 gl: 58

SIEMBRA	Medias	n	E.E.			
4	11,11	9	0,94	A		
3	9,44	9	0,94	A	B	
7	9,11	9	0,94	A	B	
8	8,44	9	0,94	A	B	C
6	8,33	9	0,94	A	B	C
1	6,44	9	0,94		B	C
5	4,44	9	0,94			C
2	4,33	9	0,94			C
10	0,00	9	0,94			D
9	0,00	9	0,94			D

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,74926

Error: 7,9333 gl: 58

REPETICION	Medias	n	E.E.	
2	7,03	30	0,51	A
3	6,10	30	0,51	A
1	5,37	30	0,51	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,06673

Error: 7,9333 gl: 58

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
1	4	13,33	3	1,63	A
3	4	13,33	3	1,63	A
1	8	13,33	3	1,63	A

1	7	12,00	3	1,63	A	B		
3	7	12,00	3	1,63	A	B		
2	6	11,00	3	1,63	A	B	C	
2	1	10,33	3	1,63	A	B	C	
3	3	10,33	3	1,63	A	B	C	
3	8	10,00	3	1,63	A	B	C	
2	3	9,33	3	1,63	A	B	C	
3	1	9,00	3	1,63	A	B	C	D
1	3	8,67	3	1,63	A	B	C	D
3	6	8,67	3	1,63	A	B	C	D
3	5	8,67	3	1,63	A	B	C	D
2	4	6,67	3	1,63	A	B	C	D
3	2	6,67	3	1,63	A	B	C	D
2	2	6,33	3	1,63	A	B	C	D
1	6	5,33	3	1,63	A	B	C	D
2	7	3,33	3	1,63		B	C	D
2	5	2,67	3	1,63			C	D
1	5	2,00	3	1,63			C	D
2	8	2,00	3	1,63			C	D
1	9	0,00	3	1,63				D
1	2	0,00	3	1,63				D
1	10	0,00	3	1,63				D
1	1	0,00	3	1,63				D
3	9	0,00	3	1,63				D
2	10	0,00	3	1,63				D
2	9	0,00	3	1,63				D
3	10	0,00	3	1,63				D

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

EVALUACION 4 (40dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 4 (40dss)	90	0,91	0,86	35,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1469,98	31	47,42	19,07	<0,0001
TRATAMIENTO	123,36	2	61,68	24,80	<0,0001
SIEMBRA	901,56	9	100,17	40,28	<0,0001
REPETICION	4,42	2	2,21	0,89	0,4166
TRATAMIENTO*SIEMBRA	440,64	18	24,48	9,84	<0,0001
Error	144,24	58	2,49		
Total	1614,22	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97940

Error: 2,4870 gl: 58

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
3	5,90	30	0,29	A
1	4,40	30	0,29	B
2	3,03	30	0,29	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,44561

Error: 2,4870 gl: 58

SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
3	8,78	9	0,53	A

6	8,11	9	0,53	A
4	6,33	9	0,53	A B
1	6,33	9	0,53	A B
7	5,56	9	0,53	B
2	5,00	9	0,53	B
5	4,33	9	0,53	B
9	0,00	9	0,53	C
10	0,00	9	0,53	C
8	0,00	9	0,53	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97940

Error: 2,4870 gl: 58

REPETICION	Medias	n	E.E.
3	4,63	30	0,29 A
2	4,57	30	0,29 A
1	4,13	30	0,29 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,07643

Error: 2,4870 gl: 58

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.
3	6	12,33	3	0,91 A
3	3	11,67	3	0,91 A B
1	3	11,67	3	0,91 A B
1	6	10,00	3	0,91 A B
2	1	9,00	3	0,91 A B C
3	5	8,00	3	0,91 A B C D
3	4	8,00	3	0,91 A B C D
2	2	7,67	3	0,91 A B C D E
3	1	7,33	3	0,91 A B C D E F
1	7	7,33	3	0,91 A B C D E F
3	7	7,33	3	0,91 A B C D E F
1	4	6,67	3	0,91 B C D E F G
3	2	4,33	3	0,91 C D E F G H
2	4	4,33	3	0,91 C D E F G H
1	2	3,00	3	0,91 D E F G H
2	3	3,00	3	0,91 D E F G H
1	1	2,67	3	0,91 E F G H
1	5	2,67	3	0,91 E F G H
2	5	2,33	3	0,91 F G H
2	6	2,00	3	0,91 G H
2	7	2,00	3	0,91 G H
1	9	0,00	3	0,91 H
1	10	0,00	3	0,91 H
2	9	0,00	3	0,91 H
3	10	0,00	3	0,91 H
3	8	0,00	3	0,91 H
1	8	0,00	3	0,91 H
2	10	0,00	3	0,91 H
2	8	0,00	3	0,91 H
3	9	0,00	3	0,91 H

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

EVALUACION 5 (50dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 5 (50dss)	90	0,81	0,70	77,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	588,31	31	18,98	7,77	<0,0001
TRATAMIENTO	3,49	2	1,74	0,71	0,4938
SIEMBRA	295,96	9	32,88	13,47	<0,0001
REPETICION	9,69	2	4,84	1,98	0,1468
TRATAMIENTO*SIEMBRA	279,18	18	15,51	6,35	<0,0001
Error	141,64	58	2,44		
Total	729,96	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97054

Error: 2,4421 gl: 58

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
3	2,30	30	0,29	A
2	1,90	30	0,29	A
1	1,87	30	0,29	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,42347

Error: 2,4421 gl: 58

SIEMBRA	Medias	n	E.E.		
3	4,67	9	0,52	A	
1	4,33	9	0,52	A	B
6	3,89	9	0,52	A	B
2	2,78	9	0,52	A	B
5	2,33	9	0,52	A	B C
4	2,22	9	0,52	B	C
10	0,00	9	0,52		C
9	0,00	9	0,52		C
8	0,00	9	0,52		C
7	0,00	9	0,52		C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97054

Error: 2,4421 gl: 58

REPETICION	Medias	n	E.E.	
3	2,40	30	0,29	A
2	2,07	30	0,29	A
1	1,60	30	0,29	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,03047

Error: 2,4421 gl: 58

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.		
2	1	9,00	3	0,90	A	
3	3	8,00	3	0,90	A	B
1	6	8,00	3	0,90	A	B
1	3	4,67	3	0,90	A	B C
2	2	3,67	3	0,90	B	C
3	5	3,67	3	0,90	B	C
3	6	3,67	3	0,90	B	C
3	1	2,67	3	0,90		C

3	4	2,67	3 0,90	C
2	5	2,67	3 0,90	C
1	2	2,33	3 0,90	C
2	4	2,33	3 0,90	C
3	2	2,33	3 0,90	C
1	4	1,67	3 0,90	C
1	1	1,33	3 0,90	C
2	3	1,33	3 0,90	C
1	5	0,67	3 0,90	C
1	9	0,00	3 0,90	C
1	10	0,00	3 0,90	C
3	10	0,00	3 0,90	C
2	10	0,00	3 0,90	C
2	9	0,00	3 0,90	C
1	7	0,00	3 0,90	C
1	8	0,00	3 0,90	C
3	7	0,00	3 0,90	C
3	8	0,00	3 0,90	C
2	8	0,00	3 0,90	C
2	7	0,00	3 0,90	C
2	6	0,00	3 0,90	C
3	9	0,00	3 0,90	C

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

EVALUACION 6 (60dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 6 (60dss)	90	0,72	0,57	121,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	154,78	31	4,99	4,74	<0,0001
TRATAMIENTO	20,69	2	10,34	9,83	0,0002
SIEMBRA	90,71	9	10,08	9,58	<0,0001
REPETICION	0,29	2	0,14	0,14	0,8720
TRATAMIENTO*SIEMBRA	43,09	18	2,39	2,27	0,0096
Error	61,04	58	1,05		
Total	215,82	89			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63714

Error: 1,0525 gl: 58

TRATAMIENTO Medias n E.E.

3	1,20	30	0,19	A
2	1,17	30	0,19	A
1	0,17	30	0,19	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,59097

Error: 1,0525 gl: 58

SIEMBRA Medias n E.E.

1	2,67	9	0,34	A
4	2,00	9	0,34	A
2	1,89	9	0,34	A B
3	1,56	9	0,34	A B C
5	0,33	9	0,34	B C
10	0,00	9	0,34	C

8	0,00	9	0,34	C
7	0,00	9	0,34	C
6	0,00	9	0,34	C
9	0,00	9	0,34	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63714

Error: 1,0525 gl: 58

REPETICION	Medias	n	E.E.	
3	0,90	30	0,19	A
1	0,87	30	0,19	A
2	0,77	30	0,19	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,30242

Error: 1,0525 gl: 58

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
2	1	4,00	3	0,59	A
3	1	4,00	3	0,59	A
2	4	3,33	3	0,59	A B
3	2	3,00	3	0,59	A B C
3	4	2,67	3	0,59	A B C
3	3	2,33	3	0,59	A B C
2	2	2,00	3	0,59	A B C
2	3	1,33	3	0,59	A B C
2	5	1,00	3	0,59	A B C
1	3	1,00	3	0,59	A B C
1	2	0,67	3	0,59	B C
3	10	0,00	3	0,59	C
3	7	0,00	3	0,59	C
3	8	0,00	3	0,59	C
3	5	0,00	3	0,59	C
3	6	0,00	3	0,59	C
2	7	0,00	3	0,59	C
2	10	0,00	3	0,59	C
2	8	0,00	3	0,59	C
2	6	0,00	3	0,59	C
3	9	0,00	3	0,59	C
2	9	0,00	3	0,59	C
1	9	0,00	3	0,59	C
1	5	0,00	3	0,59	C
1	7	0,00	3	0,59	C
1	8	0,00	3	0,59	C
1	10	0,00	3	0,59	C
1	6	0,00	3	0,59	C
1	1	0,00	3	0,59	C
1	4	0,00	3	0,59	C

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

EVALUACION 7 (70dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 7 (70dss)	90	0,75	0,62	198,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37,63	31	1,21	5,65	<0,0001
TRATAMIENTO	3,80	2	1,90	8,84	0,0004
SIEMBRA	16,99	9	1,89	8,78	<0,0001
REPETICION	0,87	2	0,43	2,02	0,1424
TRATAMIENTO*SIEMBRA	15,98	18	0,89	4,13	<0,0001
Error	12,47	58	0,21		
Total	50,10	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28793

Error: 0,2149 gl: 58

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2	0,50	30	0,08	A
3	0,20	30	0,08	B
1	0,00	30	0,08	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71897

Error: 0,2149 gl: 58

SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
2	1,33	9	0,15	A
1	0,78	9	0,15	A B
3	0,22	9	0,15	B C
10	0,00	9	0,15	C
6	0,00	9	0,15	C
7	0,00	9	0,15	C
5	0,00	9	0,15	C
8	0,00	9	0,15	C
4	0,00	9	0,15	C
9	0,00	9	0,15	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28793

Error: 0,2149 gl: 58

REPETICION	Medias	n	E.E.	
3	0,37	30	0,08	A
2	0,20	30	0,08	A
1	0,13	30	0,08	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,49240

Error: 0,2149 gl: 58

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
2	1	2,33	3	0,27	A
3	2	2,00	3	0,27	A B
2	2	2,00	3	0,27	A B
2	3	0,67	3	0,27	B C
2	10	0,00	3	0,27	C
2	7	0,00	3	0,27	C
2	6	0,00	3	0,27	C
2	5	0,00	3	0,27	C
2	8	0,00	3	0,27	C
2	4	0,00	3	0,27	C
3	1	0,00	3	0,27	C
3	10	0,00	3	0,27	C
2	9	0,00	3	0,27	C

3	3	0,00	3 0,27	C
3	5	0,00	3 0,27	C
3	6	0,00	3 0,27	C
3	8	0,00	3 0,27	C
3	7	0,00	3 0,27	C
3	4	0,00	3 0,27	C
1	10	0,00	3 0,27	C
1	3	0,00	3 0,27	C
1	9	0,00	3 0,27	C
1	5	0,00	3 0,27	C
1	6	0,00	3 0,27	C
1	7	0,00	3 0,27	C
1	1	0,00	3 0,27	C
1	4	0,00	3 0,27	C
1	8	0,00	3 0,27	C
3	9	0,00	3 0,27	C
1	2	0,00	3 0,27	C

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

EVALUACION 8 (80dss)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EVALUACION 8 (80dss)	89	0,67	0,49	473,10

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,80	31	0,38	3,74	<0,0001
TRATAMIENTO	0,80	2	0,40	3,91	0,0256
SIEMBRA	3,61	9	0,40	3,94	0,0006
REPETICION	0,21	2	0,10	1,02	0,3685
TRATAMIENTO*SIEMBRA	7,19	18	0,40	3,93	<0,0001
Error	5,80	57	0,10		
Total	17,60	88			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19931

Error: 0,1017 gl: 57

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
2	0,20	30	0,06	A
1	0,00	30	0,06	B
3	-1,7E-03	29	0,06	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49803

Error: 0,1017 gl: 57

SIEMBRA	Medias	n	E.E.	
1	0,67	9	0,11	A
9	0,00	9	0,11	B
4	0,00	9	0,11	B
10	0,00	9	0,11	B
6	0,00	9	0,11	B
5	0,00	9	0,11	B
3	0,00	9	0,11	B

7	0,00	9	0,11	B
2	0,00	9	0,11	B
8	-0,01	8	0,12	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19931

Error: 0,1017 gl: 57

REPETICION	Medias	n	E.E.
3	0,13	30	0,06 A
1	0,03	30	0,06 A
2	0,03	29	0,06 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03610

Error: 0,1017 gl: 57

TRATAMIENTO	SIEMBRA	Medias	n	E.E.
2	1	2,00	3	0,18 A
1	9	0,00	3	0,18 B
2	4	0,00	3	0,18 B
2	9	0,00	3	0,18 B
1	8	0,00	3	0,18 B
2	10	0,00	3	0,18 B
2	3	0,00	3	0,18 B
2	5	0,00	3	0,18 B
2	6	0,00	3	0,18 B
3	1	0,00	3	0,18 B
2	7	0,00	3	0,18 B
3	9	0,00	3	0,18 B
1	10	0,00	3	0,18 B
3	2	0,00	3	0,18 B
1	3	0,00	3	0,18 B
3	7	0,00	3	0,18 B
3	6	0,00	3	0,18 B
3	5	0,00	3	0,18 B
3	4	0,00	3	0,18 B
1	5	0,00	3	0,18 B
1	6	0,00	3	0,18 B
2	2	0,00	3	0,18 B
2	8	0,00	3	0,18 B
1	4	0,00	3	0,18 B
1	7	0,00	3	0,18 B
1	2	0,00	3	0,18 B
3	3	0,00	3	0,18 B
3	10	0,00	3	0,18 B
1	1	0,00	3	0,18 B
3	8	-0,02	2	0,23 B

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

EVALUACION 9 (90dss)

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
EVALUACION 9 (90dss)	90	sd		sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo.	0,00	31	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO	0,00	2	0,00	sd	sd
SIEMBRA	0,00	9	0,00	sd	sd
REPETICION	0,00	2	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO*SIEMBRA	0,00	18	0,00	sd	sd
Error	0,00	58	0,00		
Total	0,00	89			

Anexo 2. Formato de datos

INICIO DEL PROYECTO			LUGAR DE REALIZACION				INSTITUCION UNIVERSITARIA					
ESTUDIANTE ENCARGADO			CODIGO		DOCENTES DE APOYO							
ENSAJO	TRAT:		GERMINACION DE LA SEMILLA DE FLOR DE JAMAICA									
	FECHAS		Cantidad de plantas germinadas (durante 10 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 20 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 30 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 40 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 50 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 60 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 70 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 80 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 90 días)	Cantidad de plantas germinadas (durante 100 días)
E1	12/feb/2018	REV 1	R1									
			R2									
			R3									
		REV2	R1									
			R2									
			R3									
		REV3	R1									
			R2									
			R3									
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN			%									
E2	21/feb/2018	REV 1	R1									
			R2									
			R3									
		REV2	R1									
			R2									
			R3									
		REV3	R1									
			R2									
			R3									
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN			%									
E3	02/mar/2018	REV 1	R1									
			R2									
			R3									
		REV2	R1									
			R2									
			R3									
		REV3	R1									
			R2									
			R3									
PORCENTAJE DE GERMINACIÓN			%									

Anexo 3. Comparación de tratamientos según ANAVA

Tratamientos	PORCENTAJE DE GERMINACIÓN								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
T1	31,57 A	10,17 A B	5,47 B	4,40 B	1,87 A	0,17 B	0,50 A	0,00 B	-
T2	25,27 B	8,97 B	5,17 B	3,03 C	1,90 A	1,17 A	0,20 B	0,20 A	-
T3	18,53 C	12,43 A	7,87 A	5,90 A	2,30 A	1,20 A	0,00 B	-0.0017 B	-

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas con un nivel de significancias del 5% según prueba de comparación de Tukey

Anexo 4. Comparación de tratamiento vs siembras.

Días después de la siembra	TRATAMIENTOS								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
10	0,22E	3,44 DE	6,44 BC	6,33 AB	4,33 AB	2,67A	0,78 AB	0,67 ^a	-
20	7,67 D E	9,33 CD	4,33 CD	5,00 B	2,78 AB	1,89 AB	1,33 A	0,00B	-
30	13,44 D	21,78 A	9,44 AB	8,78 A	4,67 A	1,56 ABC	0,22 BC	0,00B	-
40	27,00 C	16,22 AB	11,11 A	6,33 AB	2,22 BC	2,00 A	0,00 C	0,00B	-
50	41,00 A	11,33 BC	4,44 C	4,33 B	2,33 ABC	0,33 BC	0,00 C	0,00B	-
60	37,33 AB	10,56 BC	8,33 ABC	8,11 A	3,89 AB	0,00 C	0,00 C	0,00B	-
70	37,56 AB	11,89 BC	9,11 AB	5,56 B	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00B	-
80	31,33 BC	7,67 CD	8,44 ABC	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00B	-
90	26,56 C	13,00 BC	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00B	-
100	29,11 BC	0,00 E	0,00 D	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00B	-

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas con un nivel de significancias del 5% según prueba de comparación de Tunkey.

Anexo 4. Registro fotográfico



Figura 1. Flor y cápsula de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) variedad criolla.



Figura 2. Cosecha de cálices frescos de coloración rojiza con cápsula verde



Figura 3. Cosecha de cálices maduros con cápsula seca



Figura 4. Separación manual de cápsula y cálices



Figura 5. Exposición de cápsulas verdes en el cuarto de secado



Figura 6. Recolección de semilla después de 10 días de secado



Figura 7. Preparación del área de siembra



Figura 8. Cuantificación de semillas por siembra y repetición



Figura 9. Plántulas de Jamaica con 10 días de sembradas



Figura 10. Colaboradores

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AUTORIZACIÓN:

Yo **LUISA FERNANDA DIAZ ARIAS**, mayor de edad, vecina de Villavicencio- Meta, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. **1.122.651.509** de Restrepo, actuando en nombre propio en mi calidad de autora del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN EN SEMILLA DE FLOR DE JAMAICA** (*Hibiscus sabdariffa* L), hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, como autora, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 16 días del mes de Noviembre de dos mil dieciocho (2018).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma: _____

Nombre: Luisa Fernanda Díaz Arias
C.C. No: 1.122.651.509 de Restrepo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AUTORIZACIÓN:

Yo **YURY LEXY ROMERO OTÁLORA**, mayor de edad, vecino de Villavicencio- Meta, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. **1.002.758.661** de San José del Guaviare, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN EN SEMILLA DE FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L)**, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, Como autora, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 16 días del mes de Noviembre de dos mil dieciocho (2018).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma: _____

Nombre: Yury Lexy Romero Otálora.

C.C. No: 1.002.758.661 de San José del Guaviare

