

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA PARA VARIEDADES DE
ROSA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L), EN ESCUINTLA
TESIS DE GRADO

EDILMAR ERIBERTO HERRERA MAZARIEGOS
CARNET 16603-08

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA PARA VARIEDADES DE
ROSA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L), EN ESCUINTLA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
EDILMAR ERIBERTO HERRERA MAZARIEGOS

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. LEONEL ABRAHAM ESTEBAN MONTERROSO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. GERMAN ROLANDO QUEMÉ QUIEJ

ING. JOSÉ DANIEL TISTOJ CHAN

ING. MARCO ANTONIO ABAC YAX

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 07 de febrero de 2015

Honorable Consejo
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Universidad Rafael Landívar

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he revisado el informe Final de Tesis del estudiante: **Edilmar Eriberto Herrera Mazariegos**, con carné **No.1660308**, titulado: **“EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE ROSA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.), CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, ESCUINTLA”**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de Facultad, previo a su autorización de impresión.

Deferentemente



Ing. Leonel Abraham Esteban Monterroso
Colegiado No. 1,509



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante EDILMAR ERIBERTO HERRERA MAZARIEGOS, Carnet 16603-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0687-2015 de fecha 21 de agosto de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA PARA VARIEDADES DE
ROSA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L), EN ESCUINTLA**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 28 días del mes de agosto del año 2015.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



Agradecimientos

A Dios: Por el cúmulo de bendiciones derramadas en mi vida durante el trayecto de mi preparación académica, que de él depende toda sabiduría y entendimiento y sobre todo por ser la luz que siempre me ha guiado al éxito.

A la Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Campus de Quetzaltenango, por ser la fuente de mi preparación académica.

A Ing. Agr. Marco Antonio Abac, Coordinador de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Campus de Quetzaltenango, por sus conocimientos impartidos y apoyo académico.

A Señora Viviana Letona Rodríguez, Secretaria de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Campus de Quetzaltenango, por el apoyo brindado durante mi proceso de preparación académica.

A mis Amigos: P. Marvin Rafael Sosa Rodríguez, Mons. Andrés de Jesús Girón (flores en su tumba), Mons. Fredy Fernando Castellanos, Ing. Miguel Ángel Álvarez, Ing. Alejandro Solórzano, por su apoyo incondicional y esa semilla de fé, esperanza y entusiasmo que sembraron en mi persona con la cual se alcanza el éxito. Finalmente a mis compañeros de estudio ya que sus experiencias compartidas forman parte de mi éxito académico.

A mi Asesor: Ing. Agr. Leonel Esteban Monterroso por su amistad, profesionalismo y valiosa colaboración como asesor de tesis.

Dedicatoria

A:

Dios: Por ser la fuerza en mi caminar, mi esperanza en la lucha constante, la luz de mi camino y la razón de mis éxitos, porque es a quien debo toda honra y gloria porque de él depende toda sabiduría y conocimiento.

Mis Padres: Juan Isabel Herrera Del Valle y Eleodora Mazariegos Vásquez (flores en su tumba), por el apoyo incondicional que me brindaron en todo momento y hacer de mi persona un profesional de éxito, por sus sabios consejos que me han hecho un hombre de bien y por esa confianza que depositaron en mí, y en compensa de ello hoy hago realidad sus sueños. En especial a ti madre querida (que en paz descanses), por estar presente en mi carrera universitaria hasta el 90% de su alcance, porque luchaste incansablemente junto conmigo, por ese optimismo y entusiasmo que día con día me inyectaste y por el ejemplo humilde de vida que me heredaste.

A mis Hermanos (as): Sayra Nohemy, Idalio Darinel, Nelsi Audaris, Gerson Abesdaí y Jhon Robert Herrera Mazariegos, por el apoyo brindado hacia mi persona en todo momento y que este logro académico de su hermano mayor, sea un ejemplo a seguir sin importar las adversidades que se nos presentan en la vida y sobre todo tener presente que la recompensa de toda lucha, esfuerzo y sacrificio es el éxito.

ÍNDICE

RESUMEN	i
SUMARY	ii
I. INTRODUCCIÓ	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 CULTIVO DE ROSA DE JAMAICA	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	21
IV. OBJETIVOS	23
4.1 OBJETIVO GENERAL	23
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
V. HIPÓTESIS	24
5.1 HIPÓTESIS ALTERNA	24
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	25
6.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	25
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	26
6.3 FACTORES A ESTUDIAR	26
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	28
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	28
6.6 MODELO ESTADÍSTICO	28
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL	29
6.8 CROQUIS DE CAMPO	30
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO	30
6.10 VARIABLES RESPUESTAS	35
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	36
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
7.1 DÍAS A GERMINACIÓN	37
7.2 RENDIMIENTO	40
7.3 DIAS A FLORACIÓN	44
7.4 LONGITUD DEL CÁLIZ	47
7.5 DIÁMETRO DEL CÁLIZ	49

7.6	PH DE LA INFUSIÓN	51
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
XI.	ANEXOS	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1.	Composición química de Rosa de Jamaica	6
2.	Descripción de las variedades de siembra de Rosa Jamaica factor A (parcela grande), La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	27
3.	Descripción de las densidades de siembra de Rosa Jamaica factor B (parcela pequeña), La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	27
4.	Descripción de las variedades y densidades de siembra de Rosa Jamaica, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	28
5.	Análisis de varianza para días a germinación, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	38
6.	Prueba de la diferencia significativa de medias para días a germinación, entre variedades de siembra de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	38
7.	Prueba de la diferencia significativa de medias para días a germinación, entre densidades de siembra de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	39
8.	Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable días a germinación, entre tratamientos, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	40
9.	Análisis de varianza para el rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	42

10. Prueba de la diferencia significativa de medias para el rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 42
11. Prueba de la diferencia significativa de medias para el rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, entre densidades de siembra de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 43
12. Análisis de varianza para la variable días a floración, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 45
13. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable días a floración, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013. 45
14. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable días a floración, entre tratamientos, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013. 46
15. Análisis de varianza para la variable longitud del cáliz expresado en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 48
16. Análisis de varianza para la variable diámetro del cáliz expresado en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013. 49
17. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable diámetro del cáliz, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la

parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.	50
18. Ph de la infusión del cáliz, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.	52
19. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable Ph de la infusión, entre variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.	52
20. Análisis económico por hectárea para los tratamientos evaluados de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	53
21. Resumen general de variables evaluadas en Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	55
22. Días a germinación de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	63
23. Rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	64
24. Días floración de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	65
25. Longitud del cáliz expresado en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.	66

26. Diámetro del cáliz en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 67
27. Ph de la infusión del cáliz, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 68
28. Análisis económico por hectárea para los tratamientos evaluados de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 69
29. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 1, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 70
30. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 2, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 71
31. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 3, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 72
32. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 4, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 73
33. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 5, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 74
34. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 6, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 75
35. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 7, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 76

36. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 8, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 77
37. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 9, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 78
38. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 10, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 79
39. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 11, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013. 80
40. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 12, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 81
41. Boleta de campo para la recolección de datos Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013. 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Contenido	Página
1.	Unidad experimental de la evaluación de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), con tres densidades de siembra, La Nueva Concepción Escuintla, 2013.	29
2.	Croquis de campo donde se estableció la evaluación de cuatro variedades de Rosa Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L</i>), con tres densidades de siembra, Escuintla.	30

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA PARA VARIEDADES DE ROSA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa L*), EN ESCUINTLA

RESUMEN

El objetivo principal del estudio fue evaluar cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), con tres densidades de siembra. Las variedades y las densidades de siembra evaluadas fueron: ICTA 0205, ICTA 1205, ICTA 1305 Y REYNA con 12,500 p/ha, 10,000 p/ha y 8,333 p/ha. El trabajo de investigación fue ejecutado en el municipio de La Nueva Concepción, Escuintla. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, con doce tratamientos y tres repeticiones. Las variables de respuesta fueron: días a germinación, rendimiento, días a floración, longitud del cáliz, diámetro del cáliz, Ph de la infusión del cáliz, rentabilidad y la relación beneficio costo por cada tratamiento. Los resultados obtenidos mostraron que la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 p/ha, dicha densidad de siembra responde a un distanciamiento de 0.80m x 1m, distancia dentro planta y distancia dentro de surco respectivamente y para las condiciones edafoclimáticas del municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla, resultó ser el tratamiento que aportó mayor rendimiento, mayor tamaño del cáliz, mayor rentabilidad y una relación beneficio costo que favorecen significativamente al productor. Este tratamiento obtuvo una rentabilidad de 44.84% y una relación beneficio costo de Q. 0.45, es decir; que por cada quetzal invertido habrá una ganancia de Q. 0.45. Con la información obtenida se logró determinar que el cultivo de Rosa Jamaica es una alternativa de producción económicamente viable para los productores de escasos recursos.

EVALUATION FOR DENSITIES ROSE VARIETIES JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L), IN ESCUINTLA

SUMMARY

The main objective of the study was to evaluate four varieties of Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) with three densities. The varieties and planting densities were evaluated: ICTA 0205, ICTA 1205, ICTA 1305 and Reyna 12,500 p / ha, 10,000 p / ha and 8,333 p / ha. The research was executed in the town of La Nueva Concepción, Escuintla. The experimental design of randomized complete block with split plot arrangement with twelve treatments and three replications. The response variables were: days to germination, yield, days to flowering, the calyx length, diameter of the cup, Ph calyx infusion, profitability and cost benefit per treatment. The results showed that the variety ICTA 0205 with a seeding rate of 12,500 p / ha, said seeding responds to a distance of 0.80mx 1m, plant and distance within distance within groove respectively and to the soil and climate of the municipality of La Nueva Concepcion, Escuintla, proved the treatment provided higher performance, larger calyx, greater profitability and cost benefit significantly favor the producer. This treatment produced a return of 44.84% and a cost benefit ratio of Q. 0.45, ie; that for every quetzal invested Q. be a gain of 0.45. With the information obtained it was determined that the cultivation of Rosa Jamaica is an economically viable alternative for producers in poor production.

I. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que cuenta con diversidad de características edafoclimáticas, aptas para impulsar el desarrollo agrícola sostenible y contribuir a mejorar la calidad de vida para la población guatemalteca. Es un país en subdesarrollo donde la población se incrementa a cada año, reflejándose esta situación en el avance de la frontera agrícola, explotando suelos no idóneos para el establecimiento de ciertos sistemas agrícolas. Debido a lo anterior es necesaria la implementación de cultivos alternativos, como el cultivo de la Rosa de Jamaica, que es demandado en Francia, Alemania, Estados Unidos y Panamá, mercados que no se logran abastecer debido a su baja producción.

Ante esta realidad se presenta el siguiente trabajo que considera al cultivo de la Rosa de Jamaica, como una alternativa, esta es una planta que ostenta características adecuadas de manejo agrícola, presenta baja susceptibilidad a la incidencia de plagas y enfermedades, es resistente a la sequía, lo que permite que sea una alternativa agrícola económicamente viable, no es exigente en fertilizantes, se adapta perfectamente a cualquier clase y tipo de suelo, con relieve plano o inclinado, se adapta perfectamente a los climas tropicales y sub-tropicales. Es considerada también como una planta medicinal, ya que estimula la acción del hígado y los riñones, facilita la absorción de ciertos minerales. Los cálices se utilizan para la fabricación de jugos, refrescos, gelatinas, vinos y en pastelerías. Como planta textil se usa en cordelería y elaboración de sacos, cuya fibra es fuerte y sedosa conocida con el nombre de cáñamo de roselli. Debido a la importancia económica potencial para el país, se evaluó el efecto sobre rendimiento de cuatro variedades y tres densidades de siembra en el cultivo de Rosa Jamaica.

Al finalizar la investigación se logró determinar que en un sistema de plantación de Rosa Jamaica debidamente manejado, el incremento de plantas por unidad de área aumenta significativamente la producción, tal es el caso de la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 p/ha, el cual presentó el mejor resultado, obteniendo un rendimiento en peso seco del cáliz de 1,686.61, kg/ha.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 CULTIVO DE ROSA DE JAMAICA

La planta es sensible a foto períodos cortos y presenta floración cuando los días son más cortos, normalmente entre septiembre y octubre para estar cosechando los cálices entre noviembre y diciembre (ICTA, 2006).

Martínez (2007), menciona que el cultivo de Rosa Jamaica permite la sostenibilidad ecológica en condiciones edafoclimáticas limitadas. Y puede sembrarse en asocio con los granos básicos como el maíz y sorgo que comúnmente realiza el pequeño productor. El autor agrega que la Rosa Jamaica se cultiva para aprovechar sus flores que se utilizan en medicina, bebidas de refresco y otros. Generando excelentes ingresos económicos, proporcionando los mejores precios de venta y menores costos de producción. El autor concluye diciendo que el cultivo de Rosa Jamaica constituye una buena opción para los productores de escasos recursos, que siembran en condiciones limitantes. El pequeño productor debido a la falta de interés o desconocimiento del cultivo, limita su productividad. El autor recomienda la siembra del cultivo de Rosa Jamaica con granos básicos de maíz y sorgo para el aprovechamiento del terreno, ya que por ser una planta que se adapta con facilidad a cualquier condición edafoclimática no es exigente en agroquímicos.

Según (IICA), en Guatemala, las dos zonas productoras más importantes, son el departamento de Baja Verapaz que ocupa el primer lugar con un 62.89% de la producción total del país, que equivale a 177 Tm; seguido por el departamento de Huehuetenango con un 29.56% equivalente a 83 Tm con ingresos por venta de más de seis millones de quetzales.

2.1.1 Origen

La Rosa Jamaica es una planta nativa de la India Oriental o Angola, naturalizada como maleza en América Tropical. Se cultiva en grandes extensiones en las partes secas de África Central, Sudán, México y la India. En Guatemala se cultiva en tierras bajas de

Baja Verapaz, El Progreso, Huehuetenango y Santa Rosa. Guatemala podría incrementar sus cosechas de Rosa Jamaica, por ser un país con las condiciones edafoclimáticas adecuadas para el cultivo, se recomienda la siembra para toda la zona de Retalhuleu, Escuintla, Santa Lucia y toda la costa sur (Martínez, 2007).

2.1.2 Taxonomía

Este cultivo se clasifica de la siguiente manera:

Reino:	Plantae
Sub-reino:	Embryobiontha
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Género:	<i>Hibiscus</i>
Especie:	<i>sabdariffa</i> L. Rosa de Jamaica (Valdez, 2010).

2.1.3 Morfología

Es una planta anual cultivada por sus frutos con cálices carnosos. La planta es una hierba semi-leñosa, erecta de uno a dos metros de alto y de corteza roja (Valdez, 2010).

Presenta hojas alternas, lisas, con pecíolos largos y erguidos, compuestas de tres lóbulos oval-lanceoladas, hojas digitado-partidas (dentados) en tres lóbulos. Las flores son axilares de color amarillo claro, solitarias. La corola es forma de campana, de color rosado o amarillo rojizo, compuesto de cinco pétalos provisto de una mancha de color oscuro en la parte inferior; en el centro de la flor hay una columna estaminal que contiene numerosos estambres en su parte superior, los cuales tienen pequeños filamentos libres que llevan anteras reniformes. La corola después de cierto tiempo se marchita y desaparece quedando sólo los cálices, de los cuales el interior se alarga y

se vuelve carnoso y toma un color oscuro y un sabor ácido. Este producto es el objeto de interés económico para los productores de Rosa Jamaica. El ovario es súper y dividido en cinco partes provistas de estigmas globosas. El fruto es seco, de cinco lóbulos. Cada fruto encierra aproximadamente veinte granos negros y reniformes, cuyo contenido de aceite varía, aproximadamente de 13 a 17 % (ICTA, 2006).

2.1.4 Reproducción

La reproducción de la planta es por autofecundación, presenta flores blancas con un centro rojo en horas de la mañana, pasando gradualmente a rosa a medida que avanza el día, llega a medir hasta 4 cm de largo, posee de 4 a 5 pétalos, tiene semillas negras las que son su método de reproducción distribuidas en una cápsula que se abre cuando los cálices alcanzan su completo desarrollo (Meza, 2012).

2.1.5 Importancia económica y uso

Tiene diversos usos en la medicina naturista (homeopatía), en la industria farmacéutica y alimentaria. En la medicina se destaca por los beneficios que producen las antocianinas, pigmentos que tienen propiedades antioxidantes y que no presentan actividad tóxica ni mutagénica, lo que garantiza un amplio uso. El uso curativo está relacionado con múltiples enfermedades de ahí que se le atribuyen propiedades relacionadas con el manejo de cálculos renales y cistitis (chistata o mal de orina). Así como para el tratamiento de la disentería y dolor de estómago es decir tiene efectos antiespasmódicos además de antihelmínticos (teniasis) y antibacteriales. Los componentes de los cálices presentan propiedades vitamínicas que contribuyen al fortalecimiento de las defensas del organismo además reduce la viscosidad de la sangre al estimular el movimiento peristáltico del intestino, además contribuye a mejorar afectaciones producidas por estreñimiento (Meza, 2012).

Batz (2010), menciona que sequías que azotaron la costa sur en los últimos 3 años, hicieron que los agricultores de 7 comunidades de Santo Domingo en Suchitepéquez, decidieran cambiar su cultivo de maíz por la Rosa de Jamaica, una planta que necesita menos cuidados. Al menos 50 agricultores de las comunidades Chicacao, Salinas, el

Tigre, el Cuajilote, la Esperanza, el Triunfo, y el Chitistepeque, se unieron para invertir en el nuevo producto, en el 2008 se vieron forzados al cambio, pues ya no podían seguir teniendo más pérdidas y en el 2009 destinaron 34.78 hectáreas de terreno para la siembra de ésta planta, pero necesitaban financiamiento de aproximadamente Q. 657 mil, unieron sus esfuerzos y lograron invertir en el cultivo con sus propios recursos, estaban optimistas, pues sabían que la Rosa de Jamaica tiene alta demanda. Los nuevos productores comentaron que están generando beneficios económicos muy buenos, por lo que exhortaron a agricultores de otras comunidades a unírseles en el proyecto, para el 2010 el área sembrada fue de 52.17 hectáreas con recursos propios y también buscan formar y legalizar una asociación.

La mayor parte de los países consumen principalmente este producto en cocimientos (infusiones), se emplean como colorantes naturales, materia prima de alimentos, bebidas, refrescos, vinos y en la preparación de dulces (mermeladas-almíbar). Presenta un sabor ácido una vez hervida y se usa como un sustituto del té o café especialmente recomendado a quienes presentan problemas de salud. En México, su uso está muy difundido, los cálices también son utilizados para preparar salsas. Las hojas y tallos tiernos se emplean como hortalizas y para condimentar guisos. La fibra obtenida de dicha planta es de muy buena calidad, y es un importante sustituto del yute (Meza, 2012).

El consumo del producto se incrementa gradualmente en América y de manera especial en Latinoamérica en preparados de los cálices en jugos, té, refrescos, gelatinas, vinos y en pastelerías, aprovechando el colorante y sabor especial que le diferencia de otros frutos. De algunas especies puede utilizarse su fibra. Así mismo procesarse para elaborar concentrados. En Nicaragua no hay referencias que indiquen este último uso. De la semilla de Rosa de Jamaica se extrae aceite comestible, también se consume tostada así como para la multiplicación en nuevas áreas de siembra (Meza, 2012).

2.1.6 Composición química

De los cálices de la Rosa de Jamaica separados de la cápsula.

Cuadro 1. Composición química de Rosa de Jamaica

Componentes	Porcentajes
Agua	11.08%
Sólido	71.02%
Ceniza	0.09%
Material insoluble	6.67%
Ácido málico	2.77%
Azúcares	8.36%

(Rafael, 2002).

2.1.7 Zonas de cultivo

Las zonas de producción en Guatemala han sido tradicionalmente, Baja Verapaz (Granados, Chol, Salamá); El Progreso, Jalapa, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, Jutiapa, Zacapa, parte baja de San Marcos, Huehuetenango y Suchitepéquez (ICTA, 2006).

En Guatemala, las dos zonas productoras más importantes, son el departamento de Baja Verapaz que ocupa el primer lugar de producción con un 62.89% de la producción total del país, que equivale a 177 Tm; seguido por el departamento de Huehuetenango con un 29.56% equivalente a 83 Tm, con ingresos por venta de más de seis millones de quetzales, para los agricultores cultivadores y fuente importante de empleo en ambos departamentos. En menor escala se produce en el oriente y sur occidente del país (ICTA, 2006).

Martínez (2007), menciona que la Rosa Jamaica es cultivada en diferentes departamentos especialmente Huehuetenango, Quiché, Baja Verapaz, parte de Alta Verapaz, El Progreso y Santa Rosa. No existe información sobre áreas de siembra en los demás departamentos de Guatemala, únicamente existe un reporte sobre la

siembra de 29.91 hectáreas de Rosa Jamaica, sembradas en 1998. El (INE) manifiesta que lo establece como cultivo en patios detrás de los hogares de los guatemaltecos, y la práctica agronómica la realizan las amas de casa, cortando las flores y luego sacándolas al sol para su secado.

2.1.8 Requerimientos climáticos y edáficos

El cultivo de Rosa Jamaica se desarrolla en clima tropical y subtropical del país, con altura sobre el nivel del mar de 0 a 1,400 metros, con temperaturas que oscilan entre los 25 a 38 grados centígrados y régimen lluvioso de 900 a 1,400 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. A pesar de lo anteriormente expuesto se conocen otras experiencias donde el cultivo presenta un mejor desarrollo cuando la temperatura oscila entre 15 °C y 36 °C, aunque soporta temperaturas desde los 12 °C a 46 °C (Meza, 2012).

2.1.9 Suelos

Esta planta crece bien en distintas clases de suelos y aún con bajo contenido de nutrientes (baja fertilidad), pero los más indicados son los suelos francos, con fertilidad moderada, principalmente en nitrógeno para que la planta crezca y nos produzca el mayor número de cálices. Generalmente se le encuentra en terrenos de topografía ondulada o plana (Rafael, 2002).

2.1.10 Época de siembra

En regiones áridas y semiáridas puede iniciarse la siembra en mayo o junio para cosecharse en octubre, obteniéndose para el efecto un buen secado, pues normalmente la lluvia ha finalizado. En regiones como Las Verapaces y Petén, donde normalmente llueve hasta febrero, podría sembrarse en agosto para cosecharse en febrero y marzo que inicia la temporada de verano, donde podría lograrse un buen secado del producto (Rafael, 2002).

2.1.11 Siembra

a) Selección de la semilla

Debe seleccionarse semilla de plantas vigorosas y sanas de la cosecha anterior. La variedad a elegir dependerá de los intereses y mercado que se tenga disponible. Se debe considerar semilla joven y sana para una germinación del 90% (Meza, 2012).

b) Preparación del suelo

Es necesario un paso de arado y rastra, dependiendo de la consistencia que presente el suelo, para facilitarle a la planta un buen desarrollo de su sistema radicular. En áreas onduladas y/o con pendiente pronunciada deberá hacerse una buena limpia antes de sembrar (Meza, 2012).

c) Siembra propiamente dicha

Aunque en algunos casos se acostumbra hacer semilleros y posteriormente se trasplanta, lo aconsejable es hacer siembra directa, colocando de 3 a 5 semillas por postura, haciéndose un raleo posteriormente a la germinación si fuera necesario.

Martínez (2007), indica que sembrar plantas de Rosa Jamaica con vigor medio, asociadas con maíz en cultivo tradicional de invierno, contribuye al aprovechamiento del suelo. El autor agrega que se debe tener en cuenta semilla joven para una germinación del 90% utilizando tres semillas por postura, para obtener buenos rendimientos por planta, un promedio de 124 flores, sembrada directamente o bien por medio de almácigos. Las distancias de siembra del maíz que han determinado óptimos rendimientos del asocio son de 0.90 m x 0.50 m entre surcos y posturas, respectivamente, con 3 granos/postura. Los mismos han resultado adecuados para el cultivo de Rosa Jamaica. Cuando se integra el sorgo en el sistema de asocio, éste se puede sembrar entre o sobre los surcos de maíz. El autor concluye que la siembra de Rosa Jamaica, produce un equivalente a 124 frutos por planta. Un fruto tiene 26 semillas, una planta produce 191 gramos de peso fresco de corolas (previo secado rápido al sol para desprendimiento). 100 semillas recién cosechadas pesan 5 gramos y la relación peso fresco/seco de corolas 6.5/1 (secado al sol). El autor recomienda que

los productores saquen la producción con peso fresco al mercado para obtener mejores rendimientos.

Martínez (2007), menciona que el objetivo de promocionar el monocultivo de la Rosa Jamaica, puede mejorar significativamente sus rendimientos, pero impide la producción simultánea de granos básicos indispensables para los productores. Debido al fenómeno de foto-período la siembra de la especie se debe efectuar con preferencia, durante mayo o junio para que coincida naturalmente con la de granos básicos que se realiza en la época de invierno en la mayor parte de Nicaragua. En función de las condiciones edafoclimáticas y del manejo, el tiempo desde la siembra a la cosecha puede ser de 5 a 6 meses en las variedades comerciales comunes. El autor concluye que la cosecha se debe practicar oportunamente para aprovechar la radiación solar para el secado natural de las flores y para evitar enfermedades fungosas por humedad o nubosidad, lo que a su vez propicia sostenibilidad a largo plazo en beneficio de muchos productores de escasos recursos económicos que cultivan granos básicos en Nicaragua. Por eso el autor recomienda que el cultivo de Rosa Jamaica se asocie con granos básicos, específicamente maíz y sorgo, que se constituye en una excelente alternativa para optimizar tanto los sistemas de producción como el uso del suelo y por ende se obtendrán mejores ingresos económicos.

2.1.12 Variedades

a) ICTA 0205

Cultivar nacional de ciclo de 165 días a cosecha. Altura de 1.75 metros. Hojas de tres lóbulos con nervaduras prominentes de color rojizo, bellotas y cálices grandes de color rojo intenso a morado, gruesos y crujientes. De fácil extracción al momento de la cosecha y rendimiento de 970 kg/ha. Con tolerancia a enfermedades asociadas a *Oídium* sp. y susceptible a *Fusarium* spp. Susceptible al acame de sus ramas, cuando las bellotas alcanzan su máximo desarrollo, no afectando en su calidad. (Hidalgo, S., Cano, L., Ruano, H., De León, W. 2005)

b) ICTA 1205

Cultivar nacional de ciclo de 180 días a cosecha. Altura de 1.65 metros. Hojas de cinco lóbulos. Bellotas con cálices medianos, color rojo claro, suaves a cosecha y mediano rendimiento. Con susceptibilidad a enfermedades asociadas a *Oídium* sp. y susceptible a *Fusarium* spp. (Hidalgo, S., Cano, L., Ruano, H., De León, W. 2005)

c) ICTA 1305

Cultivar nacional, ciclo de 155 días a cosecha. Altura de 1.65 metros. Hojas de cinco lóbulos. Bellotas con cálices medianos de color rojo claro. Con susceptibilidad a enfermedades asociadas a *Oídium* sp. y susceptible a *Fusarium* spp. (Hidalgo, S., Cano, L., Ruano, H., De León, W. 2005)

d) Reina

Cultivar introducido de la Universidad Autónoma de México –UNAM- sede Nayarit, México, ciclo de 165 días a cosecha. Hojas con cinco lóbulos, bellotas grandes, con cálices largos y carnosos adheridos a la bellota, color rojo intenso. Alto rendimiento. Con susceptibilidad a enfermedades asociadas a *Oídium* sp. y susceptible a *Fusarium* spp. (Hidalgo, S., Cano, L., Ruano, H., De León, W. 2005)

2.1.13 Densidades de siembra

a) Densidades utilizadas en Guatemala

El distanciamiento utilizado puede ser de 0.90 m entre posturas y 1.30 m entre surcos o también 1 x 1 metros. La cantidad de semilla que se necesita para sembrar una hectárea es de un promedio de 1.96 kg. Las distancias de siembra del maíz que han determinado óptimos rendimientos del asocio son de 0.90 m x 0.50 m entre surcos y posturas, respectivamente, con 3 semillas/postura. Los mismos han resultado adecuados para el cultivo de Rosa Jamaica (Rafael, 2002).

b) Opción de un diseño agroforestal

Dependiendo de la región, se puede asociar maíz/frijol, Rosa de Jamaica y especies forestales como madre cacao (*Gliricidia sepium*), leucaena (*Leucaena* sp.), laurel

(*Cordia alliodora*), otras especies afines. Los árboles podrán alinearse cada 15 metros entre calles y 3 metros entre plantas. Entre las calles se establecerá el cultivo de maíz/frijol y Rosa de Jamaica, ubicando un promedio de 2 surcos de maíz/frijol y 9 surcos de Rosa de Jamaica. Otra opción sería sembrar entre las calles de los árboles la Rosa de Jamaica intercalada entre plantas de maíz, es decir, 130 cms. entre surcos y 75 cms. entre plantas, intercaladas maíz y Rosa de Jamaica sucesivamente (Rafael, 2002).

El objetivo principal es cultivar dos producciones diferentes en un mismo ciclo de producción; es decir tiene capacidad para aprovechar, con eficiencia, las fertilizaciones que se aplican al maíz. El cultivo de Rosa Jamaica se puede constituir en un aliciente económico-social para las numerosas familias rurales de escasos recursos. Llegando a la conclusión que la Rosa Jamaica es un cultivo donde las labores de cosecha y procesamiento son apropiadas para mujeres, quienes casi siempre son muy eficientes en estas actividades. Se recomienda la siembra de Rosa Jamaica en el sistema asociado con maíz, se puede efectuar sobre o entre los surcos de la gramínea unos diez o quince días después de la siembra de maíz para reducir efectos de competencia (IICA, 2004).

c) Densidad de siembra a utilizar en el experimento

El marco de la densidad de siembra a utilizar en las variedades de Rosa Jamaica a evaluar responde a la siguiente distribución: 0.80 x 1m para que la densidad sea de 12,500 plantas por ha, 1m x 1m lo que determina una densidad de 10,000 plantas por ha, y 1m x 1.20m lo que hace una densidad de 8,333 plantas por ha.

2.1.14 Prácticas culturales

a) Limpia manual

En una superficie de una hectárea el control de las malezas, se puede realizar de manera manual con dos o tres labores con arado de tracción animal (bueyes, caballos). 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).

b) Fertilización

Antes de realizar la fertilización debe prestarse especial atención a los requerimientos del cultivo es decir, necesidad nutricional vinculada principalmente al periodo vegetativo cuando ocurre la mayor demanda de nutrientes, razón por la cual debe aplicarse Nitrógeno, Fósforo y Potasio durante la siembra.

Se recomienda la aplicación de fertilizante nitrogenado de manera foliar a los 15 días de la germinación de la semilla a fin de garantizar un buen desarrollo de la planta por ende del follaje (ramas).

El cultivo también puede ser manejado de manera orgánica mediante la aplicación de abonos foliares, así como la incorporación al suelo (compost) para mejorar las condiciones físicas (estructura) y químicas del suelo. Debe evitarse el uso de estiércol fresco (que no está convertido a compost), ya que produce afectación a las plantas por la producción de gas metano produciendo requema y con ello la entrada de enfermedades y plagas que concluye con la muerte de la planta (Meza, 2012).

IICA (2004), menciona que su objetivo principal es cultivar dos producciones diferentes en un mismo ciclo de producción, tiene capacidad para aprovechar con eficiencia, las fertilizaciones que se aplican al maíz. El cultivo de Rosa Jamaica, se puede constituir en un aliciente económico-social para las numerosas familias rurales de escasos recursos. Llegando a la conclusión que la Rosa Jamaica, es un cultivo donde las labores de cosecha y procesamiento son apropiadas para mujeres y niños, quienes casi siempre son muy eficientes en estas actividades. Se recomienda la siembra de Rosa Jamaica, en el sistema asociado con maíz, se puede efectuar sobre o entre los surcos de la gramínea unos diez o quince días después de la siembra de maíz para reducir efectos de competencia.

Martínez (2007), indica que constituir el cultivo de manera rentable para su exportación y consumo local, ayudará a los productores de escasos recursos a obtener mejores ingresos económicos como recompensa de su producción. Martínez afirma que las enmiendas en el cultivo de Rosa Jamaica, con materiales orgánicos forman un complejo absorbente en el suelo y mejoran su capacidad en el suelo para retener el agua de las lluvias, esto reduce la degradación y erosión del suelo, incrementando el aprovechamiento de nutrientes esenciales para el cultivo. Martínez enfatiza su conclusión asegurando que la siembra de Rosa Jamaica, reduce la erosión, impidiendo que los nutrientes se pierdan del suelo y causen infertilidad por escorrentías, lixiviación por la caída de las fuertes lluvias. Recomienda utilizar el material orgánico como fuente principal de nutrientes y reducir los costos de fertilización.

c) Poda

Se define como podar a la actividad donde se quita con discernimiento las ramificaciones, ramas, brotes y raíces para aumentar la utilidad y productividad de las plantas. Además del corte propiamente dicho, comprende un complejo conjunto de operaciones como son: ligaduras, despuntados, incisiones, tundiduras, etc. (ICTA, 2006).

En las plantas cuya forma natural está determinada por su dominancia apical, el meristemo apical del tallo principal domina el crecimiento lateral de yemas y ramas. Las hormonas naturales o auxinas se producen en los ápices de los tallos y son inhibidoras del crecimiento. Al desplazarse en sentido descendente por el tallo inhiben o reducen la ramificación y el crecimiento que producen las yemas laterales. Si se elimina el punto de crecimiento terminal, se detiene la producción y el flujo de auxinas hacia las yemas laterales, y se presenta un aumento en el crecimiento lateral y de las ramas. El crecimiento inicial de la planta se caracteriza por un estado vegetativo que es el período más adecuado para realizar la poda de formación (ICTA, 2006).

Ya sea que los productos de la planta sean frutos, flores o follaje, sus rendimientos pueden incrementarse por la poda. Con la poda se acorta la vida de la planta, lo que viene recompensando con el mayor rendimiento, además se mejora la calidad del producto, lo que implica varios rasgos distintivos, color, textura y sabor, en conclusión con la poda de formación se consigue limitar el espacio que ocupan los individuos, se asegura y mejora el producto y se hace más intensiva la producción (ICTA, 2006).

La poda de despunte, consiste en cortar el ápice (punta) del tallo para suprimir su crecimiento o estiramiento, induciendo a la planta o tallo a ramificarse. Así se logran plantas de más volumen, frondosas y compactas. El despunte se realiza, apretando y cortando las puntas de las plantas que tienen brotes nuevos para que éstas produzcan más ramas, tengan un crecimiento más espeso y para que también produzcan más flores (ICTA, 2006).

La poda en plantas de Rosa Jamaica consiste en eliminar de diez a quince centímetros de la yema terminal en las primeras etapas de crecimiento o cuando alcancen de 1.20 a 1.25 metros de altura (ICTA, 2006)

Cuando a las plantas de Rosa Jamaica se les ejecuta una poda de despunte, estas presentan una respuesta inmediata al rompimiento de la dominancia apical, estimulándose el crecimiento lateral, incrementándose a su vez el diámetro del follaje y por lo consiguiente el área de producción de yemas florales lo que incide en el aumento del rendimiento de cálices (ICTA, 2006).

d) Riego

En Guatemala la siembra está relacionada generalmente con la estación lluviosa, aprovechando la humedad de campo y cuando se desea crear buenas condiciones antes de la siembra se realiza un riego de resiembra.

Bajo condiciones controladas de humedad, debe considerarse la aplicación de agua a las plantas una vez establecidas en el campo, aplicando riegos ligeros cada 8 días, en

cultivos establecidos antes del periodo lluvioso es decir, en época seca o bien en suelos muy permeables con alta proporción de arena que demandan agua en mayor cantidad y frecuencia. La Rosa de Jamaica es una planta exigente de agua durante el desarrollo vegetativo, pero no tolera encharcamiento, ni densidad alta poblacional que limite la penetración de luz solar, especialmente en variedades con abundantes ramas. Una vez iniciada la producción, no requiere de la aplicación de agua (Meza, 2012).

2.1.15 Plagas y enfermedades

a) 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 nim, trampas, preparados hormonales, otros.

En la parte foliar de la planta la hormiga o zompopo (*Atta sp.*), áfidos (*Aphis nerii*), los trips (*Thrips sp*), gusano soldado (*Spodoptera exigua*), falso medidor (*Trichoplusia sp*).

Para el manejo de los zompopos (*Atta sp.*) se recomienda la aplicación de cebos pale tizado; al aplicarlo se debe observar que las hormigas lo lleven al interior del hormiguero. Se deben localizar los hormigueros o caminos y marcarlos para aplicar el producto en horas de mayor actividad alrededor del agujero (por la noche).

En el suelo la gallina ciega (*Phyllophaga sp*) y el comején (*Reticulitermes sp*) (termitas) son los que producen mayor daño. El pulgón (*Aphis nerii*) y los trips (*Thrips sp*): se presentan en periodos de sequía y cuando la planta padece algún estrés por falta de agua produciendo un daño colateral a las plantas. Se debe aplicar productos orgánicos ya que son fáciles de controlar, generalmente están ubicados en la parte más tierna de la hoja donde succionan líquido dejando a la planta de color amarillento, deshidratada o produciendo la muerte del ápice (no se han reportado virosis a la fecha).

Gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y falso medidor (*Trichoplusia sp.*). Afecta el follaje de la planta y cuando se produce el inicio de la floración, ataca principalmente las partes más tiernas de la planta, para su manejo se recomiendan aplicaciones de preparados a base de chile picante asperjado al follaje en horas de la mañana cuidando de la dirección del viento (Rafael, 2002).

b) Enfermedades

Las enfermedades de Rosa de Jamaica pueden ser provocadas por los agentes *Erysiphe sp.* (Mildiu Polvoriento), *Phytophthora parasítica var. Nicotiana y sabdariffa*, se le conoce como pata negra es común *Phytilium perniciosum* (Tizón), *dumping off*, *Fusarium oxysporum*, *F. Roseum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Pseudomonas sp.*, *Phoma sabdariffae*, *Macrophomina phaseolina*, *Phyllostica sp.*, *Botrytis cinérea*, *Puccinia sp.* y *Oídium sp.* (Rafael, 2002).

2.1.16 Cosecha o recolección

El indicador es la apertura de la cápsula, es entre 4 a 5 meses después de la siembra, a ese tiempo las brácteas y el cáliz han alcanzado su tamaño óptimo y madurez fisiológica deseada.

La recolección de cáliz puede iniciar 20 días después de la aparición de los frutos, es decir, cuando el cáliz ha alcanzado su máximo desarrollo, coincidiendo con los meses de noviembre a diciembre y en siembras tardías hasta el mes de enero. En áreas pequeñas los productores realizan varios cortes. La cosecha se presenta generalmente después de la estación lluviosa (primeros dos meses de la estación seca) o sea, cuando suceden los mayores periodos de luminosidad u horas luz y la planta ha logrado fructificar.

La cosecha se recomienda realizar en los primeros días de diciembre en variedades precoces y en los primeros días de enero con variedades tardías o de ciclo más largo. La madures se manifiesta en las plantas con signos que son un referente; al iniciar la defoliación de abajo hacia arriba y al madurar los frutos, observándose la semilla que se torna de color cenizo.

La Rosa de Jamaica florea de arriba hacia abajo, de la misma forma irá dando punto para el corte de los cálices. Se puede realizar de dos formas:

- a) Corte completo de cáliz y cápsula, para luego ser cortada por la mitad (con una navaja que facilita la separación del cáliz). Esta forma de corte no permite recolectar la semilla.
- b) Separación del cáliz, dejando la cápsula en la planta para que éste se seque. Se recolecta la semilla al cosechar los frutos, 15 días después de la cosecha de los cálices.

El corte se hace sobre las plantas, cortando cada 3 o 4 días los cálices y las brácteas, los que se recolectan en canastos para facilitar la selección posterior. La cápsula permanece en la planta para recolectarla más tarde y obtener las semillas, método que requiere mucho tiempo y mano de obra.

a) Herramienta para el corte

En áreas pequeñas se corta con pinzas, tijeras u otra herramienta, en áreas mayores, se espera la fructificación total y se extrae la planta.

También se puede usar una despicatora o despepitadora para facilitar la actividad en áreas mayores a fin de disminuir los costos y elevar la competitividad del cultivo. Este es un equipo que es movido por un motor en el campo o sitio de acopio que permite un proceso más rápido por ende económico (Rafael, 2002).

b) Extracción de las semillas

Cuando el chote empieza a abrirse es el momento de hacer el corte. Nunca se corta cuando la flor está totalmente abierta. Se cosechan de una en una. La cosecha es cada 15 días (proceso lento que eleva los costos de producción).

Cuando el producto útil no es el chote, sino los pétalos, es necesario quitarle la parte de abajo con cuidado, utilizar una navaja u objeto con punta a fin de no causar daño alguno. Es decir que sacamos la corona, luego se despega de la base dejando libre la cápsula que contiene las semillas listas para llevarse al sol evitando que se humedezcan y proliferen hongos los que al presentarse generalmente exhiben micelios negros herrumbrosos y coloración amarillentas debido a la presencia de estructuras reproductivas del hongo (estas semillas no pueden ir al área de siembra) (Meza, 2012).

2.1.17 Secado o deshidratado

Una vez cosechada la flor, los productores hacen uso de diferentes métodos, el tradicional es extender la cosecha en papel krafk, cartón, telas tipo carpas o tendales donde debe removerse todos los días hasta quedar con un 12% de humedad y poder conservarla en cajas de cartón hasta por un periodo de 6 meses mientras se realiza la comercialización (necesario buen manejo en post-cosecha).

Para que el producto obtenido no pierda su color y propiedades aromáticas se recomienda secarlo bajo la sombra sobre malla metálica fina que permita la aireación y evite la pudrición por hongos. Es necesario remover periódicamente para oxigenar el producto uniformemente. El tiempo de secado puede oscilar en 10 días, el cual puede variar según la temperatura ambiental.

En cualquiera de los casos el fin es lograr una humedad adecuada es decir, dotarle de condiciones para evitar la proliferación de hongos, bacterias e impedir se presenten condiciones para el ataque de insectos y ácaros. No agregar ningún tipo de sustancia cuando se encuentre en almacén ni manipularse con sustancias extrañas en las manos que afecten el producto terminado.

El contenido de humedad de los cálices secos es muy importante; influye en el tiempo que puedan mantenerse almacenados, y en la cantidad de color y sabor que se puede extraer de ellos (calidad). Los cálices con un alto grado de humedad se descomponen fácilmente y cuando están muy secos presentan menor cantidad de sustancias colorantes y propiedades medicinales (Meza, 2012).

2.1.18 Rendimiento

Variará de acuerdo con el suelo, la región, y las condiciones del crecimiento. Se calcula que se cosechan de 1.36 a 5.45 kilogramos por planta. Las mejores producciones se han obtenido en la costa húmeda, cosechando hasta 1,045.45k/ha, mientras en la boca costa da un rendimiento de 522.73 a 653.41kg/ha, de producto seco aproximado (Rafael, 2002).

2.1.19 Calidad

La calidad es un requisito importante, para conservar el mercado existente y mejores precios. Se prefieren 5 aspectos importantes que son: uniformidad de color, sin manchas, limpieza (impurezas), entereza del cáliz y un 12-14% de humedad.

2.1.20 Comercialización

Los cálices ya secos se colocan en bolsas plásticas o de papel para su venta, la cual se puede hacer en los mercados locales y/o a nivel internacional. Los precios pueden oscilar de Q.800.00 a Q.1200.00 por saco de 45.45 kg de cálices secos. A nivel de exportación el importador recomienda el tipo de empaque a utilizar, pues últimamente existe el interés de cálices frescos para elaborar esencias para la industria.

Martínez (2007), indica que la Rosa Jamaica presenta posibilidades de comercialización a nivel de mercado mayorista, principalmente en la terminal, supermercados, Especies Superb y Farmaya, instituciones que pueden captar determinado volumen de producto, siempre y cuando la calidad del mismo sea la óptima. El precio posible en estos centros aproximadamente es de Q.1000.00 por saco de 45.45 kg para producto de óptima calidad; entonces éste si es un buen incentivo

para desarrollarlo como un proyecto comercial. Indican que algunos exportadores de Guatemala exportaban, hace algunos años, cantidades importantes de Rosa Jamaica, a varios países del mundo y que la calidad era reconocida y bien pagada. Sin embargo la participación de exportadores poco profesionales hizo que la demanda bajaría, a causa del envío de producto de mala calidad. Recientemente no se reporta movimiento para este producto en las exportaciones. El autor concluye considerando, que si se trabaja seriamente, es factible encontrar un nicho de mercado para este producto. Martínez recomienda la tecnología y variedades mejoradas. Para alcanzar buenos rendimientos y buen nivel de productividad.

a) Principales importadores internacionales

Europa: Holanda, Alemania, Suiza, Italia, Francia, Suecia e Inglaterra. Finlandia importa poca cantidad.

TLC de Norteamérica: Estados Unidos, México y Canadá. En Estados Unidos: Estados de New Jersey, California, Nueva York, Indiana, Colorado, Connecticut, Utah e Illinois.

Oriente: Japón, Sudán, China, Paquistán, India, Filipinas, Nigeria y Sri Lanka. Centro América: El Salvador, Honduras y Panamá. Caribe: Jamaica y Trinidad.

b) Principales mercados de Guatemala: Francia y Alemania, Estados Unidos, Panamá.

c) Formas de comercialización

Su comercialización internacional lo rige la época de lluvia, los precios son más bajos que en la época de verano, por lo que lo almacenan en invierno y lo venden más caro en verano, por su escasez, Alemania importa 300 toneladas métricas anuales. En el mercado local se vende seco y fresco. No hay estadísticas y registros del consumo local, ni sobre la producción global (Rafael, 2002).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Para Guatemala los principales mercados de Rosa Jamaica son Francia, Alemania, Estados Unidos y Panamá. Mercados que nuestro país no logra abastecer debido a su baja producción, este cultivo es muy conocido en nuestro medio pero poco cultivado. La comercialización internacional es regida por la época lluviosa, ya que los precios son más bajos en comparación con la época seca, por lo tanto venden su producción a precios altos en la época seca, por su escasez. En el mercado local se vende en seco y fresco, el productor vende su producción al mercado local más cercano, el intermediario lo vende al mayorista o bien directamente al exportador. A esta situación se suma también la carencia de información sobre el manejo integral de dicho cultivo, lo cual influye en el desconocimiento del mismo.

Es también importante hacer notar que debido a las bajas precipitaciones pluviales registradas a causa del cambio climático, el cultivo de Rosa Jamaica se ve beneficiado en este sentido debido a que no requiere de suficiente agua ya que es resistente a la sequía, siendo esta una alternativa viable para los productores agrícolas, además hay variedades de Rosa Jamaica así como diferentes tecnologías de siembra que es necesario hacer más trabajos de investigación para ajustarlas a las demandas de los mercados.

El consumo total de infusiones en la EU alcanzó al menos 44 mil toneladas en el 2006, experimentando un decrecimiento del 0.1% anual, comparado con los datos en el 2002. Alemania representa el principal mercado de consumo con 37,306 toneladas en el 2006, seguido por Francia y el Reino Unido. En Guatemala se producen aproximadamente 260 Tm, producción que no es afín a las exigencias de los mercados internacionales.

El consumo de infusiones de hierbas está impulsado principalmente por la evolución de los estilos de vida más saludables y la tendencia de diversificación de productos, los cuales están estrechamente asociados con preferencia a lo natural. Otro factor que ha estimulado el consumo de infusiones de hierbas, es el bajo contenido de tanino, sustancia que se encuentra en el té y es evitada por un número creciente de consumidores. Además, el envejecimiento de la sociedad europea ha incrementado el consumo de productos que beneficien la salud. Por otro lado, el efecto de la globalización ha generado un creciente interés por nuevos sabores y combinaciones de otras culturas.

El cultivo de Rosa Jamaica tiene varias posibilidades de uso y comercialización, se utiliza para elaborar bebidas y está considerada como una hierba comestible ideal para infusiones, además se puede utilizar para elaborar jaleas, mermeladas dulces y conservas. Las hojas tiernas y tallos se consumen en ensaladas y como alimento forrajero, el tallo produce una fibra que puede sustituir al yute en la elaboración de cordeles y sacos. Se le atribuyen propiedades diuréticas, para aliviar hipertensión arterial, como antiparasitaria y ligeramente laxante.

Para el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el mercado que existe para la Rosa Jamaica es cada vez más grande y rentable, ya que los consumidores están adquiriendo nuevos conocimientos sobre sus usos y beneficios medicinales.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI, 2011), Escuintla tiene el 3.75% de pobreza extrema. En base de la importancia económica del cultivo de Rosa Jamaica para nuestro país y la demanda insatisfecha de sus principales mercados: Francia, Alemania, Estados Unidos y Panamá; se presenta la investigación “Evaluación de cuatro variedades del cultivo de Rosa Jamaica bajo tres densidades de siembra en La Nueva Concepción Escuintla. Con el propósito de generar información útil para el agro nacional y abastecer esa demanda insatisfecha, ya que es un cultivo poco difundido en nuestro país.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), con tres densidades de siembra, en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los días a germinación en las variedades de Rosa Jamaica en evaluación en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

Determinar el efecto de las variedades y densidades de siembra en el cultivo de Rosa Jamaica sobre rendimiento en kg/ha en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

Determinar los días a floración en las variedades de Rosa Jamaica en evaluación en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

Determinar el efecto sobre tamaño de cáliz en las variedades de Rosa Jamaica en evaluación en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

Determinar el Ph en la infusión de las variedades de Rosa Jamaica en evaluación en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados en el cultivo de Rosa Jamaica en el municipio de La Nueva Concepción, departamento de Escuintla.

V. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS ALTERNA

Al menos uno de los tratamientos evaluados presentará diferencia en cuanto a la relación de los días de germinación.

Al menos una de las densidades de siembra influirá en el rendimiento.

Alguno de los tratamientos evaluados presentará diferencia en cuanto a los días a floración.

Al menos un tratamiento mostrará diferencia en cuanto a tamaño de cáliz en el cultivo de Rosa Jamaica.

Al menos una de las variedades de Rosa Jamaica presentará diferencia en cuanto a Ph de la infusión.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El Municipio de La Nueva Concepción está localizado en el departamento de Escuintla, el cual forma parte de la Región Centro o Región V del país. Colinda al norte con el municipio de Patulul (Suchitepéquez); al este con los municipios de Santa Lucía Cotzumalguapa y La Gomera (Escuintla); al sur con el Océano Pacífico; al oeste con Tiquizate (Escuintla).

De conformidad con el Diccionario Geográfico Nacional, la cabecera municipal de Nueva Concepción está ubicada en una altitud de 55.30 msnm, en las coordenadas siguientes: Latitud norte 14° 11' 12" y longitud oeste 91° 18' 18".

La región cálida del municipio de La Nueva Concepción, Escuintla, se ubica en la zona de vida bosque húmedo sub-tropical cálido.

Los suelos pertenecen a la serie Tiquizate francos y según el INSIVUMEH las temperaturas promedio son de 28 grados centígrados.

La precipitación pluvial es de 2,000 milímetros al año distribuidos de mayo a octubre y la humedad relativa es de 73 al 77 por ciento (Municipalidad de La Nueva Concepción, Escuintla, 2012).

El área donde se ejecutó el estudio consta de un suelo franco arenoso; situado a 55 msnm; una PP de 1,568.764cc; las temperaturas mínimas oscilan entre 20-23 °C; las máximas oscilan entre 29-33 °C; la velocidad del viento en promedio es de 7.33km/hora; la humedad relativa en promedio es de 85%; la presión atmosférica en promedio es de 1,013.67 Hpa;

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

6.2.1 ICTA 0205

Cultivar nacional de 1.65 metros de altura de planta, ciclo de 165 días a cosecha. Bellotas con cálices grandes de color morado y alto rendimiento. Tolerante a *Oídium* sp. en el área foliar (ICTA, 2006).

6.2.2 ICTA 1205

Cultivar nacional de 1.68 metros de altura de planta, ciclo de 175 días a cosecha. Bellotas con cálices medianos de color rojo y alto rendimiento. Con susceptibilidad a *Oídium* sp. (ICTA, 2006).

6.2.3 ICTA 1305

Cultivar proveniente de Chiapas, México, de 1.64 metros de altura de planta, ciclo de 155 días a cosecha. Bellotas con cálices medianos de color rojo y alto rendimiento. Con susceptibilidad a *Oídium* sp. (ICTA, 2006).

6.2.4 Reina

Cultivar introducido de la Universidad Autónoma de México –UNAM- sede Nayarit, México, de 1.60 metros de altura de planta, ciclo de 165 días a cosecha. Bellotas con cálices grandes con base prominente, color rojo y alto rendimiento (ICTA, 2006).

6.3 FACTORES A ESTUDIAR

Las densidades de siembra que se manejaron responden al siguiente marco en las variedades de Rosa Jamaica evaluadas: 0.80m x 1m para que la densidad sea de 12,500 plantas por ha, 1m x 1m lo que determina una densidad de 10,000 plantas por ha, y 1m x 1.20m lo que hace una densidad de 8,333 plantas por ha.

Teniendo en cuenta que el diseño experimental a utilizar se emplea cuando hay un factor de mayor importancia, además en campo se facilita el manejo del experimento por la ordenación de los tratamientos. Este es recomendado cuando se evalúan dos factores simultáneamente factor “A” (Variedades de Rosa Jamaica), combinado con el factor “B” (Densidades de Siembra), en tres bloques o repeticiones según el diseño del experimento citado (Reyes, 1978).

Cuadro 2. Descripción de las variedades de siembra de Rosa Jamaica factor A (parcela grande), La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Factor (a)	Descripción
1	ICTA 0205
2	ICTA 1205
3	ICTA 1305
4	REINA

Cuadro 3. Descripción de las densidades de siembra de Rosa Jamaica factor B (parcela pequeña), La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Factor (b)	Descripción
1	12,500 plantas/Ha.
2	10,000 plantas/Ha.
3	8,333 plantas/Ha.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro 4. Descripción de las variedades y densidades de siembra de Rosa Jamaica, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Variedades	Densidades plantas por hectárea
T1	ICTA 0205	12,500
T2	ICTA 0205	10,000
T3	ICTA 0205	8,333
T4	ICTA 1205	12,500
T5	ICTA 1205	10,000
T6	ICTA 1205	8,333
T7	ICTA 1305	12,500
T8	ICTA 1305	10,000
T9	ICTA 1305	8,333
T10	REINA	12,500
T11	REINA	10,000
T12	REINA	8,333

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, se emplea cuando hay un factor de mayor importancia, además en campo se facilita el manejo del experimento por la ordenación de los tratamientos. Pues se considera de mayor importancia el factor de variedades de Rosa (Reyes, 1978).

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

El modelo estadístico utilizado es el siguiente (Reyes, 1978).

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + A_i B_j + R_k + E_{i.k} + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = Variable de respuesta

U = Media general

A_j = Efecto del i-esimo nivel del factor A

B_j = Efecto del i-esimo nivel del factor B

$A_i B_j$ = Interacción del i-esimo factor A con el j-esimo efecto del factor B

R_k = Bloques o repeticiones asociadas con el error experimental

$E_{i.k}$ = Error del i.k-esima parcela grande

E_{ijk} = Error de los bloques dentro del diseño experimental

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

La parcela constó de tres distanciamientos de siembra, el primero será de 0.8 m por 1 m, el segundo de 1 m por 1 m y el tercero 1 m por 1.2 m, teniendo en cuenta que la parcela neta consta de 21 plantas y la parcela bruta de 48 plantas en total, siendo de esta manera que el área total de la unidad experimental es variable según el distanciamiento que se utilice; el área de cada unidad experimental es la siguiente: distanciamiento $0.8\text{m} * 1\text{m} = 7.2\text{ m de largo} * 5\text{ m ancho} = 36\text{ m}^2$; distanciamiento $1\text{ m} * 1\text{ m} = 9\text{ m largo} * 5\text{ m de ancho} = 45\text{ m}^2$; distanciamiento $1\text{ m} * 1.2\text{ m} = 9\text{ m de largo} * 6\text{ m de ancho} = 54\text{ m}^2$.

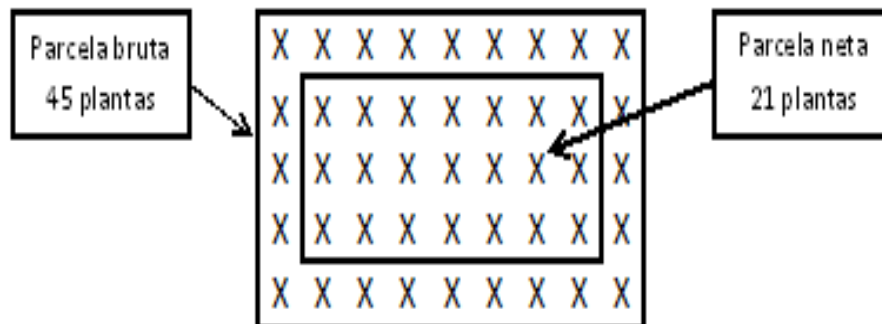


Figura 1. Unidad experimental de la evaluación de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), con tres densidades de siembra, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

6.8 CROQUIS DE CAMPO

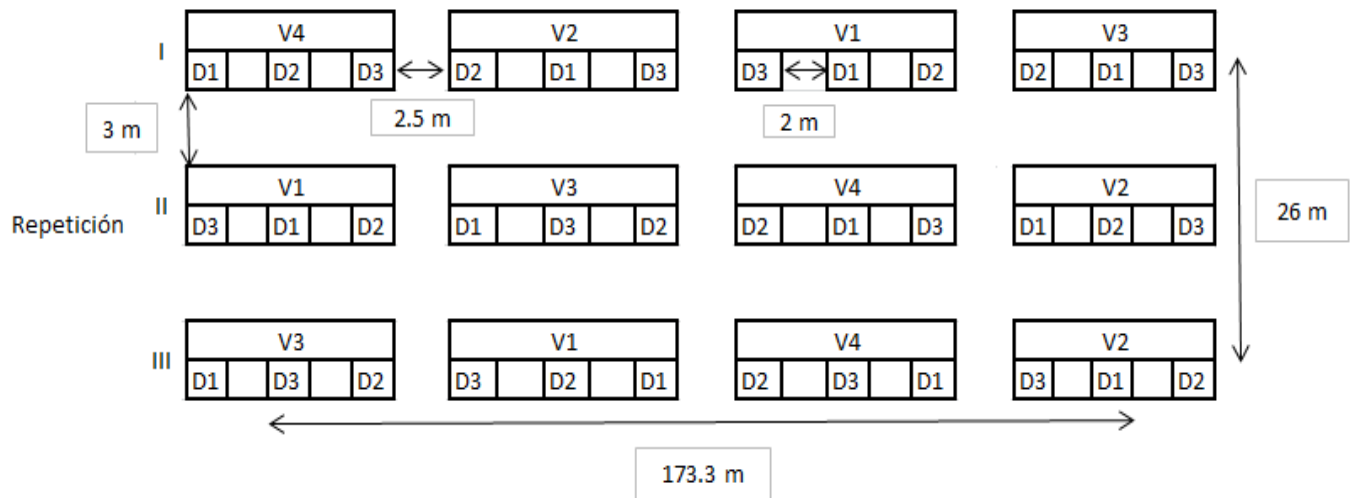


Figura 2. Croquis de campo donde se estableció la evaluación de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), con tres densidades de siembra, Escuintla.

Referencia:

D1= Densidad 12,500 plantas

D2= Densidad 10,000 plantas

D3= Densidad 8,333 plantas

V1= ICTA 0205

V2= ICTA 1205

V3= ICTA 1305

V4= REINA

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.9.1 Reconocimiento y selección del terreno

El área donde se estableció el experimento fue determinado en función de las exigencias edafoclimáticas del cultivo de Rosa Jamaica y los requerimientos técnicos de la ejecución del experimento, dicho reconocimiento y selección del terreno responde

a una observación directa que se llevó a cabo, tomando en cuenta la homogeneidad del terreno, textura y humedad.

6.9.2 Limpieza y preparación del terreno

Posterior al reconocimiento y selección del terreno se procedió a eliminar cualquier tipo de materia extraña del suelo donde se estableció el experimento, tales como: malezas, plásticos, piedras entre otros.

Se evitó cultivar en suelos susceptibles a inundaciones, ya que requiere de poca humedad y mucha luz solar durante su desarrollo vegetativo. Con la finalidad de que la planta lograra desarrollar libremente su sistema radicular.

Por lo antes expuesto fue necesario realizar una labor de roturación del suelo y luego dos pases de afinado y nivelación antes del surcado con la finalidad de facilitarle a la planta un buen desarrollo de su sistema radicular, logrando también condiciones favorables para exponer los insectos del suelo al sol, se implementaron acciones para evitar el encharcamiento del agua de lluvia o riego mediante nivelación del terreno y acequias de infiltración, se eliminaron plantas y semillas indeseables que compiten directamente con el cultivo, tales como malezas.

6.9.3 Selección de la semilla

Las semillas utilizadas fueron elegidas por sus mejores características presentadas, provenientes de frutos en plena madurez fisiológica es decir provenientes de plantas vigorosas y sanas de la cosecha anterior. Para nuestros fines se utilizaron cuatro materiales de Rosa Jamaica.

Los materiales de Rosa Jamaica que se utilizaron en el experimento son los siguientes: ICTA 0205, ICTA 1205, ICTA 1305 y REINA. Entre otros aspectos técnicos que se tomaron en cuenta para elegir la semilla se pueden mencionar los siguientes: que presentaran un color café, de forma arriñonada con un 85-90% de germinación, semilla conservada a buena temperatura, con un tratamiento en su almacenamiento para que no sea portadora de hongos ni insectos.

6.9.4 Trazo del terreno

Seguidamente se procedió a realizar las mediciones correspondientes del terreno utilizado, mediante la implementación de una cinta métrica, luego se procedió a marcar cada una de las repeticiones, parcelas grandes y parcelas pequeñas de acuerdo al croquis de campo, dejando señalada el área con pita rafia con sus respectivas indicaciones.

6.9.5 Siembra

Se efectuó el tipo de siembra directa, colocando de 3 a 5 semillas por postura, haciéndose un raleo posteriormente a la germinación donde fue necesario.

6.9.6 Densidad de siembra

La densidad utilizada fue 0.80 x 1m para que la densidad fuera de 12,500 plantas por ha, 1m x 1m lo que determina una densidad de 10,000 plantas por ha, y 1m x 1.20m lo que hace una densidad de 8,333 plantas por ha.

6.9.7 Época de siembra

El establecimiento de la fase de campo de la investigación agrícola se realizó entre junio y julio del año 2013.

6.9.8 Resiembra

Una vez observada la germinación y emergencia de cada una de las posturas contenidas en el experimento, se procedió a un recorrido en el área de experimento, verificando la existencia de cada una de las plántulas, debido a la calidad de la semilla se obtuvo una excelente germinación, por lo tanto no fue necesario la resiembra.

6.9.9 Fertilización

Se aplicó fertilizante nitrogenado de manera foliar a los 15 días de la germinación de la semilla a fin de garantizar un buen desarrollo de la planta y por ende del follaje. Se utilizaron fertilizantes de la fórmula 20 – 20 – 0, Solufeed y Acaphos, no se aplicó más de 261.34kg/ha. La aplicación se realizó a 10 centímetros de la base del tallo de la planta para evitar quemaduras y daños secundarios por la mala aplicación del fertilizante, tapando el fertilizante para evitar la pérdida del mismo por factores ambientales (lluvia y evaporación por altas temperaturas).

6.9.10 Poda

Se realizó un capado (poda), eliminando 0.15 m del ápice de las plantas cuando tenían de 1.25 – 1.20 metros de altura, con el objetivo de incrementar la producción de flores, ramas y brotes.

6.9.11 Control de malezas

Para un buen control y una menor afectación de las plantas por competencia entre nutrientes y luz solar, las malezas se controlaron mecánicamente en forma manual antes del cierre del cultivo.

6.9.12 Control de plagas

Se efectuó monitoreo de plagas durante el desarrollo del cultivo. Se detectó únicamente presencia de zompos (*Atta* sp.) controlándolos con insecticida químicos aplicados a las troneras.

6.9.13 Control de enfermedades

Se realizó el monitoreo correspondiente de enfermedades durante el desarrollo del cultivo. Se detectó presencia de enfermedades a base de hongos (*Mildiu polvoriento*, *Phytophthora parasítica* y *Botritis*) y bacterias (únicamente *Pseudomonas*), las cuales fueron controladas mediante la aplicación de fungicidas y bactericidas químicos.

6.9.14 Cosecha

Se efectuó cuando las plantas tenían un 50% de defoliación, cáliz bien desarrollado, carnoso, color rojo purpura y las semillas de color cenizo, estas características indican la madurez fisiológica deseada.

a) Método de cosecha utilizado

Tradicional: la cosecha se hizo en canastos y sacos sobre la planta, cortando a cada 3 o 4 días los cálices carnosos.

b) Herramientas para el corte

Por ser un área pequeña se cortó con tijeras y navajas de forma manual, en áreas mayores, se espera la fructificación total y se extrae la planta completa.

c) Secado o deshidratado

Para que el producto obtenido no perdiera su color y propiedades aromáticas se secó bajo la sombra sobre malla metálica fina, la cual permitió aireación y evitó la pudrición por hongos. Se removió periódicamente para oxigenar el producto uniformemente hasta quedar con un 12% de humedad para luego conservarla en cajas de cartón.

6.9.15 Tabulación de datos

Al finalizar la fase de campo del experimento se procedió a la toma respectiva de datos y a ejecutar el cálculo estadístico a través del ANDEVA realizándolo a cada una de las variables de estudio del experimento.

6.10 VARIABLES RESPUESTAS

6.10.1 Días a germinación

Esta variable se midió contando los días desde la siembra hasta que la plántula emergió del suelo.

6.10.2 Rendimiento kg/ha

Se procedió a realizar la cosecha de los cálices en forma manual. El producto total fue sometido a un proceso de secado al aire libre hasta alcanzar el punto ideal de secado, que oscila en un rango de humedad del 8-12%. Al alcanzar la humedad indicada, se pesaron los cálices secos, mediante el empleo de balanza analítica, los resultados se presentaron en kg/ha. Los resultados fueron obtenidos de la parcela neta del experimento.

6.10.3 Días a floración

Esta variable fue medida en la parcela neta contando los días desde la siembra hasta cuando el 50% de las plantas mostraron sus estructuras florales con sus pétalos bien desarrollados.

6.10.4 Tamaño del cáliz

Seguido de realizar la cosecha de los cálices en forma manual, se midieron los cálices de cada tratamiento mediante la utilización de una cinta métrica, determinando de tal forma el diámetro y longitud del cáliz, los resultados fueron presentados en centímetros. Esta variable fue medida en la parcela neta cuando el 50% de los cálices alcanzaron su punto óptimo de madurez fisiológica para ser colectados.

6.10.5 Ph de la infusión de Rosa Jamaica

Una vez cosechados y secados los cálices, se procedió a preparar la infusión, esta variable fue medida mediante la utilización de un potenciómetro, midiendo de tal forma el ph en la infusión de cada uno de los tratamientos evaluados.

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico

Para el análisis de la información se procedió a la toma de datos, mediante la utilización una boleta de datos de campo, posteriormente se procedió a realizar el análisis estadístico de varianza (ANDEVA) y prueba múltiple de medias tukey al 5% para determinar cuál de los tratamientos presentó diferencia o significancia estadística, (Reyes, 1978).

6.11.2 Análisis económico

Se realizó un análisis económico como criterio de decisión en función de los costos de producción por hectárea para cada tratamiento, basado en la rentabilidad y la relación beneficio costo de los tratamientos evaluados (Vidal, 2004).

Costo total= Costo variable+ Costo fijo

Rentabilidad= $\frac{\text{Costos totales}- \text{Ingreso por ventas}}{\text{Costos Totales}} * 100$

Relación Benéfico/Costo= Costos totales/Ingresos por ventas

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalizada la fase experimental de campo y habiendo obtenido los datos correspondientes generados en el trabajo de investigación ejecutado en la parcela B-105 del Seminario San José; Nueva Concepción, Escuintla, los cuales fueron tabulados, analizados e interpretados debidamente, para su efecto la información respectiva se presenta a continuación.

7.1 DÍAS A GERMINACIÓN

Como se puede observar en el cuadro 22 (ver anexo), el tratamiento cinco que corresponde a la variedad ICTA 1205 con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea y el tratamiento 11 que corresponde a la variedad REYNA con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea, superaron al resto de tratamientos; seguido por los tratamientos tres, seis y ocho, que respectivamente corresponden a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 8,333 plantas por hectárea, ICTA 1205 con una densidad de siembra de 8,333 plantas por hectárea e ICTA 1305 con una densidad de siembra de 8,333 plantas por hectárea. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de días a germinación lo obtuvo la variedad ICTA 1205 y REYNA utilizando un distanciamiento de siembra 1m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente.

En el cuadro cinco se puede observar que los factores A,B y la interacción A*B muestran una diferencia altamente significativa en función de la variable días a germinación, el valor de F es mayor que el alpha al 0.05 y 0.01, por lo tanto se elaboró la prueba de diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para determinar cuál de los tratamientos presentó menor cantidad de días a germinación.

Los datos obtenidos en el cuadro cinco muestran un coeficiente de variación de 6.887847% lo que indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Cuadro 5. Análisis de varianza para días a germinación, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 05	FT 01
BLOQUES	2	0.389	0.194	1.167		
FACTOR A	3	6.188	2.063	12.375**	4.76	9.78
ERROR A	6	1.000	0.167			
FACTOR B	2	16.847	8.424	39.130**	3.63	6.23
INTERACCION	6	6.875	1.146	5.323**	2.74	4.20
ERROR B	16	3.444	0.215			
TOTAL	35	34.743				

C.V. = 6.887847%

** = Altamente Significativo.

* = Significativo.

NS= No Significativo.

Cuadro 6. Prueba de la diferencia significativa de medias para días a germinación, entre variedades de siembra de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR A	MEDIA	TUKEY 0.05
2	ICTA 1205	6.333	A
4	REYNA	6.333	A
1	ICTA 0205	7.000	A
3	ICTA 1305	7.278	A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey 1.1549

En el cuadro seis se pueden apreciar los resultados obtenidos en función de la variable días a germinación para el factor A, se observa que todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

Habiendo una diferencia de 0.95 días a germinación con relación al primer y último tratamiento, es decir, tratamientos dos y tres que corresponden a ICTA 1205 e ICTA 1305.

Cuadro 7. Prueba de la diferencia significativa de medias para días a germinación, entre densidades de siembra de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR B	MEDIA	TUKEY 0.05
2	10,000 p/ha	6.042	B
3	8,333 p/ha	6.500	B
1	12,500 p/ha	7.667	A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.9777

En el cuadro siete se puede apreciar que el comportamiento de los tratamientos dos y tres es estadísticamente igual, pese a que la significancia presentada no marca una alta diferencia en cuanto a días a germinación. Para este caso es una relación inversa la que se juega, lo que permite comprender que a menos días a germinación, más ventajoso resulta para el productor, debido a que su periodo de cosecha se acorta, es importante hacer notar también que el periodo de tiempo a germinación depende de las características propias de la semilla y las condiciones agroclimáticas donde se sitúe la plantación. En función de los resultados presentados, el mejor tratamiento es el dos, el cual corresponde a una densidad de siembra de 10,000 p/ha, ya que el promedio en cuanto días a germinación es de 6.042.

Calabria, M. (1989) el periodo y calidad de germinación de la semilla es afectado directamente por factores tales como: temperatura, la humedad, el aire (oxígeno). No afectando a la germinación la luz solar.

Cuadro 8. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable días a germinación, entre tratamientos, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

TRATAMIENTOS	A	B	MEDIA	TUKEY 0.05
7	ICTA 1305	12,500 p/ha	8.500	A
4	ICTA 1205	12,500 p/ha	7.500	A
1	ICTA 0205	12,500 p/ha	7.500	A
2	ICTA 0205	10,000 p/ha	7.333	A
9	ICTA 1305	8,333 p/ha	7.167	A
10	REYNA	12,500 p/ha	7.167	A
12	REYNA	8,333 p/ha	6.500	A
6	ICTA 1205	8,333 p/ha	6.167	A
3	ICTA 0205	8,333 p/ha	6.167	A
8	ICTA 1305	10,000 p/ha	6.167	A
11	REYNA	10,000 p/ha	5.333	A
5	ICTA 1205	10,000 p/ha	5.333	A

Nivel de significancia = 0.05 Tukey = 4.1964

En el cuadro ocho se pueden apreciar los resultados obtenidos en función de la variable días a germinación para la interacción A*B, se observa que todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

Habiendo una diferencia de 3.17 días a germinación con relación al primer y último tratamiento, es decir, tratamientos siete y cinco que corresponden a ICTA 1305 con 12,500 p/ha y ICTA 1205 con 10,000 p/ha respectivamente.

7.2 RENDIMIENTO

Como se puede observar en el cuadro 23 (ver anexo), el tratamiento uno que corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 plantas

por hectárea, superó al resto de tratamientos, seguido por tratamiento siete que corresponde a la variedad ICTA 1305 con una densidad de siembra de 12,500 plantas por hectárea; obteniendo de tal forma un rendimiento en peso seco del cáliz de 1,686.609 kg/ha y 1,583.647 kg/ha, respectivamente. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de rendimiento por unidad de área lo obtuvo la variedad ICTA 0205 utilizando un distanciamiento de siembra 0.80m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente.

En el cuadro nueve correspondiente al análisis de varianza, se puede observar que el factor A muestra diferencia estadística significativa, el factor B muestra diferencia altamente significativa y la interacción A*B no presenta significancia estadística en rendimiento peso seco del cáliz expresado en kg/ha, el valor de F es mayor que el alpha al 0.05 y 0.01, por lo tanto se elaboró una prueba de la diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para el factor A y el factor B, para determinar cuál de los tratamientos presentó un mayor rendimiento.

Los datos obtenidos en el cuadro nueve, muestran un coeficiente de variación de 6.3423524% lo que indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Altertec (2002) de acuerdo con el suelo, la región, y las condiciones del crecimiento. Se calcula que se cosechan de 1.36 a 5.45 kg de cálices frescos por planta. Las mejores producciones se han obtenido en la costa húmeda, cosechando hasta 23 quintales por hectárea, mientras en la boca costa da un rendimiento de 8 a 10 quintales por manzana de producto seco aproximado.

Cuadro 9. Análisis de varianza para el rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 05	FT 01
BLOQUES	2	13,580.000	6,790.000	1.030		
FACTOR A	3	155,464.000	51,821.332	7.861*	4.76	9.78
ERROR A	6	39,552.000	6,592.000			
FACTOR B	2	1,590,280.000	795,140.000	116.206**	3.63	6.23
INTERACCION	6	51,968.000	8,661.333	1.266 NS	2.74	4.20
ERROR B	16	109,480.000	6,842.500			
TOTAL	35	1,960,324.000				

C.V. = 6.423524%

** = Altamente Significativo.

* = Significativo.

NS= No Significativo.

Cuadro 10. Prueba de la diferencia significativa de medias para el rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR A	MEDIA	TUKEY 0.05
1	ICTA 0205	1,386.482	A
3	ICTA 1305	1,302.189	A
2	ICTA 1205	1,252.988	A
4	REYNA	1,209.586	A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 229.6910

En el cuadro 10 se pueden observar los resultados obtenidos para la variable rendimiento, para el caso de las cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), ICTA 0205, ICTA 1305, ICTA 1205 y REYNA, son considerados estadísticamente iguales, habiendo una diferencia de 176.90 kg/ha entre el primer y último tratamiento, es decir; ICTA 0205 y REYNA.

Cuadro 11. Prueba de la diferencia significativa de medias para el rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, entre densidades de siembra de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR B	MEDIA	TUKEY 0.05
1	12,500 p/ha	1,548.343	A
2	10,000 p/ha	1,281.458	B
3	8,333 p/ha	1,033.633	C

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 174.3170

En el cuadro 11 se puede observar que el comportamiento de las tres densidades de siembra utilizadas, es decir, 12,000 p/ha, 10,000 p/ha y 8,333 p/ha, es estadísticamente diferente, aportando de tal forma el mejor rendimiento el tratamiento uno, el cual corresponde a una densidad de siembra de 12,500 p/ha, con un rendimiento de 1,548.50 kg/ha de peso seco del cáliz. Este marco de la plantación responde a 0.80m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente. Con una diferencia de 514.71 kg/ha entre el tratamiento uno y tres, es decir, 12,500 p/ha y 8,333 p/ha.

7.3 DIAS A FLORACIÓN

Como se puede observar en el cuadro 24 (ver anexo), el tratamiento cuatro que corresponde a la variedad ICTA 1205 con una densidad de siembra de 12,500 plantas por hectárea, superó al resto de tratamientos, seguido por tratamiento cinco que corresponde a la variedad ICTA 1205 con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea; obteniendo de tal forma un periodo de 56.333 y 57.000 días a floración, respectivamente, partiendo del día 0 de la siembra. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de días a floración lo obtuvo la variedad ICTA1205 utilizando un distanciamiento de siembra 0.80m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente.

En el cuadro 12 correspondiente al análisis de varianza, se puede observar que el factor A y la interacción A*B muestran una diferencia altamente significativa, para el factor B no muestra significancia estadística en la variable días a floración, el valor de F es mayor que el alpha al 0.05 y 0.01, por lo tanto se elaboró una prueba de la diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para determinar cuál de los tratamientos presentó el mejor resultado.

Los datos obtenidos en el siguiente cuadro, muestran un coeficiente de variación de 0.887744% lo que indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable días a floración, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 05	FT 01
BLOQUES	2	0.063	0.031	1.091		
FACTOR A	3	6,053.33	2,017.776	70,438.316**	4.76	9.78
ERROR A	6	0.172	0.029			
FACTOR B	2	1.719	0.859	1.767 NS	3.63	6.23
INTERACCION	6	19.828	3.305	6.795**	2.74	4.20
ERROR B	16	7.781	0.486			
TOTAL	35	6,082.89				

C.V. 0.887744%

**= Altamente Significativo.

*= Significativo.

NS= No Significativo.

Cuadro 13. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable días a floración, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR A	MEDIA	TUKEY 0.05
3	ICTA 1305	91.222	A
1	ICTA 0205	85	B
4	REYNA	81	C
2	ICTA 1205	57	D

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 0.4818

En el cuadro 13 se pueden observar los resultados obtenidos para la variable días a floración, para el caso de las cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), ICTA 0205, ICTA 1305, ICTA 1205 Y REYNA, son considerados estadísticamente diferentes, existiendo así una diferencia significativa de 34.22 días a floración entre el primer tratamiento y el último, es decir; ICTA 1305 e ICTA 1205. Aportando de tal forma el mejor resultado en cuanto a días a floración partiendo de los cero días de la siembra la variedad ICTA 1205 con 57 días a floración, indicando ser la variedad más precoz a floración, no así la que mayor rendimiento presenta en cuanto a peso seco del cáliz expresado en kg/ha.

Cuadro 14. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable días a floración, entre tratamientos, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

TRATAMIENTOS	A	B	MEDIA	TUKEY 0.05
7	ICTA 1305	12,500 p/ha	92.667	A
8	ICTA 1305	10,000 p/ha	90.667	AB
9	ICTA 1305	8,333 p/ha	90.333	AB
3	ICTA 0205	8,333 p/ha	85.667	ABC
2	ICTA 0205	10,000 p/ha	85.333	BC
1	ICTA 0205	12,500 p/ha	84.000	BC
11	REYNA	10,000 p/ha	81.667	C
12	REYNA	8,333 p/ha	81.333	C
10	REYNA	12,500 p/ha	80.000	C
6	ICTA 1205	8,333 p/ha	57.667	D
5	ICTA 1205	10,000 p/ha	57.000	D
4	ICTA 1205	12,500 p/ha	56.333	D

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 7.1268.

En el cuadro 14 se pueden apreciar los resultados obtenidos en función de la variable días a floración, se observa que el tratamiento tres, siete, ocho y nueve son estadísticamente iguales.

Además se observa también que los tratamientos uno, dos, tres, ocho y nueve son estadísticamente iguales, los tratamientos conformados por el grupo C son también estadísticamente iguales y los tratamientos cuatro, cinco y seis son estadísticamente iguales. Habiendo una diferencia de 36.33 días a floración con relación al primer y último tratamiento, es decir, tratamientos siete y cuatro. Este análisis permite comprender la relación inversa existente entre tratamientos, es decir que, a menos días de la siembra a floración, mayor ventaja presenta para el productor, debido a que su periodo de cosecha será más precoz. Ante tal análisis se logra comprender que el tratamiento que presentó mejores resultados es el tratamiento cuatro con 56.333 días a floración.

Rojas (1990) reporta que las plantas de rosa de Jamaica florecen entre 130 a 140 días después de la siembra, esto es debido posiblemente a las condiciones agroclimáticas presentadas en el sitio donde se establezca la plantación.

7.4 LONGITUD DEL CÁLIZ

Como se puede observar en el cuadro 25 (ver anexo), el tratamiento uno que corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 plantas por hectárea y el tratamiento nueve que corresponde a la variedad ICTA1305 con una densidad de siembra de 8,333 plantas por hectárea, superaron al resto de tratamientos, seguido por tratamiento dos que corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea; obteniendo de tal forma una longitud del cáliz de 8.333 y 8.333 centímetros, seguido por 8.167 cms, respectivamente. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de longitud del cáliz lo obtuvo la variedad ICTA 0205 utilizando un distanciamiento de siembra 0.80m x 1m y la variedad ICTA 1305 utilizando un

distanciamiento de siembra 1m x 1m distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable longitud del cáliz expresado en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 05	FT 01
BLOQUES	2	0.431	0.215	0.23		
FACTOR A	3	3.25	1.083	1.156 NS	4.76	9.78
ERROR A	6	5.625	0.938			
FACTOR B	2	0.722	0.361	0.972 NS	3.63	6.23
INTERACCION	6	2.667	0.444	1.196 NS	2.74	4.20
ERROR B	16	5.944	0.372			
TOTAL	35	18.639				

C.V. = 7.921465%

**= Altamente Significativo.

*= Significativo.

NS= No Significativo.

Posterior al análisis de varianza correspondiente, se puede observar que el factor A, el factor B y la interacción A*B no muestran diferencia significativa en la variable longitud del cáliz, el valor de F es menor que el alpha al 0.05 y 0.01.

Los datos obtenidos en el cuadro 15, muestran un coeficiente de variación de 7.921465% lo cual indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Hidalgo S. (2009). La longitud del cáliz correlaciona positivamente con: peso fresco y peso seco de cálices por planta, y longitud del pedúnculo de la flor. Por lo que se infiere que, al aumentar la longitud del cáliz aumentan también las variables mencionadas.

7.5 DIÁMETRO DEL CÁLIZ

Como se puede observar en el cuadro 26 (ver anexo), el tratamiento dos que corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea, superó al resto de tratamientos, seguido por tratamiento uno que corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 plantas por hectárea; obteniendo de tal forma un diámetro del cáliz expresado en centímetros de 8.333 y 8.000, respectivamente. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en campo en función de diámetro del cáliz lo obtuvo la variedad ICTA 0205 utilizando un distanciamiento de siembra 1m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable diámetro del cáliz expresado en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 05	FT 01
BLOQUES	2	8.375	4.188	4.603		
FACTOR A	3	13.500	4.500	4.947*	4.76	9.78
ERROR A	6	5.458	0.910			
FACTOR B	2	0.375	0.188	0.295 NS	3.63	6.23
INTERACCION	6	4.125	0.688	1.082 NS	2.74	4.20
ERROR B	16	10.166	0.635			
TOTAL	35	42.000				

C.V. = 11.122592%

**= Altamente Significativo.

*= Significativo.

NS= No Significativo.

Posterior al análisis de varianza correspondiente, se puede observar que el factor A muestran una diferencia significativa, siendo no significativo el factor B y la interacción

A*B para la variable diámetro del cáliz, el valor de F es mayor que el alpha al 0.01 para el factor A, por lo tanto se elaboró una prueba de la diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para determinar cuál de los tratamientos presentó mayor longitud del cáliz.

Los datos obtenidos en el cuadro 16, muestran un coeficiente de variación de 11.122592% lo cual indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Cuadro 17. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable diámetro del cáliz, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR A	MEDIA	TUKEY 0.05
1	ICTA 0205	8.056	A
4	REYNA	7.222	A
3	ICTA 1305	7.056	A
2	ICTA 1205	6.333	A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 2.6987

En el cuadro 17 se pueden apreciar los resultados obtenidos para la variable diámetro del cáliz, para el caso de las cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), ICTA 0205, ICTA 1305, ICTA 1205 Y REYNA, son considerados estadísticamente iguales. Existiendo una diferencia de 1.72 centímetros de diámetro del cáliz entre el primer tratamiento con respecto al último, es decir; ICTA 0205 e ICTA 1205.

Hidalgo S. (2009). El ancho de la semilla, correlaciona positivamente con: diámetro del cáliz, longitud del pedúnculo de la flor y peso seco de cálices por planta. Indica que al aumentar el ancho de la semilla, aumenta también las otras variables. El diámetro del cáliz, presenta una alta correlación positiva con la variable longitud del pedúnculo de la flor.

7.6 PH DE LA INFUSIÓN

Como se puede observar en el cuadro 27 (ver anexo), el tratamiento ocho que corresponde a la variedad ICTA 1305 con una densidad de siembra de 10,000 plantas por hectárea, superó al resto de tratamientos, seguido por tratamiento nueve que corresponde a la variedad ICTA 1305 con una densidad de siembra de 8,333 plantas por hectárea; obteniendo de tal forma un Ph de la infusión del cáliz de 3.200 y 3.130, respectivamente. Esto permite comprender que el mejor comportamiento en función de la variable Ph de la infusión del cáliz lo tuvo la variedad ICTA 1305 utilizando un distanciamiento de siembra 1m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente.

En el cuadro 18 correspondiente al análisis de varianza, se puede observar que el factor A es significativo, no así el factor B y la interacción A*B en la variable Ph de la infusión del cáliz, ya que el valor de F es mayor que el alpha al 0.05 para el factor A, por lo tanto se elaboró una prueba de la diferencia significativa de medias (TUKEY, 0.05) para determinar cuál de los tratamientos presentó mayor longitud del cáliz.

Los datos obtenidos en el siguiente cuadro, muestran un coeficiente de variación de 16.272564% lo cual indica que el ensayo no sufrió cambios significativos en cuanto a la incidencia de los factores ambientales y procesos técnicos en la ejecución.

Cuadro 18. Ph de la infusión del cáliz, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 05	FT 01
BLOQUES	2	0.370	0.185	1.000		
FACTOR A	3	3.579	1.193	6.452*	4.76	9.78
ERROR A	6	1.109	0.185			
FACTOR B	2	0.316	0.158	0.855 NS	3.63	6.23
INTERACCION	6	1.171	0.195	1.056 NS	2.74	4.20
ERROR B	16	2.958	0.185			
TOTAL	35	9.505				

C.V. = 16.272564%

**= Altamente Significativo.

*= Significativo.

NS= No Significativo.

Cuadro 19. Prueba de la diferencia significativa de medias para la variable Ph de la infusión, entre variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

TRATAMIENTO	FACTOR A	MEDIA	TUKEY 0.05
3	ICTA 1305	3.110	A
2	ICTA 1205	2.733	A
1	ICTA 0205	2.450	A
4	REYNA	2.277	A

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 1.2165

En el cuadro 19 se pueden apreciar los resultados obtenidos para la variable Ph de la infusión del cáliz, para el caso de las cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus*

sabdariffa L), ICTA 0205, ICTA 1305, ICTA 1205 Y REYNA, son considerados estadísticamente iguales, existiendo así una diferencia de Ph de 0.83 de la infusión del cáliz entre la primera variedad con respecto a la última variedad, es decir, ICTA 1305 Reyna.

Para este caso dependerá significativamente del paladar del consumidor final, ya que algunos nichos de mercado prefieren un té que entre más ácido sea su Ph, más agradable será a su paladar.

La acidez de las extracciones está directamente relacionada con la cantidad de ácidos presentes en el medio, que en el caso de los cálices de Rosa Jamaica se trata de ácido cítrico, ascórbico, málico, esteárico y ácido protocatecuico Espinoza, B.; Galicia, A.; Salinas, Y.; Sánchez, C. (2008).

Cuadro 20. Análisis económico por hectárea para los tratamientos evaluados de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción	Rentabilidad %	Relación Beneficio costo
1	ICTA 0205 12,500 P/ha	44.84	1.45
2	ICTA 0205 10,000 P/ha	28.91	1.29
3	ICTA 0205 8,333 P/ha	16.18	1.16
4	ICTA 1205 12,500 P/ha	24.67	1.25
5	ICTA 1205 10,000 P/ha	27.46	1.27
6	ICTA 1205 8,333 P/ha	0.63	1.01
7	ICTA 1305 12,500 P/ha	36	1.36
8	ICTA 1305 10,000 P/ha	21.13	1.21
9	ICTA 1305 8,333 P/ha	9.16	1.09
10	REYNA 12,500 P/ha	27.26	1.27
11	REYNA 10,000 P/ha	13.05	1.13
12	REYNA 8,333 P/ha	1.93	1.02

En el cuadro 20, correspondiente al análisis económico se puede observar que obtuvo una mayor rentabilidad y relación beneficio costo el tratamiento uno, el cual corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500p/ha, respondiendo dicho marco de la siembra a 0.80m x 1m, distancia entre planta y distancia entre siembra respectivamente, que es el que obtuvo una rentabilidad de 44.84% y una relación beneficio costo de 1.45, superando de tal forma al resto de los tratamientos; seguido por el tratamiento dos, el cual corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 10,000p/ha, dicho marco de la siembra responde a 1m x 1m, distancia entre planta y distancia entre siembra respectivamente, con una rentabilidad de 28.91% y una relación beneficio costo de 1.29. Estos son mayores a uno, por lo tanto se consideran rentables dichos tratamientos.

Es de suma importancia también hacer notar que se debe poner especial atención en el manejo técnico de postcosecha, ya que la uniformidad del color, la limpieza (impurezas), entereza del cáliz y humedad (12-14%), son aspectos importantes que determinan la calidad del producto final y por ende son determinantes del precio.

La rentabilidad del cultivo de Rosa de Jamaica dependerá de varios factores como: del tipo de siembra y manejo que se le dé al cultivo, es decir, con fines de lograr rendimientos altos, como también si se ha plantado en forma asociada o individual, materiales genéticos utilizados, las características edafoclimáticas donde se desee plantar y finalmente la calidad que presentemos al consumidor.

Es importante hacer notar que la diferencia en los costos de producción está en función de las diferentes densidades de siembra utilizadas por unidad de área, de igual forma la rentabilidad y relación beneficio costo están ligados a dichos costos de producción.

Godínez. (1991). En su artículo: Importancia del cultivo de la rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), publicado en Guatemala, informa que el objetivo de constituir el cultivo de manera rentable para su exportación y consumo local, esto ayudará a los productores de escasos recursos a obtener un mejor ingreso económico como recompensa de su

producción. Godínez afirma que las enmiendas en el cultivo de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), con materiales orgánicos forman un complejo absorbente en el suelo y mejoran su capacidad en el suelo para retener el agua de las lluvias, esto reduce la degradación y erosión del suelo, incrementando la reducción de nutrientes necesarios para el cultivo. Godínez enfatiza su conclusión asegurando que la siembra de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), reduce la degradación y limita la erosión impidiendo que los nutrientes del suelo se pierdan y causen infertilidad por escorrentías lixiviación por la caída de las fuertes lluvias. Recomienda utilizar el material orgánico como fuente principal de nutrientes, y reducir los costos de fertilización.

Cuadro 21. Resumen general de variables evaluadas en Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Días a germinación	Rendimiento	Días a floración	Longitud del cáliz	Diámetro del cáliz	Ph de la infusión	Rentabilidad %
T1	7.50	1,686.61	84	8.33	8.00	2.48	44.84
T2	7.33	1,348.87	85.33	8.17	8.33	2.41	28.91
T3	6.17	1,123.97	85.67	7.67	7.83	2.46	16.18
T4	7.50	1,451.74	56.33	6.83	6.50	2.76	24.67
T5	5.33	1,333.63	57	7.67	6.50	2.70	27.46
T6	6.17	973.589	57.67	7.33	6.00	2.74	0.63
T7	8.50	1,583.65	92.67	7.67	7.00	3.00	36
T8	6.17	1,267.47	90.67	7.67	6.50	3.20	21.13
T9	7.17	1,056.08	90.33	8.33	7.67	3.13	9.16
T10	7.17	1,472.00	80	7.17	6.67	2.50	27.26
T11	5.33	1,175.87	81.67	7.83	7.33	2.61	13.05
T12	6.50	980.89	81.33	7.67	7.67	2.58	1.93

VIII. CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos en función de la variable días a germinación, permiten determinar que todos los tratamientos del factor A y la interacción A*B son estadísticamente iguales, el factor B correspondiente a las densidades de siembra indica que los tratamientos dos y tres son estadísticamente iguales entre si pero diferentes estadísticamente al tratamiento uno. Este análisis permite comprender la relación inversa existente entre tratamientos, es decir que, a menos días de la siembra a germinación, mayor ventaja presenta para el agricultor, debido a que su periodo de cosecha será más precoz.
2. En función del análisis estadístico correspondiente se logra determinar que el tratamiento que mejores resultados obtuvo en cuanto a rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, es el tratamiento uno el cual corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 p/ha, aportando un rendimiento de 1,686.61 kg/ha. Dicha densidad de siembra responde a un distanciamiento de 0.80m x 1 m, distancia dentro planta y distancia dentro de surco respectivamente.
3. Los resultados obtenidos en función de la variable días a floración, permiten determinar que el mejor resultado lo obtuvo el grupo D, conformado por los tratamientos cuatro, cinco y seis, ICTA 1205 con 8,333 p/ha, ICTA 1205 con 10,000 p/ha, e ICTA 1205 con 12,500 p/ha, respectivamente. Dichos tratamientos son estadísticamente iguales. Este análisis permite comprender la relación inversa que existente entre tratamientos, es decir que, a menor días de la siembra a floración, mayor ventaja presenta para el agricultor, debido a que su periodo de cosecha será más precoz. Aún así los materiales que obtuvieron mejor rendimiento son más tardíos en cuanto a días a floración.
4. Los resultados obtenidos en función de la variable tamaño del cáliz a través su longitud y diámetro, expresado en centímetros, mostraron que estadísticamente todos los tratamientos son iguales.

5. En función de los resultados obtenidos para la variable Ph de la infusión del cáliz, se logró determinar que el comportamiento de todos los tratamientos es estadísticamente igual. Es de suma importancia conocer la palatabilidad del consumidor final, esto permitirá conocer los niveles de Ph agradables a su paladar, debido a que los gustos no son estándares y pueden variar significativamente desde un Ph ácido a un Ph ligeramente ácido en la infusión o té de esta hierba. Existiendo así una diferencia de Ph de 0.83 de la infusión del cáliz respecto al primer y último tratamiento, es decir, tratamiento tres y cuatro correspondiente a las variedades ICTA 1305 y REYNA.

6. En función del análisis económico efectuado se pudo observar que el tratamiento que mayor rentabilidad y relación beneficio costo obtuvo es el tratamiento que corresponde a la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 p/ha, respondiendo dicho marco de la siembra a 0.80m x 1m, distancia entre planta y distancia entre surco respectivamente, que es el que obtuvo una rentabilidad de 44.84% y una relación beneficio costo de 1.45, superando de tal forma al resto de los tratamientos, este es mayor a uno, por lo tanto se considera rentable dicho tratamiento. Para este tratamiento el costo de producción por hectárea es de Q. 27,946.54. Esto se debe a su buen rendimiento en materia seca expresado en kg/ha, superando de tal forma al resto de los tratamientos.

IX. RECOMENDACIONES

1. En función del análisis estadístico efectuado se recomienda la utilización de la variedad ICTA 0205 con una densidad de siembra de 12,500 p/ha. Para las condiciones de La Nueva Concepción Escuintla, resultó ser el material que aportó mayor rendimiento y por ende una rentabilidad de 44.84% y una relación beneficio costo de 0.45, lo que favorecen significativamente al agricultor.
2. Indagar sobre nuevos materiales genéticos de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdarifa* L), y evaluar la adaptabilidad y efectos sobre rendimiento en las zonas de producción de Guatemala, que han sido tradicionalmente Baja Verapaz (Granados, Chol, Salamá); El Progreso, Jalapa, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, Jutiapa, Zacapa, parte baja de San Marcos, Huehuetenango y Suchitepéquez; con la finalidad de generar información técnica útil que beneficie a los productores de escasos recursos, ya que dicho cultivo no es tan exigente en suelo, agua y nutrientes, es de fácil adaptabilidad a cualquier tipo de suelos, no tolerando aquellos suelos anegados o susceptibles a inundaciones, tomando en cuenta los respectivos análisis de suelos previo al establecimiento de dicho cultivo a fin de garantizar su producción.
3. Realizar investigaciones sobre la rentabilidad de los distintos materiales de Rosa Jamaica evaluados en asocio con los cultivos de interés para los agricultores convencionales de las áreas rurales, con enfoque hacia aquellos productores agrícolas de infra subsistencia y subsistencia, presentándoles de tal forma una alternativa productiva rentable que permita mejorar sus ingresos económicos y por ende su calidad de vida.
4. Implementar investigaciones con enfoque al valor agregado del producto final de la Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdarifa* L), y evaluar su rentabilidad en cuanto a agro industrialización, ya que es un producto multifuncional en la salud humana y nutricional.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altertec inc, Sepagro s.a. (2002) Estudio de factibilidad del cultivo, procesamiento y comercialización de la rosa de Jamaica, Guatemala.
- Batz, H. (2010) Agricultores cambian cultivo de maíz por Rosa Jamaica consulta en línea 6 de agosto 2012 disponible en www.titularesguatemala.com
- Calabria, M. (1989). Experimentos de Biología II. Vegetales. El Mochuelo pensativo. AKAL.
- Espinoza, B.; Galicia, A.; Salinas, Y.; Sánchez, C. (2008). Caracterización Físicoquímica y Actividad Antioxidante de Extractos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) Nacional e Importada L. Revista Chapingo, 23p.
- Godínez. (1991), Cultivo de la rosa de Jamaica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, unidad de formación de recursos humanos, Guatemala.
- Hidalgo S. (2009) Caracterización agronómica de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en Guatemala. 104p.
- IICA. (2004). La cosecha de la rosa de Jamaica con calidad; Periódico Nicaragua 10 de Junio, Nicaragua.
- ICTA. (2006). Informe técnico. ICTA, Guatemala, 3,16-17,18, 19, 20pp.
- López, V. (2007). Adaptabilidad de dos variedades de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con cuatro dosis de fertilizante a base de potasio (K) en los municipios de Coatepeque flores costa cuca, Quetzaltenango, Guatemala. Tesis. Ing. Agrónomo, Quetzaltenango, Guatemala, Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango. p2.

- López, V. (2007). Adaptabilidad de dos variedades de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con cuatro dosis de fertilizante a base de potasio (K) en los municipios de Coatepeque flores costa cuca, Quetzaltenango, Guatemala. Tesis. Ing. Agrónomo, Quetzaltenango, Guatemala, Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango. p4.
- Martínez, V. (2007). Adaptabilidad de dos variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con cuatro dosis de fertilización a base de potasio (k) en los municipios de Coatepeque Flores osta cuca Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala URL. 2, 3pp.
- Meza, Ch. (2012). Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) e (*Hibiscus cruentus* Bertol). Guía técnica, Nicaragua. 6, 8, 11, 12, 13-14, 15, 17, 18, 19pp.
- Nueva Concepción; (2012) Municipalidad Nueva Concepción Escuintla Diagnostico Zonas de vida del municipio, Nueva concepción, Escuintla, Guatemala.
- Reyes, P. (1978). Diseño de experimentos Agrícolas Trillar tercera edición reimpressa México.
- Rojas (1990). Citado por: Arrieta J.; Ríos O.; Vidales J. (2013). Evaluación de cuatro distancias de siembras de la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la vereda kilómetro tres del municipio de Yondó, Antioquia. 62, 63pp.
- Rafael, S. (2002) Estudio de factibilidad, procesamiento y comercialización del cultivo de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L). consulta en línea 6 de agosto 2012 Disponible en línea altertecrafa@guate.net.gt
- Vidal, S. (2004). Análisis Económico-financiero supuestos prácticos, Editorial Universidad Politécnica, Valencia.

Valdez, J. (2010). Evaluación de tres programas orgánicos en el cultivo de rosa Jamaica *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvales; Malvaceae) en Pachalum Quiche. Tesis Ing. Agrónomo, Quiché, Guatemala, Universidad Rafael Landívar campus Quetzaltenango. 3-4pp.

XI. ANEXOS

Cuadro 22. Días a germinación de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción		Repeticiones			Medias
			I	II	III	
1	ICTA 0205	12,500 p/ha	7.00	8.00	7.50	7.50
2	ICTA 0205	10,000 p/ha	7.00	8.00	7.00	7.33
3	ICTA 0205	8,333 p/ha	6.00	6.00	6.50	6.17
4	ICTA 1205	12,500 p/ha	7.00	8.00	7.50	7.50
5	ICTA 1205	10,000 p/ha	5.00	6.00	5.00	5.33
6	ICTA 1205	8,333 p/ha	6.50	6.00	6.00	6.17
7	ICTA 1305	12,500 p/ha	9.00	8.00	8.50	8.50
8	ICTA 1305	10,000 p/ha	6.00	6.50	6.00	6.17
9	ICTA 1305	8,333 p/ha	7.00	7.50	7.00	7.17
10	REYNA	12,500 p/ha	7.00	7.00	7.50	7.17
11	REYNA	10,000 p/ha	6.00	5.00	5.00	5.33
12	REYNA	8,333 p/ha	6.00	6.50	7.00	6.50
Suma			79.50	82.50	80.50	

Cuadro 23. Rendimiento en peso seco del cáliz expresado en kg/ha, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción	Repeticiones			Medias
		I	II	III	
1	ICTA 0205 12,500 p/ha	1,685.63	1,684.50	1,689.70	1,686.61
2	ICTA 0205 10,000 p/ha	1,348.50	1,347.50	1,350.60	1,348.87
3	ICTA 0205 8,333 p/ha	1,123.71	1,123.50	1,124.71	1,123.97
4	ICTA 1205 12,500 p/ha	1,453.13	1,450.50	1,451.60	1,451.74
5	ICTA 1205 10,000 p/ha	1,662.50	1,177.90	1,160.50	1,333.63
6	ICTA 1205 8,333 p/ha	968.711	982.624	969.433	973.589
7	ICTA 1305 12,500 p/ha	1,586.88	1,580.33	1,583.74	1,583.65
8	ICTA 1305 10,000 p/ha	1,269.50	1,271.60	1,261.30	1,267.47
9	ICTA 1305 8,333 p/ha	1,057.87	1,056.73	1,053.63	1,056.08
10	REYNA 12,500 p/ha	1,471.00	1,473.00	1,472.00	1,472.00
11	REYNA 10,000 p/ha	1,176.80	1,174.50	1,176.30	1,175.87
12	REYNA 8,333 p/ha	980.63	981.41	980.64	980.89
Suma		15,784.84	15,304.10	15,274.15	

Cuadro 24. Días floración de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción		Repeticiones			Medias
			I	II	III	
1	ICTA 0205	12,500 p/ha	84	84	84	84
2	ICTA 0205	10,000 p/ha	85	86	85	85.33
3	ICTA 0205	8,333 p/ha	86	85	86	85.67
4	ICTA 1205	12,500 p/ha	56	56	57	56.33
5	ICTA 1205	10,000 p/ha	58	57	56	57
6	ICTA 1205	8,333 p/ha	57	58	58	57.67
7	ICTA 1305	12,500 p/ha	93	92	93	92.67
8	ICTA 1305	10,000 p/ha	91	90	91	90.67
9	ICTA 1305	8,333 p/ha	90	91	90	90.33
10	REYNA	12,500 p/ha	80	80	80	80
11	REYNA	10,000 p/ha	81	82	82	81.67
12	REYNA	8,333 p/ha	82	81	81	81.33
Suma			943	942	943	

Cuadro 25. Longitud del cáliz expresado en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción		Repeticiones			Medias
			I	II	III	
1	ICTA 0205	12,500 p/ha	8.00	8.50	8.50	8.33
2	ICTA 0205	10,000 p/ha	7.50	8.50	8.50	8.17
3	ICTA 0205	8,333 p/ha	8.50	7.50	7.00	7.67
4	ICTA 1205	12,500 p/ha	6.50	7.50	6.50	6.83
5	ICTA 1205	10,000 p/ha	8.50	8.50	6.00	7.67
6	ICTA 1205	8,333 p/ha	7.50	8.00	6.50	7.33
7	ICTA 1305	12,500 p/ha	7.00	8.50	7.50	7.67
8	ICTA 1305	10,000 p/ha	7.50	7.50	8.00	7.67
9	ICTA 1305	8,333 p/ha	8.50	8.00	8.50	8.33
10	REYNA	12,500 p/ha	7.50	7.00	7.00	7.17
11	REYNA	10,000 p/ha	8.00	7.50	8.00	7.83
12	REYNA	8,333 p/ha	8.00	6.50	8.50	7.67
Suma			93.00	93.50	90.50	

Cuadro 26. Diámetro del cáliz en cms, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción	Repeticiones			Medias
		I	II	III	
1	ICTA 0205 12,500 p/ha	9.00	9.00	6.00	8.00
2	ICTA 0205 10,000 p/ha	8.50	8.50	8.00	8.33
3	ICTA 0205 8,333 p/ha	8.00	9.00	6.50	7.83
4	ICTA 1205 12,500 p/ha	7.50	7.00	5.00	6.50
5	ICTA 1205 10,000 p/ha	8.00	6.50	5.00	6.50
6	ICTA 1205 8,333 p/ha	6.00	6.00	6.00	6.00
7	ICTA 1305 12,500 p/ha	6.50	7.00	7.50	7.00
8	ICTA 1305 10,000 p/ha	6.50	6.50	6.50	6.50
9	ICTA 1305 8,333 p/ha	8.00	8.00	7.00	7.67
10	REYNA 12,500 p/ha	8.00	6.00	6.00	6.67
11	REYNA 10,000 p/ha	8.50	7.00	6.50	7.33
12	REYNA 8,333 p/ha	7.00	8.00	8.00	7.67
Suma		91.50	88.50	78.00	

Cuadro 27. Ph de la infusión del cáliz, de cuatro variedades de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con tres densidades de siembra, en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción	Repeticiones			Medias
		I	II	III	
1	ICTA 0205	12,500 p/ha	2.48	2.48	2.48
2	ICTA 0205	10,000 p/ha	2.41	2.41	2.41
3	ICTA 0205	8,333 p/ha	2.46	2.46	2.46
4	ICTA 1205	12,500 p/ha	2.76	2.76	2.76
5	ICTA 1205	10,000 p/ha	2.70	2.70	2.70
6	ICTA 1205	8,333 p/ha	2.74	2.74	2.74
7	ICTA 1305	12,500 p/ha	3.00	3.00	3.00
8	ICTA 1305	10,000 p/ha	3.20	3.20	3.20
9	ICTA 1305	8,333 p/ha	3.13	3.13	3.13
10	REYNA	12,500 p/ha	2.50	2.50	2.50
11	REYNA	10,000 p/ha	2.61	2.61	2.61
12	REYNA	8,333 p/ha	2.58	2.58	2.58
Suma			32.57	32.57	32.57

Cuadro 28. Análisis económico por hectárea para los tratamientos evaluados de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), en la parcela B-105 del Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Descripción		Rentabilidad %	Relación Beneficio costo
1	ICTA 0205	12,500 P/ha	44.84	1.45
2	ICTA 0205	10,000 P/ha	28.91	1.29
3	ICTA 0205	8,333 P/ha	16.18	1.16
4	ICTA 1205	12,500 P/ha	24.67	1.25
5	ICTA 1205	10,000 P/ha	27.46	1.27
6	ICTA 1205	8,333 P/ha	0.63	1.01
7	ICTA 1305	12,500 P/ha	36	1.36
8	ICTA 1305	10,000 P/ha	21.13	1.21
9	ICTA 1305	8,333 P/ha	9.16	1.09
10	REYNA	12,500 P/ha	27.26	1.27
11	REYNA	10,000 P/ha	13.05	1.13
12	REYNA	8,333 P/ha	1.93	1.02

Cuadro 29. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), para el tratamiento 1, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 400.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 520.00
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 2,400.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 200.00
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Subtotal				Q 8,061.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.96	Q 165.02	Q 323.44
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomicina	Kilogramos	3.0	Q 75.00	Q 225.00
	Propamocarb	Litros	4.5	Q 135.00	Q 607.50
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	3.0	Q 170.00	Q 510.00
	Carbendazim	Litros	3.0	Q 125.00	Q 375.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.5	Q 350.00	Q 525.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	3.0	Q 350.00	Q 1,050.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.5	Q 520.00	Q 780.00
	Deltametrina	Litros	1.5	Q 200.00	Q 300.00
	10-10-40+S	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	13-40-13	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-20	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-0	Quintal	4	Q 250.00	Q 1,000.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	4.5	Q 100.00	Q 450.00
	Subtotal				Q 6,703.44
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 14,765.32
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q	12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD		Q	442.96	
	Administración 5%/CD		Q	738.27	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q	13,181.23	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q	27,946.55

Cuadro 30. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 2, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Primer control de malezas	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Segundo control de malezas	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Poda de despunte	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	10.4	Q 40.00	Q 416.00
	Segunda fertilización	Jornales	2.4	Q 40.00	Q 96.00
	Cosecha	Jornales	48	Q 40.00	Q 1,920.00
	Secado	Jornales	4	Q 40.00	Q 160.00
	Empaque	Jornales	2.4	Q 40.00	Q 96.00
	Subtotal				Q 6,757.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.57	Q 164.81	Q 258.75
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomicina	Kilogramos	2.4	Q 75.00	Q 180.00
	Propamocarb	Litros	3.6	Q 135.00	Q 486.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.4	Q 170.00	Q 408.00
	Carbendazim	Litros	2.4	Q 125.00	Q 300.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.2	Q 350.00	Q 420.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	2.4	Q 350.00	Q 840.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.2	Q 520.00	Q 624.00
	Deltametrina	Litros	1.2	Q 200.00	Q 240.00
	10-10-40+S	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	13-40-13	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	20-20-20	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	20-20-0	Quintal	3.2	Q 250.00	Q 800.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3.6	Q 100.00	Q 360.00
	Subtotal				Q 5,382.75
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 12,140.63
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q	12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD		Q	364.22	
	Administración 5%/CD		Q	607.03	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q	12,971.25	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q	25,111.88

Cuadro 31. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), para el tratamiento 3, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
COSTOS DIRECTOS					
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 400.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 520.00
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 2,400.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 200.00
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Subtotal				Q 8,061.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.96	Q 165.02	Q 323.44
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomina	Kilogramos	3.0	Q 75.00	Q 225.00
	Propamocarb	Litros	4.5	Q 135.00	Q 607.50
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	3.0	Q 170.00	Q 510.00
	Carbendazim	Litros	3.0	Q 125.00	Q 375.00
	Bacillus Thurigiensis	Litros	1.5	Q 350.00	Q 525.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	3.0	Q 350.00	Q 1,050.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.5	Q 520.00	Q 780.00
	Deltametrina	Litros	1.5	Q 200.00	Q 300.00
	10-10-40+S	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	13-40-13	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-20	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-0	Quintal	4	Q 250.00	Q 1,000.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	4.5	Q 100.00	Q 450.00
	Subtotal				Q 6,703.44
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				
					Q 14,765.32
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola			Q 12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD			Q 442.96	
	Administración 5%/CD			Q 738.27	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				
				Q 13,181.23	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN				
				Q 27,946.55	

Cuadro 32. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 4, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 400.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 520.00
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 2,400.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 200.00
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Subtotal				Q 8,061.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.96	Q 165.02	Q 323.44
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomicina	Kilogramos	3.0	Q 75.00	Q 225.00
	Propamocarb	Litros	4.5	Q 135.00	Q 607.50
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	3.0	Q 170.00	Q 510.00
	Carbendazim	Litros	3.0	Q 125.00	Q 375.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.5	Q 350.00	Q 525.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	3.0	Q 350.00	Q 1,050.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.5	Q 520.00	Q 780.00
	Deltametrina	Litros	1.5	Q 200.00	Q 300.00
	10-10-40+S	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	13-40-13	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-20	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-0	Quintal	4	Q 250.00	Q 1,000.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	4.5	Q 100.00	Q 450.00
	Subtotal				Q 6,703.44
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 14,765.32
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q	12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD		Q	442.96	
	Administración 5%/CD		Q	738.27	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q	13,181.23	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q	27,946.55

Cuadro 33. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 5, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Primer control de malezas	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Segundo control de malezas	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Poda de despunte	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	10.4	Q 40.00	Q 416.00
	Segunda fertilización	Jornales	2.4	Q 40.00	Q 96.00
	Cosecha	Jornales	48	Q 40.00	Q 1,920.00
	Secado	Jornales	4	Q 40.00	Q 160.00
	Empaque	Jornales	2.4	Q 40.00	Q 96.00
	Subtotal				Q 6,757.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.57	Q 164.81	Q 258.75
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomycina	Kilogramos	2.4	Q 75.00	Q 180.00
	Propamocarb	Litros	3.6	Q 135.00	Q 486.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.4	Q 170.00	Q 408.00
	Carbendazim	Litros	2.4	Q 125.00	Q 300.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.2	Q 350.00	Q 420.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	2.4	Q 350.00	Q 840.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.2	Q 520.00	Q 624.00
	Deltametrina	Litros	1.2	Q 200.00	Q 240.00
	10-10-40+S	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	13-40-13	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	20-20-20	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	20-20-0	Quintal	3.2	Q 250.00	Q 800.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3.6	Q 100.00	Q 360.00
	Subtotal				Q 5,382.75
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 12,140.63
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q	12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD		Q	364.22	
	Administración 5%/CD		Q	607.03	
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		Q	12,971.25	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q	25,111.88

Cuadro 34. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 6, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 613.20
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 613.20
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 613.20
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 266.80
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 346.80
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 80.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 1,600.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 133.20
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 80.00
	Subtotal				Q 5,888.28
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.3	Q 165.58	Q 215.25
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomocina	Kilogramos	2.0	Q 75.00	Q 150.00
	Propamocarb	Litros	3.0	Q 135.00	Q 405.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.0	Q 170.00	Q 340.00
	Carbendazim	Litros	2.0	Q 125.00	Q 250.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.0	Q 350.00	Q 350.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	2.0	Q 350.00	Q 700.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.0	Q 520.00	Q 520.00
	Deltametrina	Litros	1.0	Q 200.00	Q 200.00
	10-10-40+S	Quintal	0.33	Q 305.00	Q 100.65
	13-40-13	Quintal	0.33	Q 305.00	Q 100.65
	20-20-20	Quintal	0.33	Q 305.00	Q 100.65
	20-20-0	Quintal	2.67	Q 250.00	Q 667.50
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3	Q 100.00	Q 300.00
	Subtotal				Q 4,499.70
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 10,387.98
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola			Q 12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD			Q 311.64	
	Administración 5%/CD			Q 519.40	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			Q 12,831.04	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q 23,219.02	

Cuadro 35. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*), para el tratamiento 7, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 400.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 520.00
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 2,400.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 200.00
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Subtotal				Q 8,061.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.96	Q 165.02	Q 323.44
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomicina	Kilogramos	3.0	Q 75.00	Q 225.00
	Propamocarb	Litros	4.5	Q 135.00	Q 607.50
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	3.0	Q 170.00	Q 510.00
	Carbendazim	Litros	3.0	Q 125.00	Q 375.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.5	Q 350.00	Q 525.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	3.0	Q 350.00	Q 1,050.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.5	Q 520.00	Q 780.00
	Deltametrina	Litros	1.5	Q 200.00	Q 300.00
	10-10-40+S	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	13-40-13	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-20	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-0	Quintal	4	Q 250.00	Q 1,000.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	4.5	Q 100.00	Q 450.00
	Subtotal				Q 6,703.44
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 14,765.32
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q	12,000.00	
	Imprevistos 5% /CD		Q	442.96	
	Administración 5%/CD		Q	738.27	
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q	13,181.23	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q	27,946.55

Cuadro 36. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 8, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario		Total
I	COSTOS DIRECTOS					
1	Mano de obra					
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q	40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	18.4	Q	40.00	Q 736.00
	Primer control de malezas	Jornales	18.4	Q	40.00	Q 736.00
	Segundo control de malezas	Jornales	18.4	Q	40.00	Q 736.00
	Poda de despunte	Jornales	8	Q	40.00	Q 320.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q	40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	10.4	Q	40.00	Q 416.00
	Segunda fertilización	Jornales	2.4	Q	40.00	Q 96.00
	Cosecha	Jornales	48	Q	40.00	Q 1,920.00
	Secado	Jornales	4	Q	40.00	Q 160.00
	Empaque	Jornales	2.4	Q	40.00	Q 96.00
	Subtotal					Q 6,757.88
2	Insumos					
	Semilla	Kilogramos	1.57	Q	164.81	Q 258.75
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q	50.00	Q 100.00
	Estreptomicina	Kilogramos	2.4	Q	75.00	Q 180.00
	Propamocarb	Litros	3.6	Q	135.00	Q 486.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.4	Q	170.00	Q 408.00
	Carbendazim	Litros	2.4	Q	125.00	Q 300.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.2	Q	350.00	Q 420.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	2.4	Q	350.00	Q 840.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.2	Q	520.00	Q 624.00
	Deltametrina	Litros	1.2	Q	200.00	Q 240.00
	10-10-40+S	Quintal	0.4	Q	305.00	Q 122.00
	13-40-13	Quintal	0.4	Q	305.00	Q 122.00
	20-20-20	Quintal	0.4	Q	305.00	Q 122.00
	20-20-0	Quintal	3.2	Q	250.00	Q 800.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3.6	Q	100.00	Q 360.00
	Subtotal					Q 5,382.75
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS					Q 12,140.63
II	COSTOS INDIRECTOS					
	Técnico agrícola		Q	12,000.00		
	Imprevistos 5% /CD		Q	364.22		
	Administración 5%/CD		Q	607.03		
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			Q	12,971.25	
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q	25,111.88	

Cuadro 37. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 9, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 613.20
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 613.20
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 613.20
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 266.80
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 346.80
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 80.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 1,600.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 133.20
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 80.00
	Subtotal				Q 5,888.28
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.3	Q 165.58	Q 215.25
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomycin	Kilogramos	2.0	Q 75.00	Q 150.00
	Propamocarb	Litros	3.0	Q 135.00	Q 405.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.0	Q 170.00	Q 340.00
	Carbendazim	Litros	2.0	Q 125.00	Q 250.00
	Bacillus Thuringiensis	Litros	1.0	Q 350.00	Q 350.00
	Lambda Cyalotrina	Litros	2.0	Q 350.00	Q 700.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.0	Q 520.00	Q 520.00
	Deltametrina	Litros	1.0	Q 200.00	Q 200.00
	10-10-40+S	Quintal	0.33	Q 305.00	Q 100.65
	13-40-13	Quintal	0.33	Q 305.00	Q 100.65
	20-20-20	Quintal	0.33	Q 305.00	Q 100.65
	20-20-0	Quintal	2.67	Q 250.00	Q 667.50
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3	Q 100.00	Q 300.00
	Subtotal				Q 4,499.70
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 10,387.98
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q 12,000.00		
	Imprevistos 5% /CD		Q 311.64		
	Administración 5%/CD		Q 519.40		
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q 12,831.04		
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q 23,219.02	

Cuadro 38. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 10, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q 40.00	Q 920.00
	Poda de despunte	Jornales	10	Q 40.00	Q 400.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q 40.00	Q 520.00
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Cosecha	Jornales	60	Q 40.00	Q 2,400.00
	Secado	Jornales	5	Q 40.00	Q 200.00
	Empaque	Jornales	3	Q 40.00	Q 120.00
	Subtotal				Q 8,061.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.96	Q 77.01	Q 150.94
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomicina	Kilogramos	3.0	Q 75.00	Q 225.00
	Propamocarb	Litros	4.5	Q 135.00	Q 607.50
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	3.0	Q 170.00	Q 510.00
	Carbendazim	Litros	3.0	Q 125.00	Q 375.00
	Bacillus Thuringiensis	Litros	1.5	Q 350.00	Q 525.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	3.0	Q 350.00	Q 1,050.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.5	Q 520.00	Q 780.00
	Deltametrina	Litros	1.5	Q 200.00	Q 300.00
	10-10-40+S	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	13-40-13	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-20	Quintal	0.5	Q 305.00	Q 152.50
	20-20-0	Quintal	4	Q 250.00	Q 1,000.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	4.5	Q 100.00	Q 450.00
	Subtotal				Q 6,530.94
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 14,592.82
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q 12,000.00		
	Imprevistos 5% /CD		Q 437.78		
	Administración 5%/CD		Q 729.64		
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q 13,167.42		
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN		Q 27,760.24		

Cuadro 39. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 11, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
I	COSTOS DIRECTOS				
1	Mano de obra				
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q 40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Primer control de malezas	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Segundo control de malezas	Jornales	18.4	Q 40.00	Q 736.00
	Poda de despunte	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q 40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	10.4	Q 40.00	Q 416.00
	Segunda fertilización	Jornales	2.4	Q 40.00	Q 96.00
	Cosecha	Jornales	48	Q 40.00	Q 1,920.00
	Secado	Jornales	4	Q 40.00	Q 160.00
	Empaque	Jornales	2.4	Q 40.00	Q 96.00
	Subtotal				Q 6,757.88
2	Insumos				
	Semilla	Kilogramos	1.57	Q 76.91	Q 120.75
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q 50.00	Q 100.00
	Estreptomycin	Kilogramos	2.4	Q 75.00	Q 180.00
	Propamocarb	Litros	3.6	Q 135.00	Q 486.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.4	Q 170.00	Q 408.00
	Carbendazim	Litros	2.4	Q 125.00	Q 300.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.2	Q 350.00	Q 420.00
	Lambda Cyalotrina	Litros	2.4	Q 350.00	Q 840.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.2	Q 520.00	Q 624.00
	Deltametrina	Litros	1.2	Q 200.00	Q 240.00
	10-10-40+S	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	13-40-13	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	20-20-20	Quintal	0.4	Q 305.00	Q 122.00
	20-20-0	Quintal	3.2	Q 250.00	Q 800.00
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3.6	Q 100.00	Q 360.00
	Subtotal				Q 5,244.75
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				Q 12,002.63
II	COSTOS INDIRECTOS				
	Técnico agrícola		Q 12,000.00		
	Imprevistos 5% /CD		Q 360.08		
	Administración 5%/CD		Q 600.13		
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		Q 12,960.21		
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN		Q 24,962.84		

Cuadro 40. Costos de producción por hectárea de Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*), para el tratamiento 12, parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario		Total
I	COSTOS DIRECTOS					
1	Mano de obra					
	Preparación del terreno	Jornales	30.55	Q	40.00	Q 1,221.88
	Siembra	Jornales	23	Q	40.00	Q 613.20
	Primer control de malezas	Jornales	23	Q	40.00	Q 613.20
	Segundo control de malezas	Jornales	23	Q	40.00	Q 613.20
	Poda de despunte	Jornales	10	Q	40.00	Q 266.80
	Aplicación de plaguicidas	Jornales	8	Q	40.00	Q 320.00
	Primera fertilización	Jornales	13	Q	40.00	Q 346.80
	Segunda fertilización	Jornales	3	Q	40.00	Q 80.00
	Cosecha	Jornales	60	Q	40.00	Q 1,600.00
	Secado	Jornales	5	Q	40.00	Q 133.20
	Empaque	Jornales	3	Q	40.00	Q 80.00
	Subtotal					Q 5,888.28
2	Insumos					
	Semilla	Kilogramos	1.3	Q	77.27	Q 100.45
	Tijeras podadoras	Unidad	2	Q	50.00	Q 100.00
	Estreptomycina	Kilogramos	2.0	Q	75.00	Q 150.00
	Propamocarb	Litros	3.0	Q	135.00	Q 405.00
	Metalaxil, Clorotalonil	Litros	2.0	Q	170.00	Q 340.00
	Carbendazim	Litros	2.0	Q	125.00	Q 250.00
	Bacillus Thuriensis	Litros	1.0	Q	350.00	Q 350.00
	Lamda Cyalotrina	Litros	2.0	Q	350.00	Q 700.00
	Sulfato de cobre	Litros	1.0	Q	520.00	Q 520.00
	Deltametrina	Litros	1.0	Q	200.00	Q 200.00
	10-10-40+S	Quintal	0.33	Q	305.00	Q 100.65
	13-40-13	Quintal	0.33	Q	305.00	Q 100.65
	20-20-20	Quintal	0.33	Q	305.00	Q 100.65
	20-20-0	Quintal	2.67	Q	250.00	Q 667.50
	Mg-S-Fe-Mn-Z-B	Litros	3	Q	100.00	Q 300.00
	Subtotal					Q 4,384.90
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS					Q 10,273.18
II	COSTOS INDIRECTOS					
	Técnico agrícola		Q	12,000.00		
	Imprevistos 5% /CD		Q	308.20		
	Administración 5%/CD		Q	513.66		
	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS					Q 12,821.86
III	COSTOS DE PRODUCCIÓN			Q 23,095.04		

Cuadro 41. Boleta de campo para la recolección de datos Rosa Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), parcela B-105, Seminario San José, La Nueva Concepción, Escuintla, 2013.

Tratamientos	Repeticiones	Días a germinación	Rendimiento	Días a floración	Longitud del cáliz	Diámetro del cáliz	Ph de la infusión
T1	— =						
	≡						
T2	— =						
	≡						
T3	— =						
	≡						
T4	— =						
	≡						
T5	— =						
	≡						
T6	— =						
	≡						
T7	— =						
	≡						
T8	— =						
	≡						
T9	— =						
	≡						
T10	— =						
	≡						
T11	— =						
	≡						
T12	— =						
	≡						