

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

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE PODA DE DESPUNTE EN TRES CULTIVARES DE ROSA DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.); JACALTENANGO, HUEHUETENANGO.

TESIS DE GRADO

EDGAR ESEQUIEL MIGUEL CAMPOSECO

CARNET 27333-03

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE PODA DE DESPUNTE EN TRES CULTIVARES DE ROSA DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.); JACALTENANGO, HUEHUETENANGO.

TESIS DE GRADO

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

POR

EDGAR ESEQUIEL MIGUEL CAMPOSECO

PREVIO A CONFERÍRSELE

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

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, 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
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. GUILLERMO JAVIER HERNÁNDEZ DE LEÓN

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. MARCO ANTONIO MOLINA MONZÓN
ING. FRANCISCO ESTUARDO MAYORGA PASTOR
ING. LEONEL ABRAHAM ESTEBAN MONTERROSO



AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

- DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
- SUBDIRECTORA ACADÉMICA: MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
- SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
- SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
- SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

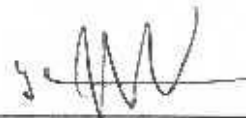
Quetzaltenango, 20 de agosto de 2016

Honorable Consejo de
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Universidad Rafael Landívar
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe Final del Trabajo de Tesis del estudiante **Edgar Esequiel Miguel Camposeco**, que se identifica con carné **2733303**, titulado: **Evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito a la Comisión su aprobación.

Atentamente,



Ing. Guillermo Javier Hernández De León
Colegiado No. 1,147



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante EDGAR ESEQUIEL MIGUEL CAMPOSECO, Carnet 27333-03 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0681-2017 de fecha 20 de mayo de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE PODA DE DESPUNTE EN TRES CULTIVARES DE ROSA DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.); JACALTENANGO, HUEHUETENANGO.

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 22 días del mes de septiembre del año 2017.

MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



Agradecimientos

A: Dios, fuente inagotable de sabiduría.

La Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ingeniero Marco Antonio Abac Yax, por su apoyo incondicional en el proceso de revisión, corrección y seguimiento en la presente investigación.

Ingeniero Guillermo Javier Hernández de León, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Dedicatoria

- A mis Padres:** Manuel Eduardo Miguel Silvestre y Rosa Erlinda Camposeco Díaz, por sus sabios y oportunos consejos y amarme tal y como soy.
- A mis Hermanos:** Manuel, Víctor, Damián, Román, Eduardo, Rosita y Dany, por su compañía y amistad.
- A mis Primos:** Mynor y Marvin, por sus palabras de ánimo para que finalizara esta etapa de mi formación.
- A mis Amigos:** Por su aprecio, vivencias y ser parte importante en mi vida.

Índice

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ROSA DE JAMAICA.....	3
2.1.1 Origen del cultivo.....	3
2.1.2 Clasificación botánica.....	3
2.1.3 Descripción botánica.....	3
2.1.4 Usos en Guatemala.....	4
2.1.5 Requerimientos climáticos y edáficos.....	4
2.1.6 Densidades de siembra.....	5
2.1.7 Fertilización.....	5
2.1.8 Plagas y enfermedades.....	6
2.1.9 Floración.....	6
2.1.10 Cosecha.....	7
2.1.11 Cultivares de rosa de Jamaica.....	7
2.2 GENERALIDADES DE LA PODA.....	9
2.2.1 Principios de la poda.....	10
2.2.2 Podas de formación.....	11
2.2.3 Podas de despunte.....	11
2.2.4 Podas de despunte en rosa de jamaica.....	11
2.3 INVESTIGACIONES RELACIONADAS AL TEMA.....	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
5. HIPÓTESIS.....	19
6. METODOLOGÍA.....	20

6.1	LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	20
6.2	MATERIAL EXPERIMENTAL.....	20
6.2.1	Cultivar Rosicta.....	20
6.2.2	Cultivar Reina.....	20
6.2.3	Cultivar Criollo o ICTA1205.....	21
6.3	FACTORES A ESTUDIAR.....	21
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	21
6.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
6.6	MODELO LINEAL ESTADÍSTICO.....	23
6.7	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	23
6.8	CROQUIS DE CAMPO.....	24
6.8.1	Croquis del experimento.....	24
6.9	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	25
6.9.1	Medición del área.....	25
6.9.2	Toma de muestra de suelo para análisis.....	25
6.9.3	Preparación del suelo.....	25
6.9.4	Trazado y estaquillado.....	26
6.9.5	Siembra de los cultivares.....	26
6.9.6	Prevención y control de plagas.....	26
6.9.7	Fertilización del cultivo.....	26
6.9.8	Raleo de las plántulas.....	27
6.9.9	Control de malezas.....	27
6.9.10	Implementación de podas de despunte.....	27
6.9.11	Registro de días a floración.....	27
6.9.12	Registro de días a cosecha.....	28
6.9.13	Registro de las características agronómicas de los cultivares.....	28
6.9.14	Cosecha y secado de cálices.....	29
6.9.15	Pesado de los cálices secos.....	29
6.10	VARIABLES DE RESPUESTA.....	29
6.10.1	Días a floración.....	29
6.10.2	Días a cosecha.....	29

6.10.3	Características agronómicas.....	30
6.10.4	Rendimiento de cálices secos.....	31
6.11	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	31
6.11.1	Análisis estadístico.....	31
6.11.2	Análisis económico.....	31
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
7.1	DÍAS A FLORACIÓN.....	32
7.1.1	Análisis de varianza.....	33
7.1.2	Prueba de medias.....	34
7.2	DÍAS A COSECHA.....	35
7.2.1	Análisis de varianza.....	36
7.2.2	Prueba de medias.....	37
7.3	ALTURA DE LAS PLANTAS.....	38
7.3.1	Análisis de varianza.....	39
7.3.2	Prueba de medias.....	40
7.4	NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA.....	41
7.4.1	Análisis de varianza.....	42
7.4.2	Prueba de medias.....	43
7.5	LONGITUD DE RAMAS.....	44
7.5.1	Análisis de varianza.....	45
7.5.2	Prueba de medias.....	46
7.6	NÚMERO DE CÁLICES POR RAMA.....	47
7.6.1	Análisis de varianza.....	48
7.6.2	Prueba de medias.....	49
7.7	DIÁMETRO ECUATORIAL DEL CÁLIZ.....	50
7.7.1	Análisis de varianza.....	51
7.7.2	Prueba de medias.....	52
7.8	RENDIMIENTO DE CÁLICES SECOS.....	52
7.8.1	Análisis de varianza.....	54
7.8.2	Prueba de medias.....	55

7.9	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS.....	57
8.	CONCLUSIONES.....	59
9.	RECOMENDACIONES.....	61
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	62
11.	ANEXO.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
Cuadro 1.	Tratamientos evaluados producto de tres cultivares de Rosa de Jamaica y cuatro momentos de poda de despunte en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015	22
Cuadro 2.	Análisis de varianza a la variable días a floración de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	33
Cuadro 3.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable días a floración, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	34
Cuadro 4.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable días a floración, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	34
Cuadro 5.	Análisis de varianza a la variable días a cosecha de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	36
Cuadro 6.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable días a cosecha, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	37
Cuadro 7.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable días a cosecha, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares	

	de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	37
Cuadro 8.	Análisis de varianza a la variable altura de las plantas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	39
Cuadro 9.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable altura de las plantas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	40
Cuadro 10.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable altura de las plantas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	40
Cuadro 11.	Análisis de varianza a la variable número de ramas por planta de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	42
Cuadro 12.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable número de ramas por planta, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	43
Cuadro 13.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable número de ramas por planta, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Ramaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	43

Cuadro 14.	Análisis de varianza a la variable longitud de ramas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	45
Cuadro 15.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable longitud de ramas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	46
Cuadro 16.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable longitud de ramas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	46
Cuadro 17.	Análisis de varianza a la variable número de cálices por rama de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	48
Cuadro 18.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable número de cálices por rama, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	49
Cuadro 19.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable número de cálices por rama, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	49
Cuadro 20.	Análisis de varianza a la variable diámetro ecuatorial del cáliz de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio	

	de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	51
Cuadro 21.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable diámetro ecuatorial del cáliz, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	52
Cuadro 22.	Análisis de varianza a la variable rendimiento de cálices en peso seco en kilogramos por hectárea de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	54
Cuadro 23.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable rendimiento de cálices, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	55
Cuadro 24.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable rendimiento de cálices, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	55
Cuadro 25.	Análisis económico a los tratamientos evaluados de la interacción de tres cultivares de Rosa de Jamaica y cuatro momentos de poda de despunte, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
Figura 1.	Croquis de distribución de los tratamientos del experimento..	24
Figura 2.	Croquis de la parcela grande.....	24
Figura 3.	Croquis de la parcela bruta y la parcela neta.....	25
Figura 4.	Días a floración de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.	32
Figura 5.	Días a cosecha de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.	35
Figura 6.	Altura de las plantas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.	38
Figura 7.	Número de ramas por planta de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	41
Figura 8.	Longitud de ramas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.	44
Figura 9.	Número de cálices por rama de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	47
Figura 10.	Diámetro ecuatorial del cáliz de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	50

Figura 11.	Rendimiento de cálices secos en kilogramos por hectárea de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.....	53
------------	---	----

Resumen

El objetivo principal de la investigación fue determinar el momento adecuado para realizar la poda de despunte, para aumentar el rendimiento de cálices. Se realizó en la aldea Pebilpam, municipio de Jacaltenango, departamento de Huehuetenango. Los cultivares evaluados fueron: Rosicta, Icta1205 y Reina. Los momentos de poda evaluados fueron: 45, 60, 75 y 90 días después de siembra y sin poda. Se utilizó el diseño en bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas. Como parcela grande se utilizaron los cultivares y como parcela pequeña los momentos de poda de despunte. El experimento contó con 15 tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 60 tratamientos en un área de 1039.60 m². Las variables evaluadas fueron: días a floración, días a cosecha, características agronómicas (altura, número y longitud de ramas laterales, número y diámetro de cálices y rendimiento de cálices secos). En la evaluación se constató que la poda de despunte influye en el rendimiento de cálices de los cultivares. El efecto de la poda consistió en estimular el desarrollo de ramas laterales y por ende mayor producción. En este caso, la poda a los 60 días después de la siembra fue la mejor, reportando un rendimiento de 1,203.86 kg por ha de cálices secos. Según el análisis económico, la siembra de Rosa de Jamaica es económicamente factible. El mejor tratamiento fue el número tres, que corresponde al cultivar Rosicta, con poda a los 60 días después de la siembra. Este tratamiento dio una Tasa Interna de Retorno de 31.05%.

1. INTRODUCCIÓN

La Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta originaria de la India y cultivada en Guatemala en los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Baja Verapaz y algunas regiones del litoral del pacífico. Es un cultivo anual, del que se aprovechan los cálices para la elaboración de té fríos o calientes, dulces, mermeladas y es usada con fines medicinales por sus propiedades curativas. En el año 2005, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, realizó la caracterización agroecológica de trece cultivares y/o variedades en las zonas productoras del país. Producto de tal investigación, realizaron pruebas de rendimiento en las variedades más promisorias, siendo la variedad Rosicta una de las más prometedoras.

En los últimos años, las áreas destinadas al cultivo han aumentado, básicamente por la introducción de variedades nuevas por el ICTA, el buen precio, el aumento del consumo nacional y la alta demanda en los mercados extranjeros. En la zona productora de Jacaltenango, el cultivar tradicional es llamado localmente como criollo, nombrado por el ICTA como ICTA1205; además, las variedades Rosicta y Reina, que son muy rendidoras.

Por el crecimiento apical que presenta la planta, se hace necesaria la realización de podas de despunte para estimular el desarrollo de ramas laterales y aumentar la producción de cálices. Realizar la poda en el momento oportuno, permite optimizar el rendimiento de cálices de los cultivares. Esta investigación ejecutada en el año 2015 y titulada como: Efecto de los momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, se realizó con el fin de proveer mayor información a los agricultores que se dedican al cultivo y que aumenten los rendimientos que actualmente reportan.

Se evaluaron tres cultivares de Rosa de Jamaica (Rosicta, Reina y Criollo) y cuatro momentos de poda de despunte (poda a 45, 60, 75 y 90 días después de la

siembra), más un testigo relativo por cada cultivar. Se utilizó el diseño en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas. Se evaluaron 15 tratamientos, producto del factorial 3 x 5 (Tres cultivares y cuatro momentos de poda de despunte, más un testigo relativo por cada cultivar). Las variables de respuesta fueron días a floración, días a cosecha, altura de las plantas, número y longitud de ramas, número y diámetro ecuatorial de cálices y rendimiento en peso seco de los cálices. Para el análisis de los datos de cada variable de respuesta se realizaron análisis de varianzas y cuando se encontraron diferencias estadísticamente significativas se realizaron pruebas de medias utilizando Tukey, con 5% de probabilidad de error.

Para esta investigación, la poda de despunte a los 60 días después de la siembra fue la mejor, ya que arrojó un rendimiento de 1,203.86 kg ha⁻¹ de cálices secos, los otros momentos de poda de despunte reportaron menor rendimiento. Económicamente el mejor tratamiento fue el número tres, que corresponde al cultivar Rosicta con poda a los 60 días después de la siembra, ya que dió una Tasa Interna de Retorno del 31.05%.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ROSA DE JAMAICA

2.1.1 Origen del cultivo

Según Hidalgo, De León, Ruano y Cano (2009), en el artículo “Caracterización de trece genotipos de rosa de jamaica en Guatemala”, la planta es originaria de la India, desde donde se ha distribuido a los trópicos del nuevo mundo, traída de África a América por los esclavos procedentes de Jamaica. En Guatemala se cultiva en pequeña escala en los departamentos de Baja Verapaz, Huehuetenango y algunas regiones del pacífico, ubicadas entre los 0 a 1,200 MSNM, temperaturas entre 22 a 30° C y precipitación pluvial de 800 a 2,000 mm anuales.

2.1.2 Clasificación botánica

Standley y Steyermark (1946), indican que la rosa de jamaica pertenece al reino plantae, división magnoliophyta, orden malvales, familia de las malvaceae, género hibiscus y especie sabdariffa. El nombre técnico es (*Hibiscus sabdariffa* L.).

2.1.3 Descripción botánica

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA- (2004), establece que es una planta semileñosa, anual, erecta, de uno a dos metros de altura, corteza roja glabra. Las hojas poseen peciolo cortos, largos y lisos, lóbulos angostos, borde aserrado, nervadura central, bractéolas unidas con el cáliz, acrescentes al fructificar, forman una copa grande, carnosa, roja oscura, pedicuros cortos. El cáliz es de dos centímetros de largo y en número de cinco a siete pétalos, de cuatro a cinco centímetros de largo, color amarillo pálido; el cáliz es carnoso rojo brillante, y sabor acidículo, estambres numerosos, ovario superior con cinco carpelos cerrados con placentación axial. El fruto es una cápsula densamente estrigosa, más corta que el cáliz. Las semillas son purulentas.

2.1.4 Usos en Guatemala

Hidalgo (2009a), menciona que la planta es usada en Guatemala casi exclusivamente para preparar bebidas refrescantes. Se le atribuyen propiedades medicinales para combatir problemas de colesterol, combinada con el jugo de piña pulveriza los cálculos de riñón, entre otros. Estas características le permiten tener una fuerte demanda, además de usos en elaboración de jaleas, mermeladas, harina para galletas, sus hojas se utilizan en ensaladas, e incluso como alimento forrajero.

Según Urbina (2009), en el artículo “Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola”, la Rosa de Jamaica es una planta medicinal para eliminar el malestar estomacal, estimulando la acción del hígado y los riñones, parece facilitar la absorción de ciertos minerales. Planta cuyos cálices se utilizan para la fabricación de jugos, refrescos, gelatinas, vinos y en pastelerías. Como planta textil, se usa en cordelería cuya fibra es fuerte y sedosa conocida con el nombre de cáñamo de roselli, es considerada buena como el yute.

2.1.5 Requerimientos climáticos y edáficos

IICA (2004), menciona que la planta crece bien en clima cálido, con temperaturas entre los 25 a 30° C, precipitaciones entre 1,300 a 1,500 mm anuales, pH de 4.0 a 5.8, altitud de 200 a 400 MSNM, suelos franco arenosos y franco arcillosos, ricos en materia orgánica. El cultivo se adapta a topografía entre plana y ondulada, resistente a la sequía y adaptable a lugares secos.

La planta se adapta perfectamente a cualquier clase y tipo de suelo, sea fértil o no, plano o inclinado. Se adapta a climas tropicales y sub-tropicales. Es un cultivo tolerante a la sequía, la zona productora se ubica en el corredor seco. Es un cultivo que da ocupación a bastante mano de obra familiar, generando empleo en las áreas rurales (Urbina, 2009).

2.1.6 Densidades de siembra

Urbina (2009), indica que en algunos casos se acostumbra hacer semilleros y luego se trasplanta; sin embargo, lo aconsejable es hacer siembra directa, colocando tres a cinco semillas por postura, haciendo un raleo posterior a la germinación si fuera necesario. La distancia de siembra más utilizada es de 0.90 m entre plantas y 1.30 m entre surcos o bien 1.0 m x 1.0 m entre plantas y entre surcos. La cantidad de semilla que se necesita para sembrar una hectárea es de dos kilogramos. En conclusión, es un cultivo de importancia en la región, pues genera empleo e ingresos económicos a las familias rurales, es adaptable a áreas marginales y zonas de baja precipitación pluvial.

IICA (2004), indica que la planta se propaga por semillas. Estas se siembran en caja o cama, distancias de ocho a 10 cm al cuadro y se entierran de uno a dos centímetros de profundidad. A los 10 a 15 cm de alto se trasplanta en el campo definitivo a distancia de 1.5 metros entre surcos y 1.0 metros entre planta. Se puede sembrar de primera ó de postrera. La primera se efectúa del 15 al 30 de junio y la postrera del uno al 15 de septiembre. La siembra puede realizarse de forma compacta o asociada a otros cultivos como maíz, plátano y papaya.

Hidalgo (2009a), refiere que es aconsejable el uso de plántulas en pilones o bien colocar en la postura dos semillas para después realizar un raleo. Las plantas quedarán en un marco de siembra de 1 m x 1 m.

2.1.7 Fertilización

IICA (2004), indica que la planta responde bien a la aplicación de estiércol, incorporación de rastrojos e indirectamente al nitrógeno y asocio con leguminosas, especialmente con mungo (*Vigna radiata*). Debe practicarse de tres a cuatro limpiezas, una a los quince días de la siembra, la segunda un mes después y la última, un mes y medio más tarde, en la época de mayor precipitación.

Según López (2007), en su tesis “Adaptabilidad de dos variedades de Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) con cuatro dosis de fertilizante a base de Potasio (K) en los municipios de Coatepeque y Flores Costa Cuca, Quetzaltenango, Guatemala”, recomienda la aplicación de fertilizantes químicos a base de Potasio, ya que con una dosis de 0.48 Tm ha^{-1} se obtuvieron los mejores rendimientos y el mejor ingreso económico, con una tasa de retorno marginal de 22%.

En Jalisco, México, Toral y colaboradores (2004), determinaron que la fertilización orgánica mediante vermicomposta reportó un alto rendimiento. Aplicando 41.68 kg ha^{-1} de Potasio, obtuvo un rendimiento de $1,312 \text{ kg ha}^{-1}$ de cálices secos en la variedad americana, cultivada en las zonas productoras de México.

2.1.8 Plagas y enfermedades

IICA (2004), menciona que las principales plagas y enfermedades que afectan a la planta son: hongos, nematodos, bacterias e insectos. Según Chiquin (2009), en su tesis “Evaluación de flor de muerto (*Tagetes erecta* L.) en diferentes dosis para el control de *Diabrotica balteata* L. en el cultivo de la Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la comunidad de Pancajche, municipio de San Miguel Tucurú, subcuenca Polochic, Alta Verapaz, Guatemala”, recomienda que el control de plagas y enfermedades sea realizada mediante prácticas botánicas, pues estas no dañan el ambiente y mejoran sustancialmente el rendimiento y los beneficios económicos a los agricultores. En conclusión, que el manejo agronómico del cultivo en todo su ciclo se realice de manera natural y ecológica es una alternativa viable para los agricultores y para el ambiente.

2.1.9 Floración

IICA (2004), menciona que la planta comienza a florecer en tiempo semiseco, (noviembre a diciembre), es decir alrededor de los 100 a 120 días de sembrada en forma definitiva. Cuando termina la floración, se recomienda dejar la formación de cáliz en 20 a 25 días para alcanzar la madurez, es ahí donde se puede realizar la primera corta cuando el cáliz presenta color rojo carnosos alrededor de las bellotas.

2.1.10 Cosecha

IICA (2004), describe que los cálices alcanzan su madurez de corte después que la flor se ha desprendido, teniendo una coloración rojiza, dando paso a la cosecha de la planta, la cual hay que cortarla para cosechar bajo sombra. Los rendimientos en seco se obtienen una vez que el cáliz ha perdido un 88% de humedad.

La producción debe ser levantada utilizando canastos o cajillas plásticas, antes de trasladarla hacia el centro de acopio en donde se separan los cálices en forma manual o semi mecánica. Las cápsulas que contienen las semillas, son secadas bajo sombra en un lapso de seis a 10 días para obtener la semilla para reproducción de la planta (IICA, 2004).

Según Rojas (2005), el secado es el paso más importante para lograr un producto de óptima calidad, ya que de este depende que el producto esté en condiciones de comercializarse, consumirse y conservarse por períodos prolongados (de uno a dos años). El secado debe hacerse en condiciones especiales, ya que la humedad, el sol directo y el polvo, pueden deteriorar el material y destruir sus propiedades medicinales. El material colectado debe ser pre-secado rápidamente, descargado y esparcido en bandeja para el secado. El proceso de pre-secado se debe de realizar con mínima exposición al sol. En el secado definitivo, las áreas que se utilizan deben estar limpias, bien aireadas y nunca deben ser usadas como establos o para la permanencia de animales. Las áreas constituidas deben proveer protección al material colectado contra las plagas, roedores insectos, pájaros y animales domésticos. El equipo utilizado en el procesamiento y secado debe mantenerse limpio.

2.1.11 Cultivares de rosa de jamaica

Hidalgo (2009b), menciona que existe alrededor de 150 cultivares de rosa de jamaica en el mundo. A nivel de productores la identificación se realiza por la intensidad del color rojo y ciclo de vida; los compradores las denominan por el lugar de producción. Como generación de conocimiento entre el ICTA y el Fondo Competitivo de

Desarrollo Tecnológico Agroalimentario -AGROCYT- a través del proyecto 021-2004, se describen los cultivares que fueron objeto de estudio.

a) Cultivar Rosicta

La variedad es producto de una mutación genética a nivel de gametos, identificada en el campo y seleccionada por investigadores del ICTA. Fue evaluada y multiplicada durante un periodo de tres años en las regiones productoras de Baja Verapaz, Huehuetenango y costa del pacífico guatemalteco.

Es una planta herbácea de 1.65 ± 0.10 metros de altura y un diámetro de expansión de planta de 1 ± 0.05 metros, cuando crece en forma libre tiene un promedio de 10 ramas primarias de color rojizo, distribuidas sobre su eje principal. Posee hojas alternas, trilobuladas de color verde en el haz y verde rojizo en el envés, nervaduras prominentes, con bordes dentadas. Su ciclo de cultivo es precoz (165 días a cosecha), con flores solitarias, pétalos amarillos o crema, con mancha púrpura en la base. La columna estaminal es poco saliente, epicáliz grande de cinco segmentos, unidos en la base al cáliz, de color rojo intenso a morado, succulento y crujiente. Los cálices frescos y deshidratados constituyen la parte comercial, que produce una infusión de color vino tinto intenso, con valor 4/8 10 R, determinado en la tabla de tonalidad de colores de Munseell. La infusión posee un pH de 3.5 ± 0.3 , y $4.8 \pm 0.2\%$ en sólidos solubles.

La planta es tolerante a daños asociados a enfermedades del follaje, como mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) y antracnosis (*Colletotricum* spp.) no así a daños asociados a enfermedades de la raíz o tallo causadas por *Fusarium* spp., por lo que hay que abstenerse de sembrar en terrenos que se inundan en época de lluvia.

b) Cultivar Reina

Cultivar de Nayarit, México, introducida por ICTA. Ciclo de 165 días a cosecha, alcanza alturas de 1.60 metros. Las hojas poseen cinco lóbulos, bellotas grandes,

con cálices largos y carnosos adheridos a la bellota, color rojo intenso. Cultivar de alto rendimiento con susceptibilidad leve a enfermedades asociadas a *Oídium* sp. y susceptible a *Fusarium* spp. Es una planta susceptible al acame en la etapa de producción.

c) Cultivar Criollo ó ICTA1205

Cultivar de Guatemala, identificado por ICTA en la región productora de Huehuetenango. Ciclo de 180 días a cosecha, altura de 1.65 metros, hojas de cinco lóbulos. Las bellotas poseen cálices medianos, color rojo claro, suave a cosecha y mediano rendimiento. Con susceptibilidad a enfermedades asociadas a *Oídium* sp. y *Fusarium* spp.

2.2 GENERALIDADES DE LA PODA

Denisen (1993), define como poda a la actividad donde se elimina 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, despuntadas, incisiones, tundiduras, torsiones, entre otras.

La poda vegetativa y de frutos, se realiza en hortalizas que producen hijos o chupones en las axilas de las hojas y también en aquellas plantas que producen una gran cantidad de frutos. Esta práctica tiene como resultado mejor fructificación en la planta, evita el gasto de energía en la producción de follaje innecesario, frutos que no madurarán y brotes únicamente vegetativos que no reflejarán beneficios directos a la calidad de los frutos (Juscafresa, 1967).

Concretamente, con la poda se consigue regular el desarrollo de la planta, adoptando la forma más adecuada para su cultivo; se reduce el periodo improductivo y se mantiene un equilibrio adecuado entre la actividad vegetativa y reproductiva (Gispert, 1985).

Edmond y colaboradores (1988), aseguran que la totalidad de las plantas responden a la remoción de una parte vegetativa de dos formas: reduciendo la cantidad total del crecimiento que se lograría al no podarse y afectando el equilibrio vegetativo reproductivo de la planta.

2.2.1 Principios de la poda

En las plantas cuya característica natural de crecimiento está determinada por la dominancia apical, el meristemo apical del tallo principal domina el crecimiento lateral de yemas y ramas. Las hormonas 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 de 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 yemas. El crecimiento inicial de las plantas se caracteriza por un estado vegetativo, que es el periodo más adecuado para realizar la poda de formación (Denisen, 1993).

En la interacción hormonal, el mantenimiento de la dominancia apical es consecuencia del gradiente de concentración natural de citoquinina desde la base del tallo al ápice, que complementa el gradiente de auxinas en la dirección opuesta. Las auxinas se sintetizan fundamentalmente en las yemas apicales y en las hojas jóvenes y se mueven a través de la planta del ápice a la base. El transporte de las auxinas se realiza de forma polar, en el tallo en dirección basípeta y en la raíz en dirección acrópeta. El transporte polar ocurre por la diferencia de potencial eléctrico del tallo el cual es positivo en la base y negativo en el ápice; por la naturaleza del ácido indolacético, que es electronegativo, es repelido por las células apicales y atraído por las basales. El efecto que ejerce el ácido indolacético producido en la yema apical sobre el desarrollo de las yemas laterales, hace que el balance auxina-citoquinina sea favorable a las primeras, manteniéndose el periodo de dormancia de las yemas laterales. El hecho de eliminar la yema terminal reduce la producción de auxinas y se estimula la brotación, al favorecer el equilibrio de las citoquininas (Valdés, 2001).

2.2.2 Podas de formación

Las podas acortan la vida de la planta, lo que viene recompensado con un mayor rendimiento; además, mejora la calidad del producto que implica varios rasgos distintivos como color, textura y sabor. En conclusión, se consigue limitar el espacio que ocupan los individuos, se asegura y mejora el producto y se hace más intensiva la producción (Denisen, 1993).

2.2.3 Podas de despunte

Consiste en cortar el ápice de la planta con el fin de suprimir el crecimiento o estiramiento, induciendo la ramificación, logrando plantas de más volumen, frondosas y compactas. El despunte se realiza cortando las puntas de las plantas que tienen brotes nuevos para que estas produzcan más ramas, crecimiento más espeso y mayor producción de flores (Britton, 1992).

2.2.4 Podas de despunte en rosa de jamaica

En el caso específico de la Rosa de Jamaica, Godínez (1988), menciona que la poda consiste en eliminar de diez a quince centímetros de la yema terminal en las primeras etapas de crecimiento o cuando la planta alcanza 1.20 a 1.25 metros de altura.

Cuando a las plantas de Rosa de Jamaica se les aplica poda de despunte, presentan respuesta inmediata al rompimiento de la dominancia apical, estimulándose el crecimiento lateral e incremento del diámetro del follaje. Como resultado, hay mayor área de producción de yemas florales, incidiendo en el aumento en la producción de cálices (Escobar, 1997).

Rojas (2005), indica que cuando la planta alcanza una altura de 1.50 metros y se ha sembrado en junio, se poda para evitar mayor crecimiento y las ramificaciones sean a los lados, esto facilitará al momento de la cosecha que la flor no esté muy alta y el cortador tenga un buen alcance.

Cano (2008), afirma que la poda de despunte afecta significativamente el rendimiento de la producción de cálices. La mayor producción de cálices la registró a los 75 días después del trasplante, sugiriendo el mismo autor realizar más pruebas para determinar con exactitud la mejor época de poda para cada uno de los cultivares, dado que tienen ciclos diferentes.

2.3 INVESTIGACIONES RELACIONADAS AL TEMA

El Ministerio para la Economía Popular -MINEP- de la República Bolivariana de Venezuela (2005), establece que las podas en cualquier cultivo consisten en la operación de suprimir ramas con la finalidad de mejorar la forma de las plantas y favorecer el desarrollo vegetativo e incrementar la capacidad productiva. Entre las ventajas más importantes de la poda es que estimula el desarrollo de las ramas primarias, regula la cantidad de luz necesaria para que las plantas realicen funciones de fotosíntesis, favorece la circulación de aire y facilita la ejecución de labores culturales propias de cada cultivo.

Entre las podas de formación se incluyen las podas de despunte que consisten en eliminar la yema apical o terminal de la planta, con la finalidad de estimular el brote de nuevas ramas laterales. Se le realiza una sola vez a las plantas jóvenes, esto con el propósito de establecer una forma ideal en la etapa inicial, con suficiente número de ramas y a una altura conveniente. Otro tipo de podas son las de mantenimiento, que consisten en mantener la forma, desarrollo y el crecimiento adecuado de la planta, con ella se eliminan: ramas secas o enfermas, ramas con crecimiento hacia el suelo, ramas que crezcan por el centro del árbol y los chupones que hayan crecido en el tronco y sobre las ramas primarias y ramas débiles e improductivas (MINEP, 2005).

Terron (2010), indica que en la poda de despunte siempre se trata de favorecer y acelerar la fructificación. En cultivos herbáceos se realizan podas de despunte para favorecer la evolución a flor de determinadas yemas axilares o la formación de cogollos más abundantes y uniformes. El despuntado es una operación habitual en el

cultivo del tabaco. La yema terminal, que ejerce una manifiesta dominancia apical sobre las axilares, evoluciona en flor, produciendo una vistosa inflorescencia terminal. Una vez producida ésta o despuntado el brote floral, desaparece la dominancia apical e inicia la brotación de las yemas axilares. Cuando se despunta la planta de tabaco se produce un aumento del crecimiento radicular, con mayor absorción de agua y nutrientes del suelo e incremento en la maduración de hojas. Además, para obtener los máximos rendimientos, es necesario despuntar pronto (estado de botón floral) y controlar la brotación de las yemas axilares con inhibidores químicos. Cuanto más bajo sea el despunte, se produce menor rendimiento en peso de hojas y mayor contenido de nicotina; por lo anterior, la poda de despunte en cualquier cultivo se debe realizar con la finalidad de optimizar el máximo desarrollo o crecimiento de la parte productiva y comercial de la planta.

Zapata (2012), explica que el desflore o poda de despunte y el desbrote en el cultivo del tabaco son prácticas culturales que incrementan los rendimientos y mejoran la calidad del tabaco en un 20 a 35%; ya que las flores extraen de las plantas gran cantidad de elementos nutritivos en detrimento del aprovechamiento por las hojas, causando disminución de rendimiento y calidad. Con la eliminación oportuna de la flor es posible mejorar el cuerpo, elasticidad, textura y el contenido de sustancias químicas de las hojas, cuyo equilibrio determina un tipo de tabaco de excelente valor comercial; además, estimula el crecimiento de las raíces e incide en la disminución de los daños producidos por insectos y enfermedades causados por agentes que se hospedan en las flores. Antes de proceder a desflorar, se debe determinar, de acuerdo al estado del cultivo, cuál será la altura de desflore adecuada para que la plantación rinda los mayores beneficios.

En general cuando se hace un desflore alto se obtienen los mayores rendimientos, pero menos nicotina y calidad de hoja, también los costos de cosecha son más altos. Con un desflore mediano se consigue, con mayor frecuencia, un tabaco de mejor calidad y niveles intermedios de nicotina, llegándose a cosechar hojas corona de más de 50 cm de largo y con un promedio de 18 a 20 hojas por planta. Con un

desflore bajo significa dejar en las plantas menos de 18 hojas para la cosecha, en una plantación bien conducida en estas condiciones, se obtienen hojas con el mayor contenido de nicotina, tamaño y grosor, que en algunas circunstancias pueden bajar la calidad y disminuir el poder de llenado. El desflore bajo es recomendable en plantaciones con poco vigor, a fin de que el déficit de nutrientes se distribuya en menor número de hojas (Zapata, 2012).

El desflore temprano se efectúa tan pronto como se puede desflorar sin dañar las hojas superiores que permanecen en la planta, en este estado ya se encuentra alargada la vara floral, pero aún no hay flores abiertas. El desflore intermedio se practica cuando el 30% de las plantas del cultivo tienen flores abiertas y las de floración más reciente sólo dos o tres flores abiertas. Por otro lado, el desflore tardío se realiza cuando el 85% de las plantas tienen flores abiertas. Los efectos benéficos del desflore se intensifican haciéndolo tan temprano como sea posible y su impacto se apreciará en todas las hojas de las plantas, obteniéndose los mayores rendimientos, calidad y contenido de nicotina; desde que la plantación entra en período de floración, por cada día de retraso en el desflore, se pierden 25 kg de tabaco por hectárea. El desflore puede ser realizado mecánicamente o manualmente, este último es el más frecuente (Zapata, 2012).

El Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación -MAPA- de España, en la publicación que realizó en el año 2007, indica que la poda de despunte en el tabaco influye notablemente en la composición física y química del tabaco curado. Con el despunte se reduce el número de hojas a recolectar y los nutrientes se acumularán en las hojas que quedan. Es conveniente, mediante un buen manejo de la plantación, llevar la planta trasplantada lo antes posible a la altura de despunte. Una plantación equilibrada debe llegar a la altura de despunte a principios de julio, siendo el número idóneo de hojas cosechables por planta entre 20 a 22. El despunte debe realizarse cuando la planta se encuentre en botón floral y nunca a flor pasada, puesto que se vaciarían las hojas y tendrían una tonalidad amarillenta de falsa madurez, rindiendo, en la posterior recolección y curado, tabacos de calidades bajas. El despunte en

botón floral permite, además, un control más eficaz de los brotes; tan importante como un buen despunte, es realizar un perfecto control de brotes. Así se conseguirá llegar al final de la plantación sin tener brotes y sin tener que quitarlos a mano, con el coste y perjuicio que ocasionan en la plantación al romper las hojas; la presencia de brotes también significa menor calidad de la hoja y dificultad en la recolección mecanizada.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay, en publicación que realizó en el año 1981, indica que el principal movimiento de los nutrientes en el cultivo del tabaco es hacia la inflorescencia de la planta y la poda de despunte o capado es el corte de esta inflorescencia para aumentar el tamaño y el peso de las hojas medias y superiores de la planta, haciendo que éstas tomen el agua y los nutrientes en lugar de la inflorescencia. Se recomienda que la poda de despunte se haga después de la emisión del botón floral, cuando aproximadamente el 10% de las flores se estén abriendo con el fin de obtener todo el beneficio de la poda, deben eliminarse los brotes de las axilas de las hojas, pues éstos toman los nutrientes de las plantas en detrimento de la calidad y del rendimiento de las hojas.

La Escuela Agrícola Panamericana -ZAMORANO- mediante publicación realizada en el año 1998, indica que en el cultivo del tabaco, la poda de despunte o desbotonado consiste en extraer la yema terminal de la planta y algunas hojas superiores, ya que está relacionado con la calidad del tabaco que se obtiene. El desbotonado se puede realizar de dos formas: a la caja (mejor momento) y alto. El desbotonado en tabaco para capas naturales (variedad Corojo) se realiza a los 30 y 35 días de efectuado el trasplante; en tabaco de sol ensartado y con palo debe realizarse entre los 58 a 62 días en las variedades de porte alto y entre 35 a 40 días las de porte bajo.

Fernández (2013), afirma que la poda en general es la remoción de la parte superior del tallo principal o de los brotes laterales, se lleva a cabo para romper la dominancia apical y promover el desarrollo de los brotes laterales; en el caso específico de la flor de pascua o noche buena se poda una o más veces para producir una planta llena y

con más flores, entre más podas se realicen a la planta más flores producirá, pero estas serán más pequeñas. Con relación a lo anterior, la cantidad de podas deberá estar en función de los requerimientos del mercado o cliente final sobre el tamaño de la planta y cantidad de flores.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

En los últimos años, la Rosa de Jamaica ha tomado importancia económica para los agricultores de la región cálida del municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, básicamente por la introducción de variedades mejoradas que alcanzan mayores rendimientos y el aumento de la demanda en el consumo nacional e internacional. Pese al auge del cultivo en la región, aún se desconocen muchas prácticas agronómicas para mejorar los rendimientos que obtienen los agricultores, pues en países como China, India y Sudan, obtienen rendimientos mucho mayores de los que se registran en las zonas productoras de Guatemala.

De las prácticas agronómicas que se deben realizar, la poda de despunte es fundamental para estimular el desarrollo de ramas laterales vigorosas. Esta labor, ocasiona mayor producción de flores y por ende más cálices; sin embargo, la mayoría de los agricultores de la zona no la ejecuta y quienes la realizan no lo hacen en el momento oportuno, básicamente por desconocimiento y por falta de información. Esto conlleva a que los rendimientos que se obtienen sean bajos y no se optimice el potencial productivo de los cultivares.

Con la evaluación de momentos de poda de despunte en los tres cultivares de Rosa de Jamaica más utilizados por los agricultores de la zona productora de Jacaltenango, se pretende generar y facilitar información sobre el momento ideal para realizar la poda de despunte en cada uno de los cultivares evaluados, pues los ciclos de vida son diferentes (variedades precoces y tardías). Generar la información y que sea utilizada oportunamente, puede aumentar los rendimientos actuales que obtienen los agricultores, esto se traduce en mayor margen de utilidad para las familias. Dada las condiciones climáticas de la zona productora del país (corredor seco) el cultivo es una buena alternativa para producir en áreas marginales, donde cultivos más exigentes no prosperan; además, en el corredor seco es donde se reportan los mayores índices de pobreza y desnutrición.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Evaluar momentos de poda de despunte en cultivares de Rosa de Jamaica.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el efecto de cuatro momentos de poda de despunte sobre los días a floración de tres cultivares de Rosa de Jamaica en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango.
- ✓ Determinar el efecto de cuatro momentos de poda de despunte sobre los días a cosecha de tres cultivares de Rosa de Jamaica en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango.
- ✓ Determinar el efecto de cuatro momentos de poda de despunte sobre las características agronómicas (altura de la planta, número de ramas, longitud de ramas, número de cálices por rama y diámetro ecuatorial del cáliz) de tres cultivares de Rosa de Jamaica.
- ✓ Determinar el efecto de cuatro momentos de poda de despunte sobre el rendimiento de cálices secos de tres cultivares de Rosa de Jamaica.
- ✓ Determinar la influencia de los tratamientos sobre los costos de producción.

5. HIPÓTESIS

- ✓ Por lo menos un momento de poda de despunte tiene efecto significativo sobre los días a floración de los tres cultivares evaluados.
- ✓ Por lo menos un momento de poda de despunte tiene efecto significativo sobre los días a cosecha de los tres cultivares evaluados
- ✓ Por lo menos un momento de poda de despunte tiene efecto significativo sobre las características agronómicas de los tratamientos evaluados.
- ✓ Por lo menos un momento de poda de despunte tiene efecto significativo sobre el rendimiento de cálices secos de los tratamientos evaluados.
- ✓ Por lo menos un momento de poda de despunte tiene efecto significativo sobre los costos de producción de los tratamientos evaluados.

6. METODOLOGÍA

6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

Según De la Cruz (1982), en su libro Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, la región cálida del municipio de Jacaltenango, se ubica en la zona de vida Bosque seco sub-tropical (bs-S), altitudes de 500 a 1,000 MSNM, precipitación promedio de 800 a 1,000 mm anuales y temperaturas promedio de 24 a 30° C. Según Simmons, Tarano y Pinto (1959), el área pertenece a los suelos de la serie Jacaltenango, código Ja, material madre de piedra caliza, relieve fuertemente ondulado y drenaje interno bueno.

La investigación se realizó en la aldea Pebilpam, municipio de Jacaltenango, departamento de Huehuetenango, Guatemala. El área se ubica en la coordenada referencial: Latitud Norte 15° 44' 54.62"; Longitud Oeste 91° 47' 36.02" y altitud de 781 MSNM.

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

6.2.1 Cultivar Rosicta

Se trabajó con tres cultivares de rosa de jamaica. El cultivar Rosicta, es una variedad mejorada por el ICTA, de ciclo precoz, caracterizada por tener hojas trilobuladas, tallo color rojo intenso a oscuro, bellotas con cálices grandes, color morado, gruesos y crujientes a cosecha (Hidalgo, 2009a).

6.2.2 Cultivar Reina

El cultivar REINA, es una variedad de Nayarit, México, introducida por ICTA, ciclo de 165 días a cosecha, altura de 1.60 metros, hojas con cinco lóbulos, bellotas grandes, con cálices largos y carnosos adheridos a la bellota, color rojo intenso, de alto rendimiento, con susceptibilidad leve a enfermedades asociadas a *Oidium* sp. y susceptible a *Fusarium* sp.; es una planta susceptible al acame en la etapa de producción (Hidalgo, 2009a).

6.2.3 Cultivar Criollo o ICTA1205

El cultivar Criollo, fue identificado por el ICTA en la región productora de Huehuetenango. Ciclo de 180 días a cosecha, altura de 1.65 metros, hojas de cinco lóbulos. Las bellotas poseen cálices medianos, color rojo claro, suave a cosecha y mediano rendimiento. Con susceptibilidad a enfermedades asociadas a *Oidium* sp. y *Fusarium* spp (Hidalgo, 2009a).

6.3 FACTORES A ESTUDIAR

En el presente ensayo se estudiaron dos factores. El primer factor correspondió a los cultivares de Rosa de Jamaica, identificado como el factor A y conformado por los cultivares Rosicta, Reina y Criollo. El segundo factor fue los momentos de poda de despunte, identificado como el factor B y compuesto por momentos de poda a los 45, 60, 75 y 90 días después de la siembra y un testigo relativo sin poda.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Producto de la combinación de los factores A y B se evaluaron 15 tratamientos, provenientes del factorial 3 X 5 (3 cultivares y 4 momentos de poda de despunte, más un testigo relativo por cada cultivar). Los momentos de poda de despunte fueron definidos en función del ciclo de crecimiento de los cultivares evaluados, a algunas experiencias de los agricultores en el campo y a sugerencias de entes investigadores.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados producto de tres cultivares de Rosa de Jamaica y cuatro momentos de poda de despunte en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

FACTOR A		FACTOR B		TRATAMIENTOS
No.	CULTIVAR	No.	MOMENTO DE PODA	
1	ROSICTA (A1)	1	Sin poda (B1)	1
		2	45 días después de la siembra (B2)	2
		3	60 días después de la siembra (B3)	3
		4	75 días después de la siembra (B4)	4
		5	90 días después de la siembra (B5)	5
2	REINA (A2)	1	Sin poda (B1)	6
		2	45 días después de la siembra (B2)	7
		3	60 días después de la siembra (B3)	8
		4	75 días después de la siembra (B4)	9
		5	90 días después de la siembra (B5)	10
3	CRIOLLO O ICTA1205 (A3)	1	Sin poda (B1)	11
		2	45 días después de la siembra (B2)	12
		3	60 días después de la siembra (B3)	13
		4	75 días después de la siembra (B4)	14
		5	90 días después de la siembra (B5)	15

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

López (2008) y Reyes (1980), refieren que cuando se evalúan dos factores y la naturaleza de la serie de tratamientos de un factor requiere de unidades experimentales grandes o se necesita evaluar con mejor precisión los niveles de cualquiera de los factores, es muy eficaz el arreglo en parcelas divididas; de preferencia, asignar a la parcela pequeña el factor más importante o donde se desea mayor precisión. Sitún (2005), señala que cuando se evalúan dos factores o más, el arreglo en parcelas divididas facilita el manejo del experimento en campo.

En la presente investigación se utilizó el diseño en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas. Como parcela grande o factor A los cultivares de rosa de jamaica y como parcela pequeña o factor B los momentos de poda de despunte.

6.6 MODELO LINEAL ESTADÍSTICO

$$Y_{ijk} = U + R_i + A_j + E_{ij} + B_k + AB_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta medida en la ijk -ésima unidad experimental

U = Efecto de la media general

R_i = Efecto del i -ésimo bloque

A_j = Efecto del j -ésimo factor A o cultivar

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

B_k = Efecto del k -ésimo factor B ó momento de poda de despunte

AB_{jk} = Efecto de la interacción entre el factor A o cultivar y el factor B o momento

de poda de despunte

E_{ijk} = Error experimental asociada a la ijk -ésima unidad experimental.

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

El experimento ocupó un área total de 1,039.60 m², ancho de 22.60 m y largo de 46.00 m, en donde la gradiente de pendiente quedó perpendicular al largo del experimento. Se trabajó con cuatro repeticiones o bloques, cada bloque con un área de 243.00 m², ancho de 10.80 m y largo de 22.50 m. Cada bloque fue conformado por tres parcelas grandes, cada parcela grande con un área de 81.00 m², ancho de 3.60 m y largo de 22.50 m. La parcela grande fue dividida en cinco parcelas pequeñas, cada parcela pequeña con un área de 16.20 m², ancho de 3.60 m y largo de 4.50 m. En conclusión, se trabajaron 15 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, haciendo un total de 60 tratamientos.

Se utilizó un distanciamiento de siembra de 0.90 m entre surcos y 0.75 m entre plantas, resultando una densidad de 14,815 plantas ha⁻¹. La parcela pequeña, en este caso parcela bruta con área de 16.20 m² contó con 24 plantas y la parcela neta con área de 5.40 m² contó con ocho plantas.

6.8 CROQUIS DE CAMPO

6.8.1 Croquis del experimento

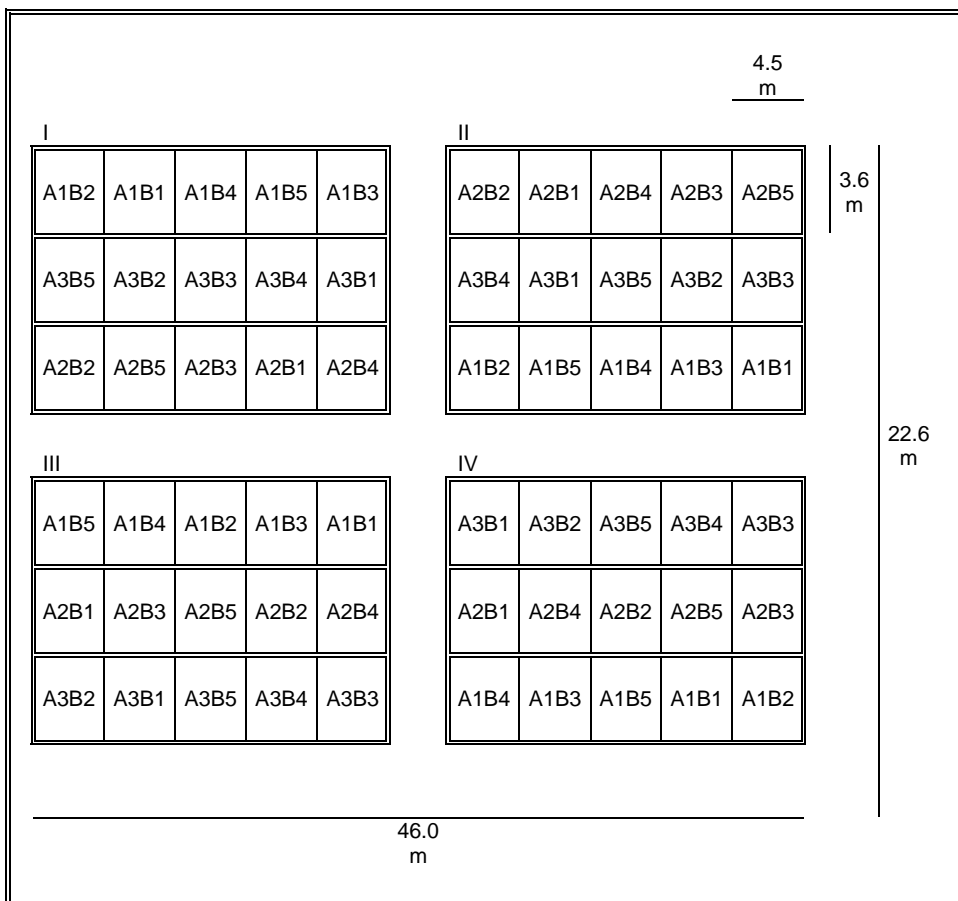


Figura 1. Croquis de distribución de los tratamientos del experimento.

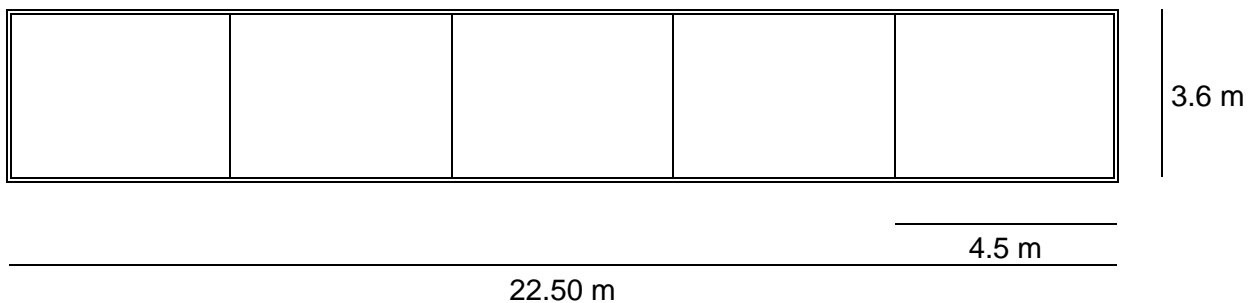


Figura 2. Croquis de la parcela grande.

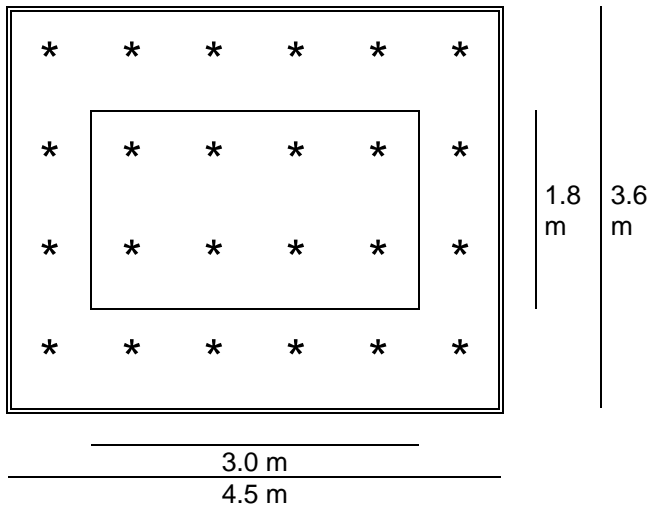


Figura 3. Croquis de la parcela bruta y la parcela neta.

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.9.1 Medición del área

Mediante la utilización de un GPS se realizó la medición del área del ensayo. La medición consistió en posicionarse en cada uno de los esquineros del experimento; luego que el error de navegación se estabilizó y se tomaron las coordenadas respectivas, en proyección GTM y datum WGS 84. Esta información fue procesada en el programa Arc Gis, versión 9.2, para generar el mapa de ubicación del experimento.

6.9.2 Toma de muestra de suelo para análisis

Utilizando herramientas manuales y bolsas plásticas se tomaron cuatro muestras al azar en el área del experimento. Las cuatro muestras fueron mezcladas homogéneamente para obtener una sola muestra que fue objeto de análisis en el laboratorio ANALAB, propiedad de la Asociación Nacional de Café -ANACAFE-.

6.9.3 Preparación del suelo

La preparación del suelo consistió en eliminar con machetes y azadones la maleza presente en el lugar. El material generado producto del chapeo fue recolectado y colocado fuera del área del experimento. Las acciones anteriores se realizaron con la

intención de crear condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los cultivares de Rosa de Jamaica.

6.9.4 Trazado y estaquillado

Tomando como referencia el mapa de ubicación y el croquis de distribución de los tratamientos del experimento, se realizó el trazado mediante la utilización de cinta métrica, brújula y estacas. La labor se inició trazando los esquineros de cada uno de los bloques; luego, cada bloque fue dividido en tres parcelas grandes conforme a las dimensiones establecidas. Para finalizar, las parcelas grandes fueron divididas en cinco parcelas pequeñas cada una.

6.9.5 Siembra de los cultivares

Mediante el empleo de cobas se realizó la siembra de los cultivares conforme al distanciamiento de siembra establecido. La siembra consistió en realizar un agujero de uno a dos centímetros de profundidad con la coba, donde se depositó un aproximado de cinco semillas por postura y se cubrió con tierra para evitar que las semillas fueran removidas por aves o insectos. La siembra se realizó a principios de la época lluviosa; en este caso, la primera semana del mes de julio.

6.9.6 Prevención y control de plagas

La presencia de colonias de zompopos (*Atta* spp.) en el lugar es mínima; sin embargo, con fines preventivos se realizaron recorridos nocturnos para observar la presencia de la plaga. Cuando se encontraron algunos individuos dentro del área del ensayo, se les aplicó insecticidas de contacto para matarlos.

6.9.7 Fertilización del cultivo

Durante el ciclo del cultivo, se realizaron dos aplicaciones de fertilizantes granulados para todos los tratamientos, la fórmula utilizada fue 15-15-15 con micronutrientes. La primera aplicación se realizó una semana después de la siembra, aplicando 25 kg ha⁻¹ de los macro nutrientes Nitrógeno, Fósforo y Potasio. La segunda aplicación, se realizó 60 días después de la siembra y se aplicó una dosis de 45 kg ha⁻¹ de los

mismos nutrientes. Previo a la época de floración, se realizaron aplicaciones de fertilizantes foliares para potenciar la floración en las plantas.

6.9.8 Raleo de las plántulas

Utilizando una navaja se realizó el raleo de las plantas tres semanas después de la siembra. En cada postura, se ralearon las plantas débiles y se seleccionó la más vigorosa y desarrollada.

6.9.9 Control de malezas

Utilizando machetes se realizó el control de malezas en el área del ensayo. Se realizaron dos limpiezas durante el ciclo del cultivo; el primero, 30 días después de la siembra y el segundo a los 60 días después de la siembra. La limpieza consistió en eliminar toda la maleza y rebrotes de troncos que compiten con el cultivo por espacio, luz, agua y nutrientes.

6.9.10 Implementación de podas de despunte

Mediante la utilización de navajas y machetes pequeños, se podó entre 10 a 15 cm del meristemo apical de las plantas. En función de los momentos de poda evaluados, se realizaron podas de despunte a los 45, 60, 75 y 90 días después de la siembra. Tomando como referencia el croquis de distribución de los tratamientos del experimento, se realizó la eliminación del meristemo apical conforme a la distribución y época de poda correspondiente.

6.9.11 Registro de días a floración

Los días a floración se registraron cuando las plantas alcanzaron un promedio de 50% de floración en cada tratamiento. El dato anotado en campo fue la totalidad de días transcurridos desde la siembra hasta alcanzar una floración del 50% en las plantas. El valor de los días a floración está expresado en número de días.

6.9.12 Registro de días a cosecha

Los días a cosecha se registraron cuando los cálices alcanzaron la madurez, hecho notorio por la coloración intensa de los cálices y por la pérdida o caída de las hojas más viejas. El dato anotado en campo fue la totalidad de días transcurridos desde la siembra hasta la maduración de los cálices. El valor de los días a cosecha está expresado en número de días.

6.9.13 Registro de las características agronómicas de los cultivares

a) Medición de la altura

Previo a la cosecha de los cálices, se realizó medición de la altura total alcanzada por las plantas de la parcela neta. La medición se realizó con un estadal topográfico y los resultados están expresados en centímetros.

b) Conteo de ramas y medición de longitud de ramas

Previo a la cosecha de los cálices, se realizó conteo de ramas y medición de la longitud de las ramas de las plantas de la parcela neta (tres ramas por planta). El conteo de las ramas fue visual y la medición de la longitud de las ramas se realizó con una regla graduada elaborada para el efecto. El valor de la cantidad de ramas por planta está expresado en número y el valor de la longitud de las ramas en centímetros.

c) Conteo de cálices y medición del diámetro ecuatorial del cáliz

Previo a la cosecha de los cálices, se realizó el conteo de los cálices en cada una de las tres ramas a las que se les midió la longitud; además, se midió el diámetro ecuatorial de tres cálices en cada una de estas ramas. El conteo de los cálices fue visual y la medición del diámetro ecuatorial de los cálices se realizó utilizando un vernier. El valor de la cantidad de cálices por rama está expresado en número y el valor del diámetro ecuatorial de los cálices en milímetros.

6.9.14 Cosecha y secado de cálices

El procedimiento de cosecha consistió en cortar a ras del suelo las ocho plantas de la parcela neta y luego almacenarlas en un lugar fresco para que fueran extraídos los cálices de la planta en forma manual. Los cálices cosechados de cada tratamiento fueron colocados en un costal previamente identificado con el número de tratamiento y bloque correspondiente.

El secado de los cálices se realizó al aire libre. Consistió en distribuir los cálices de cada uno de los tratamientos sobre una superficie de plástico negro durante tres días al sol, hasta que estos alcanzaron un contenido de humedad estimado del 12%.

6.9.15 Pesado de los cálices secos

Mediante la utilización de una balanza analítica se realizó el pesado de los cálices secos de cada uno de los tratamientos. Los cálices secos de cada tratamiento, previamente introducidos en bolsas blancas de polietileno fueron colocados sobre la base de la balanza para registrar el peso, en este caso expresado en gramos. Los resultados finales están expresados en kg ha^{-1} .

6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

6.10.1 Días a floración

Los días a floración se registraron cuando las plantas alcanzaron un promedio de 50% de floración en cada tratamiento. El dato anotado en campo fue la totalidad de días transcurridos desde la siembra hasta alcanzar una floración del 50% en las plantas. El valor de los días a floración está expresado en número de días.

6.10.2 Días a cosecha

Los días a cosecha se registraron cuando los cálices alcanzaron la madurez, hecho notorio por la coloración intensa de los cálices y por la pérdida o caída de las hojas más viejas. El dato anotado en campo fue la totalidad de días transcurridos desde la

siembra hasta la maduración de los cálices. El valor de los días a cosecha está expresado en número de días.

6.10.3 Características agronómicas

a) Altura de las plantas

Previo a la cosecha de los cálices, se realizó medición de la altura total alcanzada por las plantas de la parcela neta. La medición se realizó con un estadal topográfico y el dato está expresado en centímetros.

b) Número y longitud de ramas laterales

Previo a la cosecha de los cálices, se realizó conteo de ramas y medición de la longitud de las ramas de las plantas de la parcela neta. El conteo de las ramas fue visual y la medición de la longitud de las ramas se realizó con una regla graduada elaborada para el efecto. El valor de la cantidad de ramas por planta está expresado en número y el valor de la longitud de las ramas en centímetros.

c) Número y diámetro de cálices

Previo a la cosecha de los cálices, se realizó conteo de cálices por rama y medición del diámetro ecuatorial de los cálices de las ramas de las plantas de la parcela neta. El conteo de los cálices fue visual y la medición del diámetro ecuatorial de los cálices se realizó utilizando un vernier. El valor de la cantidad de cálices por rama está expresado en número y el valor del diámetro ecuatorial de los cálices en milímetros.

6.10.4 Rendimiento de cálices secos

Luego del secado de los cálices, cuando alcanzaron un contenido de humedad estimado en 12%, se realizó el pesado. El pesado se realizó con una balanza analítica y los resultados están expresados en kg ha^{-1} .

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis estadístico

Sitún (2005), menciona que para el análisis de las variables de respuesta en experimentos con diseño estadístico en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas, se realizan análisis de varianzas y en caso se encuentren diferencias significativas entre tratamientos se realizan pruebas de medias.

Para la presente investigación, se realizó análisis de varianza a las ocho variables de respuesta evaluadas. Cuando se encontraron diferencias significativas y altamente significativas entre los tratamientos en función de los valores de la “f” calculada y “f” tabulada, se realizaron pruebas de medias. Se utilizó la prueba de medias de Tukey, al 5% de probabilidad de error para todas las variables de respuesta.

6.11.2 Análisis económico

Váquiro (2010), señala que la relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultados, para determinar cuáles son los beneficios que se generan en una actividad económica. Si el resultado es mayor que uno, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. En otras palabras, los beneficios son mayores a los sacrificios, en consecuencia el proyecto generará riqueza a una comunidad. Si el proyecto genera riqueza con seguridad traerá consigo un beneficio social.

Para realizar el análisis económico a esta investigación, se registraron todos los costos de producción para cada tratamiento y el precio de venta de los cálices secos en los mercados regionales. Se tomaron los ingresos y egresos para realizar la relación beneficio costo mediante la utilización del Valor Actual Neto -VAN- , la Tasa Interna de Retorno -TIR- y por ende la rentabilidad de cada tratamiento.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 DÍAS A FLORACIÓN

En la figura cuatro, se presentan los días a floración promedio registrados para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedios de floración de 111.75 a 113.50 días; los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de floración de 115.00 a 116.75 días y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de floración de 131.75 a 137.75 días.

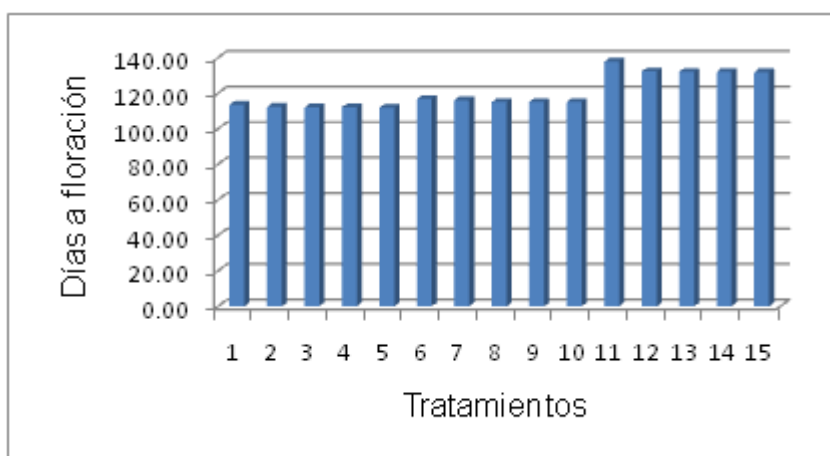


Figura 4. Días a floración de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

En función de lo anterior, tal como lo estableció Hidalgo en el año 2009 en el documento “Cultivares de rosa de jamaica”, los cultivares Rosicta y Reina son precoces; en contraste el cultivar Criollo fue tardío y se refleja en los días a floración registrados. Que un agricultor siembre cultivares precoces y tardíos en el mismo ciclo puede ser ventajoso, ya que tendrá tiempo de implementar en diferentes momentos las actividades culturales y también dispondrá de mayor periodo de tiempo para la cosecha de los cálices, dado que madurarán en diferentes momentos.

7.1.1 Análisis de varianza

Cuadro 2. Análisis de varianza a la variable días a floración de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	5.69	1.89	0.86	4.76	9.78	NS
Factor A	2	5033.62	2516.81	1139.69	5.14	10.92	**
Error A	6	13.25	2.21				
Factor B	4	84.62	21.16	9.45	2.63	3.89	**
Interacción AxB	8	39.56	4.94	2.21	2.21	3.04	NS
Error B	36	80.56	2.24				
Total	59	5257.31					

C.V. = 1.24%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable días a floración que se presenta en el cuadro dos, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A y para el factor B y no hay diferencia significativa en la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que la época de floración de cada cultivar es diferente y está determinada por los ciclos de vida específicos de cada cultivar, pudiendo ser precoces o tardíos. En el caso de los momentos de poda (factor B), indica que la época de floración es diferente según el momento específico de la realización de la poda. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que los días a floración que registró cada cultivar no está influenciado por los momentos de poda.

7.1.2 Prueba de medias

Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable días a floración, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Días a floración	Prueba de Tukey
A3	Cultivar Criollo	133.15	A
A2	Cultivar Reina	115.55	B
A1	Cultivar Rosicta	112.30	C

Valor de Tukey = 3.2259

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

Aunque los días a floración de cada cultivar no están relacionados con el rendimiento, tal como se abordará más adelante en la variable correspondiente, que se hayan establecido tres grupos de medias es interesante, ya que el productor de rosa de jamaica puede planificar sembrar los tres cultivares y programar mejor las actividades culturales en el tiempo, conforme al ciclo de vida de cada cultivar (precoces y tardías).

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable días a floración, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Días a floración	Prueba de Tukey
B1	Sin poda	122.67	A
B2	Poda a los 45 días	120.17	AB
B3	Poda a los 60 días	119.67	AB
B4	Poda a los 75 días	119.67	AB
B5	Poda a los 90 días	119.50	B

Valor de Tukey = 3.0412

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98

En el cuadro cuatro, se observa que se establecieron tres grupos de medias. Tal como lo establece Denisen en el año 1993 en el libro "Cultivo de hortalizas, plantas y

flores”, las podas acortan la vida de la planta; en este caso todos los tratamientos podados registraron menos días a floración comparado con el tratamiento que no recibió poda y que fue más tardío. Con lo anterior, se establece que la poda de despunte afectó los días a floración de los cultivares evaluados. En campo se observó que los tratamientos sin poda florecieron por mayor tiempo que los tratamientos podados; entonces, el efecto de la poda fue una floración más abundante y en menor tiempo.

7.2 DÍAS A COSECHA

En la figura cinco, se presentan los días a cosecha promedio registrados para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedio de cosecha de 143.00 a 143.75 días; los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedio de cosecha de 147.00 a 147.50 días y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de cosecha de 161.75 a 163.75 días.

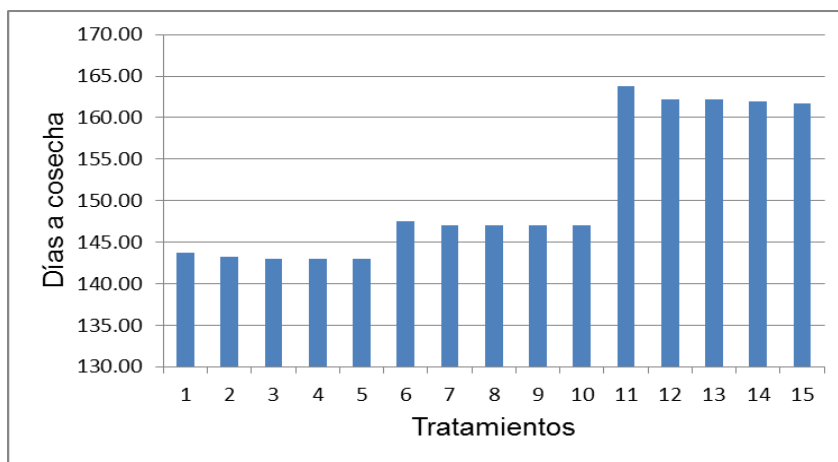


Figura 5. Días a cosecha de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

En función de lo anterior, tal como lo estableció Hidalgo en el año 2009 en el documento “Cultivares de rosa de jamaica”, los cultivares Rosicta y Reina son precoces; en contraste el cultivar Criollo fue tardío y se refleja en los días a cosecha

registrados en la figura anterior. Lo anterior, está condicionado por las características fenológicas de cada cultivar.

7.2.1 Análisis de varianza

Cuadro 5. Análisis de varianza a la variable días a cosecha de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	0.38	0.12	0.75	4.76	9.78	NS
Factor A	2	4119.62	2059.81	12358.88	5.14	10.92	**
Error A	6	1.00	0.16				
Factor B	4	9.25	2.31	10.25	2.63	3.89	**
Interacción							
AxB	8	3.00	0.38	1.66	2.21	3.04	NS
Error B	36	8.12	0.22				
Total	59	4141.38					

C.V. = 0.31%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable días a cosecha que se presenta en el cuadro cinco, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A y para el factor B y no hay diferencia significativa en la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que los días a cosecha de cada cultivar son diferentes y están determinados por los ciclos de vida específicos de cada cultivar, en este caso cultivares precoces o tardíos. En el caso de los momentos de poda (factor B), indica que los días a cosecha son diferentes según el momento específico en que se realiza la poda. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que los días a cosecha de cada cultivar son independientes del momento en que se aplique o no la poda.

7.2.2 Prueba de medias

Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable días a cosecha, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Días a cosecha	Prueba de Tukey
A3	Cultivar Criollo	162.40	A
A2	Cultivar Reina	147.10	B
A1	Cultivar Rosicta	143.20	C

Valor de Tukey = 0.8680

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

Aunque los días a cosecha de cada cultivar no están relacionados con el rendimiento, tal como se abordará más adelante en la variable correspondiente, que se hayan establecido tres grupos de medias puede ser atractivo para el productor de rosa de jamaica, ya que puede planificar sembrar los tres cultivares y programar mejor las actividades de cosecha conforme al ciclo de vida de cada cultivar. En este caso, cuando los cultivares precoces (Reina y Rosicta) estén siendo cosechados, el cultivar Criollo que es más tardío estará finalizando la etapa de floración; con esto, el pequeño productor tendrá tiempo suficiente para finalizar la cosecha de los cultivares precoces e iniciar después con la cosecha del cultivar tardío.

Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable días a cosecha, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Días a cosecha	Prueba de Tukey
B1	Sin poda	151.67	A
B2	Poda a los 45 días	150.83	AB
B3	Poda a los 60 días	150.75	AB
B4	Poda a los 75 días	150.67	B
B5	Poda a los 90 días	150.58	B

Valor de Tukey = 0.9531

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98

En el cuadro siete se observa que se establecieron tres grupos de medias. Tal como lo establece Denisen en el año 1993 en el libro “Cultivo de hortalizas, plantas y flores”, las podas acortan el ciclo de vida de la planta; en este caso todos los tratamientos podados registraron menos días a cosecha comparado con el tratamiento que no recibió poda y que fue más tardío. En campo se observó que la maduración de los cálices de los tratamientos sin poda no fue homogénea, mientras los primeros cálices en haberse formado ya estaban maduros, aún habían otros en proceso de formación y maduración en la misma planta. Con lo anterior, se establece que la poda de despunte afectó los días a cosecha de los cultivares, el efecto consistió en una maduración más homogénea de los cálices.

7.3 ALTURA DE LAS PLANTAS

En la figura seis, se presenta la altura promedio registrado para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedio de altura de 147.00 a 178.50 cm; los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de altura de 161.75 a 175.00 cm y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de altura de 176.00 a 205.00 cm.

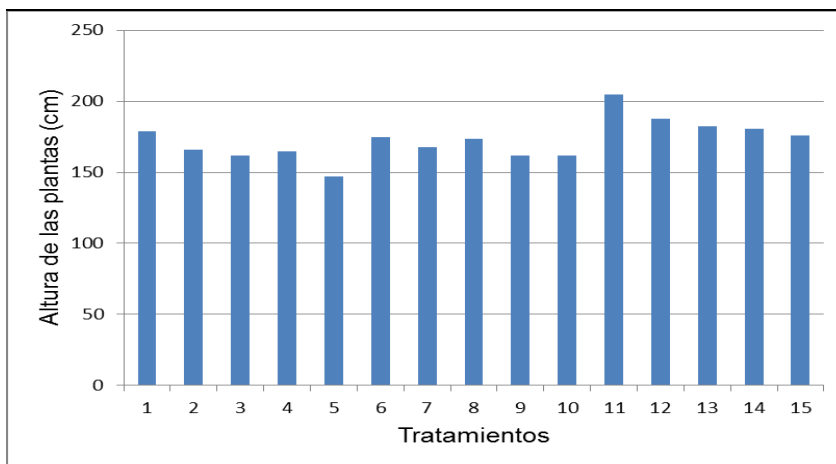


Figura 6. Altura de las plantas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Con base a lo que establece Gispert en el año 1985 en el documento “Biblioteca práctica agrícola y ganadera, frutales y bosque”, las podas efectivamente regularon el crecimiento de las plantas; en este caso los tratamientos podados alcanzaron menor altura, comparado con los tratamientos que no fueron objeto de podas de despunte.

7.3.1 Análisis de varianza

Cuadro 8. Análisis de varianza a la variable altura de las plantas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	288.75	96.25	0.66	4.76	9.78	NS
Factor A	2	5805.75	2902.87	20.07	5.14	10.92	**
Error A	6	867.75	144.62				
Factor B	4	3817.00	954.25	15.70	2.63	3.89	**
Interacción							
AxB	8	848.12	106.01	1.74	2.21	3.04	NS
Error B	36	2188.50	60.79				
Total	59	13815.87					

C.V. = 4.52%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable altura de las plantas que se presenta en el cuadro ocho, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A y para el factor B y no hay diferencia significativa en la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que las alturas son diferentes y están determinadas por los ciclos de vida de cada cultivar, en este caso cultivares precoces y tardíos. En el caso de los momentos de poda (factor B), indica que las alturas de las plantas son diferentes según el momento específico en que se realiza la poda. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que la altura de las plantas de cada cultivar es independiente del momento en que se aplique o no la poda de despunte.

7.3.2 Prueba de medias

Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable altura de las plantas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Altura de las plantas (cm)	Prueba de Tukey
A3	Cultivar Criollo	186.28	A
A2	Cultivar Reina	167.95	A
A1	Cultivar Rosicta	163.53	A

Valor de Tukey = 26.0960

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

En el cuadro nueve, se observa que se estableció un solo grupo de medias. Aunque en el análisis de varianza se determinó que hay diferencia significativa entre cultivares, en la prueba de medias los tres cultivares fueron clasificados en un mismo grupo. En este sentido, estadísticamente las alturas que se registraron para los tres cultivares son iguales. Lo anterior se atribuye a la dispersión de los datos, expresado en un valor alto del cuadrado medio del error y un coeficiente de variación del 4.52%; por ende, un valor alto de Tukey de 26.0960.

Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable altura de las plantas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Altura de las plantas (cm)	Prueba de Tukey
B1	Sin poda	186.04	A
B2	Poda a los 45 días	173.77	AB
B3	Poda a los 60 días	172.45	AB
B4	Poda a los 75 días	169.06	B
B5	Poda a los 90 días	161.61	B

Valor de Tukey = 15.8431

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98

En el cuadro 10, se observa que se establecieron tres grupos de medias. Aunque la altura de las plantas no afecta al momento de la cosecha de los cálices, el momento de poda sí está relacionado directamente con los días a floración y días a cosecha. Si no se poda hay mayor desarrollo vegetativo, por tanto la planta alcanza mayor altura y también los días a floración y cosecha son más tardíos. Si la poda es tardía (90 días después de la siembra) la altura que alcanzan las plantas es menor comparado con los otros momentos de poda evaluados.

7.4 NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA

En la figura siete, se presenta el número de ramas promedio por planta registrado para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedios de 10.50 a 13.00 ramas por planta; los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de 10.25 a 12.50 ramas por planta y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de 14.75 a 19.50 ramas por planta.

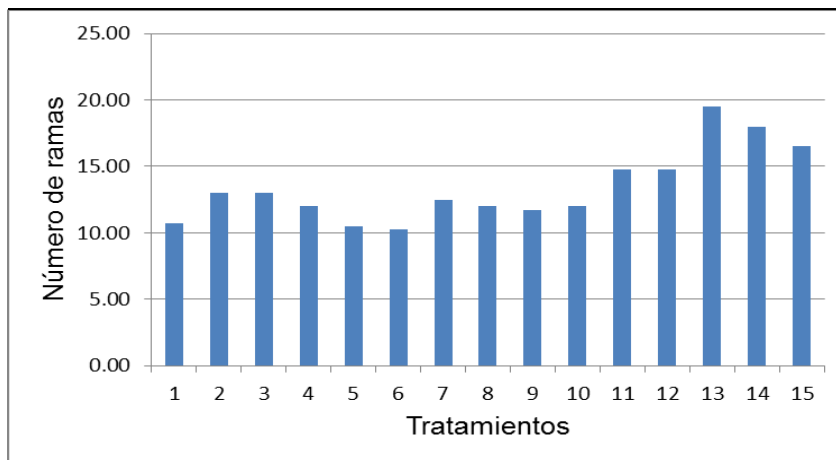


Figura 7. Número de ramas por planta de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

En base a lo descrito por Britton en el año 1992, en el documento titulado “Recommendation for pruning tress”, el haber realizado la poda de despunte suprimió el crecimiento vertical e indujo la ramificación de las plantas; en este caso, los

tratamientos podados produjeron mayor número de ramas comparado con los tratamientos que no recibieron podas.

7.4.1 Análisis de varianza

Cuadro 11. Análisis de varianza a la variable número de ramas por planta de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	6.32	2.10	1.19	4.76	9.78	NS
Factor A	2	323.63	161.82	91.30	5.14	10.92	**
Error A	6	10.63	1.77				
Factor B	4	56.17	14.04	6.41	2.63	3.89	**
Interacción AxB	8	47.03	5.88	2.69	2.21	3.04	NS
Error B	36	78.80	2.19				
Total	59	522.58					

C.V. = 11.03%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable número de ramas por planta que se presenta en el cuadro 11, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A y diferencia significativa para el factor B y no hay diferencia significativa en la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que el número de ramas es diferente para cada cultivar y está condicionado por las características fenotípicas específicas. En el caso de los momentos de poda (factor B), la diferencia significativa indica que el número de ramas es diferente según el momento específico en que se realiza la poda. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que el número de ramas de cada cultivar es independiente del momento en que se aplique o no la poda de despunte.

7.4.2 Prueba de medias

Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable número de ramas por planta, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Número de ramas por planta	Prueba de Tukey
A3	Cultivar Criollo	16.63	A
A2	Cultivar Reina	11.69	B
A1	Cultivar Rosicta	11.64	B

Valor de Tukey = 2.8870

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

En el cuadro 12, se observa que se establecieron dos grupos de medias. El cultivar Criollo desarrolló mayor número de ramas comparado con los cultivares Reina y Rosicta. Lo anterior, se atribuye al ciclo de vida de cada cultivar y a las características específicas de las mismas, dado que el cultivar Criollo es más tardío; por ende, alcanzar mayor crecimiento vegetativo y forma mayor número de ramas, comparado con los otros dos cultivares considerados como precoces.

Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable número de ramas por planta, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Ramaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Número de ramas por planta	Prueba de Tukey
B3	Poda a los 60 días	14.79	A
B4	Poda a los 75 días	13.77	AB
B2	Poda a los 45 días	13.30	AB
B5	Poda a los 90 días	12.97	AB
B1	Sin poda	11.75	B

Valor de Tukey = 3.0071

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98

En el cuadro 13, se observa que todos los tratamientos podados reportaron mayor número de ramas comparado con el tratamiento sin poda. En este caso particular, la

poda a los 60 días después de la siembra fue la que reportó el mayor número de ramas por planta. Un mayor número de ramas está relacionado directamente con una mayor producción, ya que es en las ramas donde se ubican los cálices que interesan al productor. En esta variable evaluada, el efecto de la poda consistió en estimular la formación de un mayor número de ramas, tal como lo establece Britton en el año 1992, en el libro “Recommendation for pruning trees”.

7.5 LONGITUD DE RAMAS

En la figura ocho, se presenta la longitud promedio de ramas registrado para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedios de 106.50 a 130.50 cm de longitud de ramas; los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de 113.00 a 131.25 cm de longitud de ramas y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de 133.00 a 145.25 cm de longitud de ramas. En términos generales, el cultivar Criollo alcanzó la mayor longitud de ramas que los otros dos cultivares.

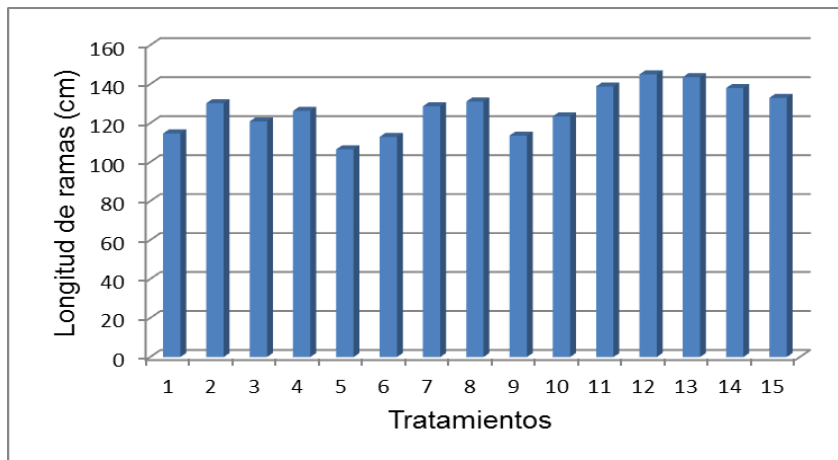


Figura 8. Longitud de ramas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Entre los tratamientos evaluados se observa que no existe una tendencia clara que indique que la longitud que alcanzan las ramas esté condicionada por el momento de poda. Para el cultivar Rosicta la mayor longitud de ramas se registró para la poda a los 45 días después de la siembra; para el cultivar Reina la mayor longitud de ramas

se registró para la poda a los 60 días después de la siembra y para el cultivar Criollo la mayor longitud de ramas se registró a los 45 días después de la siembra. Los valores registrados para el resto de tratamientos no muestra una tendencia tal como se indico al principio de éste párrafo.

7.5.1 Análisis de varianza

Cuadro 14. Análisis de varianza a la variable longitud de ramas de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	1089.00	363.00	5.89	4.76	9.78	NS
Factor A	2	4771.31	2385.66	38.72	5.14	10.92	**
Error A	6	369.69	61.61				
Factor B	4	1733.12	433.28	4.92	2.63	3.89	*
Interacción AxB	8	1196.69	149.59	1.70	2.21	3.04	NS
Error B	36	3169.81	88.05				
Total	59	12329.62					

C.V. = 7.38%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable longitud de ramas que se presenta en el cuadro 14, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A, diferencia significativa para el factor B y no hay diferencia significativa en la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que la longitud de ramas que alcanza cada cultivar es diferente y puede estar condicionada por las características fenotípicas específicas de los cultivares evaluados. En el caso de los momentos de poda (factor B), la diferencia significativa indica que la longitud de ramas es diferente según el momento específico en que se realiza la poda. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que la longitud de ramas que alcanza cada cultivar es independiente del momento en que se aplique o no la poda de despunte.

7.5.2 Prueba de medias

Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable longitud de ramas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Longitud de ramas (cm)	Prueba de Tukey
A3	Cultivar Criollo	139.72	A
A2	Cultivar Reina	121.99	B
A1	Cultivar Rosicta	119.77	B

Valor de Tukey = 17.0328

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

En el cuadro 15, se observa que se establecieron dos grupos de medias. El cultivar Criollo, desarrolló mayor longitud de ramas que los cultivares Reina y Rosicta. Lo anterior, se atribuye al ciclo de vida de cada cultivar, dado que el cultivar Criollo es más tardío; por ende, alcanza mayor crecimiento vegetativo y mayor longitud de ramas, comparado con los otros dos cultivares considerados como precoces.

Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable longitud de ramas, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Longitud de ramas (cm)	Prueba de Tukey
B2	Poda a los 45 días	134.67	A
B3	Poda a los 60 días	131.89	A
B4	Poda a los 75 días	125.99	A
B1	Sin poda	122.19	A
B5	Poda a los 90 días	121.06	A

Valor de Tukey = 19.0673

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98

En el cuadro 16, se observa que se estableció un solo grupo de medias. Aunque en el análisis de varianza se determinó que hay diferencia significativa entre momentos de poda, en la prueba de medias todos fueron clasificados en un mismo grupo. En

este sentido, estadísticamente las longitudes de ramas que se registraron para los momentos de poda son iguales. Lo anterior se atribuye a la dispersión de los datos, expresado en un valor alto del cuadrado medio del error y un coeficiente de variación del 7.38%; por ende, un valor alto de Tukey de 19.0673.

7.6 NÚMERO DE CÁLICES POR RAMA

En la figura nueve, se presenta el número promedio de cálices por rama registrado para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicita con promedios de 8.25 a 10.75 cálices por rama; los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de 8.50 a 10.50 cálices por rama y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de 6.75 a 10.75 cálices por rama.

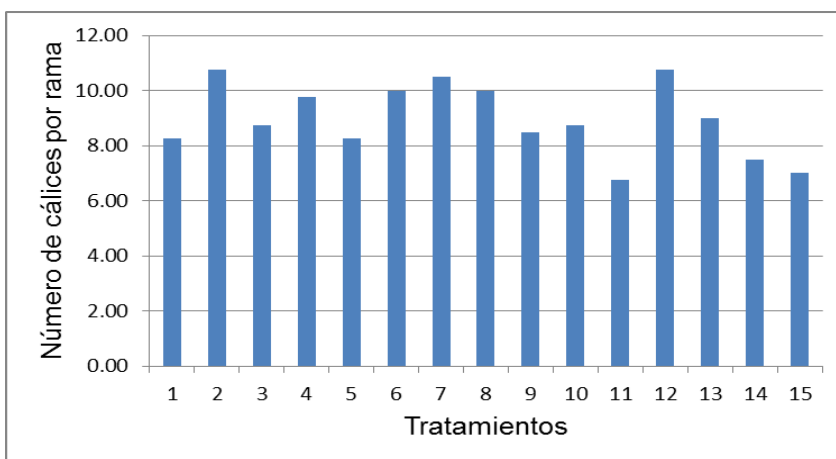


Figura 9. Número de cálices por rama de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Entre los tratamientos evaluados se observa que la mayor cantidad de cálices se registró para los tratamientos con poda a los 45 días después de la siembra. En la prueba de medias realizada al factor B (momentos de poda) para la variable de respuesta longitud de ramas que consta en el cuadro dieciseis del presente informe se observa que aunque todas las medias fueron clasificadas en el mismo grupo, la que reportó mayor longitud fue con poda a los 45 días después de la siembra. Con lo

anterior, se observa que hay relación entre el número de cálices por rama con la longitud de las ramas.

7.6.1 Análisis de varianza

Cuadro 17. Análisis de varianza a la variable número de cálices por rama de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de Significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	3.00	1.00	3.53	4.76	9.78	NS
Factor A	2	19.23	9.62	33.93	5.14	10.92	**
Error A	6	1.70	0.28				
Factor B	4	53.43	13.36	11.36	2.63	3.89	*
Interacción AxB	8	22.27	2.78	2.37	2.21	3.04	NS
Error B	36	42.30	1.17				
Total	59	141.93					

C.V. = 12.09%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable número de cálices por rama que se presenta en el cuadro 17, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A, diferencia significativa para el factor B y no hay diferencia significativa en la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que el número de cálices por rama que alcanza cada cultivar es diferente y puede estar condicionado por las características fenotípicas específicas de cada cultivar evaluado. En el caso de los momentos de poda (factor B), la diferencia significativa indica que el número de cálices por rama es diferente según el momento específico en que se realiza la poda. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que el número de cálices que registró cada cultivar por rama es independiente del momento en que se aplique o no la poda de despunte.

7.6.2 Prueba de medias

Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable número de cálices por rama, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Número de cálices por rama	Prueba de Tukey
A2	Cultivar Reina	9.45	A
A1	Cultivar Rosicta	9.16	A
A3	Cultivar Criollo	8.32	A

Valor de Tukey = 1.1483

Valores de tablas = $0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33$

En el cuadro 18, se observa que se estableció un solo grupo de medias. Aunque en el análisis de varianza se determinó que hay diferencia significativa entre cultivares, en la prueba de medias los tres cultivares fueron clasificados en un mismo grupo. En este sentido, estadísticamente el número de cálices por rama que se registró para los tres cultivares son iguales. Lo anterior se atribuye a la dispersión de los datos, expresado por el valor del cuadrado medio del error y un coeficiente de variación del 12.09%; por ende, un valor alto de Tukey de 1.1483.

Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable número de cálices por rama, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Número de cálices por rama	Prueba de Tukey
B2	Poda a los 45 días	10.71	A
B3	Poda a los 60 días	9.24	AB
B4	Poda a los 75 días	8.64	AB
B1	Sin poda	8.32	B
B5	Poda a los 90 días	7.99	B

Valor de Tukey = 2.1979

Valores de tablas = $0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98$

En el cuadro 19, se observa que se establecieron tres grupos de medias. La poda a los 45 días después de la siembra fue la que registró el mayor número de cálices por rama y el menor número de cálices por rama fue para la poda a los 90 días después de la siembra. En función de lo anterior, se puede concluir que la poda de despunte estimula la formación de mayor número de cálices por rama; sin embargo, si se poda tardíamente no hay ningún efecto. Como se abordará más adelante en la variable de respuesta rendimiento, un mayor número de cálices por rama está relacionado directamente con la longitud de ramas; no obstante, la variable de respuesta más importante relacionada al rendimiento es el número de ramas por planta.

7.7 DIÁMETRO ECUATORIAL DEL CÁLIZ

En la figura 10, se presenta el diámetro ecuatorial del cáliz registrado para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedios de 29.75 a 30.75 mm, los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de 30.75 a 32.00 mm y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de 25.50 a 26.25 mm.

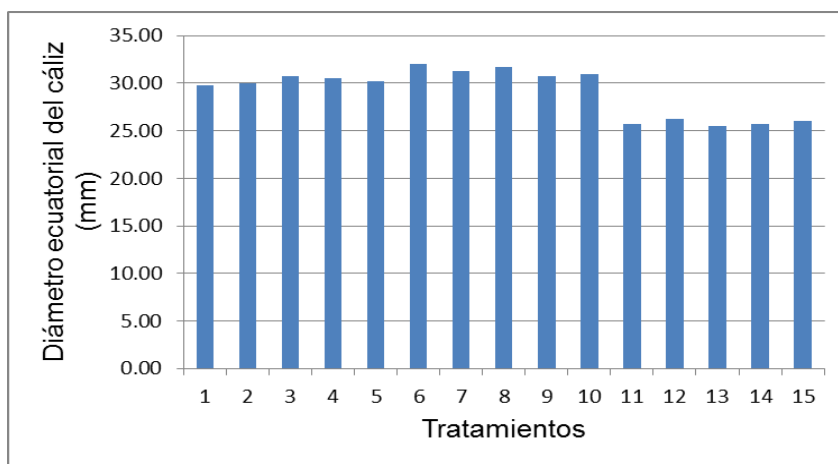


Figura 10. Diámetro ecuatorial del cáliz de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Entre los tratamientos evaluados se observa que no existe una tendencia que indique que el diámetro ecuatorial de los cálices esté condicionada por el momento de poda.

Para el cultivar Rosicita el mayor diámetro ecuatorial del cáliz se registró para la poda a los 60 días después de la siembra; para el cultivar Reina el mayor fue sin poda y para el cultivar Criollo el mayor diámetro ecuatorial fue con poda a los 45 días después de la siembra. Los valores registrados para el resto de tratamientos no muestra una tendencia tal como se indico al principio de éste párrafo.

7.7.1 Análisis de varianza

Cuadro 20. Análisis de varianza a la variable diámetro ecuatorial del cáliz de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	24.71	8.24	2.19	4.76	9.78	NS
Factor A	2	338.80	169.40	45.09	5.14	10.92	**
Error A	6	22.54	3.76				
Factor B	4	0.73	0.18	0.24	2.63	3.89	NS
Interacción AxB	8	7.37	0.92	1.21	2.21	3.04	NS
Error B	36	27.49	0.76				
Total	59	42.165					

C.V. = 2.99%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable diámetro ecuatorial del cáliz que se presenta en el cuadro 20, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A y no hay diferencia significativa para el factor B y la interacción de los factores A y B.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que el diámetro ecuatorial de los cálices entre cultivares es variable y está determinado por las características fenotípicas de cada cultivar. En el caso de los momentos de poda (factor B), que no haya diferencia significativa indica que el diámetro ecuatorial que alcanzan los cálices no es influenciado por el momento de poda; situación similar se registró para la interacción de los factores A y B.

7.7.2 Prueba de medias

Cuadro 21. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable diámetro ecuatorial del cáliz, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Diámetro ecuatorial del cáliz (mm)	Prueba de Tukey
A2	Cultivar Reina	31.24	A
A1	Cultivar Rosicta	30.24	A
A3	Cultivar Criollo	25.81	B

Valor de Tukey = 4.2078

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

En el cuadro 21, se observa que se establecieron dos grupos de medias. Los cultivares Reina y Rosicta reportaron los mayores diámetros ecuatoriales de cálices. El cultivar Criollo reportó un diámetro menor; esta diferencia, se puede atribuir a la naturaleza del cultivar Criollo en desarrollar cálices más pequeños dado que no ha sufrido un proceso de mejoramiento en sus cálices, situación a la que sí han sido sometidos los cultivares Reina y Rosicta.

7.8 RENDIMIENTO DE CÁLICES SECOS

En la figura 11, se presenta el rendimiento de cálices en peso seco en kilogramos por hectárea registrado para los 15 tratamientos evaluados. Los tratamientos del uno al cinco corresponden al cultivar Rosicta con promedios de 1,074.54 a 1,355.09 kg ha⁻¹, los tratamientos del seis al diez corresponden al cultivar Reina con promedios de 1,112.50 a 1,332.87 kg ha⁻¹ y los tratamientos del 11 al 15 corresponden al cultivar Criollo, con promedios de 759.26 a 923.61 kg ha⁻¹.

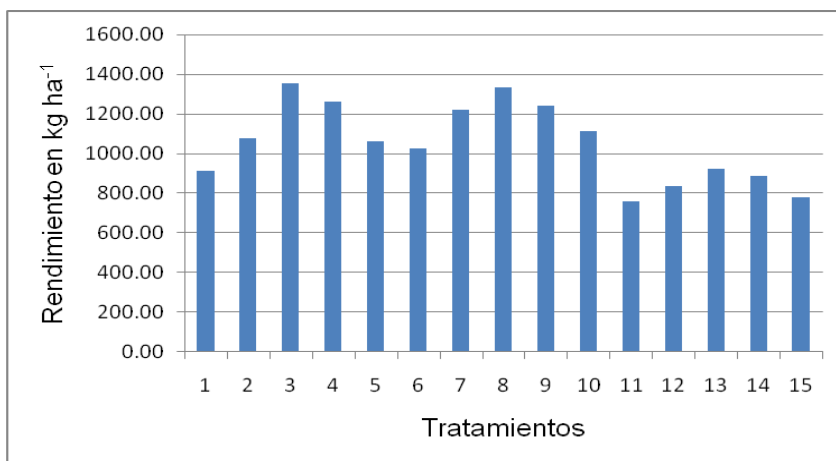


Figura 11. Rendimiento de cálices secos en kilogramos por hectárea de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

En la figura anterior se observa que a nivel de cultivares los tratamientos tres (Rosicta con poda a los 60 días después de la siembra), tratamiento ocho (Reina con poda a los 60 días después de la siembra) y tratamiento 13 (Criollo con poda a los 60 días después de la siembra) arrojaron los mayores rendimientos. Esta tendencia en el rendimiento se relaciona directamente con los resultados obtenidos en la prueba de medias realizada a la variable de respuesta número de ramas por planta que se describe en el cuadro 13 del presente documento. Relacionando las variables de respuesta evaluadas con el rendimiento, aunque la criolla produce mayor número de ramas el rendimiento es menor y está condicionado por el diámetro ecuatorial del cáliz que es menor comparado con los otros dos cultivares que han sido sometidos a un proceso de mejoramiento en sus cálices.

7.8.1 Análisis de varianza

Cuadro 22. Análisis de varianza a la variable rendimiento de cálices en peso seco en kilogramos por hectárea de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.		Nivel de significancia
					F (0.05)	F (0.01)	
Bloques	3	173824.00	57941.32	2.01	4.76	9.78	NS
Factor A	2	1427096.00	713548.00	24.81	5.14	10.92	**
Error A	6	172544.00	28757.33				
Factor B	4	682704.00	170676.00	11.46	2.63	3.89	**
Interacción							
AxB	8	110760.00	13845.00	0.93	2.21	3.04	NS
Error B	36	536112.00	14892.00				
Total	59	3103040.00					

C.V. = 11.59%

En función del análisis de varianza efectuado a la variable rendimiento de cálices en peso seco en kg ha^{-1} que se presenta en el cuadro 22, se puede observar que existe diferencia altamente significativa para el factor A y para el factor B y no hay diferencia significativa para la interacción de los factores A y B. El coeficiente de variación resultante de 11.59%, está en el rango aceptable para este tipo de investigaciones.

La diferencia altamente significativa entre cultivares (factor A) indica que el rendimiento reportado por cultivar es diferente y está influenciado por las características productivas de las mismas. En el caso de los momentos de poda (factor B), la diferencia altamente significativa indica que el rendimiento que finalmente reportó cada cultivar está influenciado por el momento específico en que se realiza la poda de despunte. Que no haya diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, indica que el rendimiento de cálices por cultivar es independiente del momento en que se aplique o no la poda de despunte.

7.8.2 Prueba de medias

Cuadro 23. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor A para la variable rendimiento de cálices, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor A	Descripción	Rendimiento en kg ha ⁻¹	Prueba de Tukey
A2	Cultivar Reina	1,187.31	A
A1	Cultivar Rosicta	1,133.70	A
A3	Cultivar Criollo	836.67	A

Valor de Tukey = 367.9883

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.34 - 6.33

En el cuadro 23, se observa que se estableció un solo grupo de medias. Aunque en el análisis de varianza se determinó que hay diferencia significativa entre cultivares, en la prueba de medias los rendimientos de los tres cultivares fueron clasificados en un mismo grupo. En este sentido, estadísticamente el rendimiento de cálices secos para los tres cultivares son iguales. Lo anterior se atribuye a la dispersión de los datos, expresado por el valor del cuadrado medio del error y un coeficiente de variación del 11.59%; por ende, un valor alto de Tukey de 367.9883.

Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, al factor B para la variable rendimiento de cálices, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Factor B	Descripción	Rendimiento en kg ha ⁻¹	Prueba de Tukey
B3	Poda a los 60 días	1,203.86	A
B4	Poda a los 75 días	1,130.71	AB
B2	Poda a los 45 días	1,043.83	AB
B5	Poda a los 90 días	983.80	AB
B1	Sin poda	900.62	B

Valor de Tukey = 248.7188

Valores de tablas = 0.05 - 0.01 = 4.06 - 4.98

En el cuadro 24, se observa que se establecieron tres grupos de medias. El mejor momento de poda fue a los 60 días después de la siembra, con un rendimiento de 1,203.86 kg ha⁻¹. Sin poda reportó el menor rendimiento por un valor de 900.62 kg ha⁻¹.

La implementación de la poda de despunte afectó el rendimiento de los cálices en peso seco. Este aumento en el rendimiento está relacionado directamente con las otras variables de respuesta evaluadas, en este caso las características agronómicas de: altura de la planta, número y longitud de ramas laterales y número y diámetro ecuatorial de cálices; de todas las variables anteriores, el número de ramas por planta es la que se relaciona más con el rendimiento, conforme a los datos que se observan en el cuadro 13 del presente informe. Tal como lo establece Valdés en el año 2001, en su libro “Conferencias de fisiología vegetal”, la eliminación de la yema terminal redujo la producción de auxinas y estimuló la brotación al favorecer el equilibrio de las citoquininas; en este caso, haber realizado las podas de despunte provocó un cambio a nivel fisiológico en la planta y como resultado una mayor producción de cálices.

En esta investigación se comprobó que la poda efectivamente aumentó el rendimiento de cálices; sin embargo, durante el ciclo vegetativo del cultivo hay un momento oportuno para maximizar dicho rendimiento, tal como se observa en el cuadro 24 del presente documento. Zapata (2012), establece que la poda de despunte es una práctica habitual en cultivos donde hay una marcada dominancia apical; en el caso específico del tabaco la poda de despunte se realiza cuando inicia la formación del tallo floral y aún no hay flores abiertas, esto con la finalidad de maximizar el crecimiento y desarrollo de las hojas y concentrar la producción de nicotina. En los casos descritos en este acápite, en el tabaco interesan las hojas y en la rosa de Jamaica los cálices, por tanto el criterio y momento para aplicar la poda está en función de que parte u órgano de la planta interesa al productor para maximizar el rendimiento.

En términos generales, los cultivares de rosa de jamaica evaluados responden a las podas de despunte. Si no se ejecuta la poda, la producción de cálices es baja. Para este ensayo, podar a los 60 días después de la siembra, es el mejor momento para maximizar la producción de cálices.

7.9 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

Durante el proceso de ejecución del proyecto, se registraron todos los gastos realizados para el mantenimiento de los tratamientos del ensayo. En función de los ingresos y egresos, se realizó un análisis de resultados determinando el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la rentabilidad final del proyecto.

Para calcular el Beneficio Neto Actualizado -BNA-, necesario para determinar el Valor Actual Neto de la inversión, se utilizó una tasa de interés anual del 10% y por el ciclo del proyecto que es de ocho meses, en los cálculos se utilizó un valor de 6.67%, equivalente a la proporción correspondiente.

Cuadro 25. Análisis económico a los tratamientos evaluados de la interacción de tres cultivares de Rosa de Jamaica y cuatro momentos de poda de despunte, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamientos	Descripción	Rentabilidad	VAN	TIR	Mejor tratamiento
1	Rosicta, sin poda	13.68	1,580.17	12.84	10 ^o
2	Rosicta, poda a 45 días	23.48	4,105.25	20.29	7 ^o
3	Rosicta, poda a 60 días	41.05	9,277.53	31.05	1 ^o
4	Rosicta, poda a 75 días	35.63	7,570.52	28.03	3 ^o
5	Rosicta, poda a 90 días	22.58	3,866.13	19.65	8 ^o
6	Reina, sin poda	22.19	3,662.91	19.38	9 ^o
7	Reina, poda a 45 días	33.19	6,836.57	26.59	5 ^o
8	Reina, poda a 60 días	39.78	8,867.88	30.36	2 ^o
9	Reina, poda a 75 días	34.30	7,169.35	27.25	4 ^o
10	Reina, poda a 90 días	26.07	4,805.09	22.06	6 ^o
11	Criollo, sin poda	0.63	-1,287.58	0.67	14 ^o
12	Criollo, poda a 45 días	5.24	-324.60	5.32	13 ^o
13	Criollo, poda a 60 días	12.43	1,322.67	11.79	11 ^o
14	Criollo, poda a 75 días	9.70	682.57	9.43	12 ^o
15	Criollo, poda a 90 días	0.38	-,1375.95	0.40	15 ^o

Por el lado del VAN, todos los tratamientos son económicamente factibles exceptuando los tratamientos 11, 12 y 15; en este caso, cuando el VAN es igual o mayor a cero un proyecto es rentable. Según el VAN el mejor tratamiento es el tres, que corresponde al cultivar Rosicta con poda a los 60 días después de la siembra, ya que arrojó un VAN de 9,277.53. El segundo mejor tratamiento es el ocho que corresponde al cultivar Reina, con poda a los 60 días después de la siembra que arrojó un VAN de 8,867.88. El resto de los tratamientos de los cultivares Rosicta y Reina, son rentables. Por el lado del cultivar Criollo el mejor tratamiento es el 13, con podas a los 60 días después de la siembra, ya que arrojó un VAN de 1,322.67.

En función del TIR todos los tratamientos son rentables, exceptuando los tratamientos 11 con TIR de 0.67%, tratamiento 12 con TIR de 5.32% y tratamiento 15 con TIR de 0.40%. Los valores del TIR que se describen para los tratamientos anteriores son menores a la tasa de interés que se maneja en el mercado. En términos prácticos, al invertir en estos tres tratamientos se ganaría menos que optar por invertir en las tasas de interés que ofrecen los mercados.

En el caso de los otros 12 tratamientos evaluados, que arrojaron un TIR mayor a la tasa de interés que ofrece el mercado, el mejor es el tratamiento tres, que corresponde al cultivar Rosicta, con podas a los 60 días después de la siembra.

8. CONCLUSIONES

- ✓ Por el lado de la floración, el efecto de la poda en el cultivo de Rosa de Jamaica consiste en inducir floraciones más abundantes y en un menor periodo de tiempo. La poda a los 90 días después de la siembra fue la que registró la menor cantidad de días a floración (119.50 días) y sin poda registró la mayor cantidad de días (122.67 días). A nivel de los tratamientos evaluados, el más precoz fue el tratamiento cinco que corresponde al cultivar Rosicta con poda a los 90 días después de la siembra, por un valor de 111.75 días.
- ✓ Por el lado de los cálices, el efecto de la poda en el cultivo de Rosa de Jamaica consiste en provocar una maduración homogénea. La poda a los 90 días después de la siembra fue la más precoz (150.58 días) y sin poda la más tardía (151.67 días). A nivel de tratamientos el más precoz fue el tres, cuatro y cinco que corresponden al cultivar Rosicta con podas a los 60, 75 y 90 días después de la siembra, por un valor de 143.00 días a cosecha.
- ✓ La poda de despunte influyó en las características agronómicas de los cultivares de Rosa de Jamaica evaluados. De las características agronómicas evaluadas, el número de ramas por planta está directamente relacionado con el rendimiento. En este caso particular, la poda a los 60 días después de la siembra reportó la mayor cantidad de ramas por planta (14.79) y sin poda reportó la menor cantidad de ramas (11.75). A nivel de tratamientos, el que reportó el mayor número de ramas fue el trece, que corresponde al cultivar Criollo con poda a los 60 días después de la siembra por un valor de 19.39 ramas.
- ✓ La poda de despunte afectó el rendimiento de cálices secos en kg ha^{-1} para los cultivares de Rosa de Jamaica evaluados. El efecto de la poda consistió en modificar las características agronómicas de los cultivares y como resultado estimuló el desarrollo de más cálices que se tradujo en mayor rendimiento. Para el presente ensayo, estadísticamente el mejor momento de poda es a los 60 días

después de la siembra para los tres cultivares evaluados con un rendimiento de 1,203.86 kg ha⁻¹, y la opción de no podar reportó el menor rendimiento con 900.62 kg ha⁻¹.

- ✓ Económicamente es factible invertir en el cultivo de la rosa de jamaica. Al realizar el análisis económico mediante el VAN y el TIR se encontró que el mejor tratamiento fue el número tres (cultivar Rosicta, con poda a los 60 días después de la siembra), con una Tasa Interna de Retorno del 31.05%. Los tratamientos que no fueron podados de cada cultivar (tratamientos 1, 6 y 11), en general presentan menor TIR.

9. RECOMENDACIONES

- ✓ Con el objetivo de que el pequeño productor de Rosa de Jamaica pueda atender mejor las actividades culturales y programar la cosecha de los cálices, se recomienda que siembre más de un cultivar (precoces y tardías) y ejecute podas de despunte, ya que las actividades culturales no se le acumularán sino serán graduales conforme al ciclo vegetativo de los cultivares y el periodo de cosecha será mayor por lo precoz o tardío que sea el cultivar seleccionado.

- ✓ Dado que la finalidad de las podas es aumentar el rendimiento de cálices secos, se recomienda implementar podas a los 60 días después de la siembra para los cultivares Rosicta, Reina y Criollo. Para esta investigación, la poda a los 60 días después de la siembra, arrojó los mejores rendimientos.

- ✓ Económicamente se recomienda el tratamiento tres, que corresponde al cultivar Rosicta, con poda a los 60 días después de la siembra. De todos los tratamientos evaluados, fue el mejor, arrojando una Tasa Interna de Retorno del 31.05%.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Britton, C. (1992). Recommendation for pruning trees. International society of arboriculture. New Jersey. 2 ed. Prentice Hall. Disponible en <http://www.ci.seattle.wa.us>
- Cano, L. (2008). Efecto de dos épocas de poda sobre el rendimiento de siete cultivares de rosa jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Huehuetenango y Baja Verapaz, Guatemala. Ingeniero Agrónomo. Huehuetenango, Guatemala. Centro Universitario del Nor-Occidente. 61 p.
- Chiquin, D. (2009). Evaluación de flor de muerto (*Tagetes erecta* L.) en diferentes dosis para el control de (*Diabrotica balteata* L.) en el cultivo de la rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la comunidad de Pancajche, municipio de San Miguel Tucurú, subcuenca Polochic, Alta Verapaz, Guatemala. Ingeniero Agrónomo. Quetzaltenango, Guatemala. Universidad Rafael Landívar. 51 p.
- De la Cruz, J. (1982). Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. 42 p.
- Denisen, E. (1993). Cultivo de hortalizas plantas y flores. 2 ed. Editorial Limusa. México. 309 p.
- Edmond, J.; Senn, T. y Andrews, F. (1988). Principios de horticultura. Cia Editorial Continental, S.A. de C.V. Distrito Federal, México. 575 p.
- Escobar, G. (1997). Evaluación de cuatro periodos de poda de despuntado y dos distancias de siembra, en el cultivo de rosa jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) aldea Obrajuelo, Villa Canales, Guatemala. Ingeniero Agrónomo. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 39 p.

- Escuela Agrícola Panamericana -ZAMORANO-. (1998). Cultivo de tabaco *Nicotiana tabacum* L. Departamento de Protección Vegetal. 50 p.
- Fernández, Y. (2013). Respuesta de la nochebuena de sol *Euphorbia pulcherrima* CV Valenciana al efecto de diferentes nutrimentos bajo condiciones de hidroponía en invernadero. Tesis de Doctorado. México. Universidad Autónoma Chapingo. Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. 187 p.
- Gispert, C. (1985). Biblioteca práctica agrícola y ganadera, frutales y bosque. Tomo III. Barcelona, España. Industrias gráficas Océano. 204 p.
- Godínez, H. (1988). Cultivo de la rosa de jamaica. Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Unidad de Formación de Recursos Humanos. 12 p.
- Hidalgo, S. (2009a). Cultivares de rosa jamaica. Trifoliar informativo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.
- Hidalgo, S. (2009b). Rosicta, rosa jamaica. Trifoliar informativo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.
- Hidalgo, S.; Cano, L.; Ruano, H. y De León, W. (2005). Caracterización agromorfológica de trece accesiones de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en las zonas Nor y Sur Occidental de Guatemala. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, proyecto AGROCYT 021-2004. 14 p.
- IICA. (2004). Programa de Política Económica y Desarrollo de Agronegocios. Perfil de proyecto de cultivo de la rosa de jamaica tecnificada/Programa de política económica y desarrollo de agronegocios; IICA; USAID. 1ª Ed. Managua. Editarte. (2004). 50 p.

- Juscafresa, J. (1967). Las podas y desarrollo de frutales. Ediciones Cedel. Barcelona, España. 221 p.
- López, E. (2008). Diseño y análisis de experimentos. Fundamentos y aplicaciones en agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala. 157 p.
- López, V. (2007). Adaptabilidad de dos variedades de rosa de jamaica con cuatro dosis de fertilizante a base de potasio (K) en los municipios de Coatepeque Flores Costa Cuca, Quetzaltenango, Guatemala. Ingeniero Agrónomo. Quetzaltenango, Guatemala. Universidad Rafael Landívar. 78 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (1981). Producción de tabaco. Subsecretaría de Estado de Agricultura. Dirección de Extensión Agropecuaria y Forestal. Asunción, Paraguay. 79 p.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación -MAPA- (2007). Manual de gestión de buenas prácticas agrícolas para la producción de tabaco en España. Madrid, España. 38 p.
- Ministerio para la Economía Popular -MINEP-. (2005). Manejo agronómico de los cultivos. Instituto Nacional de Cooperación Educativa. República Bolivariana de Venezuela. 83p.
- Reyes, P. (1980). Diseños de experimentos aplicados. 2 ed. México. Trillas. 348 p.
- Rojas, M. (2005). Agronomía de la producción de rosa de jamaica. Masaya, Nicaragua. 9 p.

- Simmons, C.; Tarano, J. y Pinto, J. (1959). Clasificación de reconocimiento de suelos de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. Edit. José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
- Situn, M. (2005). Investigación Agrícola. 2a Ed. Editorial Enca. Guatemala. 138 p.
- Standley, P. y Steyemark, J. (1946). Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botani v. 24, pt. 4, 353 p.
- Toral, J.; Carreón, A.; Martínez, J.; Rodríguez, R. y Casas, J. (2004). Niveles de fertilización orgánica mediante vermicomposta en el cultivo de jamaica. Avance en la investigación científica en el CUCBA. Jalisco, México. 5 p.
- Terron, P. (2010). Tratado de Fitotecnia General. Editorial Mundi-prensa Libros S.A. 2ª Edición. Madrid, España. 865 p.
- Urbina, F. (2009). Cultivo de flor de Jamaica. Chemonics. Managua, Nicaragua. 9 p.
- Valdés, R. (2001). Conferencias de fisiología vegetal. Cuba. Universidad Agraria de la Habana. s/p.
- Váquiro, J. (2010). Gerencia, finanzas y proyectos. Pymes Futuro. Ibagué, Colombia. 2 p.
- Zapata, C. (2012). Producción de tabaco Virginia en la provincia de Salta: Breve descripción de la organización de la actividad y su modalidad de operación (en línea). Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. 67 p. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/produccion-tabaco-virginia-salta.pdf>. (Fecha de consulta: 03 de marzo de 2017).

11. ANEXO

MAPA DE UBICACIÓN POLÍTICA EXPERIMENTO

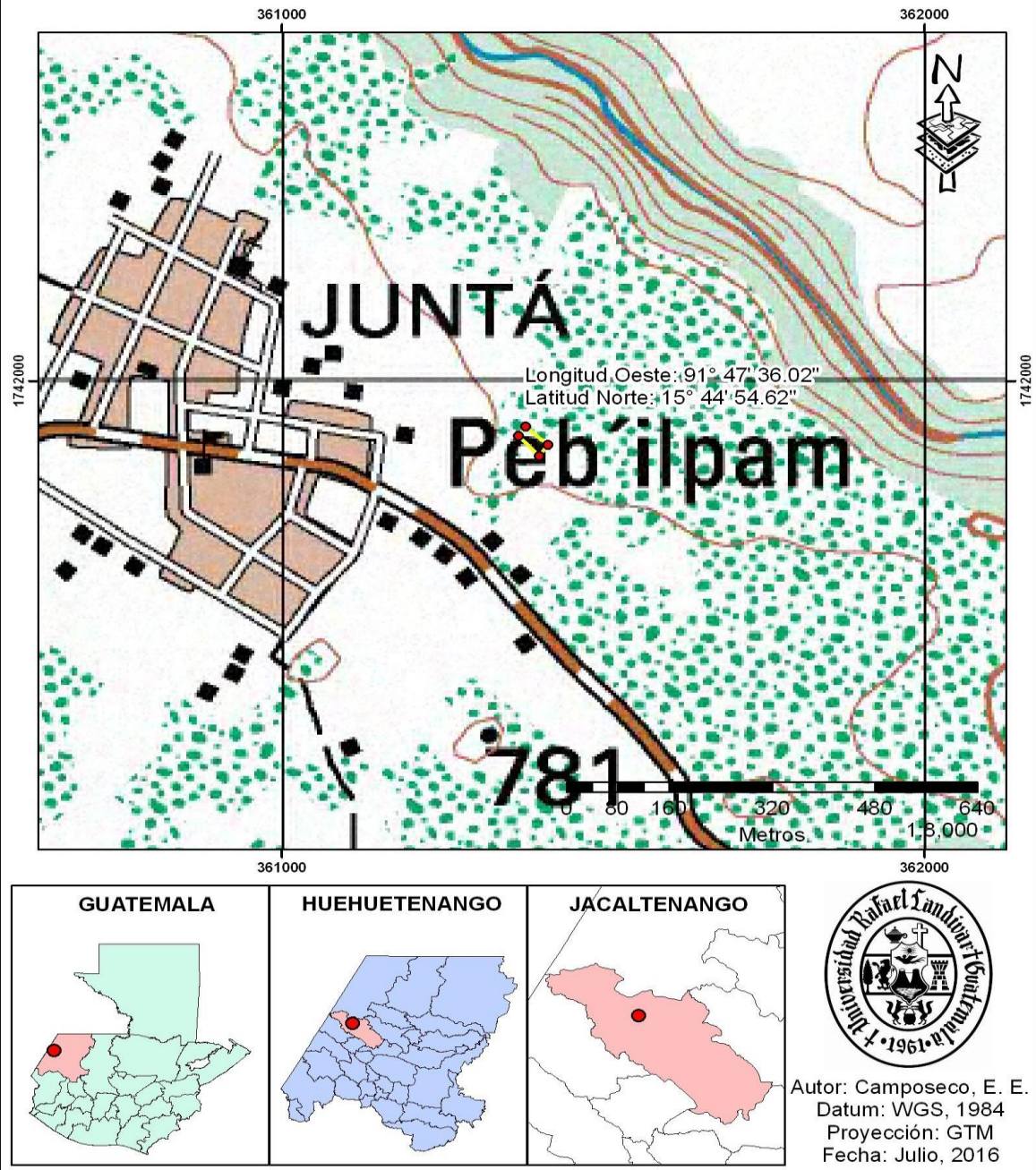


Figura 12. Mapa de ubicación del ensayo.



Figura 13. Época de floración del cultivar Rosicta en el ensayo.



Figura 14. Época de floración del cultivar Reina en el ensayo.



Figura 15. Época de floración del cultivar Criollo en el ensayo.

Cuadro 26. Datos de campo, variable días a floración, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	114	113	114	113	454	113.50
2	112	113	112	112	449	112.25
3	112	112	112	112	448	112.00
4	112	112	112	112	448	112.00
5	112	112	111	112	447	111.75
6	117	116	117	117	467	116.75
7	116	117	116	115	464	116.00
8	115	115	115	115	460	115.00
9	115	115	115	115	460	115.00
10	115	115	115	115	460	115.00
11	135	134	146	136	551	137.75
12	133	132	132	132	529	132.25
13	132	132	132	132	528	132.00
14	132	132	132	132	528	132.00
15	131	132	132	132	527	131.75

Cuadro 27. Datos de campo, variable días a cosecha, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	143	145	143	144	575	143.75
2	143	143	143	144	573	143.25
3	143	143	143	143	572	143.00
4	143	143	143	143	572	143.00
5	143	143	143	143	572	143.00
6	147	148	147	148	590	147.50
7	147	147	147	147	588	147.00
8	147	147	147	147	588	147.00
9	147	147	147	147	588	147.00
10	147	147	147	147	588	147.00
11	164	163	165	163	655	163.75
12	162	163	162	162	649	162.25
13	162	163	162	162	649	162.25
14	162	162	162	162	648	162.00
15	162	161	162	162	647	161.75

Cuadro 28. Datos de campo, variable altura de las plantas en centímetros, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	178	165	180	191	714	178.59
2	172	163	160	169	664	165.94
3	143	166	163	175	646	161.56
4	167	161	159	171	659	164.69
5	134	146	142	166	588	146.88
6	168	174	181	177	699	174.69
7	177	157	174	164	672	167.88
8	169	169	176	180	694	173.44
9	151	171	161	164	647	161.72
10	168	148	164	168	648	162.03
11	214	198	209	199	819	204.84
12	200	193	176	181	750	187.50
13	182	179	192	176	729	182.34
14	179	181	184	179	723	180.78
15	170	176	184	174	704	175.94

Cuadro 29. Datos de campo, variable número de ramas por planta, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	11	10	11	11	42	10.50
2	14	13	12	13	51	12.63
3	15	13	12	12	52	12.90
4	13	12	11	12	47	11.75
5	10	8	13	11	42	10.41
6	11	10	10	10	41	10.28
7	13	10	14	13	50	12.47
8	10	12	12	14	48	12.09
9	12	11	13	11	47	11.66
10	11	11	13	13	48	11.94
11	15	15	14	15	58	14.47
12	17	16	12	14	59	14.81
13	19	19	21	19	78	19.38
14	16	17	20	19	72	17.91
15	13	17	19	17	66	16.56

Cuadro 30. Datos de campo, variable longitud de ramas en centímetros, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	132	92	118	118	459	114.74
2	134	128	129	131	521	130.26
3	105	121	132	126	484	120.94
4	142	119	123	121	505	126.30
5	111	92	104	119	426	106.61
6	113	112	117	110	452	112.97
7	141	113	139	121	515	128.70
8	129	127	135	134	524	131.09
9	111	116	114	114	455	113.65
10	137	114	120	123	494	123.54
11	153	124	147	131	555	138.85
12	160	156	125	140	580	145.05
13	147	142	153	133	575	143.65
14	147	130	140	135	552	138.02
15	132	133	136	131	532	133.02

Cuadro 31. Datos de campo, variable número de cálices por rama, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	9	7	9	8	33	8.26
2	10	11	11	11	44	10.88
3	8	9	9	9	36	8.88
4	10	11	9	9	39	9.69
5	9	8	8	8	33	8.13
6	10	10	11	9	39	9.70
7	12	11	9	10	42	10.40
8	10	10	10	10	39	9.72
9	9	9	7	9	35	8.64
10	9	8	9	9	35	8.81
11	7	7	7	6	28	6.99
12	13	9	8	13	43	10.85
13	10	8	10	8	37	9.13
14	7	8	8	7	30	7.58
15	7	8	6	7	28	7.04

Cuadro 32. Datos de campo, variable diámetro ecuatorial del cáliz en milímetros, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	31	28	30	30	119	29.66
2	31	29	31	29	121	30.26
3	32	29	30	32	123	30.70
4	31	29	32	30	122	30.42
5	31	29	31	30	121	30.18
6	33	31	33	31	127	31.87
7	32	31	32	30	125	31.13
8	32	31	33	31	127	31.72
9	32	30	31	30	122	30.56
10	33	27	34	30	124	30.94
11	26	26	25	26	103	25.78
12	26	26	25	28	104	25.93
13	25	25	26	26	103	25.73
14	26	25	26	26	103	25.68
15	25	26	26	27	104	25.92

Cuadro 33. Datos de campo, variable rendimiento en kg ha⁻¹, de la evaluación de momentos de poda de despunte en tres cultivares de Rosa de Jamaica, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	R I	R II	R III	R IV	Total	Media
1	824.07	888.89	1018.52	927.78	3659	914.81
2	1062.96	1057.41	1029.63	1148.15	4298	1074.54
3	1387.04	1077.78	1568.52	1387.04	5420	1355.09
4	1370.37	1188.89	1462.96	1027.78	5050	1262.50
5	1192.59	711.11	1437.04	905.56	4246	1061.57
6	1153.70	1000.00	1116.67	840.74	4111	1027.78
7	1324.07	1140.74	1262.96	1162.96	4891	1222.69
8	1333.33	1325.93	1257.41	1414.81	5331	1332.87
9	1248.15	1379.63	1131.48	1203.70	4963	1240.74
10	1068.52	1179.63	1111.11	1090.74	4450	1112.50
11	824.07	690.74	862.96	659.26	3037	759.26
12	781.48	777.78	1053.70	724.07	3337	834.26
13	874.07	905.56	931.48	983.33	3694	923.61
14	975.93	879.63	829.63	870.37	3556	888.89
15	661.11	905.56	903.70	638.89	3109	777.31

Cuadro 34. Resumen de las variables de respuesta evaluadas a los tratamientos de la interacción de tres cultivares de Rosa de Jamaica y cuatro momentos de poda de despunte, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

Tratamiento	daf	dac	h (cm)	rpp	ldr (cm)	cpr	dedc (mm)	rdcs (kg ha ⁻¹)
1	113.50	143.75	178.59	10.50	114.74	8.26	29.66	914.81
2	112.25	143.25	165.94	12.63	130.26	10.88	30.26	1074.54
3	112.00	143.00	161.56	12.90	120.94	8.88	30.70	1355.09
4	112.00	143.00	164.69	11.75	126.30	9.69	30.42	1262.50
5	111.75	143.00	146.88	10.41	106.61	8.13	30.18	1061.57
6	116.75	147.50	174.69	10.28	112.97	9.70	31.87	1027.78
7	116.00	147.00	167.88	12.47	128.70	10.40	31.13	1222.69
8	115.00	147.00	173.44	12.09	131.09	9.72	31.72	1332.87
9	115.00	147.00	161.72	11.66	113.65	8.64	30.56	1240.74
10	115.00	147.00	162.03	11.94	123.54	8.81	30.94	1112.50
11	137.75	163.75	204.84	14.47	138.85	6.99	25.78	759.26
12	132.25	162.25	187.50	14.81	145.05	10.85	25.93	834.26
13	132.00	162.25	182.34	19.38	143.65	9.13	25.73	923.61
14	132.00	162.00	180.78	17.91	138.02	7.58	25.68	888.89
15	131.75	161.75	175.94	16.56	133.02	7.04	25.92	777.31

daf = días a floración, dac = días a cosecha, h = altura, rpp=ramas por planta, ldr = largo de ramas, cpr = cálices por ramas, dedc = diámetro ecuatorial del cáliz, rdcs = rendimiento de cálices secos.

Cuadro 35. Análisis de rentabilidad realizado a los tratamientos evaluados de la interacción de tres cultivares de rosa de jamaica y cuatro momentos de poda de despunte, en el municipio de Jacaltenango, Huehuetenango, en el año 2015.

No.	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I	COSTOS DIRECTOS								
1	MANO DE OBRA								
	Preparación del terreno	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	Siembra	572.25	572.25	572.25	572.25	572.25	572.25	572.25	572.25
	Primera limpia	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	Segunda limpia	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	Poda de despunte	0.00	381.58	381.58	381.58	381.58	0.00	381.58	381.58
	Aplicación de insecticidas	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00
	Aplicación de fungicidas	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00
	Primera fertilización	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	Segunda fertilización	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	Cosecha	8050.33	9455.95	11924.79	11110.00	9341.82	9044.46	10759.67	11729.26
	Secado	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	<i>Sub-total</i>	<i>17015.58</i>	<i>18802.78</i>	<i>21271.62</i>	<i>20456.83</i>	<i>18688.65</i>	<i>18009.71</i>	<i>20106.50</i>	<i>21076.09</i>
2	INSUMOS								
	Semillas	114.45	114.45	114.45	114.45	114.45	114.45	114.45	114.45
	Insecticidas	457.80	457.80	457.80	457.80	457.80	457.80	457.80	457.80
	Fungicidas	801.15	801.15	801.15	801.15	801.15	801.15	801.15	801.15
	Fertilizante 15-15-15	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20
	Costales	400.57	400.57	400.57	400.57	400.57	400.57	400.57	400.57
	<i>Sub-total</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>	<i>3890.17</i>
	TOTAL COSTOS DIRECTOS	20905.75	22692.95	25161.79	24347.00	22578.82	21899.88	23996.67	24966.26
II	COSTOS INDIRECTOS								
	Arrendamiento	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
	Imprevistos (5% CD)	1045.29	1134.65	1258.09	1217.35	1128.94	1094.99	1199.83	1248.31
	Administración (5% CD)	1045.29	1134.65	1258.09	1217.35	1128.94	1094.99	1199.83	1248.31
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	3235.07	3413.80	3660.68	3579.23	3402.38	3334.49	3544.17	3641.13
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	24140.82	26106.75	28822.47	27926.20	25981.20	25234.37	27540.84	28607.38
	INGRESOS BRUTOS	27444.30	32236.20	40652.70	37875.00	31847.10	30833.40	36680.70	39986.10
	INGRESOS NETOS	3303.48	6129.45	11830.23	9948.80	5865.90	5599.03	9139.86	11378.72
	RENTABILIDAD	13.68	23.48	41.05	35.63	22.58	22.19	33.19	39.78
	BNA	25720.99	30212.00	38100.00	35496.72	29847.33	28897.28	34377.41	37475.26
	VAN	1580.17	4105.25	9277.53	7570.52	3866.13	3662.91	6836.57	8867.88
	TIR (i)	12.84	20.29	31.05	28.03	19.65	19.38	26.59	30.36

Continuación del cuadro 35.

TRATAMIENTOS						
9	10	11	12	13	14	15
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
572.25	572.25	572.25	572.25	572.25	572.25	572.25
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
381.58	381.58	0.00	381.58	381.58	381.58	381.58
763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00
763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00	763.00
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
10918.51	9790.00	6681.49	7341.49	8127.77	7822.23	6840.33
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
20265.34	19136.83	15646.74	16688.32	17474.60	17169.06	16187.16
114.45	114.45	114.45	114.45	114.45	114.45	114.45
457.80	457.80	457.80	457.80	457.80	457.80	457.80
801.15	801.15	801.15	801.15	801.15	801.15	801.15
2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20	2116.20
400.57	400.57	400.57	400.57	400.57	400.57	400.57
3890.17	3890.17	3890.17	3890.17	3890.17	3890.17	3890.17
24155.51	23027.00	19536.91	20578.49	21364.77	21059.23	20077.33
1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50	1144.50
1207.78	1151.35	976.85	1028.92	1068.24	1052.96	1003.87
1207.78	1151.35	976.85	1028.92	1068.24	1052.96	1003.87
3560.05	3447.20	3098.19	3202.35	3280.98	3250.42	3152.23
27715.56	26474.20	22635.10	23780.84	24645.74	24309.66	23229.56
37222.20	33375.00	22777.80	25027.80	27708.30	26666.70	23317.80
9506.64	6900.80	142.70	1246.96	3062.56	2357.04	88.24
34.30	26.07	0.63	5.24	12.43	9.70	0.38
34884.91	31279.29	21347.52	23456.23	25968.42	24992.22	21853.61
7169.35	4805.09	-1287.58	-324.60	1322.67	682.57	-1375.95
27.25	22.06	0.67	5.32	11.79	9.43	0.40

Cuadro 36. Boleta de campo utilizada para la recopilación de datos.

BLOQUE
 TRATAMIENTO
 DESCRIPCIÓN
 FECHA

Planta	Altura (cm)	No. Ramas	L. ramas (cm)	No. Cálices	D. C1	D. C2	D. C3	D. Floración	D. cosecha	Peso (Kg)
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

ORDEN: 22 - 2441 ANÁLISIS: AS-2

CLIENTE : OTROS SECTORES,

FINCA: ROSA JAMAICA

LOCALIZACIÓN: JACALTENANGO HUEHUETENANGO

CULTIVO: OTROS

Fecha de Ingreso: 29/04/2015

Fecha de Ejecución: 11/05/2015 18:34

Fecha de Impresión: 19/05/2015

Informe de Resultados de Análisis de Suelos



Identificación de la Muestra		mg/L		Cmol(+)/L			mg/L		Cmol(+)/L		mg/L		%	
No.	Niveles Adecuados -->	pH	Boro	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufró	Cobre	*A.L	Hierro	Manganeso	Zinc	*M.O.
10451	LOTE ROSA JAMAICA	5.5-6.8	1.5	10-20	0.2-0.6	4-20	1.5	10-100	0.1-2.5	0-1.2	20-150	5-80	0.2-2	3-6
		6.73	0.56	5.67	0.28	15.48	2.08	0.89	2.55	0.04	13.40	54.78	0.64	3.68

*A.L.: Acidez Intercambiable (Hidrogeno + Aluminio)

*M.O.: Materia Orgánica

*C.S.: Concentración de sales

Identificación de la Muestra		Cmol(+)/L	Porcentaje de Saturación en la CICE					Equilibrio de Bases			
Muestra	Niveles Adecuados >	*CICE	K	Ca	Mg	A.L	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	Ca+Mg/K	
10451	LOTE ROSA JAMAICA	17.88	1.57	86.58	11.63	0.22	55.29	7.43	7.44	62.71	

*CICE=Capacidad de Intercambio Catiónico efectivo

Nomenclatura

Al - Aluminio
Mg - Magnesio
Ca - Calcio
K - Potasio

■ - Bajo o Fuera de Rango
■ - Adecuado
■ - Alto

Lecturas inferiores se reportaran como el mínimo cuantificable.

Límites de cuantificación para los siguientes elementos: Calcio 0.5 Cmol/L; Cobre 0.2 mg/L; Hierro 4 mg/L; Potasio 0.05 Cmol/L; Magnesio 0.16 Cmol/L; Manganeso 1mg/L; Fósforo 5 mg/L y Zinc 0.2 mg/L.

Materia orgánica: Método de Walkley and Black

pH: método de potenciometría, relación 1:2.5 - Suelo:Agua

Solución extractante para Acidez Intercambiable con : KCl 1 Normal, metodología por volumetría.

Solución extractante para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

Solución extractante para Calcio, Magnesio: KCl 1 Normal, metodología Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

Solución extractante para Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc con : DTRA (ácido dietilentríaminoacetato), metodología Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

Solución extractante para Fósforo: OLSEN MODIFICADO, Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

Solución extractante para Potasio con : OLSEN MODIFICADO, metodología Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

- 1.- Los resultados de este informe son validos únicamente para la muestra como fue recibida en el laboratorio y en su Impresión ORIGINAL.
- 2.- Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los Criterios de Aceptación establecidos por Analab.
- 3.- El laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe
- 4.- La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

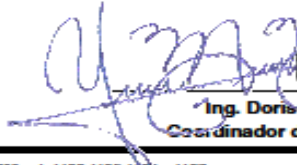



Ing. Doris
 Coordinador de Analab

Figura 17. Análisis de suelo realizado al área donde se ejecutó el ensayo.