

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

**EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE GIBERELINA COMO ESTIMULANTE DE FLORACIÓN EN DOS VARIEDADES DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*) EN SALAMÁ, BAJA VERAPAZ.**

TESIS DE GRADO

**MARTHA PAMELHA HERRERA MENDIZABAL DE MARROQUIN**  
CARNET 920244-06

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2018  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

**EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE GIBERELINA COMO ESTIMULANTE DE  
FLORACIÓN EN DOS VARIEDADES DE LOROICO (*Fernaldia pandurata*) EN SALAMÁ, BAJA  
VERAPAZ.**

TESIS DE GRADO

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

POR

**MARTHA PAMELHA HERRERA MENDIZABAL DE MARROQUIN**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2018  
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**

DECANA: 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**  
DR. WILLIAM ERIK DE LEÓN CIFUENTES

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
ING. FRANCISCO ESTUARDO MAYORGA PASTOR  
ING. JOSÉ DANIEL TISTOJ CHAN  
LIC. JOSE ARMANDO DE LEÓN SANDOVAL

## **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, 09 de septiembre de 2017

Honorable Consejo  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Universidad Rafael Landívar

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he revisado el informe Final de Tesis de la estudiante: **Martha Pamelha, Herrera Mendizabal**, con carné **No.92024406**, titulado: **“EVALUACIÓN TRES CONCENTRACIONES DE GIBERELINA COMO ESTIMULANTE DE FLORACIÓN EN DOS VARIEDADES DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*) EN SALAMÁ, BAJA VERAPAZ”**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de Facultad, previo a su autorización de impresión.

Deferentemente



---

**Dr. WILLIAN ERIK DE LEÓN CIFUENTES**  
Colegiado No. 1729



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06937-2018

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARTHA PAMELHA HERRERA MENDIZABAL DE MARROQUIN, Carnet 920244-06 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0681-2018 de fecha 20 de abril de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE GIBERELINA COMO ESTIMULANTE DE FLORACIÓN EN DOS VARIETADES DE LOROCHO (*Fernaldia pandurata*) EN SALAMÁ, BAJA VERAPAZ.**

Previo a conferírsele el título de INGENIERA AGRÓNOMA CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 26 días del mes de abril del año 2018.

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



## **Agradecimiento**

**A:** Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

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

Mi esposo Sergio Marroquin por el apoyo, paciencia, dedicación y motivación en el seguimiento de mis estudios.

Ing. Armando Marroquin por el apoyo brindado en la realización de mi trabajo de tesis.

Mis tíos Nicolás y Erick Mendizabal por el apoyo y asesoría brindado en la ejecución del trabajo de campo.

Mis hermanos Joaquin, Edin y Blanca Inés Herrera Mendizabal, por estar pendiente de mi carrera, brindándome siempre su apoyo en todo el proceso de estudio y trabajo de tesis.

## **Dedicatoria**

- A Dios:** Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.
- A mis Padres:** Edin Horacio Herrera Dubòn (+) y Silvia Mendizabal Ramos a quienes amo y admiro mucho, por su paciencia, por sus consejos, por motivarme a seguir superándome a pesar de las circunstancias.
- A mis Hijos:** Sergio André y Hans Rafael Marroquin Herrera, son el mayor tesoro que Dios me ha dado, a quienes amo y admiro, son la razón de mi esfuerzo, son mi alegría, quienes me motivan a seguir adelante.
- A mi Familia:** Abuelita, tíos, primos, sobrinas y cuñados que de una u otra forma han contribuido en mi formación.
- A mis Amigos:** Marleny Aguilar, Jaqueline de León, Nancy Escobar, Efraín Imeri, por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio y respeto.



## Índice

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>2</b>
2.1. GIBERELINAS.....	2
2.1.1. Ácido giberélico.....	2
2.1.2. Definición de Giberelinas.....	2
2.1.3. Efectos biológicos.....	3
2.1.4. Mecanismos de acción.....	3
2.1.5. Etileno y Auxinas.....	4
2.1.6. Las giberelinas y el desarrollo del polen y de los frutos.....	4
2.1.7. Modo de acción de las giberelinas.....	5
2.2. CULTIVO DE LOROCO (Fernaldia panturata).....	5
2.2.1. Origen del cultivo de loroco.....	5
2.2.2. Taxonomía del cultivo de loroco.....	6
2.2.3. Características botánicas.....	7
2.2.4. Propagación del cultivo.....	7
2.2.5. Requerimientos edáficos y climáticos.....	8
2.2.6. Control de plagas.....	8
2.2.7. Enfermedades.....	9
2.2.8. Usos alimenticios del cultivo de loroco y su valor nutritivo.....	9
2.2.9. Mercado.....	10
2.2.10. Producción de loroco en Guatemala.....	10
2.3. INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA.....	11
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>18</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
4.1. GENERAL.....	19
4.2. ESPECÍFICOS.....	19

<b>5.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>20</b>
5.1.	HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	20
<b>6.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
6.1.	LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	21
6.2.	MATERIAL EXPERIMENTAL.....	21
6.2.1.	Variedad Fernaldia pandurata, Woodson.....	21
6.2.2.	Variedad Fernaldia brachypharinx, Woodson.....	22
6.2.3.	Giberelina.....	22
6.3.	FACTORES A ESTUDIAR.....	22
6.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	22
6.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
6.6.	MODELO ESTADÍSTICO.....	23
6.7.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	23
6.8.	CROQUIS DE CAMPO.....	25
6.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	25
6.9.1.	Selección del terreno.....	25
6.9.2.	Trazo del terreno.....	25
6.9.3.	Plántulas.....	25
6.9.4.	Ahoyado.....	26
6.9.5.	Trasplante.....	26
6.9.6.	Marco de plantación.....	26
6.9.7.	Control de malezas.....	26
6.9.8.	Poda.....	26
6.9.9.	Riego.....	26
6.9.10.	Control de enfermedades.....	27
6.9.11.	Control de insectos.....	28
6.9.12.	Fertilización.....	28
6.9.13.	Aplicación de los tratamientos (dosis de Giberelinas).....	29
6.9.14.	Tutores.....	30
6.9.15.	Cosecha.....	30
6.2.	VARIABLES DE RESPUESTA.....	31

6.2.1.	Rendimiento del cultivo de loroco en kilogramos por hectárea.....	31
6.2.2.	Días a floración.....	31
6.2.3.	Días duración de cosecha.....	32
6.2.4.	Altura de planta.....	32
6.3.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	32
6.3.1.	Análisis estadístico.....	32
6.3.2.	Análisis económico.....	32
<b>7.</b>	<b>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
7.1.	RENDIMIENTO EN KG POR HECTÁREA.....	34
7.2.	DÍAS A FLORACIÓN.....	37
7.3.	DÍAS DURACIÓN DE COSECHA.....	39
7.4.	ALTURA DE PLANTA.....	41
7.5.	RENTABILIDAD.....	44
7.6.	RESUMEN DE VARIABLES.....	45
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>50</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>PAGINA</b>
Cuadro 1.	Características del cultivo de loroco de <i>Fernaldia pandurata</i> y <i>Fernaldia Brachypharinx</i> ..... 6
Cuadro 2.	Valor nutritivo del cultivo de loroco..... 9
Cuadro 3.	Descripción de tratamientos, concentraciones de giberelinas y variedades de loroco en Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 22
Cuadro 4.	Calendario de aplicaciones de fungicidas de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 27
Cuadro 5.	Calendario de aplicaciones de insecticidas en la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 28
Cuadro 6.	Calendario de fertilización en la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 29
Cuadro 7.	Fechas de corte de flores de loroco de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 31
Cuadro 8.	Rendimiento en kilogramos por hectárea de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 34
Cuadro 9.	Análisis de varianza en la variable rendimiento de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014 34
Cuadro 10.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable rendimiento de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014..... 35
Cuadro 11.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B para la variable rendimiento de la evaluación de tres concentraciones

	de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014. ....	36
Cuadro 12.	Días a floración durante el primer año de cosecha, en la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014	37
Cuadro 13.	Análisis de varianza de la variable días a floración de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.	38
Cuadro 14.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable días a floración de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco Salamá, Baja Verapaz, 2014.....	38
Cuadro 15.	Días duración de cosecha en el primer año de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.....	39
Cuadro 16.	Análisis de varianza de la variable días duración cosecha de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014	40
Cuadro 17.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B, para la variable días duración cosecha de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.....	40
Cuadro 18.	Altura de planta durante el primer periodo de desarrollo de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014	41
Cuadro 19.	Análisis de varianza de la variable altura de planta de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014	42
Cuadro 20.	Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para	

	la variable altura de planta de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.....	43
Cuadro 21.	Rentabilidad de los tratamientos de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014. ....	44
Cuadro 22.	Resumen de las variables evaluadas de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.....	46
Cuadro 23.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento uno de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	55
Cuadro 24.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento dos de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	56
Cuadro 25.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento tres de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	57
Cuadro 26.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento cuatro de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	58
Cuadro 27.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento cinco de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	59
Cuadro 28.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento seis de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	60
Cuadro 29.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento siete de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	61
Cuadro 30.	Cálculo de rentabilidad para el tratamiento ocho de la	

	evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.....	62
Cuadro 31.	Datos en kilogramos por parcela neta en cada uno de los cortes de flor. La parcela fue de 64 metros cuadrados y estos datos se utilizaron para realizar el cálculo del rendimiento en kilogramos por hectárea.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Flor del cultivo de loroco.....	6
Figura 2.	Unidad experimental de las concentraciones de giberelinas y variedades de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.....	24
Figura 3.	Distribución de las unidades a nivel de campo concentraciones en el cultivo de Loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014- (parcela grande, parcela pequeña).....	25



EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE GIBERELINA COMO ESTIMULANTE DE FLORACIÓN EN DOS VARIEDADES DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*) EN SALAMA, BAJA VERAPAZ

**Resumen**

Esta investigación consistió en evaluar tres concentraciones de giberelinas (Factor B), como estimulante de floración en dos variedades (Factor A), del cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*) en el municipio de Salamá, Baja Verapaz, durante el año 2013 a 2014. Las concentraciones de giberelinas aplicadas fueron: 0 ppm, 150 ppm, 300 ppm y 450 ppm. Las variables evaluadas fueron Pandurata y Brachypharinx. Se evaluaron las variables: rendimiento, días a floración, días duración de cosecha y altura de planta al inicio de la floración y rentabilidad. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Por medio del análisis de varianza la prueba múltiple de medias Tukey al 5%, se determinó que en rendimiento hubo diferencias altamente significativas en los factores A y B, de modo que la variedad *Pandurata* presentó el mejor rendimiento con 4,790.65 kg/ha y en el factor B la concentración de 450 ppm produjo el más alto rendimiento con 4,773.89kg/ha. En días a floración únicamente hubo diferencia estadística altamente significativa en el factor A. y la variedad *Pandurata* fue más precoz con 318 días. Para días duración de cosecha únicamente hubo diferencia estadística significativa en el factor B, siendo la concentración de 450 ppm de giberelinas la que presentó mayor duración de cosecha con 197 días. Para altura de planta solamente hubo diferencia estadística altamente significativo en el factor A y la variedad *Pandurata* fue la más alta con 3.48 m, concluyendo que la aplicación de giberelinas a concentraciones de 150 ppm, 300 ppm y 450 ppm incrementa el rendimiento del cultivo de loroco en comparación al no aplicar.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Loroco (*Fernaldia pandurata*; Apocynaceae) es un cultivo no tradicional en Guatemala, a pesar que es nativo de nuestro país es de reciente introducción a las prácticas agronómicas, normalmente se le veía en los huertos caseros. Actualmente se siembra como monocultivo en extensiones considerables, en los departamentos de Santa Rosa, Escuintla, Jutiapa, Baja Verapaz, Chiquimula, El progreso y Zacapa, así como en algunas regiones de la costa sur.

Debido a la importancia del cultivo en la zona, se realizó el presente estudio para generar información técnica sobre las características de rendimiento de las variedades *Pandurata* y *Brachypharinx* con el fin de determinar la viabilidad del uso de la variedad *Brachypharinx* para no depender únicamente de la variedad *Pandurata*, además se realizó una aplicación vía foliar de una solución con tres concentraciones de giberelinas para determinar su efecto sobre la floración en ambas variedades, esto para conocer también si es viable utilizar giberelinas con concentraciones que incrementen el rendimiento de flor de loroco para mejorar la rentabilidad del cultivo.

El presente estudio se realizó en el área productora de flor de loroco en el municipio de Salamá, Baja Verapaz.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. GIBERELINAS

#### 2.1.1. Ácido giberélico

Fue aislado del hongo *Gibberella fujikuroi*, el cual, cuando infecta las plantas de arroz, produce un desarrollo anormal con tallos muy largos que se tumban fácilmente. El producto aislado se comporta como una hormona de crecimiento vegetal, estimulándolo en los tallos y el desarrollo de los brotes. Posteriormente, se descubrió que las plantas también producen ácido giberélico y que es, verdaderamente una hormona natural de crecimiento de los vegetales, luego descubrieron 40 compuestos semejantes que se llaman giberelinas. El ácido giberélico tiene una estructura con 20 carbonos. Las giberelinas son diterpenostricíclicos modificados. La correspondencia entre las giberelinas y los diterpenos se ha confirmado con su biosíntesis por la vía del ácido mevalónico (Primo, 1995).

Las giberelinas han encontrado un extenso uso en agricultura para promover el crecimiento y fructificación. En fruticultura se utiliza para aumentar el cuajado de los frutos en variedades poco productoras. Estimulan el desarrollo de brotes florales y pueden sustituir el estímulo del frío. Se obtienen comercialmente en cultivos sumergidos y aireados del hongo *Gibberella*, extrayéndolos con disolventes orgánicos de los caldos de cultivo y purificación posterior (Primo, 1995).

#### 2.1.2. Definición de Giberelinas

Las giberelinas son hormonas naturales de las plantas, estas fueron modificadas y extraídas en 1935 de hongos. El Ácido Giberélico fue refinado con el tiempo, refinado y producido por investigadores en 1954. Las giberelinas causan la elongación y estiramiento de las células (Henny, Chen, y Mellich, 2000).

Son el grupo más numeroso de vegetales que se conoce en la actualidad. Actualmente hay más de 90 giberelinas aisladas de tejidos vegetales que han sido identificadas

químicamente. La más conocida del grupo es la GA3 (ácido giberélico), producida por el hongo *Gibberella fujikuroi*, cuya actividad fue descubierta por Kurosama. Existen varios tipos de giberelinas siendo los más comunes: GA1, Ga3, GA4, GA7 y GA9 (Lugo, 2007).

### **2.1.3. Efectos biológicos**

Las giberelinas son esencialmente hormonas estimulantes del crecimiento al igual que las auxinas, algunos de sus efectos biológicos son similares. Estimulan la elongación de los tallos (el efecto más notable). Se debe al alargamiento de las células, más que a un incremento de la división celular (Soberon, 2005).

Según Ávila (2005), el efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. La aplicación puede terminar con el reposo de semillas de muchas especies, así mismo provocar la floración que requieren en temperaturas frías, incrementando el tamaño de muchos frutos jóvenes como en el cultivo de uva e higo. En sus resultados comprobó que las giberelinas promovieron la germinación, siendo más notables cuando las semillas se colocaron en bolsas, también favorecieron el aumento en longitud y diámetro de las plántulas, expresión que fue más evidente en las que crecieron en cama.

### **2.1.4. Mecanismos de acción**

Se transporta por el floema junto con los productos de la fotosíntesis y también por el xilema probablemente por desplazamiento radial desde el floema al xilema. Generalmente se movilizan a tejidos jóvenes en crecimiento tales como puntas de tallos, raíces y hojas inmaduras. No exhiben una polaridad en el transporte como en el caso de auxinas (Soberon, 2005).

Según Medrano (2007), los primeros efectos de la aplicación de giberelinas se evidenciaron a los 15 días después de la aplicación en el cultivo de rosa, al verificar que la mayoría de yemas estimuladas emergió un 97%, mientras que en los años anteriores se había observado un 20% de yemas en dormancia y retrasadas. Es decir que el ácido giberélico demostró su efecto en el rompimiento de la dormancia en las yemas

nuevas, esto radica en que las estructuras florales del nuevo brote se ven involucradas en la producción de ácido giberélico; por lo que ayuda al desarrollo e incremento en el follaje de la planta con la cual se logra mayor inflorescencias que ayudan a aumentar la cantidad de frutos en los cultivos.

### **2.1.5. Etileno y Auxinas**

Las concentraciones de las auxinas provocan una explosión de composición de etileno, en ciertas partes de algunas de las plantas, se cree que uno de los aspectos que le ha sido atribuido a las auxinas en frutos y flores se deben a la acción en la producción de etileno. En el guisante *Pisum sativum*, las concentraciones de AIA que estimulan la deposición en la pared celular de micro fibrillas orientadas transversalmente, provocan la elongación del tallo, pero restringen el crecimiento lateral. En cambio las concentraciones altas de AIA, que producen una mayor absorción de etileno y estimulan la deposición de micro fibrillas orientadas longitudinalmente, producen un crecimiento radial considerable y un engrosamiento del tallo. La forma y tamaño de la célula, están en parte regulados por la interacción de la auxina con el etileno; ambas hormonas regulan la expansión celular por vías opuestas. Es importante señalar que la forma y el tamaño final de las células, que están influenciadas por el etileno, no solo son el resultado de la interacción de esta hormona con la auxina, sino también con el ácido giberélico (Raven, Evert y Erichorn, 1992).

### **2.1.6. Las giberelinas y el desarrollo del polen y de los frutos**

Mediante las investigaciones sobre el uso de este regulador de crecimiento en agricultura se ha logrado demostrar múltiples respuestas fisiológicas, sin embargo estas dependen específicamente del tipo de giberelina a utilizar ya que pueden aumentar la longitud de los entrenudos de los tallos, estimular la germinación de las semillas latentes promoviendo el desarrollo de frutos partenocárpicos (sin semilla), lo cual indica que posee importancia en el crecimiento de los frutos (Salisbury y Ross, 2000).

Según Serrani (2008), el efecto de elongación en las células de frutos tratados con giberelinas se aprecia tejidos caulinares de elongación donde se aprecia una mayor

excentricidad de las células, aunque en especies como guisantes la expansión es multidireccional. Esta expansión de células puede ser un modo interesante de las giberelinas en la fructificación del tomate, ya que es más temprana en frutos polinizados aumentando el rendimiento en floración y por ende de los frutos del tomate.

### **2.1.7. Modo de acción de las giberelinas**

Las giberelinas estimulan la germinación favoreciendo la vía de transición del desarrollo embriogénico al vegetativo. Las giberelinas intervienen en la desaparición de la proteína de identidad embrionaria FUSCA 3, la cual estimula positivamente la síntesis de ABA ácido absisico dependiente del embrión o del endospermo en el establecimiento de la dormancia (Iglesias, 2012).

Pineda (2003), menciona que al evaluar inductores de floración en el cultivo de loroco, determinó que incrementan la producción del cultivo y existen efectos en el peso y el número de flores de las inflorescencias. Con el tratamiento de giberelinas se mezclaron 0.2 gramos por litro de agua o 102 gramos por 10 litros de agua, se alcanzó el mayor peso y aceleró una semana la floración y la prolongó tres semanas después, obteniendo una rentabilidad de 114.66% en el cultivo de loroco. Brindando un manejo adecuado al cultivo y suministrando tratamientos que estimulen el crecimiento del follaje e inflorescencia ayudará a mejorar la calidad y rendimiento de loroco. Sugiere que se evalúen más concentraciones para poder determinar mayor rendimientos y mejorar así la inversión del agricultor para obtener mayor rentabilidad en sus cultivos.

## **2.2. CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldia panturata*)**

### **2.2.1. Origen del cultivo de loroco**

Es una planta de gran arraigo a nuestra cultura, nuestros antepasados ya la conocían con el nombre de Quilite, nombre con el que también se le conoce en algunos lugares del país, esta palabra se conoce en náhuatl “cohollo”, “hierba comestible”. El loroco se ha reportado en varios países de Centro América, como El Salvador, Guatemala y

algunos estados del sur de México. Esta planta silvestre se distribuye a nivel de mar hasta 800msnm (OIRSA, 2005).



Figura 1. Flor del cultivo de loroco

Fuente: (OIRSA, 2005)

Cuadro 1. Características del cultivo de loroco de *Fernaldia pandurata* y *Fernaldia brachypharinx*

<b>Característica s</b>	<i>Fernaldia pandurata</i>	<i>Fernaldia brachypharinx</i>
Hojas	Se estrechan en la parte central del	Hojas simples lóbulo
Corola	Lisa o glabra, forma cónica- y campanulada de longitud de 9 a 12 de 16 a 18 mm. mm.	Písola estrechamente cónica
Flor	No tiene pubescencia en el exterior. Tiene pubescencia en el exterior.	

Fuente: Girón (2005).

### 2.2.2 Taxonomía del cultivo de loroco

La clasificación taxonómica del cultivo de loroco es la siguiente:

Reino	<i>Plantae</i>
Phylum	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Sub clase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Gentianales</i>
Familia	<i>Apocynaceae</i>
Tribu	<i>Echitoideae</i>
Género	<i>Fernaldia</i>
Especies	<i>F. pandurata</i> y <i>F. brachypharinx</i>

Nombre común      Loroco o quilíte (Cronquist, 1981).

### **2.2.3. Características botánicas**

La raíz del cultivo de loroco es fibrosa y posee sustancias con características alcaloides conocidas como lorocina y loroquina que influyen en la presión arterial. Desarrolla rizomas cuando tiene seis meses de edad. Estos rizomas son considerados venenosos (Rosa, 1992).

La planta de loroco es una enredadera tipo liana, débil y pubescente, la base es leñosa y persistente, las ramas mueren después de terminar su floración en condiciones silvestres o cuando no existe riego, pero si se aplica riego, la planta permanece verde. El tallo o liana es voluble, color café, con fisuras y muchas lenticelas cuando la planta es adulta y esta seca presenta muchas fibras en la corteza; las hojas del cultivo son oblongas, elípticas, opuestas, bastante acuminadas con bordes externos con pequeñas ondulaciones. Con dimensiones de 0.40 a 0.12 m de largo y de 0.20 a 0.12 de ancho. El haz por lo general es liso y el envés puede ser pubescente o glabro (OIRSA; 2005).

La flor es la parte aprovechable en la alimentación, la corola en su interior tiene muchos bellos finos observables cuando la flor está fresca. La inflorescencia consiste en un racimo que posee de 10 a 32 flores, dando promedio de 25 por racimo; el fruto es un fenículo cilíndrico alargado y curvado hacia adentro, alcanzando hasta 0.34 metros de longitud con un diámetro de 0.05 y 0.06 metros, en sus primeras etapas de desarrollo se torna de color verde y al madurar se torna café oscuro. Las semillas tienen una longitud de 0.014 a 0.016 metros y un diámetro de 0.02 y 0.03 metros posee gran cantidad de vilano (pelos algodónoso) en el extremo, facilitando su dispersión por el viento (OIRSA, 2005).

### **2.2.4. Propagación del cultivo**

El cultivo de Loroco se produce por dos sistemas: sexual y asexual. El sexual comprende de la utilización de semilla que es obtenida de frutos maduros y la asexual



por rizomas y esquejes que deben provenir de plantas fisiológicamente maduras (Rosa, 1992).

### **2.2.5. Requerimientos edáficos y climáticos**

El cultivo de loroco se adapta a diversos tipos de suelo, desde francos a francos arcillosos con un pH de 5.5 a 7, y se desarrolla mejor con una precipitación promedio anual de 1,200 a 1,800 mm (Parada. et al, 2002).

El cultivo puede adaptarse a un rango alto de altitud, sin embargo su medio agroclimático puede variar de los 20 a 120 msnm, encontrándose las mayores áreas cultivadas desde 20 a 800 msnm. El mejor rango de humedad relativa oscila entre 70 a 77% promedio anual y requiere de una temperatura de 20 a 32 °C, cuando son mayores o menores a estos rangos provocan estrés en la planta afectando la producción de flores (Álvarez, et al, 2002).

### **2.2.6. Control de plagas**

El Salvador reporta plagas insectiles y ácaros de las cuales algunas de ellas se han reportado en Guatemala, solamente por observaciones de campo, siendo estas:

#### **a. Ácaro amarillo *Polyphagotarsonemus acarina***

No se cuenta con un registro técnico que pueda determinar el género y la especie, sin embargo en El Salvador si existen reportes. Tiene una distribución casi cosmopolita, con hospederos en el frijol, tomate, chile, algodón, café, cítricos y el loroco. Viven en el envés de las hojas y suelen proliferar en sitios sombreados y húmedo (CENTA, 2000).

#### **b. Gallina ciega *Phyllophaga coleoptera***

Es considerada como una plaga del suelo que causa muchos problemas a los agricultores de el Salvador, en Guatemala no existe un reporte de ella (CENTA, 2000).

### c. **Áfidos o pulgones** *Aphis homoptera*

Afectan succionando la savia de los brotes de ramas, hojas y flores, impidiendo el comercio de la flor cuando excretan una sustancia pegajosa y dulce sobre la misma (CENTA, 2000).

#### **2.2.7. Enfermedades**

Según Palencia (2003), algunos patógenos se encuentran bien dispersos en las plantaciones y las plantas mismas, siendo el hongo *Cercospora* sp, detectado en el 100% de las ocasiones que se muestreó. También se trabajaron muestras de plántulas de vivero de las cuales se diagnosticó dos diferentes patógenos tipo fungoso, los géneros de éstos son: *Cercospora* sp. y *Fusicoccum* sp. No se diagnosticó enfermedades ocasionadas por bacterias. Es recomendable realizar investigaciones más profundas sobre este aspecto como la incidencia de cada una de las enfermedades diagnosticadas, la influencia que tiene el manejo agronómico brindado por el agricultor sobre la dispersión y prevalencia en el cultivo, la determinación de las especies y las pérdidas que provocan en la producción.

#### **2.2.8. Usos alimenticios del cultivo de loroco y su valor nutritivo**

Los que se consumen son las flores y estas pueden estar en estado crudo o cocido es una fuente de vitamina y minerales para condimentar las comidas. El olor se debe a la gran cantidad de osmóforos que se encuentran en la corola y en la hoja (Rosa, 1992).

Cuadro 2. Valor nutritivo del cultivo de loroco

Componente	Cantidad
Valor energético	32
Proteínas (g)	2.6 0.2 6.7 1.4
Grasas (g)	1.2
Carbohidratos totales (g)	0.058 0.046
Fibra cruda (g)	0.011
Ceniza (g)	60
Calcio (Ca) (g)	0.62 0.10

Fósforo (P) (g)	2.34
Hierro (Fe) (g)	12
Actividad de vitamina A (mg)	89.3
Tiamina (mg)	
Riboflavina (mg)	
Niacina (mg)	
Ácido ascórbico (mg)	
Agua (g)	

Fuente: Rosa (1992).

### **2.2.9. Mercado**

Según Ramírez (2003), la demanda local la constituye el consumo de la población departamental y que se realiza principalmente en los mercados de Salamá, San Jerónimo, Rabinal y San Miguel Chicaj. La demanda nacional está conformada por la cantidad de acopio local y la cantidad manejada por intermediarios itinerantes. La demanda regional está constituida por la cantidad exportada a Centro América, principalmente por importadores salvadoreños, en cuyo país su utilización es en platillos típicos y platos fuertes. La demanda internacional está referida al consumo que principalmente realizan guatemaltecos y salvadoreños que residen en Estados Unidos: California, Florida, Virginia y otros estados de América.

### **2.2.10. Producción de loroco en Guatemala**

Según el Comité interinstitucional (2004), Estados Unidos representa el principal mercado extranjero de cultivo de loroco, desde 1997 a 2001 se ha incrementado 751.29% tomando en cuenta a todos los países centroamericanos en donde Guatemala exporta el 40.3% de su producción ya que posee el beneficio que le otorga el servicio de inspección de la sanidad animal y vegetal (APHIS por sus siglas en ingles), por medio del cual puede ingresar loroco fresco a Estados Unidos.

### 2.3. INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA

Yanes (2014), evaluó el efecto de cuatro bioestimulantes para inducir floración en época seca en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* L. Apocynaceae). Investigación realizada en finca San Francisco, Jutiapa, año 2014. Los productos evaluados fueron: Florone (aminoácidos, macro y micronutrientes) con una dosis de 1.25 cc/l. de agua; Stimulo plus (macro y micronutrientes) con una dosis de 1.25 cc/l. de agua; Maxigrow (Auxinas, giberelinas y citoquininas) con una dosis de 1.25 cc/l de agua y EM (levaduras, y fotosintéticas) con una dosis de 0.5 cc/l de agua. Diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables de respuesta fueron: Número de racimos florales por tratamiento, número de flores por racimo, rendimiento en kilogramos por hectárea, días a floración por tratamiento y la rentabilidad. Por medio del análisis de varianza (niveles de 5% y 1% de significancia) y las pruebas múltiples de medias de Tukey al 5% se determinó: En las variables: racimos florales por tratamiento, número de flores por racimo, rendimiento en kg/ha de flor de loroco, se obtuvo diferencias altamente significativas, el tratamiento tres (EM) presentó el mejor resultado con promedio de 92.25 racimos florales. 15 flores por racimo y 63.944 kg/ha flor de loroco. Todos los tratamientos con aplicación de los bioestimulantes estimularon la floración en el cultivo de loroco adelantando la floración en una semana respecto al tratamiento testigo. El tratamiento que presentó mejor relación beneficio costo fue el tratamiento tres aplicado el bioestimulante EM, con relación B/C de 1.19.

En el proceso de producción y comercialización del cultivo de Loroco, en la mancomunidad del Cono Sur, de los municipios: Atescatempa, El Adelanto, Jérez, Yupiltepeque, Zapotitlán de Jutiapa. La recopilación de datos se realizó mediante una boleta de encuesta destinada a productores, junta directiva y gerencia de la mancomunidad. Las variables de estudio fueron: impacto sobre técnicas agronómicas, niveles de tecnología, características de variedades, área dedicada al cultivo, número de productores, familias que dependen del cultivo, rendimiento por unidad de área, cadena comercialización, funcionalidad de planta industrializadora, incentivando al incremento del área de cultivo para mejorar ingresos. Se determinó que los productores

no recibieron asistencia técnica; cultivaban la variedad *Pandurata*, obtuvieron rendimientos de 100 a 150 quintales por hectárea, y los precios por libra oscilaban entre los Q. 5.00 a Q. 25.00, redujeron sus áreas de cultivo por no contar con una intermediaria y la cadena de comercialización que se da es de productor-consumidor final. La planta industrializadora no cumplió con el cometido, no organizó, no industrializó, no compró ni brindó asistencia técnica, finalmente se recomienda que retome su función para la cual fue creada con finalidad de mejorar la producción, la cadena de comercialización para incrementar los precios y mejorar el nivel de vida de los productores y sus familias. Los productores de loroco (*Fernaldia pandurata*) de la mancomunidad del Cono Sur, del departamento de Jutiapa, obtienen un volumen de producción que oscila entre 100 y 150 quintales por hectárea (datos recabados en boleta de encuesta 2010) (Salazar, 2013).

Soto (2010), realizó una evaluación de porcentaje de germinación de semilla de pinabete (*Abies guatemalensis* rehder), bajo el efecto de cuatro concentraciones de ácido giberélico, en condiciones de invernadero y condiciones del silvicultor. En el municipio de palestina de los Altos, Quetzaltenango. El pinabete es una especie que se encuentra en peligro de extinción, es endémica de Guatemala; por lo que es de vital importancia que se busquen alternativas para su conservación, siendo importante para nuestra biodiversidad y por ende para nuestra futura subsistencia. Una de las dificultades de la preservación de esta especie es que su reproducción es tan compleja, ya que existe mucha semilla vana en un alto porcentaje. Por lo que se realizó directamente sobre la semilla pruebas para lograr aumentar el porcentaje de germinación, ya que es uno de los problemas que más perjudica para una reproducción eficiente y eficaz de esta especie. El experimento consistió en aplicar ácido giberélico a la semilla previamente a la siembra, en las concentraciones de 100, 200, 300, y 400 ppm. La semilla antes de ser sembrada fue sumergida tres días en las diferentes concentraciones de ácido giberélico a manera de verificar cual era la que presentaba mejor resultado de germinación. Se constató mejor resultado en los tratamientos con ácido giberélico comparado con el testigo absoluto, se obtuvo un veinticinco por ciento

más de germinación. En el análisis de rentabilidad el mejor resultado fue el de 100 ppm, de ácido giberélico en condiciones de invernadero con un 153.4 por ciento.

Zuñiga (2010), realizó la investigación titulada; “evaluación de tres niveles de ácido giberélico en la variedad tropical *mazone* del cultivo de rosas (*Rosas sinensis*), realizado con la exportadora de flores de corte S.A. Tecpán, Chimaltenango, Guatemala. Para generar tecnología del cultivo en la producción de rosas de exportación evaluó la longitud de tallos, así como el efecto de tres niveles de ácido giberélico en el tamaño de botón, la precocidad de la variedad Tropical *amazone* y la rentabilidad de cada tratamiento. Aplicó tres niveles de giberelinas (0 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm) haciendo tres aplicaciones en tres épocas diferentes, primera al momento de la poda, segunda a los 21 días después de la poda, y la tercera a los 35 días después de la poda. Los demás tratamientos conformas según los parámetros de calidad un grado 40, catalogándose como un broche de regular calidad, ya que corre el riesgo de darle baja a la flor local (rechazo). Utilizó el diseño experimental irrestricto azar con cuatro tratamientos y dos observaciones, realizando prueba de medias por el método Tukey, con un nivel de significancia del 1%. Obtuvo los resultados a través del análisis de varianza practicados a las media de longitudes de tallos, tamaño de botón y días a corte, observó que existen diferencias significativas únicamente en longitud de tallo. El mejor tratamiento fue el de 30 ppm ácido giberélico, ya que se acopla a los parámetros de mejor calidad, con este resultado aumenta la rentabilidad de un 14% a un 78%.

La sistematización de las experiencias sobre la producción, manejo sanitario y comercialización del loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) en San José del Golfo, Guatemala, en un bosque seco sub tropical consistió en sistematizar información obtenida durante nueve años de tener contacto con productores del cultivo de loroco ( *Fernaldia pandurata* W. ) y relación con el cultivo. Básicamente fue enfocado a la producción, manejo sanitario y comercialización del producto, esta información fue recabada en diferentes aldeas productoras de loroco de éste municipio, a través de entrevistas a productores, observaciones directas de campo y análisis de laboratorio de suelo, plagas y enfermedades, identificando por último el principal canal de

comercialización que tienen los productores del área. Entre la información recabada, se determinó que la producción media anual de loroco en San José Del Golfo era de 3,427 kg./ha. Esta producción está influenciada por la cantidad de lluvia que se registre en el año debido a que no se cuenta con riego. En los meses de menor producción (mayo y junio) el loroco alcanza precios de Q. 44.00 el kilogramo, en los meses de mayor producción (julio, agosto, septiembre y octubre) los precios llegan a mantenerse en Q. 11.00 el kilogramo. En el mes de noviembre alcanza nuevamente los precios de Q. 44.00/kg. y en ocasiones hasta Q. 66.00. Los productores de loroco de San José del Golfo obtienen el 48% de rentabilidad del cultivo y el 52% restante está distribuido en los otros agentes participantes en el proceso de mercadeo (Girón, 2005)

Palacios (2005), evaluó “el efecto de la aplicación de cinco dosis de ácido giberélico sobre el rendimiento del cultivo de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la aldea La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango. El objetivo fue generar información que contribuya a mejorar la producción de rosa de Jamaica en la región, evaluando el efecto de diferentes dosis de giberelinas sobre la producción, establecer el efecto de las diferentes dosis de giberelinas, determinar e identificar el efecto de las diferentes dosis de giberelinas y la rentabilidad de cada tratamiento. El diseño experimental fue bloques completos al azar con cinco repeticiones y cinco tratamientos (0ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm), las variables fueron: días a la floración, altura de la planta, número de flores por planta, rendimiento y tamaño del cáliz. En los resultados se mostró un efecto fisiológico que a mayor concentración de hormona mayor es la estimulación de la división y alargamiento celular, estadísticamente las dosis 0 y 10ppm, en la producción en peso seco de cálices fue baja en relación a las dosis de 20, 30 y 40ppm. En cuanto a las dosis evaluadas en esta investigación no ejercieron efecto respecto a la producción de flores, debido al aumento de distancia entre nudos presentados en el desarrollo del cultivo. Se estableció que el tratamiento sin aplicación de ácido giberélico, económicamente fue superior a los tratamientos con aplicación. Por lo que se descarta el empleo de hormona para el cultivo de rosa de Jamaica; porque aumenta los costos.

Según Padilla (2012), en su evaluación “influencia de cuatro dosis de ácido giberélico sobre la inducción floral de las variedades mojo y liana de *Spathiphyllum sp.* Guazacapan, Santa Rosa, Guatemala”. Comúnmente conocida como lirio de la paz, flor de nieve, durante los últimos 20 años ha ganado popularidad en la industria tropical. Las variables fueron: número de flores, tamaño de espatas, tiempo entre aplicación y la floración efecto fitotóxico. Utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial dos por uno por cinco, con seis repeticiones y cinco tratamientos, con seis plantas en maceta de la variedad mojo, y seis plantas en maceta de la variedad liana por cada tratamiento. Se evaluaron cuatro dosis y un control (0.25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm,). El mejor tratamiento para inducción floral fue el tratamiento cinco, con una dosis de 200 ppm, presentó una media de cuatro flores por planta para la variedad mojo y una media de una flor por planta en la variedad liana. Se determinó que la dosis más alta disminuyó el tamaño de flores en la variedad mojo, disminuyendo su atractivo comercial, en la variedad liana no se encontraron diferencias significativas. Se debe aumentar la dosis en la variedad liana para provocar mayor número de flores ya que las dosis evaluadas por el tamaño de la variedad no son suficientemente altas para producir una inducción floral adecuada y se recomienda realizar un plan de fertilización para que la planta de una respuesta correcta a la inducción floral.

Yac (1993), realizó el trabajo de tesis titulado Caracterización Agro económica del loroco (*Fernaldia pandurata woodson*), en las zonas seca y muy seca de El Progreso y Zacapa; enfocando el estudio al proceso agro económico de producción del cultivo de este, en forma domesticada para su explotación comercial y mejorar la rentabilidad del cultivo. En el estudio mencionado, se determinó que el proceso productivo empleado en el cultivo de loroco comprende varias etapas: selección de semilla, uso de semillero, prácticas culturales, control fitosanitario, comercialización y rentabilidad. Siendo los canales de comercialización simples, por lo cual esta no debe tardar más de 24 horas y por tal razón los volúmenes manejados son pequeños. También se señala que los márgenes brutos de comercialización son mejores para los intermediarios, el cual se justifica porque estos deben cubrir el riesgo que representa la participación en dicho proceso. Además indica que la rentabilidad para cada estrato estudiado es mayor que la



tasa promedio (30%) pagadas por las instituciones bancarias. Es importante mencionar, que en esta investigación, no se contemplaron estudios de búsqueda, recolección y caracterización, para poder determinar el análisis de las variables cuantitativas y cualitativas del proceso de producción se realizó por medio de la estadística descriptiva transformando las variables en porcentajes y medias. La venta la realizan los agricultores en el área local, muchas veces llegan intermediarios los cuales se dirigen a las cabeceras departamentales de Zacapa, Chiquimula e Izabal, y los que tienen más extensión van a la capital a distribuir el producto.

Echeverría (1999), realizó la evaluación “tres concentraciones y tres frecuencias de aplicación de ácido giberélico en el rendimiento de mora (*Rubus sp. var brazos*) en el periodo de producción de diciembre a abril bajo las condiciones de Barberena, Santa Rosa. Es un cultivo que ha venido extendiéndose en la región de Barberena donde la especie se ha adaptado, sin embargo en la región se está utilizando algunas técnicas del paquete tecnológico sin una evaluación previa. El paquete tecnológico, la aplicación de ácido giberélico está ligada a la poda, ya que después de la misma se efectúa su aplicación, el cual puede suplir las horas frío, inducir la floración, y aumentar el rendimiento. Los productores de la región han utilizado concentraciones de 50 y 75 ppm, con frecuencia de dos aplicaciones a intervalos de 15 días después de la poda y treinta días de la primera aplicación. Por lo que se evaluarán tres concentraciones de ácido giberélico (25, 50 y 75 ppm), y tres frecuencias de aplicación, para determinar la concentración y frecuencia más adecuada con la que se obtiene el mejor rendimiento y mayor rentabilidad. Se utilizó el diseño bloques completos al azar con un arreglo combinatorio de tres por tres y a las variables que originaron diferencias estadísticas se les realizó una prueba de Tukey al 5% y análisis de rentabilidad. Se determinó con la concentración de 25 ppm aplicada con una frecuencia de tres veces a intervalos de quince días después de la poda se obtuvo mayor rendimiento y rentabilidad.

Morán (2008) realizó la “evaluación de tres dosis de ácido giberélico y cuatro distancias de siembra en la producción de apio *Apium graveolens*, Villa Nueva, Guatemala. La finalidad es recaudar información que permita determinar con que dosis de ácido

giberélico y con qué distancia de siembra se obtiene mejor rendimiento en Kg/Ha, para determinar con que tratamiento se obtiene mayor rendimiento. Las dosis aplicadas fueron de 50 ppm, 100 ppm y 200 ppm. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, la distribución fue de bloques completos al azar con 16 tratamientos y cuatro repeticiones, generando 64 unidades experimentales. El mayor rendimiento alcanzado fue de 42,884 Kg/Ha, con una densidad de siembra de 94,500 plantas/Ha, y una dosis de 200 ppm. El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento económico fue el de 200 ppm, con densidad de 63,000 plantas/Ha, logrando un rendimiento de 36,868 Kg/Ha. Las variables independientes que más influyeron en el rendimiento del cultivo fueron altura de planta y número de hojas, la que menos influyo es la variable diámetro. Con respecto a la rentabilidad el tratamiento con 200 ppm, obtuvo una rentabilidad de 253% y una tasa de retorno marginal de 24.4%. Por lo que se determina que la aplicación de ácido giberélico en diferentes dosis y a diferentes distancias de siembra influyó en el rendimiento y la calidad del apio por lo que se recomienda la dosis y sugiere el estudio de otras dosis con diferentes distanciamientos.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El loroco, es una especie nativa del país de Guatemala, se encuentra altamente difundida en la zona semiárida específicamente en la zona nororiental, en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula y Jutiapa y en la zona norte en Baja Verapaz. Es un cultivo no tradicional que se ha expandido porque se le considera una buena alternativa de generación de ingresos económicos y sustituye a otros cultivos como el tomate. Actualmente los productores de loroco en Salamá utilizan la variedad *Fernaldia pandurata*, de manera empírica desconociendo el manejo en los rendimientos del cultivo en el proceso de producción; esta es una de las dos variedades identificadas en Guatemala.

Por la escasa información que hay del cultivo de loroco, el bajo rendimiento, la utilización de una sola variedad y el desconocimiento del proceso productivo en el municipio de Salamá, Baja Verapaz, la investigación evaluó una nueva variedad utilizando diferentes concentraciones de giberelinas en el cultivo, con el objetivo de obtener mejor rendimiento y mejorar los ingresos económicos de los agricultores de la región, también se pretende mejorar las propiedades físicas en rendimiento y peso del mismo, con ello se estará contribuyendo a generar opciones para que en un futuro pueda convertirse en uno de los cultivos más rentables para el municipio como alternativa para la diversificación agrícola.

Se evaluaron tres concentraciones de giberelinas en las dos variedades de loroco en las cuales se determinará el rendimiento de cada una de ellas, esto generará alternativas de manejo y variedades del cultivo de loroco para que los medianos y pequeños agricultores puedan utilizarlas para auto consumo, comercialización local, nacional y exportación.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. GENERAL**

- Evaluar el efecto de tres concentraciones de giberelinas como estimulantes de floración en dos variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.

### **4.2. ESPECÍFICOS**

1. Determinar el efecto de tres concentraciones de giberelinas en el rendimiento de dos variedades del cultivo en Salamá, Baja Verapaz.
2. Determinar los días a floración de dos variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.
3. Determinar el efecto de tres concentraciones de giberelina sobre los días duración de cosecha en dos variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.
4. Determinar el crecimiento vegetativo (Longitud de planta) de planta en dos variedades de loroco en Salamá, Baja Verapaz.
5. Determinar la rentabilidad del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz.

## 5. HIPÓTESIS

### 5.1. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

**Ha.1.** Al menos una de las interacciones entre variedades y concentraciones de giberelinas presentará diferencia en el rendimiento en el cultivo de loroco.

**Ha.2.** Al menos una de las interacciones entre variedades y concentraciones de giberelinas presentará diferencia en días a floración en el cultivo de loroco.

**Ha.3.** Al menos una de las interacciones entre variedades y concentraciones de giberelinas presentará diferencia en días duración de cosecha en el cultivo de loroco.

**Ha.4.** Al menos una de las interacciones entre variedades y concentraciones de giberelinas presentará diferencia sobre longitud de planta del cultivo de loroco.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

El municipio de Salamá del departamento de Baja Verapaz, tiene una extensión territorial de 776 km<sup>2</sup>. Se localiza a una latitud norte de 15° 06' 12" Norte y una longitud oeste 90° 16' 00" del meridiano de Greenwich, se encuentra a una altitud de 940.48 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 20.90 °C, la máxima de 38.0 °C y la mínima de 0.20 °C. Salamá es un municipio que se encuentra en un valle y cuenta con una precipitación anual promedio de 750 mm y un promedio de días de lluvia anuales de 103 por lo que la humedad relativa es de 70.90% y la máxima es de 100%, sus vientos predominantes son del Este y su velocidad media de 5.00 kilómetros por hora con máximos hasta de 29.50 kilómetros por hora, las nubes que vienen del Caribe se concentran en Purulhá y es por eso que Salamá se encuentra en un valle árido y cálido. Su clima es variado, en el norte es frío debido a las altas montañas, en el centro templado y en el sur cálido por ello se dice que es semiárido. El mayor porcentaje de las tierras del municipio de Salamá son quebradas, con desniveles de hasta un 50% sólo la llanura donde se encuentra asentada la ciudad y la de Llano Grande, no presenta desniveles pronunciados (INE, 2008).

La investigación en campo se desarrolló desde el 22 de junio de 2013 con el trasplante y finalizó el 24 de noviembre de 2014 con la finalización de la cosecha.

### 6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

#### 6.2.1. Variedad *Fernaldia pandurata*, Woodson

Es una enredadera delgada (tipo liana), débil y pubescente, tiene una base leñosa que persiste, crece en bosques secos, su nombre común es quilíte o loroco, la cultivan en el nororiente del país (Girón, 2005).

### 6.2.2. Variedad *Fernaldia brachypharinx*, Woodson

Es una planta que crece en el departamento de Escuintla en el sur del país la cual forma parte de la vegetación secundaria, esta especie produce flores y botones florales útiles en alimentación humana (Girón, 2005).

### 6.2.3. Giberelina

Es un regulador del crecimiento vegetal utilizado para estimular y acelerar el metabolismo y la división celular de los tejidos, entre sus efectos está el alargamiento de los racimos florales, flores de mayor tamaño, mayor crecimiento de la flor y mayor cuaje de los frutos (Raven, Evert y Erichorn, 1992).

## 6.3. FACTORES A ESTUDIAR

Por el tipo de investigación, esta se dividió en dos factores: teniendo como Factor A (parcela grande) a las variedades evaluadas y como Factor B (parcela pequeña) a las concentraciones de giberelinas.

## 6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Las concentraciones de giberelinas evaluadas fueron las siguientes: a) 0 ppm; b) 150 ppm; c) 300 ppm; c) 450 ppm; las cuales se aplicaron en dos variedades de loroco: a) *Fernaldia pandurata* Woodson y b) *Fernaldia brachypharinx* Woodson.

Cuadro 3. Descripción de tratamientos, concentraciones de giberelinas y variedades de loroco en Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Tratamientos	Factor A Variedad	Factor B Concentración ppm (Partes por Millón)	Gramos de ingrediente activo por litro de agua
T1 (Testigo Absoluto)	<i>F. pandurata</i>	0 ppm	0
T2	<i>F. pandurata</i>	150 ppm	0.15
T3	<i>F. pandurata</i>	300 ppm	0.30
T4	<i>F. pandurata</i>	450 ppm	0.45
T5	<i>F. brachypharinx</i>	0 ppm	0

T6	<i>F. brachypharinx</i>	150 ppm	0.15
T7	<i>F. brachypharinx</i>	300 ppm	0.30
T8	<i>F. brachypharinx</i>	450 ppm	0.45

### 6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, este se recomienda cuando ciertos niveles del factor A (variedades) y factor B (concentraciones de giberelinas), sean aplicados en el experimento y combinados en cuatro bloques o repeticiones según el diseño del experimento citado (Reyes, 1990).

### 6.6. MODELO ESTADÍSTICO

El modelo estadístico utilizado es el siguiente (Reyes, 1990).

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + R_j + (AR)_{ij} + B_k + (AB)_{ik} + E_{ijk}$$

Dónde:

- $Y_{ijk}$  = Variable de respuesta medida en la  $ijk$  - ésima unidad experimental
- $\mu$  = Media general
- $R_j$  = Efecto del  $j$ - ésimo bloque
- $A_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel del Factor A.
- $(AR)_{ij}$  = Efecto de la interacción del  $i$ -ésimo nivel del Factor A con el  $j$ -ésimo bloque, que es utilizado como residuo de parcelas grandes y es representado por  $error_{(a)}$
- $B_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo nivel del Factor B
- $(AB)_{ik}$  = Efecto debido a la interacción del  $i$ -ésimo nivel del Factor A con el  $k$ -ésimo nivel del Factor B.
- $E_{ijk}$  = Error experimental asociado a  $Y_{ijk}$ , es utilizado como residuo a nivel de parcela pequeña, y es definido como:  $Error_{(b)}$ .

### 6.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

La siembra del cultivo de loroco se realizó por medio de plántulas que se dividieron en cuatro repeticiones según el diseño experimental. Se utilizaron 32 unidades experimentales con las siguientes medidas: 12 metros de largo por 12 metros de ancho.



Se utilizó un marco de plantación de 2m x 2m, de manera que se tenían 36 plantas en la parcela bruta de 144 m<sup>2</sup> y 16 plantas en la parcela neta con un área de 64 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta el efecto de borde de cada una de las unidades experimentales. El área total del ensayo fue de 4608 m<sup>2</sup> (32 unidades experimentales de 144 m<sup>2</sup> por unidad).

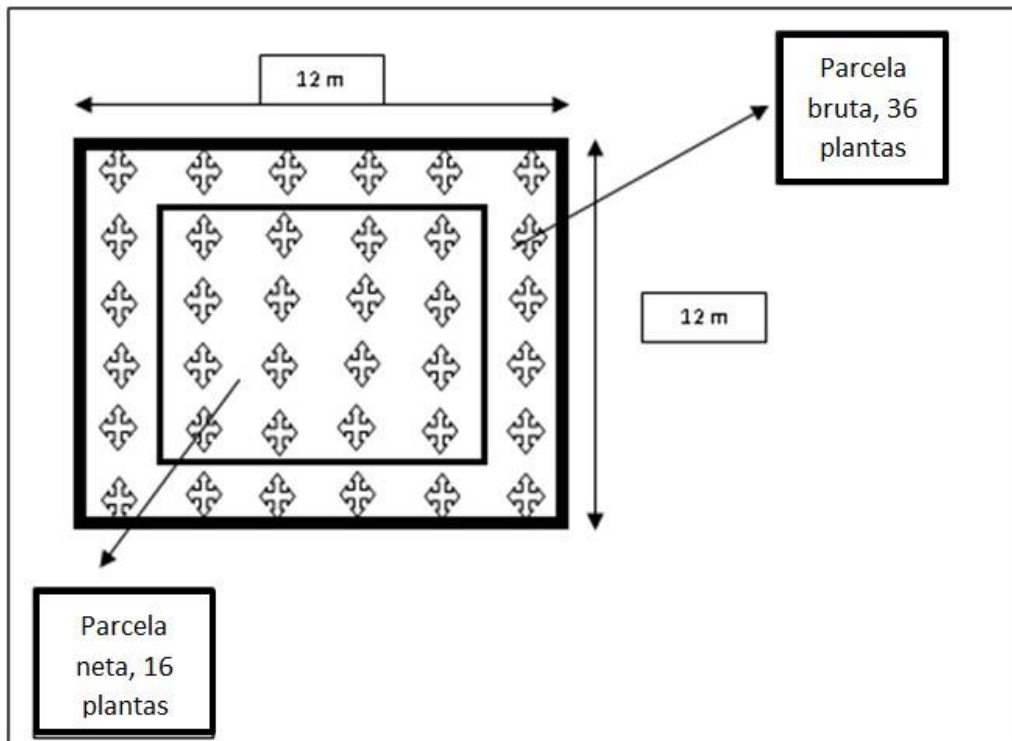


Figura 2. Unidad experimental de las concentraciones de giberelinas y variedades de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

### 6.8. CROQUIS DE CAMPO

La distribución de las concentraciones (a, b, c y d) y de las variedades (A y B) quedó distribuida de la siguiente manera:

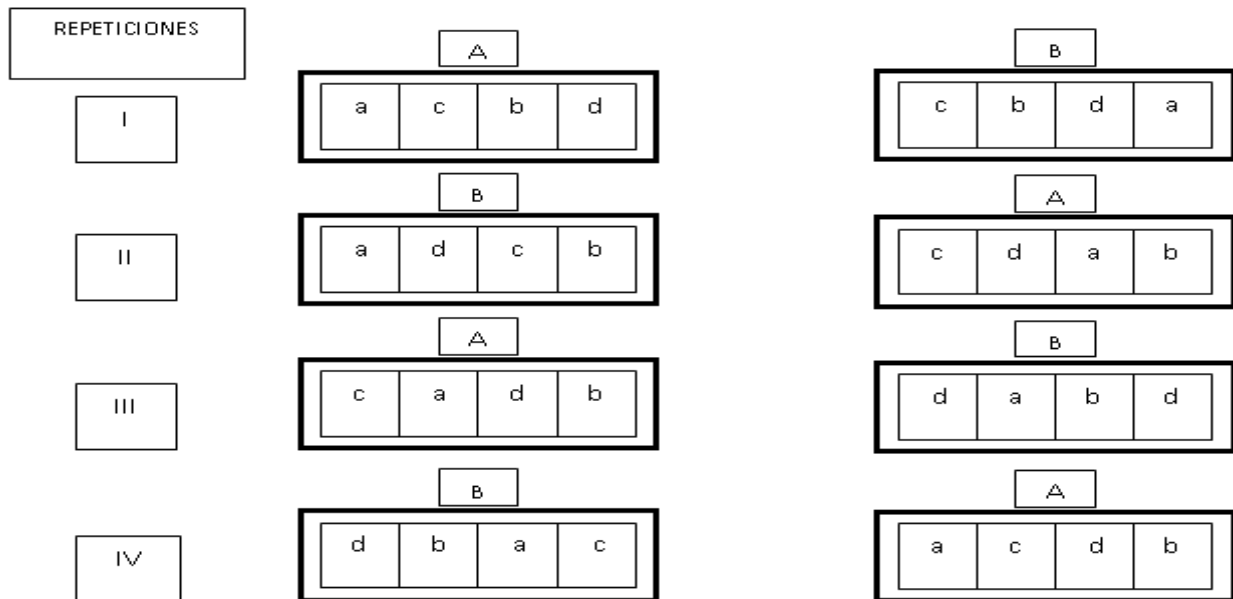


Figura 3. Distribución de las unidades a nivel de campo concentraciones en el cultivo de Loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014 (parcela grande, parcela pequeña).

## 6.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 6.9.1. Selección del terreno.

Se realizó un recorrido de campo para determinar que el terreno tuviera todas las condiciones favorables para el desarrollo del cultivo: Franco a franco arenoso; plano a levemente ondulado; con acceso a agua para riego y vías de acceso en buen estado.

### 6.9.2. Trazo del terreno

Para realizar el trazado del terreno y la distribución de los tratamientos, se realizó un desmalezado con una chapeadora de gasolina. Posteriormente se procedió a realizar la medición y el trazo utilizando una cinta métrica para delimitar las parcelas y los bloques con estacas para su identificación; después, todas las parcelas grandes y pequeñas se separaron colocando pita rafia.

### 6.9.3. Plántulas

Las plántulas que se utilizaron en ésta investigación se obtuvieron en un vivero local, fueron desarrolladas en un sustrato compuesto por tierra negra y arena en proporción

1:1. Se obtuvieron las plantas cuando tenían la altura promedio de 0.3 m y una edad de 40 días después de la germinación.

#### **6.9.4. Ahoyado**

Se hicieron hoyos de 0.30 metros de profundidad y 0.16 metros de diámetro con una pala dúplex, posteriormente se colocaron las plántulas de loroco.

#### **6.9.5. Trasplante**

Se efectuó el 22 de junio del año 2013 cuando las plantas tenían 40 días después de germinadas y una altura promedio de 0.30 m.

#### **6.9.6. Marco de plantación**

Se utilizó el distanciamiento de siembra de 2 x 2 metros, para obtener una densidad de 2,500 plantas/ha.

#### **6.9.7. Control de malezas**

Se realizaron limpiezas con podadora para mantener libre de malezas durante todo el ciclo del cultivo, a cada veinte días.

#### **6.9.8. Poda**

Se realizó la poda para eliminar los brotes no productivos, ramas secas para un mejor desarrollo del follaje.

#### **6.9.9. Riego**

El riego se realizó con un intervalo promedio de tres días para mantener hidratadas a las plantas del loroco. Se utilizó riego por goteo en forma lenta logrando una mejor penetración del agua. El riego se realizó durante tres meses y medio que es la época sin lluvias en el lugar, que comienza a mediados de diciembre y termina a finales de marzo.

Se utilizó cinta de riego con goteros a 15 cm, con capacidad de un litro por hora por gotero. La duración de cada riego fue de una hora con un volumen de 33.33 m<sup>3</sup> de agua, equivalente a una lámina de riego de 3.3 milímetros.

#### 6.9.10. Control de enfermedades

Los hongos que afectan al cultivo de loroco pueden considerarse insignificantes, el daño se concentra en las hojas fisiológicamente maduras. Entre los principales están *Colletotrichum* sp. y *Cercospora* sp. (Palencia, 2003). Se realizó un monitoreo para determinar la presencia de enfermedades y cuando fue necesario se realizaron aplicaciones foliares de fungicidas, con lo cual se logró suprimir el ataque de estos patógenos. Durante el periodo de evaluación, para el control de enfermedades fungosas, se realizaron dos aplicaciones de fungicida a base de Triazoles que tiene como ingredientes activos al Tebuconazole y al Triadimenol, a una dosis de 0.40 litros por hectárea de producto comercial. Para fumigar el área del experimento (0.4608 hectárea) se utilizaron 11 bombas de 16 litros a las cuales se les aplicó 15 cc de producto comercial por bomba. Posteriormente se realizaron cinco aplicaciones de fungicida Propineb a una dosis de 1.8 kg de producto comercial por hectárea en cada aplicación, utilizando 11 bombas de 16 litros para el área del experimento, agregando 75 gramos de producto comercial bomba. En todas las aspersiones se utilizó 12.5 cc de Surfactante, Acidificante, No Iónico.

Cuadro 4. Calendario de aplicaciones de fungicidas de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Fungicida – Triazol	Fungicida-Ditiocarbamato PROPINEB
18/01/2014	07/10/2013
01/02/2014	17/10/2013
	28/12/2013
	21/07/2014
	10/09/2014

### 6.9.11. Control de insectos

Se realizó mediante un monitoreo para determinar la presencia de insectos, cuando fue necesario se realizaron aplicaciones foliares de insecticidas. Durante el periodo de evaluación, para el control de plagas se realizaron cuatro aplicaciones de insecticida a base de piretroides que tiene como ingredientes activos al Lambda-Chyhalothrin, a una dosis de 0.45 litros por hectárea. Para fumigar el área experimental (0.4608 hectáreas) se utilizaron 11 bombas de 16 litros a las cuales se les aplicó 18.75 cc de producto comercial por bomba. También se realizaron cinco aplicaciones de Insecticida a base de Neonicotinoide, Piretroide que tiene como ingrediente activo al Thiacloprid, BetaCyfluthrin utilizando una dosis de 0.45 litros por hectárea de producto en cada aplicación, utilizando 11 bombas de 16 litros para el área experimental, agregando 18.75 cc de producto comercial por bomba. En todas las fumigaciones fitosanitarias se utilizó 12.5 cc de Surfactante, Acidificante, No Iónico.

Cuadro 5. Calendario de aplicaciones de insecticidas en la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Insecticida – piretroide Lambda-Chyhalothrin	Insecticida-Neonicotinoide, Piretroide Thiacloprid, Beta-Cyfluthrin
03/08/2013	07/10/2013
29/09/2013	17/10/2013
21/09/2014	29/11/2013
18/10/2014	01/07/2014
	10/09/2014

### 6.9.12. Fertilización

Para la fertilización de la plantación, se realizaron tres aplicaciones de fertilizante 15-1515 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O a una dosis de 56.82 gramos por planta en cada aplicación y una aplicación de la fórmula comercial 46-00-00 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O a razón de una dosis de 56.82 gramos por planta.

Cuadro 6. Calendario de fertilización en la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Fechas de aplicación de fertilizante 15-15-15 N-P-K	Fecha de aplicación de fertilizante 46-00-00 N-P-K
Primera aplicación: 04 de octubre de 2013 Segunda aplicación: 01 de febrero de 2014 Tercera aplicación: 03 de junio de 2014	Aplicación única: 07 de agosto de 2014

### 6.9.13. Aplicación de los tratamientos (dosis de Giberelinas)

- Se realizó una sola aplicación el día 28 abril del año 2014, nueve días antes del primer corte.cuando inició la floración del cultivo de loroco.
- Producto utilizado (ingrediente activo): **Acido Giberélico** (Biogib 10 SP) es decir, 10% de concentración de ingrediente activo en el producto comercial.
- Dosis utilizada: se utilizó una solución a una concentración de 150 PPM de ingrediente activo. Por lo que, en cada litro de solución se agregó 1.5 gramos de producto comercial, equivalente a 0.15 gr de ingrediente activo. En cada bomba de fumigar de 16 litros se agregó 24 gramos de producto comercial equivalente a 2.4 gramos de ingrediente activo.
- En la calibración de la fumigación se determinó que para fumigar el área experimental (4608 m<sup>2</sup>), se necesitaron 176 litros equivalentes a 11 bombas de 16 litros.
- El área total de las unidades experimentales en cada tratamiento de 150, 300 y 450 ppm de ingrediente activo de las giberelinas fue de 1152m<sup>2</sup> y para calcular el volumen de solución requerido para fumigar esta área se procedió de la siguiente manera:

$$\frac{176 \text{ lts} = 0.0381944 \text{ lt/ m}^2}{4608 \text{ m}^2}$$

$0.0381944 \text{ lt/m}^2 \times 1152 \text{ m}^2 = 44 \text{ litros por área de cada concentración.}$

- Preparación de la mezcla: Se agregó 20 litros de agua, luego se agregó el producto comercial, se diluyó y se agregaron los restantes 24 litros para completar los 44 litros de agua requeridos para cada concentración.

#### **6.9.14 Tutores**

Los tutores de bambú se colocaron en forma lineal dejando un espacio entre cada uno de ellos de 2 metros, luego se colocó alambre de amarre en forma lineal amarrado en los postes para que la planta loroco se enredará en ellos y se colocó alambre conforme el desarrollo del cultivo. Se utilizaron 2000 tutores/ha.

#### **6.9.15. Cosecha**

Cordón (2002), menciona que la inflorescencia llamada bellota es la parte útil del cultivo de loroco, se colecta en un estado de botón aún cerrado, ya que al abrir pierde calidad en cuanto a su olor y color por lo mismo su precio puede ser menor. La cosecha se puede mantener todo el año, incluso en verano si hay riego. En su proceso normal, la planta produce inflorescencias de mayo a noviembre, presentando un periodo de latencia (receso), en los meses de diciembre a enero. Los picos de producción se encuentran en agosto, septiembre y a veces en octubre. Se recomienda realizar la cosecha en las primeras horas de la mañana para evitar la deshidratación de las bellotas, cuando las flores estén semi abiertas, con ello se tiene tiempo para que el mismo día puedan llegar al lugar de venta. Se recomienda utilizar canastos de fibra natural (petate o mimbre) revestidos con hojas de banano, para evitar y reducir al mínimo los daños físicos.

Para evitar que la flor se abriera y perdiera el color crema que la caracteriza de mejor calidad, se cortaron los racimos, se almacenaron con su correspondiente identificación

y por último, se realizó la toma de datos para realizar el correspondiente análisis estadístico.

El inicio de la cosecha fue el 07 de mayo y finalizó el 24 de noviembre, con un total de 35 cortes de flores, las fechas correspondientes a los cortes se presenta a continuación.

Cuadro 7. Fechas de corte de flores de loroco de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Cantidad de cortes por mes	Días de corte	Mes	Año
4	07, 13, 23, y 30	Mayo	2014
5	05, 09, 12, 19 y 26	Junio	2014
5	03, 10, 17, 24 y 31	Julio	2014
6	05, 10, 15, 21, 26 y 31	Agosto	2014
5	05, 08, 11, 18 y 25,	septiembre	2014
6	03, 09, 13, 16, 24 y 27	octubre	2014
4	03, 10, 17 y 24	noviembre	2014

## 6.2. VARIABLES DE RESPUESTA

### 6.2.1. Rendimiento del cultivo de loroco en kilogramos por hectárea.

El rendimiento del cultivo de loroco se calculó al finalizar el último corte de flores, se realizó la sumatoria y se procedió a transformar los datos de rendimiento en kilogramos por parcela neta a kilogramos por hectárea.

### 6.2.2. Días a floración

La variable días a floración fue medida por medio del registro de la fecha de trasplante que fue la misma para todos los tratamientos hasta que el 30% de las plantas de las parcelas netas presentaron flores listas para ser cosechadas. En este caso, se realizó la observación y conteo durante dos semanas consecutivas hasta que todos los tratamientos habían presentado la característica de floración previamente definida.



### **6.2.3. Días duración de cosecha**

La variable días duración de cosecha fue medida por medio del registro de la fecha de inicio de la floración en cada uno de los tratamientos (30% de las plantas netas de cada tratamiento tenían flores listas para ser cosechadas) y la fecha en que se realizó el ultimo corte de flores.

### **6.2.4. Crecimiento vegetativo**

La variable altura de planta, fue específicamente la longitud de la planta al inicio del primer corte en la parcela experimental. Se midió la longitud de diez plantas del área neta de cada unidad experimental utilizando una cinta métrica, posteriormente se promedió para realizar el cálculo por cada unidad experimental.

## **6.3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

### **6.3.1. Análisis estadístico**

Para determinar el efecto de los tratamientos sobre las variables de medición, los datos obtenidos para cada una de las variables se organizaron y analizaron a través de un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas.

Posteriormente para determinar si existió diferencia estadísticas entre los tratamientos se efectuó el análisis de varianza (ANDEVA). Cuando las diferencias entre las fuentes de variación fueron estadísticamente significativa y altamente significativa, se procedió a realizar las correspondientes pruebas de medidas Tukey al 5% para determinar cuál de los tratamientos presentó mejor resultado.

### **6.3.2. Análisis económico**

Se realizó un análisis de rentabilidad de los tratamientos evaluados con el objetivo de determinar cuál presentó mejor rentabilidad y hace más viable económicamente la producción de flor de loroco aplicando giberelinas. Para realizar este análisis se tomaron los registros de todos los costos de producción y el cálculo del ingreso por

ventas del producto al mercado local. Los ingresos y egresos se realizaron basados en la producción de una hectárea con el cultivo de loroco.

$$R = \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo Total}} \times 100$$

## 7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 7.1. RENDIMIENTO EN KG POR HECTÁREA

Cuadro 8. Rendimiento en kilogramos por hectárea de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Los resultados de la variable rendimiento en kg/ha de flor del cultivo de loroco por cada tratamiento se muestran en el cuadro ocho, se observa una media de 5,211.875 kg/ha que corresponde al tratamiento cuatro (Variedad *pandurata* con la aplicación foliar de una solución con una concentración de 450 ppm de giberelinas), siendo esta la mejor media comparada con los rendimientos de los demás tratamientos evaluados, le sigue el tratamiento tres que corresponde a la Variedad *pandurata* con la aplicación foliar de una solución con una concentración de 300 ppm de giberelinas el cual presentó una media de 4908.633 kg/ha de flor, siendo estas las dos mejores medias en cuanto a la variable de rendimiento del cultivo. El mejor resultado obtenido se sitúa entre los rendimientos reportados por Salazar (2013), que van de 4,545 a 6,818 kg/ha con la variedad *pandurata*. Además el mejor rendimiento (tratamiento cuatro) supera lo reportado por Girón (2005), quien determinó que la producción media anual de loroco en San José Del Golfo es de 3,427 kg/ah

T2	4,570.000	4,677.969	4,450.469	4,793.906	4,623.086
T3	4,822.500	4,964.375	4,755.156	5,092.500	4,908.633
T4	5,092.500	5,273.125	5,047.500	5,434.375	5,211.875
T5	3,816.875	3,254.531	3,701.250	3,916.563	3,672.305
T6	3,912.656	3,746.875	3,823.750	4,101.094	3,896.094
T7	3,977.344	4,100.469	3,905.781	4,182.813	4,041.602
T8	4,279.531	4,376.406	4,207.344	4,480.313	4,335.898
$\Sigma$	3,4998.437	3,4574.063	3,4206.250	3,6655.314	4,388.565

Cuadro 9. Análisis de varianza en la variable rendimiento de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

De acuerdo con el análisis de varianza que se muestra en el cuadro nueve, en el factor A (variedades de loroco), la F calculada fue superior a la F tabulada al 5% y 1%, por lo tanto se determinó que existió diferencia altamente significativa entre variedades. En el factor B (concentración de giberelinas) también se obtuvo diferencia altamente significativa, por lo que se procedió a realizar la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% para determinar cuál de los tratamientos en ambos casos fue el mejor. En el caso de la interacción entre factores no hubo diferencia estadística significativa.

G.L	G.L.	S.C.	C.M.	F, calculada	F, 005	F, 001	Significancia
Repeticiones	3	438,053.17	146,017.72				
Factor A	1	5,173,638.9 5	5173638.95	435.24	10.13	34.12	**
Error A	3	35,660.55	11,886.85				
Factor B	3	2,321,437.8 9	773,812.63	46.12	3.16	5.09	**
A X B	3	36,729.46	12,243.15	0.73	3.16	5.09	N.S.
Error B	18	301,990.97	16,777.28				
Total	31	8,307,510.9 9					

C.V. = 2.95 %.

Cuadro 10. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable rendimiento de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Según el cuadro diez la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable rendimiento, la variedad *Pandurata*, fue superior estadísticamente a la variedad *Brachypharinx*. *Pandurata* presentó un rendimiento de 4,790.65 kg/ha de flor durante la primera cosecha de la plantación indicando que tiene mayor capacidad de producción que la variedad *Brachypharinx*. Estos resultados llevan la misma tendencia de los datos obtenidos por Salazar (2013), que obtuvo los mejores rendimientos (4,545.45 a 6,818.18 kilogramos por hectárea) con la variedad *Pandurata*.

<b>VARIEDADES</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>GRUPO</b>
<i>Pandurata</i>	4,790.65	A
<i>Brachypharinx</i>	3,986.47	B

DMS =122.67314

Cuadro 11. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B para la variable rendimiento de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Según la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B, para la variable rendimiento del cuadro once, la concentración de 450 ppm de giberelinas estadísticamente fue superior a las concentraciones de 300 ppm, 150 ppm y 0 ppm, siendo el mayor rendimiento de 4,773.89 kg/ha de flor de loroco durante el primer ciclo productivo de la plantación con una diferencia de 728.23 kg/ha del testigo absoluto (0 ppm de giberelinas). Este resultado demuestra que a mayor concentración de giberelinas, se incrementa la producción de flor con las concentraciones evaluadas en este trabajo de investigación. Se nota que la aplicación de giberelinas tiene efecto en el incremento del rendimiento lo que se asume a una mayor cantidad de flores similar a lo que define Gallardo (1998), quien define a los bioestimulantes como productos que son capaces de incrementar el desarrollo, producción y/o crecimiento de los vegetales de igual manera Apanan (1995) que define que los bioestimulantes vegetales son utilizados por la planta de forma gradual según sus necesidades fisiológicas los requieren. Por todo ello, se puede decir que las concentraciones de giberelinas de 100 ppm, 300 ppm y 400 ppm incrementan el rendimiento con relación a no aplicar.

<b>CONCENTRACIÓN DE GIBERELINAS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>GRUPO</b>
450 ppm	4,773.89	A
300 ppm	4,475.12	B
150 ppm	4,259.59	C
0 ppm	4,045.66	D

DMS = 183.04061

## 7.2. DÍAS A FLORACIÓN

Cuadro 12. Días a floración durante el primer año de cosecha, en la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Los resultados de la variable días a floración del cultivo de loroco por cada tratamiento, se muestran en el cuadro doce en donde se observa como resultado que los tratamientos uno, dos, tres y cuatro que corresponden a la variedad *pandurata* presentaron la menor cantidad de días desde el trasplante hasta el inicio de la floración con medias de 318 (T2, T3 y T4) y 319 días (T1). Los tratamientos cinco, seis, siete y ocho que corresponden a la variedad *brachypharinx* presentaron mayor cantidad de días desde el trasplante hasta el inicio de la floración con una media de 322 días para cada uno de estos tratamientos, lo cual coincide con el resultado del análisis de varianza en donde se presentó diferencia estadística altamente significativa en el factor A que corresponde a las variedades de loroco y se reafirma con la prueba múltiple de medias de tukey en donde se comprobó que la variedad *pandurata* estadísticamente es más precoz comparada con la variedad *brachypharinx*.

Este resultado da un indicio de que la precocidad de floración es propia de cada variedad ya que la aplicación de las giberelinas se realizó al inicio de la floración por lo que las diferentes concentraciones de giberelinas no tuvieron ninguna influencia en esta variable.

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio	
T1		319	319	319	318	319
T2		317	319	319	318	318
T3		318	318	317	319	318
T4		318	318	318	319	318
T5		323	322	322	322	322
T6		322	322	322	321	322
T7		322	322	322	322	322
T8		322	322	321	322	322
Σ		2,561	2,562	2,560	2,561	320

Cuadro 13. Análisis de varianza de la variable días a floración de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

En el análisis de varianza de la variable días a floración que se muestra del cuadro trece, en el factor A (variedades de loroco), la F calculada fue superior a la F tabulada al 5% y 1%, por lo tanto se determinó que existió diferencia altamente significativa entre variedades, por lo que se procedió a realizar la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% para determinar cuál de las variedades presentó floración en menor tiempo. En el factor B (concentración de giberelinas) no hubo diferencia estadística significativa. En la interacción entre los factores evaluados no se presentó diferencia estadística significativa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F, calculada	F, 005	F, 001	Significancia
Repeticiones	3	0.25	0.08				
Factor A	1	105.13	105.13	280.33	10.13	34.12	**
Error A	3	1.13	0.38				
Factor B	3	1.50	0.50	1.26	3.16	5.09	N.S.
A X B	3	0.38	0.13	0.32	3.16	5.09	N.S.
Error B	18	7.13	0.40				
Total	31	115.50					

C.V. = 0.20 %.

Cuadro 14. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable días a floración de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Con la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable días a floración, la variedad *pandurata*, fue diferente estadísticamente a la variedad *brachypharinx*. *Pandurata* presentó mayor precocidad con una media de 318 días desde el trasplante al inicio de la floración, con una diferencia de cuatro días respecto a la

variedad *brachypharinx*. El resultado obtenido demuestra en el cuadro catorce que la variedad *pandurata* es más precoz en la floración.

<b>VARIEDADES</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>GRUPO</b>
<i>Brachypharinx</i>	322	A
<i>Pandurata</i>	318	B

DMS = 0.68902

### 7.3. DÍAS DURACIÓN DE COSECHA

Cuadro 15. Días duración de cosecha en el primer año de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Los resultados de la variable días duración cosecha del cultivo de loroco por cada tratamiento, se muestran en el cuadro quince, donde se observa que los tratamientos siete y ocho (Variedad *brachypharinx* con la aplicación foliar de una solución con una concentración de 300 y 450 ppm de giberelinas) presentaron la mayor cantidad de días desde el inicio de la floración hasta el último corte de flores con medias de 198 días, seguido por el tratamiento cuatro (Variedad *pandurata* con la aplicación foliar de una solución con una concentración de 450 ppm de giberelinas).

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>Promedio</b>
T1	187	194	187	195	191
T2	189	194	194	195	193
T3	195	195	189	194	193
T4	195	195	195	194	195
T5	190	198	198	191	194
T6	198	191	198	192	195
T7	198	198	198	198	198
T8	198	198	199	198	198
$\Sigma$	1,550	1,563	1,558	1,557	195



Cuadro 16. Análisis de varianza de la variable días duración cosecha de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

En el análisis de varianza de la variable días duración cosecha que se describe en el cuadro dieciséis, en el factor A (variedades de loroco), la F calculada fue inferior a la F tabulada al 5% y 1%, por lo tanto se determinó que no existió diferencia estadística significativa entre variedades. En el factor B (concentración de giberelinas) la F calculada fue superior a la F tabulada al 5% pero fue menor a la F tabulada al 1%, por lo tanto se determinó que hubo diferencia estadística significativa entre las concentraciones aplicadas, efectuándose la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% para determinar cuál de las concentraciones de giberelinas presentó mayor número de días duración cosecha del cultivo durante la cosecha del cultivo. En la interacción entre factores no se presentó diferencia estadística significativa al observar que la F calculada es menos a la F005 y F001.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F, calculada</b>	<b>F, 005</b>	<b>F, 001</b>	<b>Significancia</b>
Repeticiones	3	10.75	3.58				
Factor A	1	91.13	91.13	5.10	10.13	34.12	N.S.
Error A	3	53.63	17.88				
Factor B	3	76.75	25.58	3.29	3.16	5.09	*
A X B	3	9.13	3.04	0.39	3.16	5.09	N.S.
Error B	18	140.13	7.78				
Total	31	381.50					

C.V. = 1.43 %

Cuadro 17. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B, para la variable días duración cosecha de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Según el cuadro diecisiete la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor B, para la variable días duración cosecha, la concentración de 450 ppm de giberelinas, estadísticamente fue superior al resto de tratamientos y al testigo con una media de 197, días duración cosecha. Las concentraciones de 300 ppm y 150 ppm de giberelinas estadísticamente también fueron superiores al testigo. El resultado demuestra que la aplicación de giberelinas en el cultivo de loroco incrementa los días duración cosecha o producción. Este resultado es similar al recomendado por Pineda, (2004) quien recomienda el ácido giberélico para inducir la floración en el cultivo de loroco en una dosis de 20 ppm aplicándolo cada 15 días a diferencia del presente estudio en el cual se realizó una única aplicación al inicio de la floración.

<b>CONCENTRACIÓN DE GIBERELINAS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>GRUPO</b>
450 ppm	197	A
300 ppm	196	AB
150 ppm	194	AB
0 ppm	193	B

DMS = 3.94283

#### **7.4. CRECIMIENTO VEGETATIVO**

Cuadro 18. Altura de planta durante el primer periodo de desarrollo de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Los resultados de la variable longitud de planta del cultivo de loroco por cada tratamiento, se muestran en el cuadro dieciocho, en el que se observa que los tratamientos uno, dos, tres y cuatro que corresponden a la variedad *Pandurata* presentaron las mayores medias (3.477m, 3.572m, 3.396m y 3.492m), seguido por los tratamientos que corresponden a la variedad *Brachypharinx*. Se nota claramente que la variedad *Pandurata* presenta mayor desarrollo de la planta, respaldado con el resultado del análisis de varianza en donde se presentó diferencia estadística altamente

significativa en el factor A que corresponde a las variedades de loroco y en la correspondiente prueba múltiple de medias de tukey al 5% se comprueba que la variedad *Pandurata* estadísticamente es superior a la variedad *Brachypharinx* con una media de 3.48 m de longitud de planta al momento de la toma de datos de esta variable, que se realizó al momento del primer corte de flores.

Este resultado indica que el desarrollo de la planta floración se debe a las características propias de cada variedad ya que la aplicación de las giberelinas se realizó al inicio de la floración por lo que las diferentes concentraciones de giberelinas no tuvieron influencia en esta variable.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>Promedio</b>
T1	3.517	3.794	3.293	3.303	3.477
T2	3.761	3.509	3.555	3.462	3.572
T3	3.443	3.642	3.129	3.371	3.396
T4	3.557	3.640	3.377	3.393	3.492
T5	3.335	3.420	2.982	2.927	3.166
T6	3.368	3.353	2.952	2.928	3.150
T7	3.369	3.497	3.043	2.781	3.172
T8	3.450	3.306	2.893	3.082	3.183
$\Sigma$	27.800	28.160	25.225	25.246	3.326

Cuadro 19. Análisis de varianza de la variable altura de planta de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

En el análisis de varianza de la variable longitud de planta que se describe en el cuadro diecinueve, en el factor A (variedades de loroco), la F calculada fue superior a la F tabulada al 5% y 1%, por lo tanto se determinó que existió diferencia estadística significativa entre variedades. Por lo que se procedió a realizar la prueba múltiple de medias de tukey para determinar cuál de las variedades evaluadas presentó mayor longitud de planta al momento del primer corte o inicio de la cosecha. En el factor B

(concentración de giberelinas) la F calculada fue inferior a la F tabulada al 5% y 1%, por lo tanto se determinó que no hubo diferencia estadística significativa entre variedades.

En la interacción entre factores no se presentó diferencia estadística significativa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F, calculada	F, 005	F, 001	Significancia
Repeticiones	3	0.95	0.32				
Factor A	1	0.80	0.80	28.63	10.13	34.12	*
Error A	3	0.08	0.03				
Factor B	3	0.02	0.01	0.67	3.16	5.09	N.S.
A X B	3	0.04	0.01	1.06	3.16	5.09	N.S.
Error B	18	0.22	0.01				
Total	31	2.12					

C.V. = 3.36

Cuadro 20. Prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable altura de planta de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Con la prueba múltiple de medias de Tukey al 5% del factor A, para la variable altura de planta del cuadro veinte, la variedad *pandurata*, fue superior estadísticamente a la variedad *brachypharinx*. *Pandurata* presentó mayor altura de planta con una media de 3.48 metros, con una diferencia de 0.31 metros respecto a la variedad *brachypharinx*. Este resultado está ligado únicamente a la mayor capacidad de desarrollo de la variedad *pandurata* comparado con la variedad *brachypharinx*.

La mayor altura de planta presentada por la variedad *pandurata*, también se refleja en su rendimiento, ya que de igual manera la variedad *pandurata* fue estadísticamente

superior a *brachypharinx*. *pandurata* presentó una media de rendimiento de 4,790.65 kg/ha comparado con 3,986.47kg/ha de *brachypharinx*.

<b>VARIETADES</b>	<b>MEDIDAS METROS</b>	<b>GRUPO</b>
<i>Pandurata</i>	3.48	A
<i>Brachypharinx</i>	3.17	B

DMS = 0.18809

### **7.5. RENTABILIDAD**

Con el análisis del cuadro veintiuno de rentabilidad se determinó que el tratamiento que presentó mejor rentabilidad fue el tratamiento cuatro al que se le aplicó una solución foliar con una concentración de giberelinas de 450 ppm sobre la variedad *pandurata*, los costos totales de producción en este tratamiento fueron de Q 114,661.25 y sus ingresos brutos fueron de Q 61,208.48 por lo tanto presentó una rentabilidad de 87.33%, seguido por el tratamiento tres con 83.09% de rentabilidad. La rentabilidad más baja se presentó en el tratamiento cinco al que no se le aplicó alguna solución foliar con una concentración de giberelinas en la variedad *brachypharinx* (Testigo absoluto sobre la variedad *brachypharinx*). En términos generales las mejores rentabilidades se produjeron en la variedad *pandurata* y las más bajas en la variedad *brachypharinx*. Las rentabilidades son bastante favorables para los productores pero hay que considerar que los precios son fluctuantes entre cosechas y en un mismo periodo de cosecha tal y como lo reporta Girón (2005) quien menciona que en los meses de menor producción (mayo y junio) el loroco alcanza precios de Q. 44.00 el kilogramo, en los meses de mayor producción (julio, agosto, septiembre y octubre) los precios llegan a mantenerse en Q. 11.00 el kilogramo. En el mes de noviembre alcanza nuevamente precios de Q. 44.00/ kg. en ocasiones hasta Q. 66.00. También Salazar, (2013) en su estudio encontró que los agricultores que cultivan la variedad *pandurata* obtienen rendimientos de 4,545.45 a 6,818.18 kilogramos por hectárea y que los precios por kilogramo oscilan entre los Q. 11.00 a Q. 55.00.

Cuadro 21. Rentabilidad de los tratamientos de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Tratamiento	Variedades	ppm de Giberelinas	Ingresos en Q./ha	Egresos en Q./ha	Beneficios en Q./ha	Rentabilidad %
T1	<i>pandurata</i>	0	97,218.52	54,179.97	43,038.55	79.44
T2		150	101,707.89	56,752.81	44,955.08	79.21
T3		300	107,989.92	58,980.65	49,009.27	83.09
T4		450	114,661.25	61,208.48	53,452.77	87.33
T5	<i>brachypharinx</i>	0	80,790.70	54,179.97	26,610.73	49.12
T6		150	85,714.06	56,752.81	28,961.25	51.03
T7		300	88,915.23	58,980.65	29,934.58	50.75
T8		450	95,389.77	61,208.48	34,181.29	55.84

Precio promedio de venta mayor fue de: Q. 45.00 por kilogramo de flor al inicio de la cosecha, y el precio más bajo fue de: Q. 13.00 el kilogramo de flor.

## 7.6. RESUMEN DE VARIABLES

En el cuadro resumen de variables (cuadro 22) se nota claramente la relación que existe entre las variables de rendimiento, concentración de giberelinas y rentabilidad para el tratamiento 4, este tratamiento presentó la mayor rentabilidad (87.33%) y una tendencia moderada en la variable altura de planta presentando la segunda mayor longitud de planta con 3.492 metros al momento de la floración, en días duración cosecha no se nota una relación muy marcada con las demás variables ya que se ubica en el medio de los resultados (195 días duración cosecha) comparado con el valor más bajo que fue de 191 días (tratamiento 1) y el valor más alto fue de 198 días duración cosecha (tratamientos 7 y 8). En términos generales se observa que los mejores resultados de las variables evaluadas se presentaron en los tratamientos compuestos por la variedad *Pandurata* y las diferentes concentraciones de giberelinas aplicadas. Estos tratamientos fueron; T1, T2, T3 y T4, los que presentaron los mayores rendimientos de flor cosechada, mayor precocidad en la floración, mayor longitud de

plantas y mayor rentabilidad. En días a floración se presentó tendencia a menos días de floración.

Cuadro 22. Resumen de las variables evaluadas de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco; Salamá, Baja Verapaz, 2014.

Tratamientos	Rendimiento ( kg/ha)	Días a Floración		Días	Altura	Rentabilidad
		Duración cosecha	de	de	de	(%)
T1	4,419.023	319	191	3.477	79.44	
T2	4,623.086	318	193	3.572	79.21	
T3	4,908.633	318	193	3.396	83.09	
T4	5,211.875	318	195	3.492	87.33	
T5	3,672.305	322	194	3.166	49.12	
T6	3,896.094	322	195	3.150	51.03	
T7	4,041.602	322	198	3.172	50.75	
T8	4,335.898	322	198	3.183	55.84	

## 8. CONCLUSIONES

1. La aplicación de giberelinas a concentraciones de 150; 300 y 450 ppm sobre las variedades del cultivo de loroco: *F. pandurata* y *F. brachypharinx* no presenta diferencia estadística significativa entre sí, ni comparadas con un testigo absoluto sobre el rendimiento del cultivo, por lo que se rechaza la hipótesis alternativa uno. Analizando por separado los factores, en el factor A (variedades) hubo diferencia estadística altamente significativa y la variedad *pandurata* presentó el mejor rendimiento con una media de 4790.65 kg/ha de flor de loroco. En el factor B (concentraciones de giberelinas) hubo diferencia estadística altamente significativa siendo la concentración de giberelinas de 450 ppm la que presentó el mejor rendimiento con una media de 4773.89 kg/ha de flor de loroco.
2. La aplicación de giberelinas se realizó después del inicio de la medición de para la variable días a floración por lo que las diferencias estadísticas presentadas no son efecto sobre la aplicación de giberelinas. En los resultados del factor A (variedades) hubo diferencia estadística significativa siendo la variedad *pandurata* la que presento mayor precocidad para iniciar floración con una media de 318 días (cuatro días menos que la variedad *brachypharinx*).
3. La aplicación de giberelinas a concentraciones de 150; 300 y 450 ppm, sobre las variedades del cultivo de loroco: *F. pandurata* y *F. brachypharinx*, estadísticamente no presenta diferencia significativa sobre los días duración cosecha del cultivo, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa tres. El análisis de los factores por separado, demuestra que en el factor A (variedades) no hubo diferencia estadística significativa por lo que se dice que las variedades son similares entre sí en cuanto a los días duración cosecha y en el factor B (concentraciones de giberelinas) hubo diferencia estadística significativa siendo las concentración de giberelinas de 450 ppm la prolonga la cosecha a 197 días desde el primer hasta el último corte de flores.



4. Aplicar giberelinas a concentraciones de 150; 300 y 450 ppm, (aplicación nueve días antes de la medición de altura de planta) sobre las variedades del cultivo de loroco: *F. pandurata* y *F. brachypharinx*, estadísticamente no influye sobre esta variable, por lo que se rechaza la hipótesis alternativa cuatro. El resultado independiente para el factor A (variedades) demuestra diferencia estadística significativa siendo la variedad *pandurata* la que presenta mayor longitud de planta al inicio de la floración con una media de 3.48 metros (0.31 metros mayor que la variedad *brachypharinx*). El resultado independiente para el factor B (concentraciones de giberelinas) no presentó diferencia estadística significativa entre las mismas.
  
5. La aplicación foliar de giberelinas en una solución con concentración de 450 ppm sobre lo sobre la variedad *pandurata* incrementa la rentabilidad del cultivo, obteniendo un 87.33%.de rentabilidad.

## **9. RECOMENDACIONES**

1. Bajo condiciones similares en las que se realizó el experimento, se recomienda aplicar foliar en solución con 450 ppm de ingrediente activo de giberelinas nueve días antes del primer corte de flores sobre la variedad pandurata ya que en esta variedad la solución con la concentración en mención presentó diferencia estadística significativa.
2. Para investigaciones posteriores en aplicación de giberelinas sobre el cultivo de loroco, se recomienda evaluar frecuencias de aplicaciones que permitan mejorar los resultados obtenidos en este trabajo de investigación.
3. Se recomienda evaluar la aplicación de las concentraciones de giberelinas un mes antes de la floración para determinar si el momento de aplicación influye en los días a floración y días duración de cosecha.
4. Se recomienda evaluar otras dosis de giberelinas para determinar si otras concentraciones influyen o mejoran los rendimientos obtenidos en esta investigación.

## 10. BIBLIOGRAFIA

Álvarez, et al (2002). Cultivo de loroco en San Andrés La Libertad, El Salvador.

Asia Pacific Natural Agricultural Network. (1995) EM Application Manual for APNAN countries, Tailandia.

Centro Nacional de Tecnología Agrícola y Forestal. (2002). Guía técnica del cultivo del loroco, quilite. El Salvador.

Comité Interinstitucional (2004), .Estrategia de crecimiento económico rural y reducción de la pobreza. Estudios de casos de cadenas de valor agrícola y no agrícola. Tomo II, El Salvador. 68-69 p.

Cordón, L.E. (2002).Estudio agronómico de tres especies nativas de zonas semiáridas de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de agronomía. 30 p.

Croquist, A. (1981). An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University Press. 1262 p.

Echeverría, J. (1999). Evaluación de tres concentraciones y tres frecuencias de aplicación de ácido giberélico en el rendimiento de mora (*Rubus sp. Var. Brazos*), en el periodo de producción de diciembre a abril bajo las condiciones de Barberena, Santa Rosa.

Tesis de grado, USAC, Guatemala, febrero 1999.

Gallardo, R. (1998). Efecto de la aplicación de bioestimulantes [Frutaliv, Defender] en floración de palto *Persea americana* Mill. cv. Hass sobre la cuaja y retención de frutos.

Tesis de grado, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile, 1998. 86p.

Girón, L. (2005). Sistematización de las experiencias sobre la producción, manejo sanitario y comercialización del loroco (*Fernaldia pandurata* woodson) en San José del Golfo, Guatemala. Tesis de grado, USAC, Guatemala, noviembre, 2005.

Iglesias, Fernández R. (2012). El cross-talk etileno-giberelina y la rotura de la dormición de semilla de *Sisymbrium officinali* L. provocada por el afterd-ripening. Tesis PhD España, Facultad de Biología, Universidad Santiago de Compostela.

INE. (2004). Número de fincas censales, superficie cultivada y producción obtenida de cultivos permanentes y semipermanentes. Tomo III 35p.

INE. (2008). Boletín informativo del departamento de Baja Verapaz, volumen 2, No. 2.

Lugo, F. (2010). Fitohormonas de Flores. Revista El Agro Edición 131 consultado el 22 de enero de 2013. Disponible en línea <http://www.elagro.com.ec/ediciones/agro131/pdf>

Morán, S. (2008). Evaluación de cuatro dosis de ácido giberélico para inducir floración en una plantación establecida de loroco (*Fernaldia pandurata* woodson) en Jerez, Jutiapa Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad Rafael Landivar, Guatemala.

OIRSA, (Organismo internacional Regional de Salud Agropecuaria) 2002. Guía técnica del cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*), en El Salvador.

Padilla, A. (2012). Influencia de cuatro dosis de ácido giberélico sobre la inducción floral de las variedades mojo y liana de (*Spathiphyllum* sp). Guazapan, Santa Rosa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad Rafael Landivar, Guatemala, abril, 2012.

Palacios, M. (2005). Evaluación del efecto de la aplicación de cinco concentraciones de ácido giberélico sobre el rendimiento del cultivo de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la aldea La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango. Tesis de grado, USAC, Guatemala, noviembre 2005.

Palencia, M. (2003). Diagnóstico preliminar de las enfermedades fungosas y bacterianas en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6-7 p

Parada, et al (2002). El cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*) en El Salvador, Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación no Tradicionales. República de China – OIRSA. San Salvador.

Pineda, O.E. (2003). Evaluación de cuatro inductores de floración en el cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.

Primo, E. (1995). Química orgánica básica y aplicación de la molécula a la industria. Volumen II, Barcelona. 861 p.

Ramírez, O.E. (2003). La comercialización de Loroco (*Fernaldia pandurata*) en comunidades del sur del municipio de Salamá, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 23 p.

Raven, E., Evert R.F. y Eihorn, S.E. (1992). Biología de las plantas. Edición en español.

Reverte S.A. España Tomo II. 126-131 p.

Reyes, P. (1990). Diseño de experimentos Agrícolas Trillar tercera edición reimpressa México.

Rosa, E. (1992). El cultivo de loroco. El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro Nacional de Tecnología Agrícola, Boletín divulgativo no. 57, 1-21 p.

Salazar, M. (2013). Proceso de producción y comercialización del cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*, Woodson, Apocynaceae), en la mancomunidad del cono sur del departamento de Jutiapa (2000-2009). Tesis de grado, URL.. Guatemala, febrero de 2013

Salisbury, F. Ross, C. (2000). Fisiología de las plantas. Grupo Editorial Iberoamérica S.A.

de C.U. México. Versión en español. 759p.

Serraní, J.C. (2008). Interacción de giberelinas y auxinas en la fructificación del tomate. Tesis Ing. Agr. Universidad Politécnica de Valencia 124 p.

Soberón, J.R.; Quiroa, E.N.; Sampietro, A.R.; Valtuone, M.A. (2005). Giberelinas.

Disponibile en línea [http:  
www.biología.edu.ar/plantas/reguladoras\\_vegetales\\_2005/giberelinas.htm](http://www.biología.edu.ar/plantas/reguladoras_vegetales_2005/giberelinas.htm)

Soto, F. (2010). Evaluación del porcentaje de germinación de semilla de pinabete (*Abies guatemalensis* rehder) bajo el efecto de cuatro concentraciones de ácido giberélico en condiciones de invernadero y condiciones del silvocultor en el municipio de Palestina de los Altos, departamento de Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, universidad de San Carlos, Facultad de agronomía, Guatemala, marzo 2010.

Yac, E. (1993). Caracterización agroeconómica del cultivo de loroco (*Fernaldia Pandurata*) en las zonas seca y muy seca de El Progreso y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, universidad de San Carlos, Facultad de agronomía. 73 p.

Yanez, J. (2014). Evaluación de bioestimulantes para inducir floración en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* L., Apocynaceae); Jutiapa, Jutiapa. Tesis de grado, URL. Jutiapa, Guatemala, julio de 2014. 57p.

Zuñiga, J. (2010). Evaluación de tres niveles de ácido giberélico en la variedad tropical amazone del cultivo de rosas (*Rosas sinensis*); realizado con la exportadora de flores de corte S.A. Tecpán, Chimaltenango. Tesis de grado, USAC. Guatemala, marzo, 2010.

## 11. ANEXOS

## Cuadro .

23 Cálculo de rentabilidad para el tratamiento uno de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Plántulas de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3) al 10%	0	0	45.00	0.00
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				23,880.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>44,113.02</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>47,113.02</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			<b>7,066.95</b>
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,066.95</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>54,179.97</b>
<b>Ingresos</b>				
kg/ha de flor de loroco		kg cosechados	Q./ kg	
		4419.023	22.00	97218.52
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>97218.52</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>79.44%</b>



Cuadro .

24 Cálculo de rentabilidad para el tratamiento dos de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Plántulas de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3) al 10%	frasco de 10 gr	43.05	45.00	1,937.25
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				24,180.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>46,350.27</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>49,350.27</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			7,402.54
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,402.54</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>56,752.81</b>
<b>Ingresos</b> kg/ha de flor de loroco				
		kg cosechados	Q./ kg	
		4623.086	22.00	101707.89
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>101707.89</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>79.21%</b>

Cuadro .

25 Cálculo de rentabilidad para el tratamiento tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

	Unidad de Descripción medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Plántulas de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3) al 10%.	Frasco de 10 gr	86.1	45.00	3,874.50
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				24,180.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>48,287.52</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>51,287.52</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			7,693.13
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,693.13</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>58,980.65</b>
<b>Ingresos</b> kg/ha de flor de loroco				
		kg chados	Q./ kg	
		4908.633	22.00	107989.92
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>107989.92</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>83.09%</b>

Cuadro

26. Cálculo de rentabilidad para el tratamiento cuatro de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Plántulas de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3)	Frasco de 10 gr	129.15	45.00	5,811.75
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				24,180.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>50,224.77</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>53,224.77</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			7,983.72
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,983.72</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>61,208.48</b>
<b>Ingresos</b>				
kg/ha de flor de loroco cosechados		kg	Q./ kg	
		5211.875	22.00	114661.25
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>114661.25</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>87.33%</b>

Cuadro

27. Cálculo de rentabilidad para el tratamiento cinco concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Plántulas de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3)	0	0	45.00	0.00
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				23,880.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>44,113.02</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>47,113.02</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			<b>7,066.95</b>
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,066.95</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>54,179.97</b>
<b>Ingresos</b> kg/ha de				
flor de loroco		kg cosechac	Q./ kg	
		3672.305	22.00	80790.70
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>80790.70</b>
				<b>49.12%</b>

Cuadro

28. Cálculo de rentabilidad para el tratamiento seis de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b> plántulas de loroco				
Pita	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Bambú	Rollo	10	100.00	1,000.00
Luz	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Gasolina (podadora)	Mes	18	150.00	2,700.00
Arado 2 pasadas	Galón	31	30.00	930.00
	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3) al 10%	Frasco de 10 gr	43.05	45.00	1,937.25
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				24,180.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>46,350.27</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>49,350.27</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			7,402.54
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,402.54</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>56,752.81</b>
<b>Ingresos</b>				
kg/ha de flor de loroco		kg cosechados	Q./ kg	
		3896.094	22.00	85714.06
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>85714.06</b>
				<b>51.03%</b>

Cuadro

29. Cálculo de rentabilidad para el tratamiento siete de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b> plántulas				
de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3) al 10%	Frasco de 10 gr	86.1	45.00	3,874.50
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				24,180.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>48,287.52</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>51,287.52</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprevistos	15%			7,693.13
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,693.13</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>58,980.65</b>
<b>Ingresos</b> kg/ha de				
flor de loroco		kg cosechado	Q./ kg	
		4041.602	22.00	88915.23
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>88915.23</b>
<b>Rentabilidad</b>				<b>50.75%</b>

Cuadro

30. Cálculo de rentabilidad para el tratamiento ocho de la evaluación de tres concentraciones de giberelinas en variedades del cultivo de loroco en Salamá, Baja Verapaz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (Q.)	Total (Q.)
<b>Costos Directos</b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de terreno * año	Hectárea	1	3,000.00	3,000.00
<b>Total de costos fijos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Costos variables</b>				
Plántulas de loroco	Unidad	2500	1.50	3,750.00
Pita	Rollo	10	100.00	1,000.00
Bambú	Unidad	2500	2.00	5,000.00
Luz	Mes	18	150.00	2,700.00
Gasolina (podadora)	Galón	31	30.00	930.00
Arado 2 pasadas	Hectárea	1	600.00	600.00
				<b>13,980.00</b>
Hormona Ácido Giberélico (GA3) al 10%	Frasco de 10 gr	129.15	45.00	5,811.75
Insecticidas				528.00
Fungicidas				1,568.00
Adherentes				1,400.00
Fertilizantes				2,757.02
Mano de obra				24,180.00
<b>Total de costos variables</b>				<b>50,224.77</b>
<b>Total Costos directos</b>				<b>53,224.77</b>
<b>Costos indirectos</b>				
Administración + imprecistos	15%			<b>7,983.72</b>
<b>Total de costos Indirectos</b>				<b>7,983.72</b>
<b>Total de Egresos</b>				<b>61,208.48</b>
<b>Ingresos</b>				
kg/ha de flor de loroco		kg cosechados	Q./ kg	
		4335.898	22.00	95389.77
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>95389.77</b>
				<b>55.84%</b>

Cuadro

Cuadro 31. Datos en kilogramos por parcela neta en cada uno de los cortes de flor. La parcela fue de 64 metros cuadrados y estos datos se utilizaron para realizar el cálculo del rendimiento en kilogramos por hectárea.

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte	B I	B II	B III	B IV	promedio kg/p. neta/corte
		miércoles, 07 de mayo de 2014					
T1	1		0.335	0.349	0.318	0.464	0.367
T2	1		0.481	0.000	0.000	0.419	0.225
T3	1		0.371	0.312	0.471	0.335	0.372
T4	1		0.442	0.495	0.391	0.196	0.381
T5	1		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T6	1		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T7	1		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T8	1		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		martes, 13 de mayo de 2014					
T1	2		0.319	0.339	0.399	0.361	0.355
T2	2		0.344	0.740	0.619	0.318	0.505
T3	2		0.329	0.411	0.313	0.390	0.361
T4	2		0.359	0.419	0.353	0.427	0.390
T5	2		0.360	0.242	0.193	0.312	0.277
T6	2		0.388	0.315	0.364	0.345	0.353
T7	2		0.277	0.384	0.328	0.357	0.337
T8	2		0.336	0.360	0.358	0.377	0.358
		viernes, 23 de mayo de 2014					
T1	3		0.452	0.426	0.410	0.457	0.436
T2	3		0.443	0.426	0.421	0.460	0.438
T3	3		0.490	0.505	0.460	0.470	0.481
T4	3		0.534	0.501	0.511	0.524	0.518
T5	3		0.337	0.347	0.330	0.351	0.341
T6	3		0.372	0.385	0.325	0.389	0.368
T7	3		0.371	0.382	0.362	0.392	0.377
T8	3		0.412	0.412	0.392	0.423	0.410
		viernes, 30 de mayo de 2014					
T1	4		0.358	0.369	0.351	0.409	0.372
T2	4		0.382	0.394	0.374	0.417	0.392
T3	4		0.399	0.401	0.390	0.419	0.402
T4	4		0.391	0.412	0.391	0.417	0.403
T5	4		0.366	0.337	0.348	0.000	0.263
T6	4		0.307	0.317	0.301	0.323	0.312



Tratamiento	Corte No.	Fecha de corte	B I	B II	B III	B IV	promedio kg/p. neta/corte
T7	4		0.329	0.319	0.322	0.345	0.329
<u>T8</u>	<u>4</u>		<u>0.361</u>	<u>0.358</u>	0.347	0.372	0.360
			-----				
		jueves, 05 de junio de 2014					
T1	5		0.527	0.543	0.517	0.554	0.535
T2	5		0.538	0.554	0.527	0.565	0.546
T3	5		0.583	0.601	0.572	0.612	0.592
T4	5		0.636	0.655	0.623	0.668	0.646
T5	5		0.401	0.413	0.393	0.421	0.407
T6	5		0.442	0.455	0.433	0.464	0.449
T7	5		0.443	0.456	0.434	0.465	0.450
T8	5		0.490	0.505	0.481	0.515	0.498
			-----				
		lunes, 09 de junio de 2014					
T1	6		0.435	0.448	0.426	0.457	0.442
T2	6		0.455	0.468	0.446	0.477	0.462
T3	6		0.474	0.489	0.465	0.498	0.482
T4	6		0.475	0.489	0.466	0.499	0.482
T5	6		0.366	0.377	0.358	0.384	0.371
T6	6		0.391	0.403	0.383	0.411	0.397
T7	6		0.421	0.360	0.413	0.442	0.409
T8	6		0.426	0.439	0.417	0.447	0.432
			-----				
		jueves, 12 de junio de 2014					
T1	7		0.722	0.744	0.708	0.759	0.733
T2	7		0.737	0.759	0.722	0.773	0.748
T3	7		0.799	0.823	0.783	0.839	0.811
T4	7		0.871	0.897	0.854	0.914	0.884
T5	7		0.549	0.565	0.538	0.576	0.557
T6	7		0.605	0.624	0.593	0.636	0.615
T7	7		0.606	0.624	0.594	0.637	0.615
T8	7		0.672	0.692	0.658	0.705	0.682
			-----				
		jueves, 19 de junio de 2014					
T1	8		0.596	0.614	0.584	0.626	0.605
T2	8		0.623	0.642	0.611	0.654	0.633
T3	8		0.650	0.669	0.637	0.682	0.660
T4	8		0.651	0.670	0.638	0.683	0.661
T5	8		0.501	0.516	0.491	0.526	0.509
T6	8		0.577	0.360	0.566	0.606	0.527
T7	8		0.536	0.552	0.525	0.563	0.544
T8	8		0.583	0.601	0.572	0.613	0.592
			-----				
		jueves, 26 de junio de 2014					
T1	9		0.990	1.019	0.970	1.039	1.005
T2	9		1.009	1.039	0.989	1.060	1.024
T3	9		1.095	1.128	1.073	1.150	1.112
			-----				
						1.253	

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte					promedio kg/p. neta/corte
			B I	B II	B III	B IV	
T4	9		1.193	1.229	1.169		1.211
T5	9		0.752	0.774	0.737	0.790	0.763
T6	9		0.829	0.854	0.813	0.871	0.842
T7	9		0.831	0.856	0.814	0.872	0.843
T8	9		0.920	0.948	0.902	0.966	0.934
		jueves, 03 de julio de 2014					
T1	10		0.817	0.841	0.800	0.858	0.829
T2	10		0.853	0.879	0.836	0.896	0.866
T3	10		0.890	0.917	0.873	0.935	0.904
T4	10		0.892	0.918	0.874	0.936	0.905
T5	10		0.791	0.360	0.775	0.830	0.689
T6	10		0.687	0.707	0.673	0.721	0.697
T7	10		0.734	0.757	0.720	0.771	0.746
T8	10		0.799	0.823	0.783	0.839	0.811
		jueves, 10 de julio de 2014					
T1	11		0.809	0.833	0.793	0.850	0.821
T2	11		0.825	0.850	0.808	0.866	0.837
T3	11		0.895	0.922	0.877	0.940	0.909
T4	11		0.975	1.005	0.956	1.024	0.990
T5	11		0.615	0.633	0.602	0.645	0.624
T6	11		0.678	0.698	0.664	0.712	0.688
T7	11		0.679	0.699	0.665	0.713	0.689
T8	11		0.752	0.775	0.737	0.790	0.764
		jueves, 17 de julio de 2014					
T1	12		0.668	0.688	0.654	0.701	0.678
T2	12		0.698	0.719	0.684	0.733	0.709
T3	12		0.728	0.750	0.713	0.764	0.739
T4	12		0.729	0.751	0.714	0.765	0.740
T5	12		0.561	0.578	0.550	0.589	0.570
T6	12		0.646	0.360	0.633	0.679	0.580
T7	12		0.600	0.618	0.588	0.630	0.609
T8	12		0.653	0.673	0.640	0.686	0.663
		jueves, 24 de julio de 2014					
T1	13		1.109	1.142	1.086	1.164	1.125
T2	13		1.130	1.164	1.108	1.187	1.147
T3	13		1.226	1.263	1.202	1.288	1.245

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte					promedio kg/p. neta/corte
			B I	B II	B III	B IV	
T4	13		1.336	1.376	1.310	1.403	1.356
T5	13		0.842	0.867	0.825	0.884	0.855
T6	13		0.929	0.957	0.910	0.975	0.943
T7	13		0.930	0.958	0.912	0.977	0.944
T8	13		1.031	1.062	1.010	1.082	1.046
		jueves, 31 de julio de 2014					
T1	14		0.915	0.942	0.896	0.960	0.928
T2	14		0.956	0.985	0.937	1.004	0.971
T3	14		0.997	1.027	0.977	1.047	1.012
T4	14		0.999	1.029	0.979	1.049	1.014
T5	14		0.886	0.360	0.868	0.930	0.761
T6	14		0.769	0.792	0.754	0.807	0.781
T7	14		0.823	0.847	0.806	0.864	0.835
T8	14		0.895	0.922	0.877	0.940	0.909
		martes, 05 de agosto de 2014					
T1	15		1.519	1.564	1.488	1.595	1.542
T2	15		1.548	1.595	1.517	1.626	1.572
T3	15		1.680	1.730	1.646	1.764	1.705
T4	15		1.831	1.886	1.794	1.922	1.858
T5	15		1.154	1.188	1.131	1.211	1.171
T6	15		1.273	1.311	1.247	1.336	1.292
T7	15		1.275	1.313	1.249	1.338	1.294
T8	15		1.412	1.454	1.384	1.483	1.433
		domingo, 10 de agosto de 2014					
T1	16		1.253	1.291	1.228	1.316	1.272
T2	16		1.310	1.349	1.283	1.375	1.329
T3	16		1.366	1.407	1.339	1.435	1.387
T4	16		1.368	1.409	1.341	1.437	1.389
T5	16		1.213	0.360	1.189	1.274	1.009
T6	16		1.053	1.085	1.032	1.106	1.069
T7	16		1.127	1.161	1.104	1.183	1.144
T8	16		1.226	1.263	1.202	1.288	1.245
		viernes, 15 de agosto de 2014					
T1	17		0.858	0.883	0.841	0.901	0.871
T2	17		0.874	0.901	0.857	0.918	0.888
T3	17		0.949	0.977	0.930	0.996	0.963

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte					promedio kg/p. neta/corte
			B I	B II	B III	B IV	
T4	17		1.034	1.065	1.013	1.086	1.050
T5	17		0.652	0.671	0.639	0.684	0.662
T6	17		0.719	0.740	0.704	0.755	0.730
T7	17		0.720	0.741	0.705	0.756	0.731
T8	17		0.797	0.821	0.782	0.837	0.809
T1	18	jueves, 21 de agosto de 2014	0.708	0.729	0.694	0.743	0.719
T2	18		0.740	0.762	0.725	0.777	0.751
T3	18		0.772	0.795	0.756	0.810	0.783
T4	18		0.773	0.796	0.757	0.811	0.784
T5	18		0.595	0.613	0.583	0.625	0.604
T6	18		0.685	0.360	0.671	0.719	0.609
T7	18		0.636	0.656	0.624	0.668	0.646
T8	18		0.693	0.713	0.679	0.727	0.703
T1	19	martes, 26 de agosto de 2014	1.175	1.210	1.152	1.234	1.193
T2	19		1.198	1.234	1.174	1.258	1.216
T3	19		1.300	1.339	1.274	1.365	1.320
T4	19		1.417	1.459	1.388	1.487	1.438
T5	19		0.893	0.919	0.875	0.937	0.906
T6	19		0.985	1.014	0.965	1.034	1.000
T7	19		0.986	1.016	0.966	1.035	1.001
T8	19		1.093	1.125	1.071	1.147	1.109
T1	20	domingo, 31 de agosto de 2014	0.970	0.999	0.950	1.018	0.984
T2	20		1.013	1.044	0.993	1.064	1.029
T3	20		1.057	1.089	1.036	1.110	1.073
T4	20		1.059	1.090	1.037	1.112	1.075
T5	20		0.939	0.360	0.920	0.986	0.801
T6	20		0.815	0.840	0.799	0.856	0.828
T7	20		0.872	0.898	0.855	0.916	0.885
T8	20		0.949	0.977	0.930	0.996	0.963
T1	21	viernes, 05 de septiembre de 2014	1.610	1.658	1.578	1.690	1.634
T2	21		1.641	1.691	1.608	1.723	1.666

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte					promedio kg/p. neta/corte
			B I	B II	B III	B IV	
T3	21		1.781	1.834	1.745	1.870	1.808
T4	21		1.941	1.999	1.902	2.038	1.970
T5	21		1.223	1.260	1.199	1.284	1.242
T6	21		1.349	1.389	1.322	1.416	1.369
T7	21		1.351	1.392	1.324	1.419	1.372
T8	21		1.497	1.542	1.467	1.572	1.520
		lunes, 08 de septiembre de 2014					
T1	22		1.328	1.368	1.302	1.395	1.348
T2	22		1.388	1.430	1.360	1.458	1.409
T3	22		1.448	1.492	1.419	1.521	1.470
T4	22		1.450	1.494	1.421	1.523	1.472
T5	22		1.480	1.370	1.292	1.571	1.428
T6	22		1.117	1.150	1.094	1.172	1.133
T7	22		1.195	1.230	1.171	1.254	1.213
T8	22		1.300	1.339	1.274	1.365	1.320
		jueves, 11 de septiembre de 2014					
T1	22		1.081	1.113	1.059	1.135	1.097
T2	23		1.102	1.135	1.080	1.157	1.119
T3	23		1.195	1.231	1.171	1.255	1.213
T4	23		1.303	1.342	1.277	1.368	1.323
T5	23		1.286	0.360	1.260	1.350	1.064
T5	23		0.821	0.846	0.805	0.862	0.834
T6	23		0.906	0.933	0.887	0.951	0.919
T7	23		0.907	0.934	0.889	0.952	0.921
T8	23		1.005	1.035	0.985	1.055	1.020
		jueves, 18 de septiembre de 2014					
T1	24		0.892	0.918	0.874	0.936	0.905
T2	24		0.932	0.960	0.913	0.978	0.946
T3	24		0.972	1.001	0.953	1.021	0.987
T4	24		0.974	1.003	0.954	1.022	0.988
T5	24		0.863	0.360	0.846	0.906	0.744
T6	24		0.750	0.772	0.735	0.787	0.761
T7	24		0.802	0.826	0.786	0.842	0.814

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte	B I	B II	B III	B IV	promedio kg/p. neta/corte
T8	25	jueves, 25 de septiembre de 2014	0.873	0.899	0.855	0.916	0.886
T1	25		1.481	1.525	1.451	1.555	1.503
T2	25		1.510	1.555	1.479	1.585	1.532
T3	25		1.638	1.687	1.605	1.720	1.663
T4	24		1.785	1.838	1.749	1.874	1.812
T5	25		1.125	1.159	1.102	1.181	1.142
T6	25		1.241	1.278	1.216	1.303	1.260
T7	25		1.243	1.280	1.218	1.305	1.262
T8	25	viernes, 03 de octubre de 2014	1.377	1.418	1.349	1.445	1.397
T1	26		1.199	0.360	1.175	1.259	0.998
T2	26		0.994	1.024	0.974	1.044	1.009
T3	26		1.014	1.044	0.993	1.064	1.029
T4	26		1.100	1.133	1.078	1.155	1.117
T5	26		0.755	0.778	0.740	0.793	0.767
T6	26		0.833	0.858	0.816	0.875	0.846
T7	26		0.834	0.859	0.818	0.876	0.847
T8	26	jueves, 09 de octubre de 2014	0.924	0.952	0.906	0.971	0.938
T1	27		0.820	0.845	0.804	0.861	0.833
T2	27		0.857	0.883	0.840	0.900	0.870
T3	27		0.894	0.921	0.877	0.939	0.908
T4	27		0.896	0.923	0.878	0.941	0.910
T5	27		0.690	0.710	0.676	0.724	0.700
T6	27		0.738	0.760	0.723	0.775	0.749
T7	27		0.794	0.818	0.778	0.834	0.806
T8	27	lunes, 13 de octubre de 2014	0.803	0.827	0.787	0.843	0.815
T1	28		1.642	0.360	1.609	1.724	1.334
T2	28		1.362	1.403	1.335	1.430	1.383
T3	28		1.389	1.430	1.361	1.458	1.410
T4	28		1.507	1.552	1.477	1.582	1.530
T5	28		1.035	1.066	1.014	1.087	1.051
T6	28	1.141	1.176	1.119	1.198	1.159	

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte					promedio kg/p. neta/corte
			B I	B II	B III	B IV	
T7	28		1.143	1.177	1.120	1.200	1.160
T8	28		1.266	1.304	1.241	1.330	1.285
		jueves, 16 de					
T1	29	octubre de 2014	0.865	0.891	0.848	0.908	0.878
T2	29		0.882	0.908	0.864	0.926	0.895
T3	29		0.957	0.986	0.938	1.005	0.972
T4	29		1.043	1.074	1.022	1.095	1.059
T5	29		0.657	0.677	0.644	0.690	0.667
T6	29		0.725	0.747	0.710	0.761	0.736
T7	29		0.726	0.748	0.711	0.762	0.737
T8	29		0.804	0.828	0.788	0.844	0.816
		viernes, 24 de					
T1	30	octubre de 2014	0.714	0.735	0.699	0.749	0.724
T2	30		0.746	0.768	0.731	0.783	0.757
T3	30		0.778	0.802	0.763	0.817	0.790
T4	30		0.779	0.803	0.764	0.818	0.791
T5	30		0.600	0.618	0.588	0.630	0.609
T6	30		0.691	0.360	0.677	0.726	0.614
T7	30		0.642	0.661	0.629	0.674	0.652
T8	30		0.698	0.719	0.684	0.733	0.709
		lunes, 27 de					
T1	31	octubre de 2014	0.939	0.338	0.479	0.726	0.621
T2	31		0.779	0.962	1.131	1.424	1.074
T3	31		0.794	1.000	1.198	1.537	1.132
T4	31		0.862	1.177	1.529	2.129	1.424
T5	31		0.607	0.625	0.595	0.637	0.616
T6	31		0.649	0.669	0.636	0.682	0.659
T7	31		0.699	0.720	0.685	0.734	0.710
T8	31		0.706	0.728	0.692	0.742	0.717
		lunes, 03 de					
T1	32	noviembre de	0.578	0.43	0.304	0.23	0.386
		2014					
T2	32		0.603	0.469	0.346	0.274	0.423
T3	32		0.63	0.511	0.394	0.325	0.465
T4	32		0.63	0.512	0.395	0.327	0.466

Trata- miento	Corte No.	Fecha de corte	B I	B II	B III	B IV	promedio kg/p. neta/corte
T5	32		0.991	0.878	0.892	0.956	0.929
T6	32		1.004	0.535	0.984	1.055	0.895
T7	32		1.006	1.036	0.986	1.056	1.021
T8	32		1.015	0.848	1.092	0.970	0.981
		lunes, 10 de noviembre de 2014					
T1	33		0.289	0.227	0.169	0.135	0.205
T2	33		0.295	0.236	0.179	0.146	0.214
T3	33		0.320	0.277	0.229	0.202	0.257
T4	33		0.349	0.330	0.296	0.286	0.315
T5	33		0.578	0.596	0.567	0.607	0.587
T6	33		0.638	0.657	0.625	0.670	0.648
T7	33		0.639	0.658	0.626	0.671	0.649
T8	33		0.708	0.729	0.694	0.743	0.719



Tratamiento	Corte No.	Fecha de corte	B I	B II	B III	B IV	promedio kg/p. neta/corte
		lunes, 17 de noviembre de 2014					
T1	34		0.000	0.013	0.000	0.015	0.007
T2	34		0.000	0.011	0.012	0.006	0.007
T3	34		0.004	0.001	0.000	0.009	0.004
T4	34		0.008	0.017	0.003	0.009	0.009
T5	34		0.128	0.104	0.117	0.094	0.111
T6	34		0.108	0.126	0.096	0.138	0.117
T7	34		0.165	0.182	0.154	0.143	0.161
<u>T8</u>	<u>34</u>		<u>0.215</u>	<u>0.233</u>	<u>0.102</u>	<u>0.195</u>	<u>0.186</u>
		lunes, 24 de noviembre de 2014					
T1	35		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T2	35		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T3	35		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T4	35		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T5	35		0.000	0.008	0.009	0.000	0.004
T6	35		0.008	0.000	0.007	0.000	0.004
T7	35		0.009	0.017	0.015	0.014	0.014
T8	35		0.015	0.012	0.100	0.050	0.044