



CRIA Oriente
Cadena de Loroco

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE FITOHORMONAS Y OTROS COMPUESTOS
QUÍMICOS EN LA INCIDENCIA DE LA FLORACIÓN EN EL CULTIVO
DE LOROCO (*Fernaldia Pandurata Woodson*), EN
ZACAPA Y CHIQUIMULA, GUATEMALA.**

Ing. David Enrique Suchini Sagastume (CUNORD)¹

Ing. Agr. Emilio Granados Padilla (CUNZAC)²

Alix Noemy Paz Galvez (CUNZAC)³

Chiquimula, 20 de Octubre 2018

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 El cultivo de Loroco (<i>Fernaldia Pandurata Woodson</i>).....	3
2.1.1 Generalidades del cultivo	3
2.1.2 Clasificación taxonómica de la plata	4
2.2 Estaciones Agroclimáticos y edáficos	4
2.2.1 Precipitación pluvial	4
2.2.2 Altitud.....	4
2.2.3 Temperatura.....	4
2.2.4 Humedad relativa.....	4
2.2.5 Suelo	5
2.3. Diversos conocimientos de las fitohormonas	5
2.3.1 Las fitohormonas	6
2.3.2 Antecedentes.....	6
2.3.3 Propuesta de cinco tratamientos a base de fitohormonas en el cultivo de loroco	7
3. OBJETIVOS	8
3.1 Objetivo general	8
3.2 Objetivos específicos	8
4. HIPÓTESIS	8
4.1 Nula	8
4.2 Alternativa	8
5. METODOLOGÍA	9
5.1 Localización y época	9
5.2 Diseño experimental	10
5.3 Tratamientos	10
5.4 Tamaño de la unidad experimental por tratamiento	10
5.5 Modelo estadístico.....	12
5.6 Variables de respuesta	12
5.7 Croquis de campo	13
5.7.1 Análisis estadístico	13
5.7.2 Análisis financiero	13
5.8. Manejo del experimento	14

5.8.1 Fertilización.....	14
5.8.2 Control de malezas	14
5.8.3 Control de plagas y enfermedades.....	14
5.8.4 Riego.....	15
5.8.5 Aplicación de los productos de fitohormonas	15
5.8.6 Cosecha.....	15
6. RESULTADOS Y DISCUSION	16
6.1 Efecto de cinco de tratamientos de fitohormonas de floración sobre el rendimiento del cultivo de loroco	16
6.1.1 Rendimiento total kg/m ² de flor de loroco, área suburbana, Chiquimula	16
6.1.2 Análisis de la variable días a floración.....	17
6.1.3 Resultado del número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento	18
6.1.4 Resultado del número de flores por inflorescencias por tratamiento	20
7. Rendimiento total kg/m² de flor de loroco, aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula.....	22
7.1 Resultado del número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento	24
7.2 Resultado del número de flores por inflorescencias por tratamiento	25
8. Rendimiento total kg/m² de flor de loroco, aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa.....	28
8.1 Resultado del número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento, de dos localidades	30
8.2 Resultado del número de flores por inflorescencias por tratamiento	33
9. Análisis financiero	36
9.1 Análisis relación beneficio/costo (R/BC).....	37
10. CONCLUSIONES	39
11. RECOMENDACIONES	40
12. BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	43
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	44
11.1 Ficha técnica del producto SW-3 Seaweed creme	45
11.2 Ficha técnica del producto Newgibb 10 Sp.....	45
11.3 Ficha técnica del producto Silver	46
11.4 Ficha técnica del inductor Stimulus Plus 11SL.....	46

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuatro localidades en donde se realizó la investigación. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 2. Descripción de seis tratamientos, aplicados a parcela neta (dosis a utilizar). ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 3. Variables de respuesta ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 4. Resumen del rendimiento kg/m^2 de flor de loroco. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable rendimiento kg/m^2 de flor de loroco.... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 6. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable rendimiento kg/m^2 de flor de loroco ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 7. Inicio de la floración de acuerdo a los tratamientos evaluados; ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 8. Resultado del rendimiento de inflorescencias (racimos florales); ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable inflorescencias (racimos florales)..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 10. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de inflorescencias. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 11. Número de flores por inflorescencias por tratamiento; ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 13. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 14. Resumen del rendimiento kilogramos/ m^2 de flor de loroco. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable rendimiento kg/m^2 de flor de loroco.. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 16. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable rendimiento kg/m^2 de flor de loroco ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 17. Resultado del rendimiento de inflorescencias (racimos florales) de loroco por tratamiento ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable inflorescencias (racimos florales) de loroco por tratamiento..... ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 19. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de inflorescencias. ¡Error! Marcador no definido.

Cuadro 20. Número de flores por inflorescencias por tratamiento; **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 22. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento. **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 23. Resumen del rendimiento en kg/m² de flor de loroco, localidades de aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa. **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable rendimiento en kg/m² de flor de loroco **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 25. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable rendimiento en kg de flor de loroco..... **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 26. Resultado del rendimiento de inflorescencias (racimos florales) de loroco producidas por tratamiento **Error! Marcador no definido.**

Cuadros 27. Análisis de varianza para la variable racimos florales por tratamiento **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 28. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de inflorescencias. **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 29. Número de flores por inflorescencias por tratamiento; **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 30. Análisis de varianza para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 31. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento. **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 32. Rendimiento de los tratamientos en kg/m² flor de loroco, costos de los productos por unidad y su aplicación. **Error! Marcador no definido.**

Cuadro 33. Resumen de la rentabilidad general del cultivo con la aplicación de los tratamientos. **Error! Marcador no definido.**

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Resultado de análisis de planta de loroco y suelo en las cuatro localidades de la investigación..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 2.** Reconocimiento de la parcela de loroco ubicada en la cabecera municipal de Chiquimula, departamento de Chiquimula del señor Lic. Oscar Villeda e Ing. Víctor Villalta; está plantación de loroco es de tipo “*tendal*”, de igual manera en la parcela ubicada en aldea Los Vados del municipio de Jocotán, Chiquimula. No así de parcelas ubicadas en aldea Chispan, Estanzuela Zacapa, conocida como “*espaldera*”..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 3.** Reconocimiento de la parcela ubicada en aldea Los Vados del municipio de Jocotán, Chiquimula; del señor Juan Pérez. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 4.** Productos de fitohormonas utilizados para aplicar en el cultivo de loroco en el proyecto de investigación, 2018. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 5.** Identificación y rotulación de la parcela del señor Noé Sosa de aldea Chispan del municipio de Estanzuela, Zacapa. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 6.** Rotulación e identificación de la parcela del señor Lic. Oscar Villeda e Ing. Víctor Villalta, cabecera municipal de Chiquimula, Chiquimula; administrada por Oscar López. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 7.** Parcela de loroco del señor Juan Pérez de aldea Los Vados, municipio de Jocotán, Chiquimula. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 8.** Aplicación de los productos en los tratamientos a evaluar en la incidencia de la floración, parcela de Lic. Oscar Villeda e Ing. Víctor Villalta, cabecera municipal de Chiquimula, Chiquimula. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 9.** Aplicación de los productos en los tratamientos a evaluar en la incidencia de la floración, parcela de don Juan Pérez y Francisco Pérez, aldea los Vados, municipio de Jocotán, Chiquimula. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 10.** Recolección de datos en boletas de campo de parcelas de loroco en dos localidades del municipio de Chiquimula. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 11.** Corte y peso de la inflorescencia para obtener su peso en gramos, onzas, libras y/o kilogramos/m² en una balanza digital en las parcelas de loroco de las cuatro localidades del municipio de Zacapa y Chiquimula..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. INTRODUCCIÓN

El programa consorcios regionales de investigación agropecuaria –CRIA- en uno de sus componentes, como objetivo general alcanzar resultados sobre los indicadores del marco lógico del componente 3: El Sistema Nacional de Extensión Rural (SNER), integra los resultados de la investigación conocimientos eficientes y accionables para el beneficio de los actores de las cadenas, tiene como objetivo orientar a fortalecer procesos y relaciones entre los actores locales y las instituciones nacionales para lograr las sinergias entre la oferta y la demanda de la investigación con el conocimiento local y exógeno, con este propósito se busca generar y validar el conocimiento necesario para mejorar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de las cadenas priorizadas en los territorios.

El cultivo de Loroco es un alimento con alto contenido nutricional ideal para la alimentación de las personas. Por lo cual es demandado tanto en el área rural como urbana de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Además, para los productores agrícolas pueden ser una fuente de ingresos económicos que les permita diversificar la producción de granos básicos.

Es importante recalcar que las flores de loroco son un producto demandado en el extranjero por personas guatemaltecas, debido a la globalización y la emigración de guatemaltecos principalmente hacia Estados Unidos de Norte América. Debido a que la producción de este cultivo se realiza principalmente por pequeños y medianos productores agrícolas, se realiza únicamente en época de invierno. Como la mayoría de los productores agrícolas coinciden en una misma época, los precios bajan debido al exceso de oferta del producto. Lo anterior disminuye la rentabilidad del sistema de producción agrícola.

Durante nuestros días los factores ambientales han sido más notorios afectando como temperatura, luz y humedad y plagas más fuertes que ocasionan bajas en los procesos de producción agrícola, por cambios bruscos del ambiente que causan un estado de estrés al cultivo. Los factores externos también ejercen un estado negativo sobre su desarrollo, lo cual se ve reflejado al momento de la cosecha. Sin embargo el uso de fitohormonas (hormonas vegetales) en la actualidad es una herramienta fundamental que benefician a los cultivos a reducir el estrés, mejora la calidad del producto cosechado y provee mayor resistencia al cultivo del ataque de plagas y enfermedades.

Actualmente Guatemala exporta loroco hacia El Salvador ya que las costumbres alimenticias de ese país demandan una mayor cantidad de esta hortaliza, representando una ventana de mercado para la comercialización del cultivo que es aprovechada por la región del oriente del país por ser pueblos fronterizos. Durante la época de verano se alcanzan precios mayores que en la época de invierno, pero la producción es baja y a veces es nula (*Salazar, 2013*).

En Zacapa y Chiquimula, los productores agrícolas utilizan poca tecnología en la producción de cultivo de loroco. El uso de fitohormonas para la incidencia de la floración son aspectos poco evaluados y utilizados por los productores agrícolas. Por lo anterior se considera importante evaluar cinco productos de fitohormonas para la inducción de la floración del cultivo de loroco. Se evaluarán en cuatro localidades y en época de verano para proporcionar alternativas competitivas a los productores agrícolas de la región de oriente.

El presente estudio permitió determinar el efecto de los tratamientos a base de fitohormonas sobre el rendimiento del cultivo, la época de floración y la floración en época de verano. Se desea aprovechar mejores precios en el mercado local e internacional, al conocer que no se ha logrado alcanzar una mayor producción que logre cubrir la demanda en esta época.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El cultivo de Loroco (*Fernaldia Pandurata Woodson*)

2.1.1 Generalidades del cultivo

El Loroco (*Fernaldia Pandurata W*), es una planta originaria, del trópico de América. Se encuentra con frecuencia en las zonas tropicales y subtropicales; por esto se asume que está distribuida en varios países de Centroamérica siendo centro de origen, localizado conjuntamente con México. En nuestro país la especie *Pandurata* se localiza en Zonas de Bosque Subtropical templado de 195 a 906 msnm distribuidos en los departamentos de Chiquimula, Zacapa, Izabal, El Progreso, Jutiapa y Baja Verapaz. Se conoce también la especie *brachypharnynx* se distribuye en la parte sur específicamente en Escuintla (Yac, 1993).

El loroco es una enredadera delgada (tipo liana), débil y pubescente, tiene una base leñosa que persiste. Las hojas son oblongas, elípticas, opuestas, bastantes acuminadas, con bordes externos un poco ondulados, con dimensiones de 4 a 22 cm de largo y de 1,5 a 12 cm de ancho. La inflorescencia se da en racimos y cada uno de ellos posee de 10 a 32 flores, dando un promedio de 25 por racimo. El fruto es un folículo cilíndrico, alargado, recto o curvado hacia adentro pudiendo alcanzar hasta 34 centímetros de longitud y entre 5 y 6 mm de diámetro. Dentro de cada folículo pueden hallarse desde 25 hasta 190 semillas, dependiendo de su longitud, encontrándose diferentes tipos de tamaño; tierno es de color verde y maduro es café oscuro. Las semillas tienen un diámetro entre 2 y 3 mm; posee gran cantidad de vilanos (pelos algodonosos) en el extremo, que facilitan su dispersión por el viento (Osorio, 2002).

El periodo que tarda en germinar es de 10 a 15 días, aunque en zonas con temperaturas mayores de 30°C, puede germinar de 5 a 8 días, pero puede variar. (Aguirre y Guevara, 2001).

La flor es la parte más aprovechable en la alimentación, la corola en su interior tiene muchos vellos finos observables cuando la flor está fresca. Produce flores en la época de mayo a octubre, aunque si existe riego produce flores durante 10 meses al año, entrando la planta en receso en enero y febrero. Se pueden coleccionar de 30 a 40 racimos cada 4 días por planta en su época de mayor floración (Cabrerá, 2010).

2.1.2 Clasificación taxonómica de la plata

Clase: Magnoliatae

Subclase: Asteridae

Orden: Gentianales

Familia: Apocynaceae

Género: Fernaldia

Especie: pandurata. (*CENTA, 1993*).

2.2 Estaciones Agroclimáticos y edáficos

2.2.1 Precipitación pluvial

El cultivo del loroco se desarrolla mejor con precipitación promedio anual de 1,200 a 1,800 milímetros (*Parada, 2002*).

2.2.2 Altitud

Se ha observado que el cultivo de loroco puede adaptarse en un rango amplio de altitud, desde los 30 hasta 1000 msnm. En altitudes mayores a los 1000 metros, la planta tiende a reducir su producción (*Parada, 2002*).

2.2.3 Temperatura

La temperatura promedio a la que se desarrolla el cultivo de loroco oscila entre 20 a 32°C; temperaturas mayores o menores a estos rangos provocan estrés a la planta, lo cual afecta la producción de flores (*Álvarez, 2002*).

2.2.4 Humedad relativa

El mejor rango de humedad relativa oscila entre 70 y 77% promedio anual (*Álvarez, 2002*).

2.2.5 Suelo

El loroco es una planta que crece en diversidad de suelos, pues su condición de ser una planta silvestre no es tan exigente en cuanto a este factor, aunque prefiere los suelos arcillosos, puede adaptarse a suelos de textura franco a franco arcilloso con un pH de 5.5 a 7 (*Osorio, 1991*); reportándose problemas en los suelos con mal drenaje, debido al ataque de hongos en la raíz de la planta, provocando marchitamiento y muerte de esta (*Parada, 2002*).

Según (*Campos, 2004*), señala que con respecto a la topografía ésta debe ser de plana a poco inclinada y que además debe ser un suelo con buen drenaje tanto externo como interno debido a que tanto el encharcamiento como las sequías bajan la producción e inducen el ataque de enfermedades.

2.3. Diversos conocimientos de las fitohormonas

Gran parte del conocimiento actual obtenido de las respuestas mediadas por hormonas proviene de bioensayos donde se recurre a la aplicación exógena de fitohormonas. Un bioensayo permite medir en una planta o en alguna de sus partes, la respuesta de esta a un regulador de crecimiento específico. Es uno de los mejores métodos para determinar los rangos de sensibilidad de una planta, ya que se realiza aplicación exógena de la hormona a diferentes concentraciones (*Srivastava, 2002*).

Las fitohormonas se caracterizan por participar en variadas respuestas morfogénicas y de crecimiento de manera pleotrópica, esto quiere decir, que una misma hormona participa en diferentes procesos y además, que dependiendo de su concentración, la misma hormona puede ser estimuladora o inhibitoria de una misma respuesta. Por otra parte, varias hormonas pueden afectar una misma respuesta, lo cual indica que hay una aparente redundancia en el control de un mismo efecto. Cada respuesta ocurre en un tiempo determinado en el desarrollo de la planta y se presenta solamente en un tejido específico u órgano (*Srivastava, 2002*).

De acuerdo con su estructura y función fisiológica, las hormonas han sido clasificadas en varios grupos que comprenden: a las auxinas, citoquininas (CK), ácido abscísico (ABA), giberelinas (GA), etileno, jasmonatos (JA), ácido salicílico (SA), brasinosteroides, poliaminas. En el 2008, dos grupos independientemente identificaron las strigolactonas como un nuevo tipo de hormonas que inhibe la ramificación vegetal (*Kamiya, 2010*).

Durante varias décadas se han desarrollado numerosos estudios para revelar el papel de cada fitohormona, cuyas funciones incluyen una variedad muy amplia de procesos fisiológicos. Se ha dilucidado el rol de las auxinas en procesos de crecimiento, floración, dominancia apical, crecimiento celular de los meristemas y formación de raíces en estaca leñosas; las giberelinas participan en la germinación de semillas e inducen la formación de flores y frutos; por su parte, las citoquininas retardan la caída de la hoja y el envejecimiento e inducen la diferenciación celular y la formación de nuevos tejidos; mientras que el ácido abscísico es responsable del cierre de estomas cuando hay déficit hídrico o inhibe el crecimiento vegetal en momentos de crisis, produciendo una especie de letargo; y por último, el etileno facilita la maduración de los frutos, la degradación de la clorofila y la posterior caída de las hojas (*McSteen y Zhao, 2008*).

2.3.1 Las fitohormonas

En agricultura, las fitohormonas se definen como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, producción y/o crecimiento de los vegetales. Otros autores definen a las fitohormonas como fertilizantes líquidos que ejercen funciones fisiológicas al aplicarlos a los cultivos. Las fitohormonas son sustancias o moléculas biológicas que actúan potenciando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas (*Gallardo, 1998*). Las fitohormonas son sustancias que trabajan tanto fuera como dentro de la planta, aumentando la disponibilidad de nutrientes, mejorando la estructura y fertilidad de los suelos, como también incrementado la velocidad, la eficiencia metabólica y fotosintética. Adicionalmente, mejoran la cantidad de antioxidantes. Entre los compuestos de las fitohormonas se encuentran: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, zinc, hierro, cobre, boro, manganeso, molibdeno, auxinas, auxinas sintéticas, giberelinas, entre otros. (*FUMEX, 2012*).

2.3.2 Antecedentes

Según Jorge Monzón (2017), recomienda un producto hecho a base de algas marinas llamado –Seaweed- distribuido por BioFlora; para inducir la floración en el cultivo de Loroco.

Según Pineda (2004), recomienda el ácido giberélico para inducir floración en el cultivo de loroco en una dosis de 20 ppm aplicándolo cada 15 días.

Según Morán (2008), la aplicación de ácido giberélico (Newgibb 10 SP), en producto comercial, aumenta la producción de floración en el cultivo, pero existe un mayor crecimiento de tallos ciegos (sin flor), además recomienda el uso de la dosis de 50 ppm ya que con esta dosis se obtiene producciones mayores 64.75 kg/ha.

2.3.3 Propuesta de cinco tratamientos a base de fitohormonas en el cultivo de loroco

Las fitohormonas actúan sobre el cultivo provocando una mayor floración, amarre de flor, comparados con aquellos sin tratamiento. Debido a que las fitohormonas son derivados de citoquininas, hormonas, enzimas, vitaminas, aminoácidos macro y micronutrientes son capaces de incrementar rendimientos en el cultivo.

La utilización de fitohormonas para estimular floración puede resolver estas limitantes. La determinación del uso de estas fitohormonas estimula y aumentan la floración en el cultivo representando una importante contribución a los productores agrícolas de Zacapa y Chiquimula, quienes se beneficiaron de los aportes técnicos de este trabajo al utilizarlo como una alternativa para aumentar su producción y rentabilidad.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de cinco tratamientos de fitohormonas en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco, en la época de verano en los departamentos de Zacapa y Chiquimula.

3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar el efecto de cinco tratamientos de fitohormonas de floración sobre el rendimiento del cultivo de loroco en época de verano.
- b) Determinar el efecto de cinco tratamientos de fitohormonas de floración sobre los días a floración y número de flores por racimo.
- c) Determinar la relación beneficio costo de los cinco tratamientos de fitohormonas en la producción de loroco.

4. HIPÓTESIS

4.1 Nula

- a) Los cinco tratamientos de fitohormonas no tienen ningún efecto sobre el rendimiento del cultivo de loroco.
- b) Los cinco tratamientos de fitohormonas no tienen ningún efecto sobre los días a floración de cultivo de loroco.

4.2 Alternativa

- a) La aplicación de los tratamientos de fitohormonas tiene efectos significativos sobre el rendimiento del cultivo de loroco.
- b) La aplicación de los tratamientos de fitohormonas tiene efectos significativos sobre los días a floración del cultivo de loroco.

5. METODOLOGÍA

5.1 Localización y época

La investigación se realizó en los meses de enero a julio de 2018 en los municipios de Zacapa y Chiquimula. Se establecieron los ensayos en áreas con plantaciones del cultivo de loroco ya establecidas en la región Oriente de Guatemala de acuerdo con el proyecto Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria –CRIA-. Se tomó en cuenta las condiciones climáticas, de manejo y de cultivo como la edad y la densidad sean lo más homogéneas posibles.

Se eligieron estas localidades por elección de los productores agrícolas presentes en reuniones realizadas con anticipación con el equipo de investigadores donde manifestaron la importancia del proyecto y de beneficio en la producción de loroco en la época de verano en sus parcelas de cultivo ya establecidas.

Para cada una de estas variables se realizó en esta investigación un estudio estadístico en cuatro localidades en los municipios de Zacapa y Chiquimula, obteniendo los resultados siguientes. De acuerdo a la plantación establecida del área suburbana de Chiquimula y la parcela de aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula ambos lo tienen cultivado por el sistema de conducción por ramada; sin embargo en el área del municipio de Estanduela en aldea Chispan el sistema de conducción lo tienen establecido el cultivo por espaldera vertical.

Cuadro 1. Cuatro localidades en donde se realizó la investigación.

Departamento	Municipio	Municipio y/o aldea	Localizadas en las coordenadas GTM		Área Perimetral	Metros sobre el nivel del mar (msnm)
			X	Y		
Chiquimula	Jocotán	Los Vados	349249	1636181	Aldea	457.42
	Cabecera municipal	Chiquimula	335266	1634785	Sub-urbano	324
Zacapa	Estanduela	Chispan	600190	1662626	Aldea	195
	Estanduela	Chispan	600172	1662576	Aldea	195

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.2 Diseño experimental

La investigación se estableció en campo con material experimental, utilizando la especie (*Fernaldia Pandurata W.*)

5.3 Tratamientos

Cuadro 2. Descripción de seis tratamientos, aplicados a parcela neta (dosis a utilizar).

Tratamientos	Producto	Compuestos	Dosis recomendada fabricante	Dosis a utilizar
T1	SW-3 Seaweed Creme	A base de algas marinas (<i>ascopyllum nodosum</i>) al 50% y 50% ácidos fúlvicos.	Foliar y al suelo: Dosis 40cc/ha, aplicando cada 15 días con una bomba de mochila de 17 litros y a toda la planta.	2.5cc/litro de agua
T2	Newgibb	El GA ₃ (ácido giberélico).	Foliar: Dosis 2 gramos/10 litros de agua aplicándolo dos veces cada 15 días para inducir floración.	50 mg/litro de agua
T3	Silver	Maco nutrientes, elementos menores, fitohormonas, extractos de algas marinas, vitaminas, aminoácidos, y azúcares.	Foliar: Dosis 1 a 2 litros/ha, aplicando con una bomba de mochila de 17 litros y se aplica a toda la planta.	2.5cc/litro de agua
T4	Stímulus Plus 11SL	Sustancias naturales macro y micronutrientes. Contiene Nitrógeno Orgánico, Fósforo, Potasio, Boro y Molibdeno en combinación de 23 aminoácidos.	Foliar y al suelo: Dosis 500-1.0 litro/ha, aplicando con una bomba de mochila de 17 litros y se aplica a toda la planta.	1.25cc/litro de agua
T5	JA-63	Bioestimulante conocido como ácido jásmonico (etileno, jasmonatos).	Foliar: 2.5 gramos/ha con una bomba de mochila de 17 litros, aplicando a toda la planta.	0.013 gr/litro de agua
T6	Testigo absoluto	Este consistió en un tratamiento en el cual no se le aplicó ningún producto.		0

Fuente: Elaboración propia 2018.

5.4 Tamaño de la unidad experimental por tratamiento

La investigación se estableció en campo utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar, para el efecto se establecieron cinco tratamientos por bloque con

cuatro repeticiones para un total 4 unidades experimentales. Cada localidad se evaluó estadísticamente de manera independiente, sin considerar el efecto de las localidades.

a) La investigación se realizó en cuatro localidades: dos en aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa; uno en área sub-urbana del municipio de Chiquimula y en aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula.

b) Parcela bruta:

El tamaño de la parcela bruta es de 45 m^2 (6 m de ancho y 7.5 m de largo), en la cual hay 4 surcos de 1.5 m de ancho y 7.5 m de largo. En cada parcela hay una densidad de 20 plantas por 45 m^2 , distanciadas a 1.5 m entre surcos y 1.5 metros entre plantas.

c) Parcela neta:

La parcela neta abarca un área de 13.5 m^2 (3 m de ancho x 4.5 m de largo), en la cual hay dos surcos del centro, teniendo en el interior de la parcela neta 6 plantas.

d) Área total:

En total se establecieron 5 tratamientos y 4 repeticiones para un total de 20 parcelas de 45 m^2 cada uno por localidad, para un total de 900 m^2 .

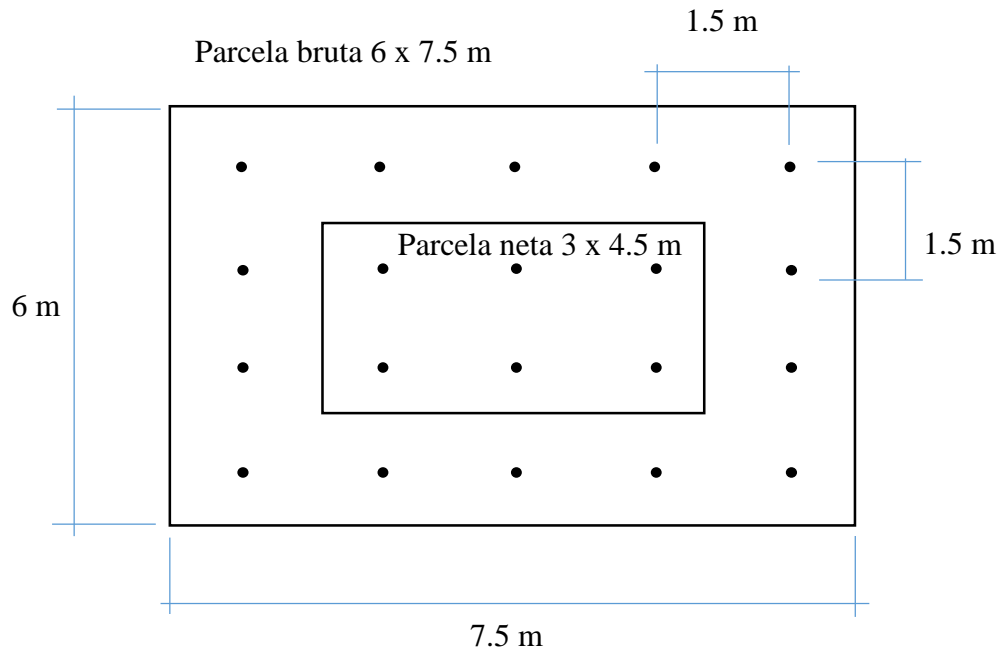


Figura 1. Unidad experimental de la parcela bruta y neta por tratamiento, 2018.

5.5 Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

μ = Efecto de la media general

B_i = Efecto del I-esimo bloque

T_j = Efecto del J-esimo tratamiento

E_{ijk} = Efecto de error experimento

5.6 Variables de respuesta

- a) Rendimiento
- d) Días de floración
- c) Número de racimos florales
- b) Número de flores por racimo
- e) Rentabilidad

Cuadro 3. Variables de respuesta

Variable	Definición teórica	Dimensiones	Definición operacional
Rendimiento	Producción dividida entre la superficie	kg/m ² parcela neta Tm/ha	Peso total de las inflorescencias en kilogramos por parcela neta y por hectárea
Días de floración	Número de días transcurridos desde la siembra hasta un 50% de floración.	Días a floración	Número de días después de la aplicación de los tratamientos para alcanzar el 50% de la floración en las parcelas de muestreo
Racimos florales	Número de racimos florales por planta	Número racimos/planta	Conteo de número de racimos florales por planta en la parcela neta, para obtener un promedio
Flores por racimo	Número de flores por racimo	Número de flores/racimo/Planta	Conteo de flores/ racimo en las plantas de la parcela neta, para obtener un promedio
Rentabilidad	Producción dividida entre la superficie	Parcela neta	Se determinó la rentabilidad de aplicación de los tratamientos por medio de la ecuación de la rentabilidad

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.7 Croquis de campo

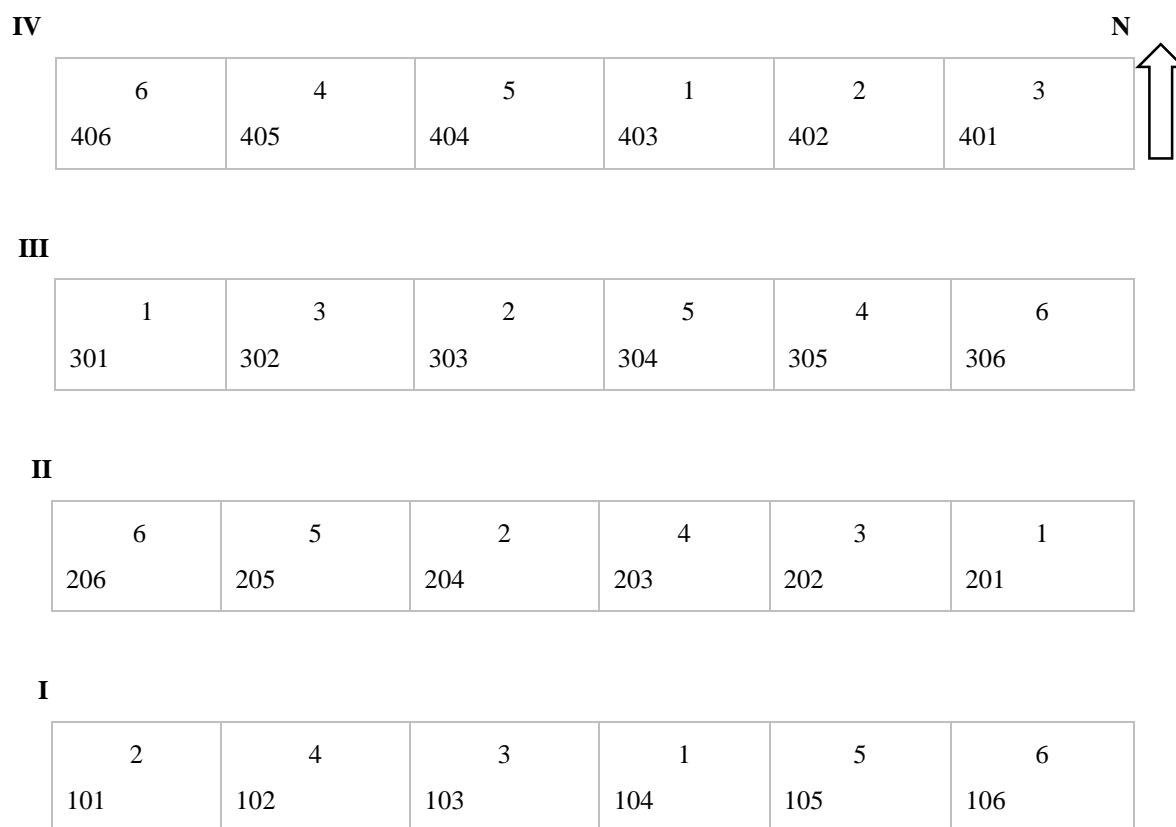


Figura 2. Croquis de campo, elaboración propia 2018.

5.8 Análisis de la información

5.7.1 Análisis estadístico

Para analizar las variables de respuesta indicadas en estudio, se utilizó el programa estadístico Minitab, de encontrarse diferencias significativas entre los cinco tratamientos se procedió a efectuar las respectivas pruebas de medias utilizando Tukey al 5% de probabilidad.

5.7.2 Análisis financiero

También se analizó lo financiero considerando la relación beneficio-costos y rentabilidad. El análisis de beneficio/costo consiste en la relación que indica la razón entre los beneficios y los costos del capital la cual tiene valores mayores y menores de uno. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{RBC = VPB/VPC \quad \& \quad R = IN/CT*100}$$

Dónde:

RBC= Relación Beneficio/costo

VPB= Valor presente neto de los beneficios brutos o netos

VPC= valor presente neto de los costos brutos o netos

5.8. Manejo del experimento

El experimento se realizó durante los meses de enero a julio del 2018, durante la época de verano en cuatro localidades: dos de aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa; uno en área sub-urbana del municipio de Chiquimula y en aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula; en plantaciones establecidas por dichos productores agrícolas.

El tamaño de la parcela bruta será de 45 m² (6 m de ancho y 7.5 m de largo), en la cual habrá 4 surcos de 1.5 m de ancho y 7.5 m de largo. En cada parcela habrá una densidad de 20 plantas por 45 m², distanciadas a 1.5 m entre surcos y 1.5 metros entre plantas.

5.8.1 Fertilización

Se efectuó de acuerdo a plan de fertilización de los productores agrícolas de la región, para lo cual se les recomendó efectuar las siguientes aplicaciones: La primera fertilización se efectuó la tercera semana de mayo con una dosis de 22 gr/planta y la segunda se efectuó la tercera semana de junio con una dosis de 58 gr/planta de fórmula 15-15-15.

5.8.2 Control de malezas

Se efectuó una limpia con herramientas como azadón o limpia manual.

5.8.3 Control de plagas y enfermedades

Se realizó muestreos para el control de plagas y enfermedades el cual se les recomendó a los productores agrícolas como un indicador de mejor producto en investigación del 2017, aplicando el producto Pirex® EC, obtuvo el mejor resultado para control de incidencia de áfidos, con 6% de crisantemo de canela y 94% de aceites vegetales, en dosis de 40cc/litro de agua, para el control efectivo de las plagas.

5.8.4 Riego

Los cultivos en las cuatro localidades bajo estudio están establecidos con un sistema de riego por gravedad, utilizando el calendario de riego usado por el productor agrícola, el cual consiste en la distribución del agua en el suelo.

5.8.5 Aplicación de los productos de fitohormonas

Se aplicaron los productos de fitohormonas en las dosis recomendadas a utilizar en la parcela neta, 2 veces durante los meses de marzo a julio cada 15 días, con una bomba manual de mochila de 17 litros.

5.8.6 Cosecha

La recolección de la cosecha se efectuó cada 10 días, a disposición de los productores agrícolas que más les convenga, porque el desarrollo de las flores es gradual, así para evitar daños físicos, como abrasiones que se traducirán en pérdidas de calidad por oscurecimiento (oxidación) de las inflorescencias. La cosecha se depositó en canastos y sacos de nylon.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Efecto de cinco de tratamientos de fitohormonas de floración sobre el rendimiento del cultivo de loroco

6.1.1 Rendimiento total kg/m² de flor de loroco, área suburbana, Chiquimula

En la localidad de Chiquimula, del área se evaluó: el rendimiento en peso de flor de loroco, el rendimiento en el número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento y el número de inflorescencias por racimo, así como en las cuatro localidades bajo estudio.

Cuadro 4. Resumen del rendimiento kg/m² de flor de loroco.

RENDIMIENTO EN KG/M ²						
Tratamientos 301-306	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	1.39	1.39	4.06	5.60	12.44	3.11
T2. Newgibb	5.71	4.76	6.88	6.31	23.66	5.91
T3. Silver	5.44	5.44	6.37	7.73	24.98	6.24
T4. Stimulus Plus 11SL	2.83	2.36	5.17	5.17	15.53	3.88
T5. JA-63	3.43	2.86	3.51	2.92	12.72	3.18
T6. Testigo absoluto	2.78	2.32	3.43	3.51	12.04	3.01
Suma de Totales	21.58	19.13	29.42	31.24	101.37	6.33 X

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo con el análisis de varianza como se muestra en el cuadro 5, se obtuvo el rendimiento en peso en kilogramos por metro cuadrado de flor de loroco, se determinó que existe una significancia al 5% entre tratamientos lo cual significa que el comportamiento de los tratamientos es diferente, debido a esto se realizó una prueba múltiple de media de Tukey para comparar las diferentes medias de los tratamientos en el cuadro 6.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable rendimiento kg/m² de flor de loroco.

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	43.4610875	8.6922175	13.472413	2.90	5.41	*
Bloques	3	17.35967917	5.786559722	8.96881866	3.29	5.95	**
Error	15	9.677795833	0.645186389				
Total	23	70.4985625					

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V. = 4.14%

N.S.= No hay significancia

*= Existe diferencia significativa

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 6. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable rendimiento kg/m² de flor de loroco

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T3	6.24	A
T2	5.91	A B
T4	3.88	B C
T5	3.18	B C
T1	3.11	C D
T6	3.01	E

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis del siguiente cuadro 6 prueba de múltiples de media de Tukey se determinó que en la parcela neta, parcela de loroco, área suburbana del municipio de Chiquimula, se obtuvieron medias de las cuales: la agrupación A con el T3 Silver 6.24kg/m² de rendimiento de flor de loroco. Con el grupo AB el T2 Newgibb 5.91kg/m². El grupo BC, con los T4 Stimulus Plus 11SL y T5 JA-63 3.88kg/m² y el 3.18kg/m². El grupo CD con el T1, SW-3 Seaweed Creme 3.11kg/m² y por último el grupo E testigo absoluto 3.01kg/m² de inflorescencia.

De los grupos A, BC y E presentan diferencias significativas, el grupo AB no presenta diferencias significativas con relación al grupo A, presenta la mayor media el T3 Silver y el T2 Newgibb la menor media en 3.01kg/m² de flor de loroco. Por la tanto se puede deducir que la mayor media y mejor favorecido para la incidencia de la floración del cultivo de loroco en la parcela suburbana del municipio de Chiquimula es el T3 Silver.

6.1.2 Análisis de la variable días a floración

En el análisis de la variable días a floración todos los tratamientos con la aplicación de fitohormonas adelantaron la floración en una semana antes con respecto al tratamiento testigo absoluto, empezando la floración 12 marzo y el tratamiento testigo absoluto 23 mazo, esto debido a la aplicación de las fitohormonas, causando elongación celular, manifestándose en la inflorescencia (racimos florales).

Cuadro 7. Inicio de la floración de acuerdo a los tratamientos evaluados

Tratamientos	Marzo				Abril				Mayo				Junio-Julio				
	SEMANAS																
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
T1		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T2		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T6			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia, 2018.

6.1.3 Resultado del número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento

De acuerdo a la variable de número de inflorescencias por tratamientos, en los cuadros 8 y 9 se observaron diferencias altamente significativas para los niveles de 5% y 1% de significancia, realizando prueba de múltiples de media de Tukey para comparar las diferentes medias de los tratamientos.

Los resultados del cuadro 8 dando como resultados una media de 41 inflorescencias del T3 el cual se aplicó la fitohormona Silver, ponderando la mejor media de los demás tratamientos, luego el T5 JA-63 con una media de 36.50 inflorescencias siendo las dos mejores medias de acuerdo a la variable.

Cuadro 8. Resultado del rendimiento de inflorescencias (racimos florales).

Tratamientos	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
301-306						
T1. SW-3 Seaweed creme	21	30	28	45	124	31.00
T2. Newgibb	27	69	16	30	142	35.50
T3. Silver	25	56	43	40	164	41.00
T4. Stimulus Plus 11SL	42	17	30	47	136	34.00
T5. JA-63	47	21	44	34	146	36.50
T6. Testigo absoluto	28	16	37	30	111	27.75
Suma de Totales	190	209	198	226	843	35.12 X

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable inflorescencias (racimos florales)

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I. G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	420.208333	84.0416667	3.36483895	2.90	5.41	*
Bloques	3	121.458333	40.4861111	0.17575699	3.29	5.95	**
Error	15	3455.29167	230.352778				
Total	23	3996.95833					

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V= 1.38%

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 10. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de inflorescencias.

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T3	41.00	A
T2	35.50	A B
T4	34.00	C
T5	36.50	C E
T1	31.00	E D
T6	27.75	D

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

Según el análisis del cuadro 10 de la prueba múltiple de media de Tukey de los tratamientos evaluados, se obtuvieron medias de las cuales: el grupo A con el T3 Silver, de 41 inflorescencias por tratamiento. El grupo AB con el T4 Newgibb, 35.50 inflorescencias por tratamiento, para el grupo C el T4 Stimulus plus 11SL 34 inflorescencias por tratamiento, el grupo CE el T5 JA-63, 36.50 inflorescencias por tratamiento, el grupo ED 31 inflorescencias por tratamiento y por último el grupo D testigo absoluto con 27.75 inflorescencias.

De acuerdo a los grupos A y D existe diferencia significativa ya que el número de inflorescencias por tratamiento por el grupo presentando la media más alta es de 41.00 a diferencia del grupo D presentando la media más baja con el 27.75 inflorescencias por tratamiento.

De las pruebas de medias de Tukey para los grupos AB y C existe diferencia significativa entre estos grupos. Sin embargo CE y D no presentan diferencias significativas porque

al comparar las medias de Tukey se encuentra letras en común. Por lo tanto el T3 Silver y el T2 Newgibb siendo los mejores tratamientos con mayor efecto que responden a la incidencia de la floración en la parcela suburbana del municipio de Chiquimula.

6.1.4 Resultado del número de flores por inflorescencias por tratamiento

Los resultados de acuerdo a esta variable al número de flores por inflorescencias por tratamiento se muestran en el cuadro 11. Teniendo resultado de acuerdo a los parámetros planteados 708.50 en el T3 Silver, siendo la mejor media, luego para los T2, 4 y 5 Newgibb, Stimulus plus 11SL, JA-63 con medias de 580, 495.50, 494 número de flores por inflorescencias, el T1 SW-3 Seaweed creme con una media de 481.25 y por último el testigo absoluto con 261.

Cuadro 11. Número de flores por inflorescencias por tratamiento

Tratamientos 301-306	Parámetros Parcela neta	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	Inflorescencias (racimos florales)	21	30	28	45	124	
	Flores por racimo	273	450	392	810	1925	481.25
T2. Newgibb	Inflorescencias (racimos florales)	27	69	16	30	142	
	Flores por racimo	513	1311	256	240	2320	580.00
T3. Silver	Inflorescencias (racimos florales)	25	56	43	40	164	
	Flores por racimo	450	1176	688	520	2834	708.50
T4. Stimulus Plus 11SL	Inflorescencias (racimos florales)	42	17	30	47	136	
	Flores por racimo	756	306	450	470	1982	495.50
T5. JA-63	Inflorescencias (racimos florales)	47	21	44	34	146	
	Flores por racimo	611	273	616	476	1976	494.00
T6. Testigo absoluto	Inflorescencias (racimos florales)	28	16	37	30	111	
	Flores por racimo	196	208	370	270	1044	261.00
Suma de Totales		2799	3724	2772	2786	12081	503.38 X

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis de varianza sobre el número de flores por inflorescencias por tratamientos en el cuadro 12. Se obtuvieron diferencias significativas, es decir si hubo

efecto de las fitohormonas influyendo en el número de flores por inflorescencias, realizando la prueba de media de Tukey para comparar las diferentes medias.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento.

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	429330.875	85866.175	2.96533132	2.90	5.41	*
Bloques	3	110119.458	36706.4861	0.41266448	3.29	5.95	**
Error	15	1334249.29	88949.95278				
Total	23	1873699.63					

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V= 3.48%

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 13. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento.

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T3	708.50	A
T2	580.00	A B
T4	495.50	B C
T5	494.00	C D
T1	481.25	D
T6	261.00	E

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis del siguiente cuadro 13, se determinó que la prueba múltiple de medias de Tukey de los tratamientos, se obtuvieron medias de las cuales: el grupo A con 708.50 de promedio siendo el T3 Silver para el número de flores por inflorescencias. En el grupo AB con el T2 Newgibb con un promedio de 580 flores por inflorescencias. Para el grupo BC con el T4 Stimulus plus 11SL con promedio de 495.50 flores por inflorescencia, siguiente con el grupo CD con el T5 JA-63 con promedio de 494 flores por inflorescencias. Para el grupo D con una media de 481.25 flores por inflorescencia y por último el grupo E con una media de 261 flores por inflorescencia. Donde los grupos A, D y E presentan diferencias significativas en la relación con el número de flores por inflorescencia. Además que el grupo A presenta la más alta media en contraste con los grupos D y E.

Mientras que en los grupos AB y BC no poseen diferencias significativas ya que ha sido comparada por la prueba de múltiples de Tukey se encontró grupos de letras en común. Por consiguiente se puede establecer que el T3 para la parcela suburbana del municipio de Chiquimula tuvo mayor efectividad en esta variable, ya que aumenta la incidencia de la floración por inflorescencia en el cultivo de loroco.

7. Rendimiento total kg/m² de flor de loroco, aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula

Se presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza para la variable rendimiento, de cada uno de los tratamientos con sus respectivos bloques al azar, aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula.

Los resultados de la variable rendimiento en peso kg/m² de flor de loroco por cada tratamiento se muestran en el cuadro 14, se obtuvieron medias de las cuales: 7.85 kg/m² que corresponde al T5 JA-63, siendo la mejor media comparada con los demás tratamientos evaluados, seguido del T3, Silver con una media de 7.15 kg/m², dos de las mejores medias en cuanto a la variable del rendimiento del cultivo.

Cuadro 14. Resumen del rendimiento kilogramos/m² de flor de loroco.

RENDIMIENTO EN KG/M ²						
Tratamientos 401-406	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	4.08	8.16	4.08	3.17	19.49	4.87
T2. Newgibb	5.44	5.71	5.99	5.44	22.58	5.64
T3. Silver	5.44	8.16	8.43	6.58	28.61	7.15
T4. Stimulus Plus 11SL	4.72	5.44	5.99	4.49	20.64	5.16
T5. JA-63	6.53	10.88	5.85	8.16	31.42	7.85
T6. Testigo absoluto	3.08	5.44	6.80	4.08	19.40	4.85
Suma de Totales	29.29	43.79	37.14	31.92	142.14	36 X

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo con el análisis de varianza como se muestra en el cuadro 14, la F calculada fue mayor a la F tabulada al 5% y 1% por lo tanto se determinó que existió diferencia significativa entre tratamientos. También se realizó una prueba múltiple de medias de Tukey al 5% para determinar cuál de los tratamientos fue el que tuvo mayor efecto en la incidencia de la floración del cultivo de loroco en aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable rendimiento kg/m² de flor de loroco

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)	S.I.G
Tratamientos	5	32.6345	6.5269	3.92907977	2.90 5.41	*
Bloques	3	20.4648833	6.82162778	4.10650074	3.29	**
Error	15	24.9176667	1.66117778		5.95	
Total	23	78.01705				

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V. = 3.11%

N.S.= No hay significancia

*= Existe diferencia significativa

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 16. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable rendimiento kg/m² de flor de loroco

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T5	7.85	A
T3	7.15	A B
T2	5.64	B C
T4	5.16	B C
T1	4.87	C D
T6	4.85	E

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis del siguiente cuadro 16 prueba de múltiples de media de Tukey se determinó que en la parcela de aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula. Se obtuvieron medias de las cuales: la agrupación A con el T5, JA-63 7.85kg/m² de rendimiento de inflorescencia. Con el grupo AB el T3, Silver 7.15kg/m². El grupo BC, con los T3 y 4, Silver y Stimulus plus 11SL 5.64kg/m² y el 5.16kg/m². El grupo CD con el T1, SW-3 Seaweed creme 4.87kg/m² y por último el grupo E el testigo absoluto 4.85kg/m² de flor de loroco.

De los grupos A, BC y E presentan diferencias significativas, el grupo AB no presenta diferencias significativas con relación al grupo A, sin embargo el tratamiento que presenta la mayor media T5 JA-63 7.85kg/m² y el T6 testigo absoluto 4.85kg/m² de flor de loroco. Por la tanto se puede deducir que la mayor media y mejor favorecido para la incidencia de la floración del cultivo de loroco en la parcela suburbana del municipio de Chiquimula es el T5 JA-63.

7.1 Resultado del número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento

De acuerdo a la variable de número de inflorescencias por tratamientos en los cuadros 17 y 18 se obtuvieron diferencias altamente significativas para los niveles de 5% y 1% de significancia, realizando prueba de múltiples de media de Tukey para comparar las diferentes medias de los tratamientos.

Los resultados de la variable en el cuadro 16 dando como resultados una media de 60 inflorescencias del T5 el cual se aplicó la fitohormona JA-63, ponderando la mejor media de los demás tratamientos, luego el T3 correspondiente a la fitohormona Silver con una media de 57.25 de inflorescencias siendo las dos mejores medias de acuerdo a la variable.

Cuadro 17. Resultado del rendimiento de inflorescencias (racimos florales) de loroco por tratamiento

Tratamientos 401-406	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	29	58	50	58	195	48.75
T2. Newgibb	43	65	53	55	216	54.00
T3. Silver	24	59	67	79	229	57.25
T4. Stimulus Plus 11SL	39	59	51	59	208	52.00
T5. JA-63	43	50	59	88	240	60.00
T6. Testigo absoluto	19	47	37	58	161	40.25
Suma de Totales	196	338	309	390	1233	51.37 X

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable inflorescencias (racimos florales) de loroco por tratamiento

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertad (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I. G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	976.708333	195.3416667	2.93560552	2.90	5.41	*
Bloques	3	3525.125	1175.041667	14.4103219	3.29	5.95	**
Error	15	1223.125	81.54166667				
Total	23	5724.95833					

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab 2018.

C.V= 3.32%

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 19. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de inflorescencias.

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T5	60.00	A
T3	57.25	A B
T2	54.00	C
T4	52.00	C E
T1	48.75	E D
T6	40.25	D

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab 2018.

Según el análisis del cuadro 19 de la prueba múltiple de medias de Tukey de los tratamientos evaluados, del grupo A con el T5 JA-63, una media de 60 inflorescencias por tratamiento. El grupo AB con el T3 Silver, con un promedio de 57.25 inflorescencias por tratamiento, para el grupo C el T2 Newgibb con un promedio de 54 inflorescencias por tratamiento, el grupo CE el T4 Stimulus plus 11SL con una media de 52 inflorescencias por tratamiento, el grupo ED con un promedio 48.75 inflorescencias por tratamiento y por último el grupo D con una media de 40.25 inflorescencias por tratamiento.

De acuerdo a los grupos A y D existe diferencia significativa ya que el número de inflorescencias por tratamiento por el grupo presentando la media más alta es de 60 a diferencia del grupo D presentando la media más baja con el 40.25 inflorescencias por tratamiento.

De las pruebas de medias de Tukey para los grupos AB y C existe diferencia significativa entre estos grupos. Sin embargo CE y D no presentan diferencias significativas porque al comparar las medias de Tukey se encuentra letras en común.

Por lo tanto el T5 JA-63 y el T3 Silver siendo los mejores tratamientos con mayor efecto que responden a la incidencia de la floración en la parcela de aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula.

7.2 Resultado del número de flores por inflorescencias por tratamiento

Los resultados de acuerdo a esta variable al número de flores por inflorescencias por tratamiento se muestran en el cuadro 20. Teniendo resultado de acuerdo a los parámetros planteados 698.75 en el T5 SW-3 JA-63, siendo la mejor media, luego por los T3, 2 y 4 Silver, Newgibb y Stimulus plus 11SL con medias de 644.50, 633.75 y 629 número de flores por inflorescencias.

Cuadro 20. Número de flores por inflorescencias por tratamiento

Tratamientos 401-406	Parámetros Parcela neta	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	Inflorescencias (racimo florales)	29	58	50	58	195	
	Flores por racimo	435	406	600	522	1963	490.75
T2. Newgibb	Inflorescencias (racimo florales)	43	65	53	55	216	
	Flores por racimo	531	605	583	816	2535	633.75
T3. Silver	Inflorescencias (racimo florales)	24	59	67	79	229	
	Flores por racimo	216	531	804	1027	2578	644.50
T4. Stimulus Plus 11SL	Inflorescencias (racimo florales)	39	59	51	59	208	
	Flores por racimo	312	900	714	590	2516	629.00
T5. JA-63	Inflorescencias (racimo florales)	43	50	59	88	240	
	Flores por racimo	559	650	590	996	2795	698.75
T6. Testigo absoluto	Inflorescencias (racimo florales)	19	47	37	58	161	
	Flores por racimo	342	646	333	580	1901	475.25
Suma de Totales		2395	3738	3624	4531	14288	595 X

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis de varianza sobre el número de flores por inflorescencias por tratamientos en el cuadro 21. Se obtuvieron diferencias significativas es decir que si hubo efecto de las fitohormonas influyendo en el número de flores por inflorescencias, realizando la prueba de media de Tukey para comparar las diferentes medias en el cuadro 22.

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	164317.3333	32863.46667	4.14032094	2.90	5.41	*
Bloques	3	389211.6667	129737.2222	1.50171836	3.29	5.95	**
Error	15	432292.3333	28819.48889				
Total	23	985821.3333					

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V= 3.48%

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 22. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento.

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T5	698.75	A
T3	644.50	A B
T2	633.75	B C
T4	629.00	C D
T1	490.75	D
T6	475.25	E

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis del siguiente cuadro 22, se determinó que la prueba múltiple de medias de Tukey de los tratamientos, se obtuvieron medias de las cuales: el grupo A con 698.75 de promedio siendo el T5 JA-63. En el grupo AB con el T3 Silver con un promedio de 644.50 flores por inflorescencias. Para el grupo BC con el T2 Newgibb con promedio de 633.75 flores por inflorescencia, siguiente con el grupo CD con el T4 Stimulus plus 11SL con promedio de 629 flores por inflorescencias. Para el grupo D con una media de 490.75 flores por inflorescencia y por último el grupo E con una media de 475.25 flores por inflorescencia. Donde los grupos A, D y E presentan diferencias significativas en la relación con el número de flores por inflorescencia. Además que el grupo A presenta la más alta media en contraste con los grupos D y E.

Mientras que en los grupos AB y BC no poseen diferencias significativas ya que ha sido comparada por la prueba de múltiples de Tukey se encontró grupos de letras en común. Por consiguiente se puede establecer que el T5 para la parcela aldea Los Vados, Chiquimula, que tuvo mayor efectividad en esta variable es la fitohormona JA-63 ya que aumenta la incidencia de la floración por inflorescencia en el cultivo de loroco.

8. Rendimiento total kg/m² de flor de loroco, aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa.

Se presenta los resultados de análisis de varianza para la variable rendimiento, se observa que existió alta significancia estadística para cada uno los tratamientos con sus respectivos bloques al azar, aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa.

Los resultados de la variable rendimiento en peso kg/m² por cada tratamiento se muestran en el cuadro 23, se obtuvieron medias de las cuales: 1.84kg/m² y 2.58kg/m² que corresponde al T3, Silver, de ambas localidades, siendo las mejores medias comparadas con los demás tratamientos evaluados, seguido del T4, Stimulus plus 11SL, con una media de 1.64kg/m² y 1.94kg/m², dos de las mejores medias en cuanto a la variable del rendimiento del cultivo, más producción en comparación con el testigo absoluto, al cual no se le aplico ninguna fitohormona.

Cuadro 23. Resumen del rendimiento en kg/m² de flor de loroco, localidades de aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa.

RENDIMIENTO EN KG/M ²						
Tratamientos 101-106	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	1.74	1.91	0.78	1.56	5.99	1.50
T2. Newgibb	1.84	1.70	0.82	1.99	6.35	1.58
T3. Silver	1.91	2.83	1.59	1.04	7.37	1.84
T4. Stimulus Plus 11SL	2.14	1.92	1.21	1.29	6.56	1.64
T5. JA-63	2.08	1.26	1.36	1.58	6.28	1.57
T6. Testigo absoluto	1.19	1.23	1.12	0.86	4.40	1.10
Suma de Totales	10.90	10.85	6.88	8.32	36.95	1.54 X
RENDIMIENTO EN KG/M ²						
Tratamientos 201-206	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	1.89	1.88	1.02	1.01	5.80	1.45
T2. Newgibb	1.72	1.82	2.00	2.03	7.57	1.89
T3. Silver	2.10	1.74	3.18	3.05	10.31	2.58
T4. Stimulus Plus 11SL	2.00	2.22	2.30	1.26	7.78	1.94

T5. JA-63	2.18	2.34	1.00	0.98	6.50	1.62
T6. Testigo absoluto	1.14	1.05	1.91	1.31	5.41	1.35
Suma de Totales	9.65	11.05	11.41	9.64	43.37	1.75 X

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

En el cuadro 24, se presenta el análisis de la varianza para la variable rendimiento total en kg/m² de flor de loroco, el cual muestra una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, en donde F calculada es mayor a la F tabulada, lo que significa que por lo menos existe un tratamiento mejor que los demás evaluados. Sin embargo fueron sometidos a la prueba de medias de Tukey a una probabilidad del 0.05%.

Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable rendimiento en kg/m² de flor de loroco

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)	S.I.G
Tratamientos	5	1.200270833	0.240054167	4.48719392	2.90 5.41	*
Bloques	3	1.9606125	0.6535375	1.04882368	3.29	**
Error	15	2.4212125	0.161414167		5.95	
Total	23	5.582095833				

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)	S.I.G
Tratamientos	5	3.590870833	0.718174167	2.952958767	2.90 5.41	*
Bloques	3	0.3053125	0.101770833	0.320201048	3.29	**
Error	15	4.7675125	0.317834167		5.95	
Total	23	8.663695833				

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V= 3.32 y 3.41%

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 25. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable rendimiento en kg de flor de loroco

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T3	1.84	A
T4	1.64	A B
T2	1.58	B C
T5	1.57	B C
T1	1.50	C D
T6	1.10	E
Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T3	2.58	A
T4	1.94	A B
T2	1.89	B C
T5	1.62	B C
T1	1.45	C D
T6	1.35	E

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis del siguiente cuadro 25 prueba de múltiples de media de Tukey se determinó que en las parcelas de aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa. Se obtuvieron medias de las cuales: la agrupación A con el T3, Silver 1.84kg/m² y 2.58kg/m² de rendimiento en peso de flor de loroco. Con el grupo AB el T4, Stimulus plus 11SL 1.64kg/m² y 1.94kg/m². El grupo BC, con los T2 y 5, Newgibb y JA-63 promediaron el 1.58kg/m² y el 1.62kg/m², así como el 1.57kg/m² y el 1.62kg/m². El grupo CD con el T1, SW-3 Seaweed creme 1.50kg/m² y el 1.45kg/m². Por último el grupo E el testigo absoluto 1.10kg/m² y 1.35kg/m² de flor de loroco.

De los grupos A, BC y E presentan diferencias significativas, el grupo AB no presenta diferencias significativas con relación al grupo A, sin embargo el tratamiento que presenta la mayor media (promedio) el T3 Silver y el T6 testigo absoluto la menor media de flor de loroco. Por la tanto se puede deducir que la mayor media y mejor favorecido para la incidencia de la floración del cultivo de loroco en la parcela aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa para las dos localidades es el T3 Silver (fitohormona) para las dos localidades.

8.1 Resultado del número de inflorescencias (racimos florales) por tratamiento, de dos localidades

De acuerdo a la variable de número de inflorescencias por tratamientos en el cuadro 26 se obtuvieron diferencias altamente significativas para los niveles de 5% y 1% de significancia, realizando prueba de múltiples de media de Tukey para comparar las diferentes medias de los tratamientos.

Los resultados de la variable dando como resultados una media de 67 inflorescencias del T3 Silver (tratamientos 101-106), ponderando la mejor media de los demás tratamientos, luego el T3 Silver (tratamientos 201-206), con una media de 127 de inflorescencias

siendo las dos mejores medias de acuerdo a la variable, ambos de aldea chispan, Estanzuela, Zacapa.

Cuadro 26. Resultado del rendimiento de inflorescencias (racimos florales) de loroco producidas por tratamiento

Tratamientos 101-106	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	45	55	24	48	172	43.00
T2. Newgibb	50	82	45	55	232	58.00
T3. Silver	57	81	61	69	268	67.00
T4. Stimulus Plus 11SL	51	102	52	55	260	65.00
T5. JA-63	35	60	63	68	226	56.50
T6. Testigo absoluto	35	75	32	25	167	41.75
Suma de Totales	273	455	277	320	1325	55 X

Tratamientos 201-206	BLOQUES					
	I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	56	62	133	130	381	95.25
T2. Newgibb	59	109	115	110	393	98.25
T3. Silver	61	117	161	169	508	127.00
T4. Stimulus Plus 11SL	62	120	150	160	492	123.00
T5. JA-63	63	101	108	110	382	95.50
T6. Testigo absoluto	36	70	95	83	284	71.00
Suma de Totales	337	579	762	762	2440	102 X

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

Cuadros 27. Análisis de varianza para la variable racimos florales por tratamiento

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	2298.20833	459.6416667	3.33348778	2.90	5.41	*
Bloques	3	3629.45833	1209.819444	8.77404863	3.29	5.95	**
Error	15	2068.2916	137.8861111				
Total	23	7995.95833					
Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	8512.83333	1702.566667	6.95208929	2.90	5.41	*
Bloques	3	20283	6761	27.6071866	3.29	5.95	**
Error	15	3673.5	244.9				
Total	23	32469.3333					

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V= 3.37 y 3.69%

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 28. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de inflorescencias.

Tratamientos	Resultados	Prueba de medias Tukey
T3	67.00	A
T4	65.00	A B
T2	58.00	C
T5	56.50	C E
T1	43.00	E D
T6	41.75	D
Tratamientos	Descripción	Prueba de medias Tukey
T3	127.00	A
T4	123.00	A B
T2	98.25	C
T5	95.50	C E
T1	95.25	E D
T6	71.00	D

Según el análisis del cuadro 28 de la prueba múltiple de medias de Tukey de los tratamientos evaluados, se obtuvieron medias de las cuales: del grupo A con el T3 Silver, 67 y 127 inflorescencias por tratamiento. El grupo AB con T4 Stimulus plus 11SL, con 65 y 123 inflorescencias por tratamiento, para el grupo C el T2 Newgibb 58 y 98.25 inflorescencias por tratamiento, el grupo CE el T5 JA-63 56.50 y 95.50 inflorescencias por tratamiento, el grupo ED con un promedio 43 y 95.25 inflorescencias por tratamiento y por último el grupo D con una media de 41.75 y 71 inflorescencias por tratamiento.

De acuerdo a los grupos A y D existe diferencia significativa ya que el número de inflorescencias por tratamiento por el grupo presentando la media más alta es de 67 y 127 diferencia del grupo D presentando la media más baja con el 41.75 y 71 inflorescencias por tratamiento.

De las pruebas de medias de Tukey para los grupos AB y C existe diferencia significativa entre estos grupos. Sin embargo CE y D no presentan diferencias significativas porque al comparar las medias de Tukey se encuentra letras en común. Por lo tanto el T3 Silver y el T4 Stimulus plus 11SL siendo los mejores tratamientos con mayor efecto que responden a la incidencia de la floración en las dos localidades de las parcelas de aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa.

8.2 Resultado del número de flores por inflorescencias por tratamiento

Los resultados de acuerdo a esta variable al número de flores por inflorescencias por tratamiento se muestran en el cuadro 29. Los parámetros planteados son los siguientes: 668.25 y 1905 en el T3 Silver, siendo la mejor media, para ambas localidades, luego por los T4 Stimulus plus 11SL, T2 Newgibb y 5 JA-63 con medias de 660 y 1722; 658 y 1179; 655 y 1146 número de flores por inflorescencias por tratamiento.

Cuadro 29. Número de flores por inflorescencias por tratamiento

Tratamientos 101-206	Parámetros Parcela neta	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	Inflorescencias (racimo florales)	45	55	24	48	172	
	Flores por racimo	540	660	288	480	1968	492.00
T2. Newgibb	Inflorescencias (racimo florales)	50	82	45	55	232	
	Flores por racimo	580	912	495	645	2632	658.00
T3. Silver	Inflorescencias (racimo florales)	57	81	61	69	268	
	Flores por racimo	627	891	451	704	2673	668.25

T4. Stimulus Plus 11SL	Inflorescencias (racimo florales)	51	102	52	55	260	
	Flores por racimo	620	920	430	670	2640	660.00
T5. JA-63	Inflorescencias (racimo florales)	35	60	63	68	226	
	Flores por racimo	550	720	670	680	2620	655.00
T6. Testigo absoluto	Inflorescencias (racimo florales)	35	75	35	25	167	
	Flores por racimo	420	800	384	300	1904	476.00
Suma de Totales		3257	4811	2473	3384	13925	580.20 X
Tratamientos 201-206	Parámetros Parcela neta	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	Sumas totales	Promedios (Media) X
T1. SW-3 Seaweed creme	Inflorescencias (racimo florales)	56	62	133	130	381	
	Flores por racimo	616	682	1463	1430	4532	1047.75
T2. Newgibb	Inflorescencias (racimo florales)	59	109	115	110	393	
	Flores por racimo	708	1308	1380	1320	4716	1179.00
T3. Silver	Inflorescencias (racimo florales)	61	117	161	169	508	
	Flores por racimo	915	1755	2415	2535	7620	1905.00
T4. Stimulus Plus 11SL	Inflorescencias (racimo florales)	62	120	150	160	492	
	Flores por racimo	868	1680	2100	2240	6888	1722.00
T5. JA-63	Inflorescencias (racimo florales)	63	101	108	110	382	
	Flores por racimo	756	1212	1296	1320	4584	1146.00
T6. Testigo absoluto	Inflorescencias (racimo florales)	36	70	95	83	284	
	Flores por racimo	504	980	1330	1162	3976	994.00
Suma de Totales		4367	7617	9984	10007	32316	1332.30 X

Fuente: Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018

De acuerdo al análisis de varianza para la variable sobre el número de flores por inflorescencias por tratamientos en el cuadro 30. Se obtuvieron diferencias significativas, es decir que si hubo efecto de las fitohormonas influyendo en el número de flores por inflorescencias, realizando la prueba de media de Tukey para comparar las diferentes medias en el cuadro 31.

Cuadro 30. Análisis de varianza para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	166691.2083	33338.24167	3.88439006	2.90	5.41	*
Bloques	3	426533.4583	142177.8194	16.565784	3.29	5.95	**
Error	15	128739.2917	8582.619444				
Total	23	721963.9583					

Fuentes de variación (F.V)	Grados de Libertas (G.L)	Suma de cuadrados (S.C)	Cuadrados medios (C.M)	F Calculada (F.C)	F Tabulada (F.T)		S.I.G
					0.05	0.01	
Tratamientos	5	2933902.208	586780.4417	11.306839	2.90	5.41	*
Bloques	3	3551587.792	1183862.597	22.8121847	3.29	5.95	**
Error	15	778440.9583	51896.06389				
Total	23						

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

C.V= 2.94 y 4.22 %

N.S.= No existe significancia.

* = Existe diferencia Significativa.

**= Existe diferencia altamente significativa al 1%

Cuadro 31. Pruebas de múltiples medias de Tukey con el nivel de significancia al 5% para la variable número de flores por inflorescencias por tratamiento.

Tratamientos	Descripción	Prueba de medias Tukey
T3	668.25	A
T4	660.00	A B
T2	658.00	B C
T5	655.00	C D
T1	492.00	D
T6	476.00	E

Tratamientos	Descripción	Prueba de medias Tukey
T3	1905.00	A
T4	1722.00	A B
T2	1179.00	B C
T5	1146.00	C D
T1	1047.75	D
T6	994.00	E

Fuente. Datos levantados en campo, programa Minitab, 2018.

De acuerdo al análisis del siguiente cuadro 31, se determinó que la prueba múltiple de medias de Tukey de los tratamientos, se obtuvieron las medias de las cuales: el grupo A con 668.25 y 1905 de promedio siendo el T3 Silver para el número de flores por inflorescencias. En el grupo AB con el T4 Stimulus plus 11SL con un promedio de 660 y 1722 flores por inflorescencias. Para el grupo BC con el T2 Newgibb con promedio de 658 y 1179 flores por inflorescencia, siguiente con el grupo CD con el T5 JA-63 con promedio de 655 y 1146 flores por inflorescencias. Para el grupo D con una media de 492 y 1047.75 flores por inflorescencia y por último el grupo E con una media de 476 y 994 flores por inflorescencia. Donde los grupos A, D y E presentan diferencias significativas en la relación con el número de flores por inflorescencia. Además que el grupo A presenta la más alta media en contraste con los grupos D y E. Mientras que en los grupos AB y BC no poseen diferencias significativas. Por consiguiente se puede establecer que el T3 Silver para la parcela aldea Chispan, Zacapa; tuvo mayor efectividad en estas variable ya que aumenta la incidencia de la floración.

9. Análisis financiero

El análisis financiero consistió para esta evaluación determinar la base de producción en kg/m^2 , parcela neta, obtenida por cada tratamiento de fitohormona y su aplicación en parcelas de cuatro localidades, en los municipios de Zacapa y Chiquimula; así como el ingreso del precio de venta de inflorescencias de loroco en el mercado local o regional, para la época de verano la producción de loroco tiene un precio promedio de Q180.00 el kilogramo, entonces se toma como base el ingreso neto obtenido abajo del cuadro 35, del tratamiento testigo absoluto produce un ingreso de Q1,935.00, los demás tratamientos producen un ingreso más que el testigo absoluto, en la aplicación de las fitohormonas. Además se toma en cuenta la producción en kilogramos del cultivo y el costo total del producto y su aplicación, para así determinar la rentabilidad del cultivo con la aplicación de cada tratamiento empleando la fórmula de la rentabilidad.

En el cuadro 32 se determinó tomando en cuenta el costo fijos (CF) de producción en kilogramos del cultivo, los costos variables (CV) y costo total (CT) de los diferentes tratamientos (fitohormonas) y su aplicación; para determinar las diferentes variables se emplearon las fórmulas respectivas.

De acuerdo a los resultados de rendimiento Q 1,000.00 por año independientemente de nivel de producción en kilogramos por metro cuadrado. En cuanto a los costos variables se incrementaron al aplicar las fitohormonas, determinando que el mayor costo total fue de Q 1,363.50 correspondientes al T2 Newgibb y el menor fue el testigo absoluto al cual no se le aplico.

9.1 Análisis relación beneficio/costo (R/BC)

De acuerdo al análisis de relación beneficio/costo del cuadro 33, se determinó que el tratamiento que presento mejor beneficio fue el T3 Silver, ya que los costos totales de producción de este tratamiento fueron de Q 1,175.00 y sus ingresos brutos fueron de Q 3,250.80 por lo tanto su relación beneficio/costo es de 1.77%, siendo este el mejor; el resultado de los T2, 5 y 4 Newgibb, JA-63 y Stimulus plus 11SL; estos tratamientos también generan un ingreso arriba del tratamiento testigo absoluto y una rentabilidad de 0.98, 0.94 y 0.84% lo que lo convierte en otros tratamientos que tuvieron efectos significativos, además es importante recalcar que se debería de realizar otras investigaciones de acuerdo a este producto de Newgibb ya que en las localidades de investigación el efecto que se obtuvo fue de alargamiento de la inflorescencia (racimos florales) separando la flor o los botones del racimo, ya que este producto ha sido considerado por otras investigaciones un producto de producción en cuanto a floración de loroco. El T1 SW-3 Seaweed creme solamente genero un 0.75% de rentabilidad, además ninguno de estos tratamientos genero ninguna pérdida al aplicarlos.

Cuadro 32. Rendimiento de los tratamientos en kg/m² flor de loroco, costos de los productos por unidad y su aplicación.

Tratamientos	CF	Rendimiento en kg, flor de loroco de cuatro localidades del proyecto de investigación.	Costo de los inductores/ha (CV)	Ingreso/venta de loroco/ha	Diferencia de ingreso entre inductores y testigo
1. SW-3 Seaweed creme	1,000	10.93	Q 125.00	Q 1,967.40	Q 32.40
2. Newgibb	1,000	15.02	Q 363.50	Q 2,703.60	Q 768.60
3. Silver	1,000	17.81	Q 175.00	Q 3,250.80	Q 1,315.80
4. Stimulus plus 11SL	1,000	12.62	Q 237.50	Q 2,271.60	Q 336.60
5. JA-63	1,000	14.22	Q 320.00	Q 2,559.60	Q 624.60
6. Testigo absoluto	0.00	10.75	Q 0.00	Q 1935.00	

Cuadro 33. Resumen de la rentabilidad general del cultivo con la aplicación de los tratamientos.

R= IN/CT*100 (relación beneficio/costo)

Tratamientos	RBC	Costos de producción/ha (CT)	Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Rentabilidad %
1. SW-3 Seaweed creme	0.75	Q 1,125.00	Q 1,967.40	842.40	74.88
2. Newgibb	0.98	Q 1,363.50	Q 2,703.60	1,340.10	98.28
3. Silver	1.77	Q 1,175.00	Q 3,250.80	2,075.80	177
4. Stimulus plus 11SL	0.84	Q 1,237.50	Q 2,271.60	1,034.60	83.64
5. JA-63	0.94	Q 1,320.00	Q 2,559.60	1,239.60	93.91
6. Testigo absoluto	0.93	Q 1,000	Q 1935.00	935.00	93.50

Fuente. Datos obtenidos de acuerdo a la fórmula de análisis financiero, 2018.

10. CONCLUSIONES

1. Al evaluar las fitohormonas como productos de aplicación en la incidencia de la floración sobre el cultivo de loroco se determinó que tuvieron efecto e incrementan la producción en el cultivo, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna.
2. El Newgibb GA₃ (ácido giberélico) presentó efectos de alargamiento en la inflorescencia (racimos florales) y separación de la flor.
3. De acuerdo a la parcela neta, los tratamientos que sostuvieron y dieron mayor número de racimos florales por localidad y mejores tratamientos son: del área sub-urbana en el municipio de Chiquimula, el T3 Silver, 41 racimos florales; localidad aldea Los Vados, Jocotán, el T5 JA-63 60 racimos florales; localidades de aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa el T3 Silver 67 y 127 racimos florales.
4. Los demás productos de fitohormonas estimularon la floración pero no rindieron lo suficiente en relación a los tratamientos antes mencionados.
5. De acuerdo con el análisis estadístico el tratamiento con el cual se obtuvo mayor rendimiento por m² fue el T3 Silver, ya que con ese producto el peso fue de 17.81 kg/m² repartido por la suma de cada una de las localidades de rendimiento por mejor tratamiento.
6. Los tratamientos de productos derivados de fitohormonas si adelantaron su incidencia de la floración 15 días después de su aplicación con relación al testigo absoluto.
7. De acuerdo al análisis financiero y relación beneficio/costo se determinó que la mayor rentabilidad es obtenida con el T3 Silver con 177% de rentabilidad (1.77%), siendo el mejor para la producción de flores de loroco.

11. RECOMENDACIONES

1. Para posibles investigaciones posteriores en aplicación de giberelinas GA₃ (ácido giberélico) sobre el cultivo de loroco, se recomienda evaluar frecuencias de aplicaciones que permitan mejorar los resultados obtenidos en este proyecto de investigación.
2. Se recomienda utilizar el producto comercial Silver a base de fitohormonas para la incidencia de la floración a los beneficiarios del proyecto y a otros productores agrícolas del área, con el objeto de producción de flor de loroco y obtener ventas favorables en el mercado para la época de verano.
3. Evaluar si la aplicación de las fitohormonas no altera el contenido de las propiedades (organolépticas) de la flor.
4. Se recomienda un plan de fertilización orgánica con productos como lombricompost con dosis recomendables periódicamente para trasplantes en combinación con fertilización química.
5. El uso de los tratamientos T1 SW-3 Seaweed Creme; T4 Stimulus Plus 11SL y T5 JA-63 en este cultivo de acuerdo a la rentabilidad que genera es menor al tratamiento testigo absoluto y estadísticamente no existe diferencia.
6. Se recomienda realizar más investigaciones de aplicación de productos de fitohormonas en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco en época de verano si se cuenta con riego.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, Cordón, Escamilla, Guevara, Montenegro, Osorio y Parada. 2001. Guía Técnica del cultivo de Loroco. El Salvador.
2. Álvarez, E. O.; Parada J., M.; Escamilla, E.; Cordón, R.; Zelaya, R.; Montenegro, T. 2002 Cultivo de loroco. Centro Nacional de tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), San Andrés, La Libertad, ES. 48 p.
3. Cabrera Pinzón, C. 2010. Evaluación del Rechazo de la Flor de Loroco (*Fernaldia Pandurata*). Tesis inédita. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
4. Campos, I. J.; Arana, C. A; Chinchilla, F.; Cruz, J; CALIXTO, F.; MIRANDA, C; 2004 Cultivo del loroco (*Fernaldia pandurata W.*) Comité de Innovación tecnológica de San Vicente, San Vicente, El Salvador 17 p.
5. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) 1993. Cultivo del loroco; San Andrés, La Libertad, SV 10 p.
6. FUMEX, 2012. Bioestimulantes. (en línea). Recuperado el 05 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.fu,ex.cl/ecobioestimulantes.html>
7. Cabrera Pinzón, C. 2010. Evaluación del Rechazo de la Flor de Loroco (*Fernaldia Pandurata*). Tesis inédita. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
8. 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 Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.
9. Kamiya. Y., 2010. Hormonas de planta: reguladores versátiles del crecimiento y desarrollo de plantas. (En línea). (Consultado 06 de septiembre de 2017). Disponible en: www.annualreviews.org
10. Osorio Álvarez, E; Parada Jaco, M; Escamilla, E; Cordón, R.; Zelaya, R.; Montenegro, T. 2002. Cultivo de loroco, CENTA San Andrés, La libertad, ES. 48 p.
11. Mcsteen y Zhao., 2008. Hormonas de plantas y señalización: temas comunes y nuevos desarrollos. (En línea). (Consultado 06 de septiembre de 2017). Disponible en: www.sciencedirect.com
12. Morán, S. 2008. Evaluación de cuatro dosis de ácido giberelico para inducir floración en una plantación establecida de Loroco (*Fernaldia panturata Apocyanaceae*) en Jerez, Jutiapa. Tesis de Universidad Rafael Landivar.

13. Prada J. M. E.; Sermaño, J. M.; Rivas, A. W. 2002 El cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*) en El Salvador, Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional República de China – OIRSA, San Salvador, ES, 29 p.
14. Pineda, O., 2004. Evaluación de Cuatro Inductores de Floración en el Cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*), en Quesada, Jutiapa. Tesis Rafael Lándivar Guatemala.
15. Salazar, S. (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 Universidad Rafael Landivar.
16. Srivastava I. m, 2002. Crecimiento y desarrollo de las plantas: hormonas y medio ambiente. (En línea). (Consultado 06 de septiembre de 2017). Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov
17. Yac. E., 1993. Caracterización Agro económica del cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*), en la Zonas secas y muy secas de El Progreso y Zacapa Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía.
18. Yanes. J., 2014. Evaluación de bioestimulantes para inducir floración en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*, *Apocynaceae*); Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar Facultad de ciencias ambientales y agrícolas.

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades realizada para el proyecto: evaluación del efecto de fitohormonas y otros compuestos químicos en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco (*Fernaldia Pandurata Woodson*); en Zacapa y Chiquimula, Guatemala.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	2018								2018																							
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio-Julio											
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Coordinación con productores			x	x																												
Preparación del terreno					x	x																										
Riego por gravedad		x				x				x				x						x												
Fertilización																								x						x		
Aplicación de los productos de fitohormonas		x		x		x		x																								
Toma de datos			x				x				x				x					x											x	x
Análisis de datos																								x						x		
Elaboración del informe																												x		x	x	

Fuente: Elaboración propia 2018.

11.1 Ficha técnica del producto SW-3 Seaweed creme

Composición de ingredientes activos en p/v

Materia orgánica	12.50%	Giberelinas	0,0165%
Material mineral	5,50%	Matinol	1,0%
Materia seca	18,00 o/o	Ácido alginico	3,5%
Nitrógeno (N)	0.20%	Laminarin	0,5%
Fósforo (P205)	0.02 o/o	Fucoidan	1,5%
Potasio (k20)	0.40%	Otros azucares	7,0%
Cateto (Ca)	0,00003%	Caroteno	0,001%
Magnesio (mg)	0,5%	Ácido Ascórbico	0,0015%
Azufre (S)	1,0%	Riboflavina	0,0002%
Boro (B)	0,00014o/o	Tiamina	0,0001%
Cobre (Cu)	0,0001%	Biotina	0,000007%
Hierro (Fe)	0,1%	Tocoferoles	0,0014%
Manganeso (Mn)	0,0007o/o	Niacina	0,0005%
Molibdeno (Mo)	0,0001%	B12	0,00000007%
Sodio (Na)	0,5%	Ácido fólico	0,000004%
Zinc (Zn)	0,002 o/o	Ácido folinico	0,0000004%
Auxina	0,01%	Ingrediente inerte	47,78%
Citoquininas	0,026%		
Betanina	0,0014%		

Fuente: Elaboración propia, 2018.

11.2 Ficha técnica del producto Newgibb 10 Sp

Composición: ingredientes activos

Ácido Giberélico	10.00%
Ingredientes inertes	90.00%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

11.3 Ficha técnica del producto Silver

Composición química % m/v

Nitrógeno total	0.173
Fósforo (P ₂ O ₅)	1.44
Potasio (K ₂ O)	5.18
Azufre (S)	0.35
Calcio (CaO)	0.29
Magnesio (Mgo)	0.017
Hierro (Fe)	0.058
Ácido Algínico	2.88
Citoquininas	0.0016
Materia orgánica	15.81
Ingredientes inertes	73.80

Fuente: Elaboración propia, 2018

11.4 Ficha técnica del inductor Stimulus Plus 11SL

Macronutrientes **% concentración**

Nitrógeno total	8.0%
Fósforo (P ₂ O ₅)	0.05%
Potasio (K ₂ O)	0.08%
Hierro	0.02%
Calcio (CaO)	0.03%
Complejo multiaminico	
23 Aminoácidos	40.0%
Inertes	51.82%

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 1. Resultado de análisis de planta de loroco y suelo en las cuatro localidades de la investigación.

14 avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com



Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucía Cotz, Escuintla
PBX: 7882-2428
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliete : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EMILIO GRANADOS
Finca : LOROQUERA DE DON NOE (26240)
Localización : Estanzuela, ZACAPA
Referencia Cliente : MUESTRA 1
Cultivo : GENERALES (87)

Número de orden : 106202
Código de muestra : 18.04.23.08.02
Fecha de ingreso : 23/04/2018
Fecha del informe : 02/05/2018
Asesor : Carlos Franco

ELEMENTO	CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%				
Nitrógeno	Nt	3.85	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		2.00 - 4.00	
Fósforo	P	0.36	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.20 - 0.50	
Potasio	K	3.47	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.00 - 4.00	
Calcio	Ca	2.41	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.50 - 1.50	
Magnesio	Mg	0.60	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.20 - 0.50	
Azufre	S	0.41	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.10 - 0.50	
		ppm				
Boro	B	89.74	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	16.29	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		5 - 20	
Hierro	Fe	164.60	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 200	
Manganeso	Mn	168.80	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		30 - 200	
Zinc	Zn	28.74	XXXXXXXXXXXX		20 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____


Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analytical Chemists. AOAC. 16th.ed. 1995.

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original



Fuente: Soluciones analíticas, parcela aldea Chispan, Estanzuela, Zacapa, 2018.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com



Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucía Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedes1@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)	Número de orden	: 106334
Persona Responsable	: ING. EMILIO GRANADOS	Código de muestra	: 18.04.30.02.12
Finca	: LOROQUERA DON JUAN (26269)	Fecha de ingreso	: 30/04/2018
Localización	: Jocotan, CHIQUIMULA	Fecha del informe	: 10/05/2018
Referencia Cliente	: MUESTRA I	Asesor	: Carlos Franco
Cultivo	: GENERALES (87)		

ELEMENTO	CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		

%

Nitrógeno	Nt	2.84	XXXXXXXXXXXXXX		2.00 - 4.00	
Fósforo	P	0.27	XXXXXXXXXXXXXX		0.20 - 0.50	
Potasio	K	1.29	XXXXXXXXXXXXXX		1.00 - 4.00	
Calcio	Ca	4.57	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.50 - 1.50	
Magnesio	Mg	0.85	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.20 - 0.50	
Azúfre	S	0.64	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.10 - 0.50	
ppm						
Boro	B	60.25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	36.03	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		5 - 20	
Hierro	Fe	171.20	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 200	
Manganeso	Mn	198.90	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		30 - 200	
Zinc	Zn	42.26	XXXXXXXXXXXXXX		20 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

14 Avenida 19-50 Condominio El Naranjo
 Ofiodelgas San Sebastián, Bodega 23,
 Zona 4 de Mixco, Guatemala.
 PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
 info@solucionesanaliticas.com
 www.solucionesanaliticas.com



Localización El Relicario, Lote 6
 Carretera al Pacífico, Km. 91
 Santa Lucía Cotz., Escuintla,
 PBX.: 7882-2428
 nodel@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
 Persona Responsable : ING. EMILIO GRANADOS
 Finca : LOROQUEBRA DON JUAN (26269)
 Localización : Jocotan, CHIQUIMULA
 Referencia Cliente : MUESTRA 1
 Cultivo : GENERALES (87)

Número de orden : 106334
 Código de muestra : 18.04.30.01.09
 Fecha de ingreso : 30/04/2018
 Fecha del informe : 10/05/2018
 Asesor : Carlos Franco

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO
pH	8.29	5.50 _ 7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.46 dS/m	0.2 _ 0.8
Materia Orgánica (M.O.)	1.40 %	2.0 _ 4.0
C.I.C.e	85.5 meq/100 ml	5.0 _ 15.0
Saturación K	0.23 %	4% _ 6%
Saturación Ca	96.25 %	60% _ 80%
Saturación Mg	3.52 %	10% _ 20%
Saturación Al+H	0.00 %	< 20%

ELEMENTO	CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
Nitrato N-NO ₃	43.8	XXXXXXXXXX			25 - 250	50 N
Fósforo P	11.5	XXX			30 - 75	130 P ₂ O ₅
Potasio K	75.2	XX			300 - 500	180 K ₂ O
Calcio Ca	16450.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			2000 - 3000	
Magnesio Mg	381.2	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			250 - 300	120 MgO
Azufre S	48.2	XXXXXXXXXXXXXXXXXX			10 - 100	
Boro B	0.6	XXXXXXXXXX			1 - 5	3 B ₂ O ₃
Cobalto Cu	1.6	XXXXXXXXXX			1 - 7	
Hierro Fe	55.8	XXXXXXXXXX			40 - 250	
Manganeso Mn	55.6	XXXXXXXXXX			10 - 250	
Zinc Zn	1.4	XXXXXX			2 - 25	6 Zn
Aluminio Al	< 8.0	X			< 20% Sat. Al	

* No se tienen datos del rango adecuado para este elemento. * Kg/Ha x 1.34 = litras

Agricultura • Industria • Ambiente

Revisado: 
 Gerente de Laboratorio

Metodología con base en:
 Sparks D.(ed) (1996). Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods
 Soil pH(1.2). Soil: Water Ratio Method.

Western States Laboratory Proficiency Testing program Soil and Plant Analytical Methods, Versión 4.10.1998

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
 La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
 Este informe es válido únicamente en su impresión original





Figura 2. Reconocimiento de la parcela de loroco ubicada en la cabecera municipal de Chiquimula, departamento de Chiquimula del señor Lic. Oscar Villeda e Ing. Víctor Villalta; está plantación de loroco es de tipo “*tendal*”, de igual manera en la parcela ubicada en aldea Los Vados del municipio de Jocotán, Chiquimula. No así de parcelas ubicadas en aldea Chispan, Estanzuela Zacapa, conocida como “*espaldera*”.



Figura 3. Reconocimiento de la parcela ubicada en aldea Los Vados del municipio de Jocotán, Chiquimula; del señor Juan Pérez (padre) y Francisco Pérez (hijo).



Figura 4. Productos de fitohormonas utilizados para aplicar en el cultivo de loroco en el proyecto de investigación, 2018.



Figura 5. Identificación y rotulación de la parcela del señor Noé Sosa de aldea Chispan del municipio de Estanduela, Zacapa.



Figura 6. Rotulación e identificación de la parcela del señor Lic. Oscar Villeda e Ing. Víctor Villalta, cabecera municipal de Chiquimula, Chiquimula; administrada por Oscar López.



Figura 7. Parcela de loroco del señor Juan Pérez de aldea Los Vados, municipio de Jocotán, Chiquimula.



Figura 8. Aplicación de los productos en los tratamientos a evaluar en la incidencia de la floración, parcela de Lic. Oscar Villeda e Ing. Víctor Villalta, cabecera municipal de Chiquimula, Chiquimula.



Figura 9. Aplicación de los productos en los tratamientos a evaluar en la incidencia de la floración, parcela de don Juan Pérez y Francisco Pérez, aldea los Vados, municipio de Jocotán, Chiquimula.



Figura 10. Recolección de datos en boletas de campo de parcelas de loroco en dos localidades del municipio de Chiquimula.



Figura 11. Corte y peso de la inflorescencia para obtener su peso en gramos, onzas, libras y/o kilogramos en una balanza digital en las parcelas de loroco de las cuatro localidades del municipio de Zacapa y Chiquimula.

INFORME FINANCIERO

	DESCRIPCIÓN	MONTO	Monto	Monto	Saldo
Código	Nombre	Programado	Ejecutado	Disponible	
Monto Total del Proyecto		Q150,000			
400 VIAJES OFICIALES					
407	Viáticos Nacionales	7,735.00		7,735.00	-7,735.00
409	Transporte Nacionales			0.00	-7,735.00
411	Otros Gastos de Viajes Nacionales			0.00	-7,735.00
500 DOCUMENTOS Y MATERIALES E INSUMOS					
501	Publicaciones	12,400.00		12,400.00	-20,135.00
503	Reproducción de Documentos Impresos y Electrónicos	0.00		0.00	-20,135.00
505	Material e Insumos	2,305.00		2,305.00	-22,440.00
509	Bioestimulantes orgánicos, Fertilizantes: Urea, 15-15-15	14,565.00		14,565.00	-37,005.00
511	Adquisición de Libros y Otras Publicaciones			0.00	-37,005.00
513	Información Especializada			0.00	-37,005.00
515	Servicios de Edición, Traducción e Interpretación			0.00	-37,005.00
600 PLANTA, EQUIPO Y MOBILIARIO					
611	Equipo y Mobiliario	3,900.00		3,900.00	-40,905.00
700 SERVICIOS GENERALES					
703	Telecomunicaciones y Enlaces de Internet	3,800.00		3,800.00	-44,705.00
709	Combustibles	17,588.57		17,588.57	-62,293.57
JORNALES					
729	Jornales (Mano de Obra)	1,800.00		1,800.00	-64,093.57
INCENTIVOS					
823	Investigador Principal	34,251.00		34,251.00	-98,344.57
	Investigador Asociado	9,436.00		9,436.00	-107,780.57
	Investigador Auxiliar	18,837.00		18,837.00	-114,059.57
TROS					
	Otros	1,000.00		1,000.00	-155,059.57
					-155,059.57
	TOTAL	116,059.57	0.00	116,059.57	116,059.57

Fuente: Elaboración propia 2017.

