



CRIA-Oriente

Cadena de Loroco

**VALIDACIÓN DE UNA ALTURA DE PODA DE RENOVACIÓN Y SU EFECTO EN
EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCHO (*Fernaldia pandurata* Woodson)
DE LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA Y CHIQUIMULA**

M.A. Manuel Gustavo Guzmán Navas, Investigador Principal

Inga. Agra. Zahyda Oliva, Investigadora Asociada

Zacapa, Junio de 2021

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

SIGLAS Y ACRONIMOS

ANDEVA	Análisis de Varianza
CUNZAC	Centro Universitario de Zacapa
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala

INDICE

CONTENDIO	PAG.
Resumen	6
Summary	7
Introducción	8
Marco Teórico	10
Objetivos	20
Hipótesis	20
Metodología	21
Localidades y época	21
Tamaño de la parcela	21
Factores a evaluar	21
Análisis de la información	22
Manejo de la parcela de prueba	22
Cronograma de actividades	22
Diseño Experimental	23
Manejo del Experimento	24
Resultados	26
Análisis Económico	31
Conclusiones	33
Recomendaciones	34
Anexos	35
Anexo 1. Resumen promedio de la producción en gramos	35
Anexo 2. Fotografías de las principales actividades desarrolladas	39

“VALIDACIÓN DE UNA ALTURA DE PODA DE RENOVACIÓN Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldía pandurata* Woodson) DE LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA Y CHIQUIMULA”

M.A. Manuel Gustavo Guzmán Navas

RESUMEN

Durante el periodo de junio a septiembre de 2020 en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, de la República de Guatemala, se establecieron diez unidades experimentales para validar la altura de una poda de renovación y su efecto en el rendimiento del cultivo de Loroco (*Fernaldía pandurata* Woodson), que permitieran identificar su efectividad para incrementar la cantidad en Kg/Ha de la flor de loroco.

La poda de validación se realizó a una altura de 0.60 metros, los racimos florales en las plantas analizadas brotaron, en promedio para la poda de validación, a los 81 días y la poda de testigo a los 80.29 días. En el departamento de Chiquimula, un productor fue el que reportó un menor tiempo en el que aparecieron los racimos florales, siendo para la poda de validación a los 55 días y el testigo a los 42 días, considerando que la poda testigo fue realizada a una altura de 1.80 metros.

El rendimiento promedio de incremento de la poda, fue variado entre los productores de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. En promedio se estableció que el incremento fue de 21% en la producción de las parcelas con los mejores rendimientos en la poda de validación. Es importante destacar que el manejo agronómico, plan de fertilización y riego, pueden afectar el rendimiento de la productividad y el período en que inicia la producción en cada una de las parcelas.

Con base al análisis de varianza se determinó que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las localidades, identificando que la implementación de la poda de la planta, cuantificó la mayor cantidad de kilogramos por hectárea, al finalizar la cosecha, obteniendo 917 Kg/Ha, superando considerablemente al testigo, la cual reportó 780 Kg/Ha, marcando una diferencia entre la poda de validación y el testigo de 137 Kg/Ha.

"VALIDATION OF A RENEWAL PRUNING HEIGHT AND ITS EFFECT ON THE YIELD OF THE LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson) CROP OF THE ZACAPA AND CHIQUIMULA DEPARTMENTS"

M.A. Manuel Gustavo Guzmán Navas

SUMMARY

During the period from June to September 2020 in the departments of Zacapa and Chiquimula, of the Republic of Guatemala, ten experimental units were established to validate the height of a renewal pruning and its effect on the yield of the crop of Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), which allowed to identify its effectiveness to increase the amount in Kg/Ha of loroco flower.

The validation pruning was carried out at a height of 0.60 meters, the flower clusters in the analyzed plants sprouted, on average for the validation pruning, at 81 days and the control pruning at 80.29 days. In the department of Chiquimula, a producer was the one who reported a shorter time in which the flower clusters appeared, being for the validation pruning at 55 days and the control at 42 days, considering that the control pruning was carried out at a height of 1.80 meters.

The average yield of increased pruning was varied between the producers of the Zacapa and Chiquimula departments. On average, it was established that the increase was 21% in the production of the plots with the best yields in the validation pruning. It is important to highlight that agronomic management, fertilization and irrigation plan, can affect the yield of productivity and the period in which production begins in each of the plots.

Based on the analysis of variance, it was determined that there are highly significant statistical differences between the localities, identifying that the implementation of the pruning of the plant, quantified the highest amount of kilograms per hectare, at the end of the harvest, obtaining 917 Kg / Ha, exceeding considerably to the control, which reported 780 Kg/Ha, marking a difference between the validation pruning and the control of 137 Kg/Ha.

INTRODUCCIÓN

El loroco (*Fernaldía pandurata* Woodson), pertenece a la familia Apocynaceae y es nativa del área de Mesoamérica, en Guatemala se cultiva comercialmente en algunos departamentos del oriente del país, y ha adquirido importancia en gran diversidad de mercados, tanto local como internacionalmente, ya que existen antecedentes de exportaciones a Estados Unidos de Norteamérica a partir del año 1990.

La problemática identificada actualmente en el cultivo de loroco obedece a mejoramiento de algunas prácticas culturales adoptadas a otros cultivos, entre ellas la poda, que según la época y tipo de poda puede identificarse para beneficio de los productores y época de su ejecución, teniendo un efecto positivo en el rendimiento por la integración de actividades factibles realizadas con algunas modificaciones.

Los departamentos de Zacapa y Chiquimula, son considerados centros de producción de loroco en el oriente de Guatemala, en los últimos años los productores de este cultivo se han incrementado, así como también su área productiva.

Una de esas tecnologías es la poda de renovación, donde la época definida para realizarse es a finales de mes de noviembre hasta finales de enero, debido a la fenología del cultivo, este obedece en dicha época a su respuesta al fotoperiodo, caracterizándose por su bajo rendimiento en inflorescencias, mientras que su desarrollo vegetativo y gran parte de este tejido (follaje) es muerto o viejo y será un estorbo para las nuevas prácticas culturales de manejo del cultivo de la nueva cosecha, sin embargo cada productor puede establecer la fecha adecuada para realizar la poda, de acuerdo a identificación de necesidades como presencia de plagas, disponibilidad de lluvia, entre otros factores.

Debido a la importancia del cultivo como complemento en la dieta humana en la región oriental, siendo un cultivo, que representa una forma de ingreso monetario de los productores que se dedican a esta actividad agrícola, es necesario evaluar nuevas alternativas de producción, para regenerar o perfeccionar algunas prácticas de este cultivo, en una de las áreas de producción de loroco más importantes del país.

En tal sentido, es necesario generar información y validar la altura de poda de renovación, con el propósito de mejorar el rendimiento y las condiciones de vida para las familias que se dedican a la cosecha y negociación de este importante cultivo.

El propósito de este proyecto de realizar la altura de poda de 0.60 metros, para validar la mejor altura y determinar el menor lapso de tiempo a cosecha, lo que aumentará el rendimiento por unidad de área, la renovación de tejido dará vigor a los nuevos brotes debido a la acumulación de reservas nutritivas en el rizoma de la planta y que de iniciarse la producción de inflorescencias en verano se lograrán mejores precios para los productores.

Debido a hábitos de consumo y preferencia de la inflorescencia en el oriente del país y por las razones antes expuestas, se realizó la investigación generando información de nuevas técnicas de producción, para ofrecer alternativas a los más de cien (100) productores del cultivo de loroco de los departamentos de Zacapa y Chiquimula.

MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del loroco

El loroco es una planta comestible de la región mesoamericana, cultivada a una altura sobre el nivel del mar de igual o menor a 1000 metros. Es cultivada en toda Centro América, con excepción de Panamá. En El Salvador, Guatemala y algunos estados del sur de México, lo consumen desde sus orígenes (Martínez, 2007).

En Guatemala, el cultivo se distribuye en las zonas áridas y semiáridas del oriente, específicamente en los departamentos de Chiquimula, Zacapa, Izabal y Jutiapa. Según esto, en nuestro país es un cultivo que se ha mantenido y desarrollado en forma silvestre (Cabrera, 2010). Siendo estas poblaciones silvestres muy escasas y compuestas de individuos dispersos, esto como respuesta de la extracción de plantas que algunas personas hacen para llevarlas a cultivo. Es una especie en vía de domesticación, ya que a la fecha aún se encuentra mucha variabilidad entre las plantas de cultivo y no se han logrado desarrollar variedades (Martínez, 2002).

Según el Instituto Nacional de Biodiversidad –INBIO- citado por Teo (2015), en Costa Rica, recientemente se ha identificado esta planta en la región seca de Guanacaste, específicamente en el área de conservación de Tempisque, Palo Verde y Quebrada Seca.

2.2 Importancia del cultivo de loroco

El loroco (*Fernaldía pandurata* Woodson) es una planta nativa de la región de Mesoamérica, es un cultivo no tradicional que ha cobrado importancia económica en los últimos años, ya que tiene gran demanda en el mercado nacional e internacional. Esta difundido en forma silvestre especialmente en la zona oriental y sur oriental del país, cultivándose como una planta doméstica y como un cultivo de exportación desde la década de 1990.

Actualmente se encuentran plantaciones comerciales en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa y Santa Rosa (INTECAP, citado por Teo 2015).

Su cultivo a nivel comercial es relativamente nuevo en relación a otros y lo publicado del tema es poco, existiendo aspectos básicos del cultivo y de la flor que se desconocen.

El cultivo de loroco representa una buena alternativa para generar ingresos, particularmente en unidades campesinas de escasos recursos, donde la mano de obra familiar puede atender este cultivo en la huerta casera, con excelente rentabilidad (US\$1.50/m²). Este cultivo tiene un buen potencial de mercadeo en fresco, con posibilidades de venta en el mercado nacional e internacional (Parada et al., 2002). El loroco es un cultivo que permite atar a los actores clave de la red de valor: productores, procesadores/empacadores y distribuidores (Parada et al., 2002).

2.3 Clasificación taxonómica del loroco

La clasificación de la planta de loroco (*Fernaldía pandurata* Woodson) es:

Clase: M a g n o l i a t a e

Subclase: Asteridae

Orden: Gentianales

Familia: Apocynaceae

Tribu: Echitoideae.

Género: *Fernaldía*

Especie: *pandurata* Woodson.

2.4 Características botánicas del loroco

2.4.1 Raíz:

La raíz de loroco es fibrosa y posee sustancias con ciertas características alcaloides, conocidas como lorocina y loroquina, posee principios activos que influyen en la presión

arterial. Esta planta desarrolla rizomas, cuando tiene aproximadamente seis meses de edad, los cuales poseen fuerte olor oleico. Estos rizomas son considerados venenosos (CENTA, 2002).

2.4.2 Tallo:

El tallo es una enredadera delgada (tipo liana) débil y pubescente. Tiene una base leñosa que persiste, con las ramas que mueren después de terminada la floración en condición silvestre o cuando no existe riego; permanece verde en época de verano si se aplica riego. El tallo o liana es voluble, de color café, con fisuras y muchas lenticelas, cuando la planta es adulta y está seca, presenta muchas fibras en la corteza (CENTA, 2002).

2.4.3 Hojas:

Las hojas son oblongas, elípticas, opuestas, bastante acuminadas, con los bordes externos un poco ondulados, con dimensiones de 4 a 22 centímetros de largo y de 1.5 a 12 centímetros de ancho. Se han observado plantas con la forma de sus hojas iguales en todo el ciclo, pero también existen otras en las que en una misma planta se presentan diferentes formas de hojas, a medida que va desarrollándose (CENTA, 2002).

2.4.4 La Flor:

Es la parte aprovechable en la alimentación, la corola en su interior tiene muchos vellos observables cuando la flor está fresca. La inflorescencia se da en racimos y cada uno de ellos posee de 3 a 10 flores, dando un promedio de 25 por racimo. La época en que la planta produce flores es de mayo a octubre, aunque si existe riego produce flores durante 10 meses al año, entrando la planta en receso en enero y febrero (MAGA, 2003).

2.4.5 Fruto:

Es un folículo cilíndrico, alargado y curvado hacia adentro, pudiendo alcanzar hasta 34 cm de longitud y entre 0.5 y 0.6 de diámetro. Dentro de cada vaina pueden hallarse hasta 190 semillas. Cuando tierno es de color verde y luego maduro es color oscuro; debe

colectarse lo más fisiológicamente maduro posible y es recomendable hacerlo cuando está seco, porque de lo contrario las semillas no germinan (Rosa, 1993).

2.4.6 Semilla:

La semilla de loroco tiene una longitud entre 1.4 y 1.6 cm presentando un diámetro entre 0.2 y 0.3 cm. Posee gran cantidad de vilano en el extremo, que son pelos algodonosos, el cual le sirve para que el viento la disperse. La semilla posee una gran viabilidad y el porcentaje de germinación es de un 90% (Rosa, 1993).

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 (Álvarez, 2002).

2.4.7 Recolección de semilla:

El momento óptimo para la recolección de la semilla es cuando el folículo empieza a abrirse. Su recolección puede hacerse en el campo, amarrando bolsas en el pedúnculo de los folículos pronto a madurarse. Al removerlos las semillas quedaran dentro de las bolsas. Otra forma es recolectar los folículos cuando estos hayan llegado a su madurez fisiológica y extraer las semillas manualmente (CENTA, 2002).

2.4.8 Variedades:

Se calcula que existen de 8 a 10 variedades criollas, que difieren unas de otras en cuanto a características tales como: forma, color, ancho y longitud de la hoja, hábitos de crecimiento, ramificación y altura de planta, color y tamaño de las flores, tiempo a floración y producción. Actualmente las variedades no se encuentran caracterizadas (CENTA, 2002).

2.4.9 Cosecha:

La época de mayor producción es durante los meses de agosto, septiembre y octubre, realizándose en este tiempo cortes semanales. Los meses de menor producción son mayo, junio, julio y noviembre. El corte lo realizan en forma manual, para lo cual utilizan baldes plásticos o canastos de mimbre. La cosecha se realiza en las primeras horas de la mañana para

evitar que las flores se deshidraten. Para transportar el producto se utilizan canastos revestidos de hojas de banano y/o manteles húmedos para poder mantener la frescura y evitar daños al producto (CENTA, 2002).

2.5 Requerimientos edáficos y climáticos

2.5.1 Precipitación:

En Guatemala, específicamente en el oriente, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, el loroco es considerado una planta resistente a la sequía y cultivado en áreas donde las precipitaciones son escasas y mal distribuidas, las que se encuentran un rango de 500 a 1800 mm (Centa, 1990)

2.5.2 Altitud:

El cultivo de loroco se adapta a un amplio rango de altitudes las que van desde los 0 a los 1200 msnm; sin embargo; en las áreas de mayor producción de Zacapa y Chiquimula las altitudes oscilan entre los 120 msnm, en comunidades rurales de Gualán, del departamento de Zacapa; a los 880 msnm en áreas de Camotán en el departamento de Chiquimula.

2.5.3 Temperatura:

El rango de temperatura ideal para el loroco es de 20 a 32 °C, temperaturas mayores o menores a este rango provocan estrés a la planta, lo cual afecta su producción en flores (Rosa, 1993).

2.5.4 Humedad relativa:

El mejor rango de humedad relativa oscila entre 70 y 77% (Rosa, 1992).

2.5.5 Suelo:

Se adapta a diversos tipos de suelo, desde francos a francos arcillosos, con pH de 5.5 a 7 (Parada et al., 2002). En suelos con problema de drenaje, el desarrollo fisiológico de la planta se ve afectado por falta de oxígeno, lo que favorece las condiciones para el desarrollo de

enfermedades radiculares, ocasionando el amarillamiento y caída de las hojas (CENTA, 2002).

2.5.6 Siembra:

El loroco se puede cultivar en terrenos inclinados y planos o mecanizados, pues es necesario que el terreno disponga de agua para riego. La preparación del suelo en terrenos planos comprende: subsolado si existieran problemas de compactación, pasando un subsolador a una profundidad de 30 – 60 centímetros, uno o dos pasos de rastra, hasta conseguir un suelo bien mullido y nivelado (Álvarez, 2002). Con riego se puede sembrar en todo el año, de lo contrario se recomienda hacer la siembra entre los meses de mayo a julio que es cuando entra el invierno en Zacapa y Chiquimula.

2.6 Propagación:

El loroco se propaga por dos formas: asexual y sexual. De los métodos, el más utilizado es la propagación por semilla, debido a su facilidad de manejo (CENTA, 2002).

2.6.1 Propagación asexual

Por rizoma:

Cuando la planta de loroco tiene entre seis y ocho meses de edad, desarrolla rizomas o camotes en las raíces, los cuales al inicio de las lluvias producen nuevos retoños o brotes. Estos brotes, al ser recolectados, se pueden dividir y poner en bolsas o directamente en el campo. Si se siembran en bolsas, hay que colocarlos a una profundidad de 2 a 5 cm, donde permanecerán por un periodo de dos a tres meses para luego transplantarlos al campo (CENTA, 2002).

Por esquejes:

El esqueje a reproducir será seleccionado del crecimiento intermedio de la planta, con buenas condiciones de sanidad y producción.

Este material se corta entre 2 y 3 centímetros por debajo de un nudo, con una dimensión de 10 a 20 cm de largo, conteniendo por lo menos tres entrenudos; para evitar la deshidratación se eliminan las hojas y se siembran en arena para facilitar el enraizamiento y luego se pasa a bolsa.

En los dos métodos de propagación asexual, se recomienda la utilización de enraizador (CENTA, 2002).

2.6.2 Propagación sexual:

La siembra de semilla de loroco puede hacerse de tres maneras.

- Siembra en eras o camas (semillero)
- Siembra directa en bolsas
- Siembra en bandejas (CENTA, 2002).

2.7 Podas

La práctica de la poda es una actividad cultural de los cultivos agrícolas que consiste en la eliminación de partes vivas y muertas de las plantas (guías, brazos, sarmientos, partes del tronco, hojas, frutos etc.), con el fin de modificar el hábito de crecimiento natural, adecuándolas a las necesidades del productor.

2.7.1 Fundamento de la poda en el cultivo de loroco:

El principal factor a tomar en cuenta al realizar una poda en el cultivo de loroco, es que se efectúa un balance entre su vigor y su producción, regulando la misma, tanto en cantidad como en calidad. Con la poda la planta adquiere mayor longevidad debido a que todos los años se está renovando material vegetativo. En el sitio de cultivo, permite formar a la planta acorde con el espacio que ocupa, la densidad de plantación, el sistema de conducción y tutorado elegido.

La poda es una actividad importante: una poda correcta en cuanto al objetivo que se persigue, da fuerza y vigor, mejora la floración y el desarrollo general de la planta. Entre las principales ventajas están:

- Se disminuye el área foliar, ejerciendo un buen efecto en el control de plagas y enfermedades.
- Se obtienen inflorescencias de mejor calidad.
- Existe mayor precocidad al periodo de cosecha.
- Facilita la recolección (INTA, 2010).

2.7.2 Factores a considerar para realizar la poda:

- a) Cultivar; determinación del tipo de variedad que se va a validar y su característica según su hábito de crecimiento.
- b) Tipo de poda; determinar que método es el más apropiado para validar el tipo de poda a emplear.
- c) Momento para realizar la poda; cual es el tiempo correcto para realizar esta actividad en campo de acuerdo al tiempo atmosférico el cual pueda ser determinante.
- d) Distanciamiento de siembra; conocer cuál es la densidad del follaje y no tener mayor complicación al momento de realizar la poda.
- e) Severidad de la poda de acuerdo a la época de realización; si se realiza en época donde pueda desarrollarse hongos y/o ataque de plaga.

- f) Disponibilidad de mano de obra; la cual será considerada por el equipo de investigación.

2.7.3 Tipos de poda

Según su finalidad y el momento en que se realiza, se clasifica la poda en:

Poda de formación

Poda de fructificación

Poda de renovación (INTA 2010).

a. Poda de formación:

La poda de formación se lleva a cabo desde la implantación y durante toda la fase juvenil de las plantas. La importancia de esta poda radica, en que determina la estructura que la planta posiblemente mantendrá durante toda su vida. Su objetivo, como su nombre lo dice, es formar la planta de acuerdo al sistema de conducción elegido, permitiendo a futuro tener una planta equilibrada que posibilite la llegada de la luz solar a todos los órganos aéreos de la planta (INTA, 2001).

b. Poda de fructificación:

Bajo este nombre se identifican todas las podas que se realizan luego que la planta ha sido formada de acuerdo al sistema de conducción elegido. Se busca con esta práctica seleccionar yemas fértiles y bien ubicadas para asegurar una buena producción y permitir una adecuada aireación e iluminación (INTA, 2010).

c. Poda de renovación:

Se realiza sobre plantas envejecidas, que presentan bajo vigor, con escaso crecimiento vegetativo, deficiente floración y excesiva cantidad de madera vieja improductiva. Se trata justamente de eliminar aquellas partes envejecidas y menos productivas, para

estimular el nacimiento de otras nuevas. Generalmente se realiza un rebaje intenso de la planta, lo que provoca un efecto vigorizante sobre la misma, ya que las reservas acumuladas en las raíces y tronco estará disponibles para un número mucho menor de yemas dejadas en la poda, lo cual originará porcentajes de brotes.

La poda de renovación tiene, sin embargo, algunos inconvenientes: por una parte, obliga a practicar grandes heridas de poda que serán puerta de entrada para enfermedades fúngicas de la madera. Para prevenir esta situación, será conveniente que todos los cortes que dejan las heridas de más de 2.5 cm de diámetro, sean pintados con una mezcla de látex más fungicida (ej. carbendazim, carboxin + tiram, captan, etc.) o pasta bordelesa al 10%. Por otra parte, los efectos de la poda de rejuvenecimiento o renovación están limitados a pocos años si las plantas no son ayudadas con adecuadas labores de fertilización, de lo contrario, se provocará un efecto inverso, debilitándolas aún más (INTA, 2010).

2.7.4 Aspectos técnicos

Todo productor de loroco deberá contar con el equipo mínimo, materiales y herramientas que le permitan realizar las actividades de la poda, tal como se muestra en la tabla 1.

TABLA 1 EQUIPO, MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA REALIZAR PODAS.

EQUIPO	MATERIALES	HERRAMIENTA
Guantes de Nitrilo	Hipoclorito de sodio y alcohol etílico	Tijeras para podar
Gafas de protección	Bolsa plástica	Banco plástico
Overol	Recipiente con fungicida	Brocha
Botas		

OBJETIVOS

General

Validar una altura de poda de renovación y su efecto en el rendimiento del cultivo de loroco (*Fernaldía pandurata* Woodson), mediante la evaluación de su comportamiento de renovación en áreas cultivadas de los departamentos de Zacapa y Chiquimula.

Específicos

Determinar el efecto de la poda de renovación en altura de 0.60 metros, con respecto al número de días al inicio de la floración.

Evaluar el rendimiento comercial en kilogramos por hectárea posterior a la poda de renovación a una altura de 0.60 metros y la altura utilizada comúnmente por el productor local.

Validar el efecto de la poda de renovación en alturas de 0.60 metros, sobre la relación beneficio/costo en el cultivo de loroco.

HIPÓTESIS

La poda de renovación a una altura de 0.60 metros, mejora el rendimiento total y comercial, con base al método utilizado por los productores de Zacapa y Chiquimula.

METODOLOGÍA

5.1 Localidades y época

La investigación para validar el efecto de la poda a 0.60 metros se realizó en 2 localidades, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Dicha investigación se desarrollo en 8 meses.

5.2 Tamaño de la parcela

La dimensión de cada parcela de observación con un área de 432 metros cuadrados, tamaño que se considera por la cantidad de individuos de la muestra.



5.3 Factores a evaluar

5.3.1. Rendimiento comercial, total y descarte:

La inflorescencia de loroco es altamente perecedera y se cosechará cuando alcance el máximo desarrollo o tiene la flor próxima a abrirse, se pesará para saber el rendimiento comercial, de igual manera se pesará el descarte para saber el peso total en kilogramos por hectárea.

5.3.2 Días a la Floración:

Los días a la floración se determinarán cuando el 50% de las plantas tengan al menos una flor.

2.4 Conducción de guías								
2.5 Toma de datos de campo								
2.6 Día de campo								
2.7 Cosecha								
FASE 3: ANALISIS								
3.1 Tabulación de la información								
3.2 Análisis e interpretación de datos								
3.3 Elaboración de informe								
3.4 Presentación de resultados								
3.5 Impresión documento final								

Fuente: Navas, 2020.

Diseño Experimental

Para el desarrollo de la investigación se utilizará un Diseño Completamente al Azar con arreglo trifactorial.

En este tipo de diseño están incluidos los principios de repetición y de aleatorización, se utiliza cuando no hay necesidad del control local, debido a que el ambiente experimental y las condiciones de manejo son homogéneos y los tratamientos se asignan a las unidades experimentales mediante una aleatorización completa, sin ninguna restricción.

Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = variable de respuesta de la ij -ésima unidad experimental

μ = media general de la variable de respuesta

T_i = efecto del i - ésimo tratamiento (nivel del factor) en la variable dependiente.

ϵ_{ij} = error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

Variables de respuesta

Rendimiento en Kilogramos por Hectárea de la flor del loroco.

Manejo del Experimento

Preparación del terreno:

Se realizaron visitas preliminares a cada una de las unidades experimentales, para establecer el área utilizada para realizar el monitoreo del crecimiento de la planta y la aparición de meristemos y racimos florales. Los propietarios de cada una de las áreas, establecieron cuál era la mejor.

Etapa de toma de datos de producción:

Semanalmente se tomaron datos donde se establecieron diez plantas que fueron podadas a una altura de 0.60 metros y otras diez, que fueron el testigo del productor, estableciendo con ello que en cada localidad se recolectaban datos de número de meristemos y racimos florales.



ILUSTRACIÓN 1 REVISIÓN DEL ESTADO DE LA PODA POR EL INVESTIGADOR PRINCIPAL M.A. MANUEL NAVAS Y EL COORDINADOR DE LA CADENA DE LOROCO EN EL ORIENTE M.A. FERNANDO GUIROLA.



ILUSTRACIÓN 2 ETAPA DE TOMA DE DATOS EN PLANTAS PARA VALIDACIÓN Y PLANTAS TESTIGO.

Etapa de gabinete y procesamiento de datos:

Se analizaron las variables que contribuyeron al rendimiento de la plantación y se realizó el análisis comparativo con el manejo agronómico y fertilización tradicional que realiza el productor. Esto con el fin de proponer los factores exógenos y endógenos más favorables para mejorar la productividad del cultivo de Loroco.

La información estadística fue analizada en una base de datos utilizando el programa InfoStat para determinar la calidad de la información y su relación con las distintas variables propuestas para la presente investigación.

RESULTADOS

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos sobre el rendimiento del cultivo de loroco, el periodo de cosecha comprendió del mes de Julio y Agosto de 2020.

El manejo agronómico del cultivo de loroco, se realizó con las labores culturales y agronómicas que cada agricultor realiza en su plantación, para el caso de Chiquimula se tenía registrado realizar el experimento con el apoyo de tres productores y para el departamento de Zacapa, se realizó con siete productores. Los resultados se presentan a continuación:

A partir del momento que se realizó la poda de validación y la poda testigo, se estableció la fecha precisa del inicio de la floración para las parcelas de diez productores del departamento de Zacapa y Chiquimula. Las podas fueron realizadas en las fechas comprendidas entre el 28 al 30 de abril, en la poda de validación, las flores brotaron a partir del 24 de junio del año 2020, se estableció que para el departamento de Chiquimula el promedio de días en que brotaron los primeros racimos florales fue de 71 días y 92 días para el departamento de Zacapa.

Para el caso de la poda testigo, utilizada por los productores, se estableció que el tamaño oscila entre 0.00 y 1.80 metros, siendo el promedio 0.47 metros, las flores brotaron a partir del 11 de junio del año 2020. Para el departamento de Chiquimula, el promedio de días en aparecer los primeros racimos florales en la poda testigo fue de 67 días y en el departamento de Zacapa fue de 87 días. La información se presenta a detalle en la tabla 3.

TABLA 3 NÚMERO DE DÍAS EN QUE INICIO LA FLORACIÓN, EN PODA DE VALIDACIÓN Y PODA TESTIGO, EN EL CULTIVO DE LOROCO, EN DOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA.

DEPARTAMENTO	PRODUCTOR	VALIDACION				TESTIGO			
		ALTURA (M)	PODA	FLORACION	DIAS (V)	ALTURA (M)	PODA	FLORACION	DIAS (T)
Chiquimula	Juan Pablo Guerra	0.6	30/04/2020	9/07/2020	70	0.00	30/04/2020	9/07/2020	70
	Alvaro Guerra	0.6	30/04/2020	24/06/2020	55	1.80	30/04/2020	11/06/2020	42
	Francisco Pérez	0.6	30/04/2020	27/07/2020	88	0.20	30/04/2020	27/07/2020	88
Zacapa	Alex Vargas	0.6	28/04/2020	11/08/2020	105	0.25	28/04/2020	18/07/2020	81
	Agustín Vargas	0.6	28/04/2020	21/07/2020	84	0.45	28/04/2020	14/07/2020	77
	Carlos H. Vargas	0.6	28/04/2020	4/08/2020	98	1.50	28/04/2020	15/07/2020	78
	Carlos E. Vargas	0.6	28/04/2020	4/08/2020	98	0.00	28/04/2020	4/08/2020	98
	Mario Vargas	0.6	28/04/2020	28/07/2020	91	0.15	28/04/2020	28/07/2020	91
	Ana Arriaza	0.6	28/04/2020	14/07/2020	77	0.10	28/04/2020	28/07/2020	91
	Eva Arriaza	0.6	28/04/2020	25/07/2020	88	0.20	28/04/2020	28/07/2020	91
Promedio Chiquimula				71				67	
Promedio Zacapa				92				87	
Promedio General				81.29				80.70	

Para el departamento de Chiquimula, se registraron los pesos totales de cada planta, al finalizar los cortes realizados durante la etapa de toma de datos. El tratamiento de podas, estableció que en la mayoría de las plantas presentó mejores resultados en cuanto a la productividad, estableciéndose que el mejor rendimiento acumulado de una planta llegó a 490 gramos en un período de observación de trece (13) semanas de mayo a agosto de 2020. Los otros productores presentaron rendimientos en algunas plantas equiparados entre el testigo y la poda de validación, las causas para este comportamiento pueden ser diversas y podría establecerse que el manejo agronómico del cultivo tiene un peso mayor al momento del análisis del comportamiento de la producción.

Es importante destacar que la brecha que existe entre el rendimiento de las plantas para el caso del productor que presentó los mejores rendimientos oscilan en un incremento del 35% de la producción, tomando en cuenta que el promedio de rendimiento de producción en la validación es de 337 Grs. y el testigo tuvo un rendimiento de 119.3 Grs.

El rendimiento de los tres productores en el departamento de Chiquimula, estableció que en promedio la investigación de la poda de validación a 0.60 metros, obtuvo un incremento del 21% de la producción con respecto al testigo.

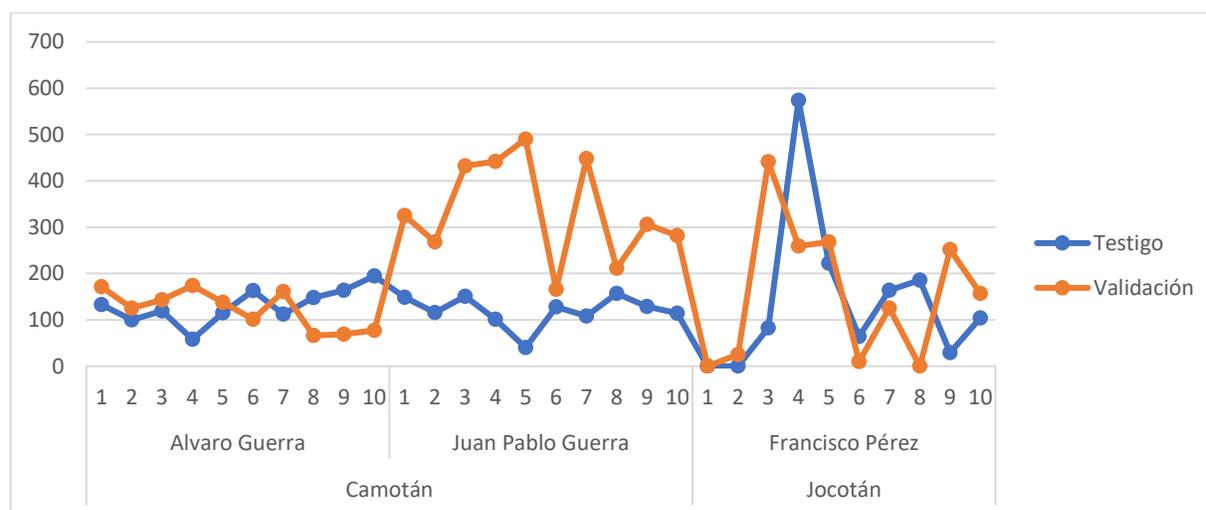


ILUSTRACIÓN 3 PRODUCCIÓN EXPRESADA EN GRAMOS POR PLANTA DE LOROCO, POR PRODUCTOR, EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

El comportamiento de la producción en el departamento de Zacapa, para dos municipios y siete productores estableció que el mejor rendimiento de la poda de validación con respecto al testigo

es de 35% el cual se obtuvo en dos productoras: Ana Arriaza y Eva Arriaza. Los otros productores en general presentaron mejor rendimiento en las plantas testigo.

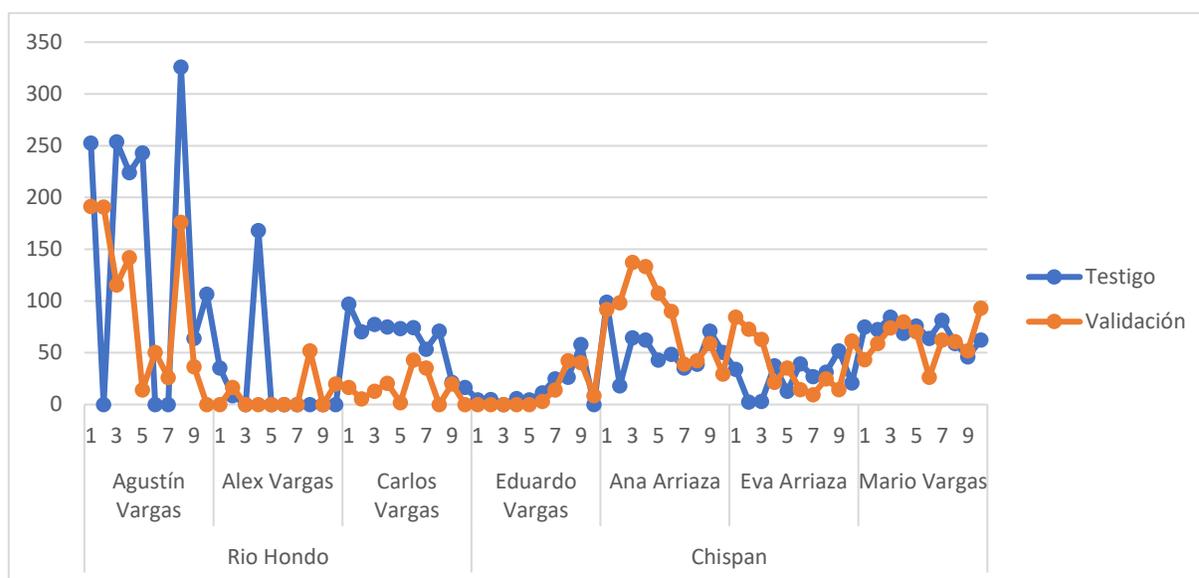


ILUSTRACIÓN 4 PRODUCCIÓN EXPRESADA EN GRAMOS POR PLANTA DE LOROOCO, POR PRODUCTOR, EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.

Análisis Estadístico

A continuación se presentan los resultados del rendimiento, en loroco. La cosecha se hizo con una frecuencia de 8 días, iniciando a los 94 días de realizada la poda, en la tabla 3 se muestra el análisis de varianza.

Rendimiento (Kg/Ha)

Se midió el rendimiento para determinar el efecto de la poda (60 cms) sobre la productividad de la planta de loroco, el período de cosecha inició a los 90 días después de la siembra. Los resultados fueron expresados en Kg/Ha.

Con base al análisis de varianza se determinó que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las localidades, identificando que la implementación de la poda de la planta, cuantificó la mayor cantidad de kilogramos por hectárea, al finalizar la cosecha, obteniendo 917 Kg/Ha,

superando considerablemente al testigo, la cual reportó 780 Kg/Ha, marcando una diferencia entre la poda de validación y la testigo de 137 Kg/Ha.

TABLA 4 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCO UTILIZANDO DOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, EN DIFERENTES COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE CHIQUIMULA Y ZACAPA.

F. de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F05	F > P
Lecturas	3	50773,84	16924,6	2,91	3.07	ns
Tratamientos	7	1387579,18	198225,6	34,03	2.49	**
Localidades (A)	1	1103001,32	1103001,3	189,37	4.32	**
Comunidades (B)	1	189484,88	189484,9	32,53	4.32	**
Manejo (C)	1	37339,65	37339,6	6,41	4.32	**
A x B	1	40979,42	40979,4	7,04	4.32	**
A x C	1	1466,18	1466,2	0,25	4.32	Ns
B x C	1	120,22	120,2	0,02	4.32	Ns
A x B x C	1	15187,51	15187,5	2,61	4.32	ns
Error	21	122316,25	5824,6	1,00		
Total	31	1560669,27	50344,2			
% C.V.		17,99				

Por lo anterior se interpretó que el comportamiento mostrado en campo por ambos tratamientos es un efecto directo de dicha práctica sobre las plantas de loroco, debido a que se contribuyó a incrementar el rendimiento del cultivo, determinando que su aplicación supera al testigo.

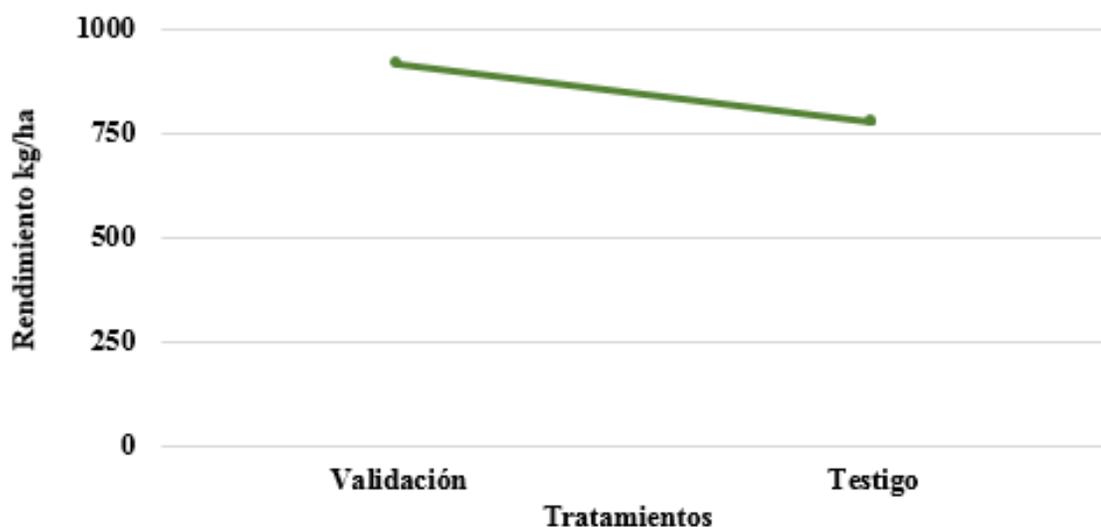


ILUSTRACIÓN 5 RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCO UTILIZANDO DOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, EN DIFERENTES COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE CHIQUIMULA Y ZACAPA.

En los resultados de la ilustración 5 se puede identificar que entre las comunidades de Zacapa mostraron mayor rendimiento en comparación a las de Chiquimula. Con base a lo anterior se interpretó que las características edafoclimáticas de las localidades ejercen un efecto indirecto sobre el plan de manejo agronómico, lo que contribuyó a incrementar el rendimiento del cultivo de loroco considerablemente.

En la ilustración 5, observa el comportamiento de los tratamientos, determinando que la práctica de la poda, obtuvo mayor rendimiento, en comparación al testigo. En cuanto al uso de la poda a una altura de 60 cm, se determinó que su implementación como complemento al plan de manejo, mejora el rendimiento.

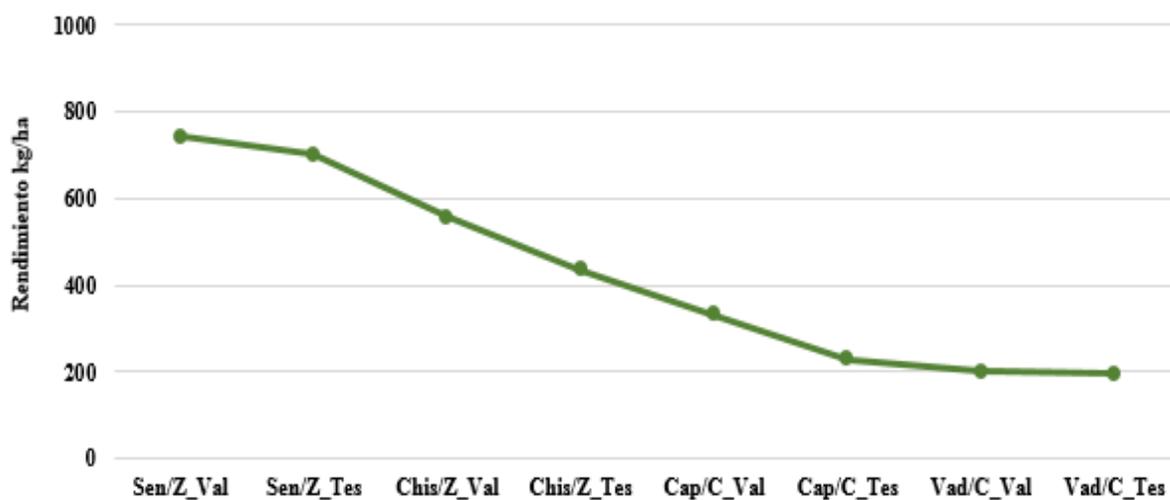


ILUSTRACIÓN 6 RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCO, UTILIZANDO DOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, EN DIFERENTES COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE CHIQUIMULA Y ZACAPA.



Foto 5. Revisión de la producción de loroco en cantidad de racimos florales.

Análisis económico:

Entre la poda de validación y el testigo, se estableció una diferencia significativa de 137 Kgs/Ha, los cuales, convertidos a un precio en el mercado de Q.25.00/libra, se traduce en un incremento de Q.7,550.76.

El incremento del rendimiento en el cultivo de loroco en quetzales, por parte del productor puede utilizarse para sufragar costos de algunas actividades culturales para el pago del personal y el costo de algunos insumos.

El detalle de los insumos de producción del cultivo de loroco se detalla en la tabla 5, con información por productor y dosis por planta, así como el precio de cada uno de los insumos según el mercado en ese momento.

TABLA 5 COSTO DE INSUMOS EN LA VALIDACIÓN DE PODA A 0.60 METROS DEL CULTIVO DE LOROCCO EN DOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA.

PRODUCTOR	LOCALIDAD	DISTANCIAMIENTO	PLANTAS/Ha	LIMPIAS (CONTROL DE MALEZAS)	NUMERO DE VECES QUE SE APLICÓ INSUMOS A LAS PARCELAS						
					FERTILIZANTE YARA	TRIPLE 15	FERTILIZANTE FOLIAR BAYFOLAN	MONARCA	PIREX	BRAVISIMO	MANCOZEB
MARIO VARGAS	CHISPAN, EST, ZAC	1.5 M X 1 M	6667	2	1	0	2	2	0	1	0
EVA ARRIAZA	CHISPAN, EST, ZAC	1.5 M X 1 M	6667	2	1	0	2	2	0	1	0
ANA ARRIAZA	CHISPAN, EST, ZAC	1.5 M X 1 M	6667	2	1	0	2	2	0	1	0
ALEX VARGAS	SENEGAL, RH, ZAC	3.4 M X 1 M	2941	2	2	1	2	2	0	1	0
AGUSTIN VARGAS	SENEGAL, RH, ZAC	2.8 M X 1 M	3571	2	2	1	2	2	0	1	0
CARLOS E. VARGAS	SENEGAL, RH, ZAC	1.5 M X 0.8 M	8333	1	1	0	2	1	1	0	0
CARLOS H. VARGAS	SENEGAL, RH, ZAC	1.5 M X 0.8 M	8333	1	1	0	2	1	1	0	0
ALVARO GUERRA	CAPARJA, CAM, CHIQ	2 M X 0.5 M	10000	3	1	2	4	16	0	0	16
JUAN PABLO GUERRA	CAPARJA, CAM, CHIQ	2 M X 1 M	5000	2	1	0	2	2	0	1	0
FRANCISCO PEREZ	LOS VADOS, JOC, CHIQ	2 M X 1 M	5000	2	1	0	2	3	0	1	0
OBSERVACIONES			PRECIO	Q98.49	250 QUINTAL	280 POR QUINTAL	90 LITRO		250 LITRO	195 LITRO	
			DOSIS		1 COPA POR PLANTA	1 COPA POR PLANTA	100 CC POR 16 LITROS	25 CC POR 16 LITROS	50 CC POR 16 LITROS	4CC POR LITRO	76 GRS/16 LITROS

CONCLUSIONES

- La utilización de la poda del cultivo de Loroco (Fernaldía panturada Woodson), con una altura de 0.60 m a partir del suelo, permite establecer que tiene un incremento del rendimiento con una ventaja significativa sobre el testigo del productor.
- El rendimiento promedio de los tres productores en el departamento de Chiquimula, estableció que en promedio la investigación de la poda de validación a 0.60 metros obtuvo un incremento del 21% de la producción con respecto al testigo. Para el caso de los productores en el departamento de Zacapa, obtuvo un incremento en la producción de 35% para dos productoras de los siete que se evaluaron.
- La relación beneficio/costo en el cultivo de loroco, realizando una poda de renovación a 0.60 metros de altura y la poda testigo, se estableció una diferencia significativa de 137 Kgs/Ha, los cuales, convertidos a un precio en el mercado de Q.25.00/libra, se traduce en un incremento de Q.7,550.76, esta diferencia a favor de la poda de validación, contribuye a mejorar las tecnologías utilizadas por los productores de Zacapa y Chiquimula.

RECOMENDACIONES

- Recomendar a los productores del área oriente de Guatemala, que utilicen la poda del cultivo de 0.60 metros a partir del suelo, para obtener floración a partir de los 45 días y mayor cantidad de racimos florales.
- Para los productores que obtuvieron los mejores incrementos de producción en Kgs/Ha, se debe establecer con exactitud, cuál fue el manejo agronómico que se realiza a sus parcelas, para implementar este mismo manejo a los demás productores cercanos, con el objeto de mejorar la productividad de sus unidades de cultivo.
- Validar otras alturas de poda para determinar si existen diferencias significativas comprobando sus rendimientos.
- Validar la poda a 0.6 m en otros meses del año de acuerdo a la necesidad del cultivo en cuanto a tejido muerto o en exceso de brotes.

ANEXOS

Anexo 1. Resumen promedio de la producción en gramos, obtenido para los productores de los departamentos de Zacapa y Chiquimula, durante el período de investigación.

Departamento de Zacapa

Suma de Peso (grs)		Tipo			
Municipio	Productor	Planta	Testigo	Validación	Total general
Rio Hondo	Agustín Vargas	1	252.5	191.5	444
		2	0	191	191
		3	254	115.5	369.5
		4	224	142	366
		5	243	14	257
		6	0	50.5	50.5
		7	0	26	26
		8	326	176	502
		9	64	36.5	100.5
		10	106.5	0	106.5
	Total Agustín Vargas		1470	943	2413
	Alex Vargas	1	35.5	0	35.5
		2	8.5	16.5	25
		3	0	0	0
		4	168	0	168
		5	0	0	0
		6	0	0	0
		7	0	0	0
		8	0	52	52
		9	0	0	0
		10	0	20	20
	Total Alex Vargas		212	88.5	300.5
	Carlos Vargas	1	97	16.5	113.5
		2	70.5	5.5	76
		3	77.5	13	90.5
		4	75	20.5	95.5
		5	73.5	2	75.5

	6	74.5	43	117.5	
	7	53.5	35.5	89	
	8	71	0	71	
	9	21.5	20	41.5	
	10	16.5	0	16.5	
		630.5	156	786.5	
Total Carlos Vargas		630.5	156	786.5	
Total Rio Hondo		2312.5	1187.5	3500	
Chispan	Eduardo Vargas	1	4.5	0	4.5
		2	5	0	5
		3	0	0	0
		4	6	0	6
		5	4.5	0	4.5
		6	11.5	3	14.5
		7	25	14	39
		8	26.5	42.5	69
		9	58	40.5	98.5
		10	0	8.5	8.5
			141	108.5	249.5
	Total Eduardo Vargas		141	108.5	249.5
	Ana Arriaza	1	99	92	191
		2	18	98.5	116.5
		3	64.5	137.5	202
		4	62.5	133.5	196
		5	43	107.5	150.5
		6	48.5	90	138.5
		7	35.5	39	74.5
		8	39	42.5	81.5
		9	71	59	130
		10	50.5	29.5	80
			531.5	829	1360.5
	Total Ana Arriaza		531.5	829	1360.5
	Eva Arriaza	1	34	84.5	118.5
		2	2.5	73	75.5
		3	3	63	66
		4	37.5	21.5	59
		5	13	35.5	48.5
		6	39.5	14.5	54
		7	27	9.5	36.5
		8	31.5	25	56.5
		9	52	14.5	66.5
		10	21	61.5	82.5
			261	402.5	663.5
	Total Eva Arriaza		261	402.5	663.5

Mario Vargas	1	75	43.5	118.5
	2	72.5	59	131.5
	3	84.5	74	158.5
	4	69	80	149
	5	76	70.5	146.5
	6	64	26.5	90.5
	7	81.5	62.5	144
	8	59	61	120
	9	46	52	98
	10	62.5	93	155.5
Total Mario Vargas		690	622	1312
Total Chispan		1623.5	1962	3585.5
Total general		3936	3149.5	7085.5

Departamento de Chiquimula

Municipio	Productor	Planta	Testigo	Validación	Total general
Camotán	Alvaro Guerra	1	133	171	304
		2	100	125	225
		3	119	143	262
		4	58	174	232
		5	115	138	253
		6	163	101	264
		7	112	161	273
		8	148	66	214
		9	164	69	233
		10	195	77	272
	Total Alvaro Guerra	1307	1225	2532	
	Juan Pablo Guerra	1	149	325	474
		2	116	268	384
		3	151	432	583
		4	101	442	543
		5	40	490	530
		6	128	166	294
		7	108	448	556
		8	157	211	368
		9	129	306	435
		10	114	282	396

	Total Juan Pablo Guerra		1193	3370	4563
Total Camotán			2500	4595	7095
Jocotán	Francisco Pérez	1	0	0	0
		2	0	25	25
		3	83	441	524
		4	574	259	833
		5	222	268	490
		6	64	10	74
		7	164	125	289
		8	186	0	186
		9	29	252	281
		10	104	157	261
	Total Francisco Pérez		1426	1537	2963
Total Jocotán			1426	1537	2963
Total general			3926	6132	10058

Anexo 2. Fotografías, de las principales actividades desarrolladas en la investigación.





