





# **Caracterización fitoquímica de la flor de loroco (*Fernaldia pandurata woodson*) en los departamentos de Zacapa y Chiquimula**



Jessica Sylvana Nufio Barillas

Abner Mardoqueo Rodas Arzét



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es) o institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

## Contenido

## Página

Resumen — — — — —	1
1. Introducción — — — — —	2
2. Marco Teórico — — — — —	3
3. Objetivos — — — — —	7
4. Hipótesis — — — — —	7
5. Metodología — — — — —	7
6. Cronograma de actividades — — — — —	11
7. Presupuesto — — — — —	12
8. Resultados y discusión — — — — —	13
9. Conclusiones — — — — —	53
10. Recomendaciones — — — — —	54
11. Revisión Bibliográfica — — — — —	55
12. Anexos — — — — —	57



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

## RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación consistió en la caracterización fitoquímica de la flor abierta y cerrada de loroco, para lo cual se inició por la recolección de información básica de la situación del cultivo de loroco y de los productores, esto a través de una encuesta. La recolección de las muestras de loroco se realizó en cuatro localidades de los departamentos de Zacapa (Chispá y Senegal) y Chiquimula (Camotán y Shalagua), a las cuales se le realizaron los análisis; bromatológico, tamizaje fitoquímico, análisis cromatográfico y cuantificación de alcaloides.

Por medio del análisis bromatológico de flor (abierta y cerrada) de loroco, se logró determinar el valor nutricional, reportando un 24% de proteína en base seca, se concluye que la flor de loroco en base seca es una buena fuente de proteína, recomendado su evaluación en dietas para humanos y en dietas animales; siendo esta una forma de transformación del loroco, además de considerarse como una buena forma de almacenamiento y aprovechamiento de la flor abierta de loroco, pues como se menciona en el diagnóstico realizado por el IICA, la flor abierta representa aproximadamente el 24% de pérdida.

Para el desarrollo de los análisis cromatográfico y tamizaje fitoquímico, se procedió con la elaboración de extractos etanólico los cuales fueron enviados al laboratorio de APAESA y al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala. Los resultados obtenidos del análisis cromatográfico, fue la identificación de las moléculas mayoritarias presentes en el aceite esencial del loroco, siendo el ácido dodecanóico, ácido Láurico y acetaldehído; de lo cual se propuso realizar el aislamiento de cada una de las moléculas para su posterior evaluación en productos cosméticos (cremas, fijador de olores).

Los resultados obtenidos del tamizaje fitoquímico, fue la identificación de los grupos de moléculas presentes en la flor loroco (abierta y cerrada) como: saponinas, flavonoides, taninos y aceites esenciales. Proponiendo realizar la evaluación del potencial fungicida, bactericida, insecticida y nematocida.

Con base a la cuantificación de alcaloides, realizada por el LIPRONAT y el análisis cromatográfico, se concluyó que la flor de loroco no presenta concentraciones detectables de alcaloides.

## Caracterización fitoquímica del cultivo de loroco (*fernaldia pandurata woodson*) en los departamentos de Zacapa y Chiquimula

Inga. Jessica Sylvana Nufio Barillas (CUNORI)<sup>1</sup>

Lic. Abner Mardoqueo Rodas Arzét (CUNORI)<sup>2</sup>

### 1. INTRODUCCIÓN

Azurdia y Martínez, catalogan el loroco (*Fernaldia* Spp.) como especie nativa de importancia económica potencial. En la región nororiente de Guatemala, el cultivo de loroco representa una opción económica para los productores ya que se adapta perfectamente a las condiciones climáticas y fisiográficas. Sin embargo, el diagnóstico realizado por IICA revela que los productores de la región manifiestan como situación crítica los eslabones de transformación y comercialización, pues la cadena de producción de loroco aun no es considerada como una cadena de valor.

El loroco es un cultivo poco estudiado, de lo cual se desconocen datos relevantes como, planes de manejo, podas, fertilizaciones, control integrado de plagas, propiedades fármaco-botánicas, y usos culinarios. Por tal razón es de suma importancia realizar investigaciones que permita llenar los vacíos existentes de información. Además debido a la poca información existente, se carecen de procesos de transformación generando que la oferta supere la demanda, lo que ocasiona la saturación de los mercados disminuyendo el precio del loroco, haciendo vulnerables a los productores a pérdidas monetarias. Siendo los meses de noviembre, diciembre y enero donde alcanza los precios mayores, correspondiendo al fotoperiodo ya que la planta de loroco entra en una etapa de senescencia disminuyendo la producción de loroco; caso contrario en los meses de lluvia, donde el cultivo de loroco alcanza el máximo de producción.

Las plantas con carácter silvestre presentan una amplia variedad de moléculas, las cuales pueden presentar efectos de repelencia contra insectos, efectos sobre hongos y bacterias, así como nematodos. Por lo tanto será de mucho aporte a los procesos de transformación, desarrollo y evaluación de sub-productos de loroco, los cuales podrán ser procesados en los periodos donde la oferta supere la demanda, brindando de esta manera una alternativa a la comercialización del loroco, contribuyendo de esta manera al desarrollo económico local.

La investigación se planteó con el objetivo de generar información sobre el potencial fármaco-botánico de la flor de loroco (abierta y cerrada), para lo cual se realizaron análisis bromatológicos, tamizaje fitoquímico y cromatografía de gases; además se realizó la recopilación de usos de loroco con los productores de cuatro localidades de los departamentos de Zacapa y Chiquimula, para contribuir en futuras investigaciones en los procesos de transformación. La investigación se realizó en un período de 5 meses.

<sup>1</sup> Inga. En Gestión Ambiental Investigador principal afiliado CUNORI

<sup>2</sup> Lic. Químico Profesor en Agronomía y Gestión Ambiental CUNORI, Investigador asociado.



Es una planta endémica de la región mesoamericana que abarca desde el istmo de Tehuantepec (México) y Centro América, con excepción de Panamá. En El Salvador, el loroco crece asociado a la selva baja caducifolia y media sub-caducifolia que comprende desde el nivel del mar hasta los 900 metros de altura, y es la única parte donde se consume desde sus orígenes (Flores, Citado por López, C.2005).

Azurdia, C (1996), menciona que Guatemala es parte de uno de los centros de origen de plantas cultivadas; así mismo forma parte de la región mesoamericana, que es uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad genética de plantas cultivadas. Por lo tanto, es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística aprovechable. Esto es confirmado por el Centro de Agricultura Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el cual reporta que el 48 % del total de 104 especies útiles al hombre y consideradas autóctonas de Mesoamérica, se encuentran en Guatemala.

## 2.2 Descripción Botánica

Según Morton *et al.* (1990), la planta de loroco pertenece a la familia de la apocináceas, de la tribu Echitoideae, de las cuales es la más desconocida, motivo por el que en intentos de clasificación se le han asignado varios nombres botánicos. Por ejemplo: Standley (1924), discutió el loroco bajo el nombre de *Urechite karwinskii* Muell. En la flora de Guatemala Stanley y Williams (1969) se consideró como sinónimos los nombres de *Fernaldia pandurata* Woodson, *Echites pandurata* A.DC., *Echites pinguifolia* Standl y *Urechites karwinskii*. Arq.

También Woodson reporta a *Fernaldia brachypharynx* (1932) conocido como loroco. Este espécimen se encuentra como maleza endémica, en Escuintla y Sacatepéquez (Guatemala) en forma cultivada donde las flores y yemas florales son empleadas en la dieta alimenticia de los pobladores. Así mismo, se dice que las raíces de la planta son venenosas, por lo que en Chiquimula, Guatemala son empleadas para envenenar animales nocivos. Según Alegría (2014), el cultivo de loroco es una enredadera delgada (tipo liana), débil y pubescente, tiene una base leñosa semi permanente, 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 mejor época de siembra para el cultivo de loroco es al inicio de la estación lluviosa; pero de igual forma puede sembrarse en cualquier época del año siempre que exista riego.

La mayoría de las plantaciones se encuentran a menos de 800 msnm pero también se han encontrado cultivos de loroco hasta alturas de 1200 msnm. Las variedades observadas en el campo son propias de nuestro país, se estima que puede haber de 8 a 10 variedades criollas, las que se diferencian por características como forma, color, ancho y longitud de las hojas, hábito de crecimiento, ramificación y altura de la planta, color y tamaño de las flores, tiempo a floración y producción. Es importante mencionar que a la fecha las variedades no se encuentran caracterizadas.

El loroco se cultiva en climas secos con temperaturas entre los 20 y 32 grados centígrados, las plantas tienen una vida útil de unos 7-8 años aproximadamente, las que pueden crecer hasta los 10 metros de altura. Su floración comienza a los 6 meses de germinada la planta y su mejor producción la obtiene en los meses de lluvia; sin embargo, puede ser productiva todo el año con un adecuado sistema de riego.

Según Standley (1969), citado por López (2005) en Guatemala el loroco se localiza a una altura sobre el nivel del mar de igual o menor de 900 metros, distribuyéndose en los departamentos de Izabal, Zacapa, Chiquimula y Jutiapa, encontrándose ampliamente distribuido en la zona semiárida del oriente, el loroco puede encontrarse en forma silvestre en la parte sur de la sierra de Las Minas, y además en forma domesticada para su explotación comercial, y muy utilizada en la comida tradicional popular de los municipios del norte del departamento de El Progreso. Azurdia (1996) menciona que también se encuentra distribuida en la zona costera del pacífico.

### 2.3 Importancia de la planta

El cultivo del Loroco (*Fernaldia pandurata woodson*) en El Salvador y ahora en Guatemala es una respuesta para muchos agricultores locales a la emergente problemática de baja rentabilidad de cultivos convencionales. Hoy en día, muchos agricultores y exportadores conocen el potencial del cultivo, ya sea en forma fresca o procesada y sus posibilidades tanto en el mercado interno como para el comercio exterior (Cabrera, 2010).

Según un estudio realizado por Ana Luisa Méndez Hernández de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el Instituto de Agricultura y Comida, BENSON, la deficiencia de vitamina A en las regiones rurales del oriente de Guatemala puede ser controlada con una dieta diaria de alimentos que contiene esta. Uno de estos alimentos es el loroco, es una planta silvestre en los departamentos de dicha región y ahora se ha convertido en uno de los principales cultivos para algunas familias. La venta del loroco genera mayores ganancias en época de baja producción, por lo que muchas comunidades han optado por el riego para obtener producto durante 10 meses en el año (Cabrera, 2010).

El cultivo de loroco presentó un crecimiento anual sostenido en su precio por libra en el año 1,999, fue de Q14.62 y para el año 2003 de Q17.54, representando en un lapso de 5 años una variación absoluta de Q2.92, lo que equivale a un incremento en términos relativos de 16.64%. En términos cuantitativos, para el año 2003, la producción anual de loroco en Guatemala era de 18,916 quintales (851,220 Kg.), en un área de 300 manzanas (210 hectáreas), proyectándose para el 2008 una producción de 23,742 quintales (1,068,390 Kg.), representando una tendencia ascendente a nivel productivo (Cabrera, 2010).

## 2.4 Valor Alimenticio

Además del exquisito olor y sabor que el loroco posee, estudios realizados demuestran que contiene un alto valor alimenticio por su contenido de proteínas, vitamina A activada, alto valor energético, entre otros (Cabrera, 2010).

**Cuadro 1.**  
Valor nutricional por 100 gr de flores de loroco

Agua	89.3g	Calcio	58mg
Proteínas	2.6g	Fósforo	46mg
Grasa	0.2g	Hierro	1.1mg
Carbohidratos	6.7g	Vitamina A	60UI
Fibra cruda	1.4g	Tiamina	0.62mg
Ceniza	1.2g	Riboflavina	0.10mg
Niacina	2.34mg	Acido ascórbico	12mg
Valor energético	32kcal		

## 2.5 Usos del loroco

Azurdia (2001), reconoce al loroco como una fuente de comida importante en Guatemala, El Salvador y Honduras, además menciona que durante los últimos años la demanda de esta especie ha estado aumentando firmemente, motivados por el consumo de niveles nacionales e internacionales.

Según Azurdia (1996), los botones florales, así como sus hojas, se consumen como fuente de vitaminas y minerales, se comen cocidos para condimentar comidas como: carnes, caldo, arroz, tamales, tortillas.

Ronquillo (1988), menciona que las raíces de la planta de loroco son consideradas muy tóxicas y han sido empleadas algunas veces para matar animales nocivos como algunos roedores.

Para 1996, según Azurdia, en Guatemala, empresas tales como B & P y Guatesport estaban iniciando estudios de deshidratación de flores de loroco, con el fin de exportarlas.

Además Cabrera identifica los usos convencionales del loroco de la siguiente manera:

### 2.5.1 Consumo directo

Los botones del loroco son consumidos preferiblemente frescos, mejor si son recién cortados ya que aún tienen el olor y sabor distintivos de la planta. Se utiliza para condimentar comidas como el caldo, frijoles, arroz, tamales y tortillas.

### 2.5.2 En productos lácteos

Por ser un condimento, el loroco es utilizado para dar sabor a quesos y crema que se encuentran de venta en los diferentes mercados del país.

### 2.5.3 Productos alimenticios para preparados

En la actualidad el loroco deshidratado se utiliza en preparados de caja para la realización de pollo en crema con loroco.

## 2.6 Beneficios al consumir, el rechazo de loroco

No existen normas legales de calidad establecidas en el país para la flor de loroco. Las experiencias de transacciones comerciales en el exterior, permiten deducir que cada comprador define sus propias normas de calidad, algunos quieren el racimo floral sólo con las flores cerradas más desarrolladas con cierta uniformidad en el tamaño, para ellos se hace necesario eliminar las flores más pequeñas. Otros piden el racimo con flor abierta, para el consumidor local el producto se prefiere fresco sin mancha por oxidación y sin daños por insectos. El rechazo entonces es todo aquel producto que ya no es exportable o que no es comercializable en el mercado local, debido al tiempo de corte o por que la flor está completamente abierta, pero aún se encuentra en buen estado (Cabrera, 2010).

Se rechaza entre un 10-15% de la producción diaria, siendo esta de 2 quintales en una plantación en época de lluvia o cuando se cuenta con riego. La flor es rechazada generalmente después de 24 horas de haber sido cortada sin ningún tipo de tratamiento. La producción reportada anualmente es de aproximadamente 2500 a 3000 quintales solamente en El Progreso. Si se utiliza el rechazo, el productor tiene oportunidad de sacar provecho de la mayor parte de su cosecha y además se obtiene un costo menor en la producción del preparado de una sopa estilo crema, ya que no se está utilizando producto de primera, pero si un loroco que aún posee sus características organolépticas (Cabrera, 2010).

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Objetivos generales

Generar información que permita determinar el potencial fármaco-botánico de la flor de loroco en las cuatro localidades comprendidas en los departamentos de Zacapa y Chiquimula.

### 3.2 Objetivos específicos

- Caracterización bromatológica de la flor de loroco (abierta y cerrada)
- Determinar los metabolitos secundarios de la flor loroco (abierta y cerrada), por medio de tamizaje fitoquímico
- Cuantificar el contenido de loroquina de la flor de loroco (abierta y cerrada)
- Recopilar los diferentes usos del loroco y elaborar una propuesta para el uso.

## 4. HIPOTESIS

Debido a la naturaleza de la investigación, siendo de carácter descriptivo, no se plantea hipótesis.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Localización

Tomando como base la información generada en el diagnóstico "Consultoría" "Fortalecimiento de las capacidades de los consorcios de actores locales para gestionar y participar en investigación aplicada en las cadenas productivas priorizadas por Región"; La cadena de loroco en la región de Oriente funciona en dos departamentos de los cuales Zacapa es el que presenta un mayor número de comunidades dedicadas al cultivo, siendo estas; Estanzuela, Chispán, Senegal. Esta región se identificaron 30.15 hectáreas de loroco bajo algún tipo de manejo agronómico realizado por 33 productores excedentarios y una Asociación de Productores de la Región Chorti (APRORECH) que concentra a 25 productores del municipio de Camotán, Chiquimula. Adicionalmente, la región forma parte del corredor seco de Guatemala en el cual prevalecen altos índices de inseguridad alimentaria y nutricional presentando zonas pobladas con niveles medios y altos de pobreza extrema. (Fuentes et al, 2016)

Para el desarrollo de la presente investigación, identificaron tres localidades en dos departamentos; siendo en Chispán y Senegal en el Departamento de Zacapa y para el departamento de Chiquimula, está ubicada en la comunidad Shalagua y Camotán del municipio de Camotán (anexo 2).

## 5.2 Descripción de la selección de la muestra

### Ecuación 1

$$n = \frac{z^2 \left(1 - \frac{\infty}{2}\right) PQ + d^2}{d^2 \frac{z^2 \left(1 - \frac{\infty}{2}\right) PQ}{N}}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Tamaño de la población (58)

$\alpha$  = 0.05

$Z$  = 1.96

$P$  = Probabilidad de éxito (0.5)

$Q$  = Probabilidad de fracaso (0.5)

$d$  = Precisión de los estándares (0.10)

Aplicando:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 1 \left(1 - \frac{0.05}{2}\right) (0.5) (0.5) + (0.10)^2}{(0.10)^2 \frac{(1.96)^2 \cdot 1 \left(1 - \frac{0.05}{2}\right) (0.5) (0.5)}{58}}$$

$$n = \frac{0.9738456}{0.01 + 0.93639}$$

$$\frac{0.9738456}{58}$$

$$n = \frac{0.9738456}{0.02609}$$

$$n = 37.32 \approx 37$$

Al introducir los valores dentro de la fórmula se tiene que el tamaño de la muestra es de 37 entrevistas que equivalen al 66.03 % del total de productores de Loroco en las tres localidades identificadas.

Antes de realizar las encuestas se realizó una prueba de llenado de 10 boletas que representan el 28.57 % de la muestra total, para poder validar la boleta y verificar que el contenido de la misma sea el adecuado y que recabe la información necesaria para poder cumplir los objetivos de la investigación.

### 5.3 Análisis de la información

El análisis cuantitativo de la información obtenida en los análisis fitoquímico y bromatológicos, se analizó con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

El paquete SAS (Statistical Analysis System) es un sistema de programas para el análisis de datos. Consiste de un conjunto de módulos capaces de entregar resultados de diferentes procesos como regresión, análisis de varianza, estadística básica, distribución de frecuencias, procedimientos multivariados y muchos más.

### 5.4 Delimitación temporal

El desarrollo de la presente investigación está delimitado para un periodo de 5 meses; debido a la naturaleza de la investigación no se establecerán ensayos; solamente se dar a conocer las propiedades fitoquímicas del Loroco.

### 5.5 Socialización del proyecto con productores de las tres localidades de estudio

Para la socialización del proyecto, se realizó tres reuniones con los productores de loroco de las tres localidades; con el objetivo de informar y lograr la aceptación y apoyo en el proceso de investigación (anexo 3).

### 5.6 Metodología para determinar el potencial fármaco-botánico

5.6.1 Metodología para determinar los metabolitos secundarios en el cultivo de loroco (flor y bellota), por medio de tamizaje fitoquímico.

**Paso 1.** Elaboración del extracto etanólico de Loroco:

- Pesar 4 libras de loroco (flor y bellota), colocarlas dentro de un frasco de color ámbar de capacidad de 2.5 litros.
- Agregar alcohol etílico al 95% hasta cubrir el material vegetal.
- Dejar macerar por un periodo de 8 días.

**Paso 2.** Seguimiento de la elaboración del extracto etanólico de loroco, se procedió a elaborar el tamizaje fitoquímico, la metodología a utilizar, será la empleada en el Laboratorio de Investigación en Productos Naturales –LIPRONAT–, que pertenece a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad San Carlos de Guatemala (anexo 4)

### 5.6.2 Metodología para cuantificar el contenido de loroquina en el cultivo de loroco (flor y bellota).

#### Paso 1. Elaboración del extracto etanólico de Loroco:

- Pesar 4 libras de loroco, colocarlas dentro de un frasco de color ámbar de capacidad de 2.5 litros,
- Agregar alcohol etílico al 95% hasta cubrir el material vegetal
- Dejar macerar por un periodo de 8 días.

**Paso 2.** Seguimiento de la elaboración del extracto etanólico, se procedió a la cuantificación del contenido de loroquina presente en el aceite esencial del Loroco, la metodología para la cuantificación será por medio de la Cromatografía de Gases, empleada en la Empresa APAESA.

### 5.6.3 Metodología para realizar el análisis bromatológico (Análisis Químico Proximal) en el cultivo de loroco (flor y bellota).

El análisis químico proximal es un método por el cual se conoce cuantitativamente el valor nutricional de un alimento o materias primas y sirve para la formulación específica de un alimento, para especies humano y animal en particular. Este se realizó en el laboratorio de bromatología del Centro de Investigaciones de alimentos en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Las muestras serán: rechazo de flor abierta de loroco, y flor cerrada de loroco (bellota) (anexo 5).

### 5.6.4 Metodología para Recopilar los diferentes usos de loroco.

Para el desarrollo de esta actividades se elaboró una boleta de campo, que consideró los usos actuales del cultivo de loroco, en sus diferentes sectores (raíz, hojas y flores) en el campo de la medicina, alimentación, estética y decoración; así mismo contemplaran aspectos como área de cultivo, producción, volumen y comercialización. Para el cálculo de la muestra se tomó como universo de la investigación los 58 productores identificados en el diagnóstico realizado por el IICA, tomando la misma muestra calculada en la selección de los productores de loroco (anexo 6).

### 5.6.5 Metodología para la Elaborar una propuesta para el uso de loroco.

Para desarrollar esta propuesta, se establecieron criterios de uso con base a los resultados obtenidos en los análisis fitoquímico, bromatológicos y boleta de campo, siendo las áreas de aplicación: alimenticio, medicina alternativa y cosmetología.



## 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades a realizar para determinar el potencial fármaco-botánico del cultivo de lorocho en tres localidades de la región oriente en los municipios de Zacapa y Chiquimula.

No.	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Sensibilización del proyecto	X																				
2	Colecta y separación de material vegetal	X	X	X	X																	
3	Secado/molido	X	X	X	X	X																
4	Elaboración del extracto etanólico					X	X	X	X													
5	Análisis bromatológico									X	X	X	X	X								
6	Análisis fitoquímico									X	X	X	X	X								
7	Cuantificación de Loroquina											X	X	X	X	X						
8	Colecta de usos de lorocho	X	X	X	X																	
9	Tabulación de datos y análisis de la información											X	X	X	X	X						
10	Elaboración de propuesta de uso											X	X		X	X						
11	Elaboración de informe de avance				X			X		X				X								X
12	Elaboración de informe final																			X	X	X

## 7. PRESUPUESTO

### FICHA PRESUPUESTARIA FINANCIERA

Nombre del Proyecto: **Caracterización fitoquímica del cultivo de loroco (*Fernaldia pandureta woodson*)**  
 Nombre del Responsable Principal: **Jessica Sylvana Nuño Barillas**  
 Nombre de la Unidad Ejecutora involucrada: **IICA-CRIA**  
**Instituto de Investigación del Centro Universitario de Oriente**

### DESCRIPCIÓN DEL PRESUPUESTO

Código	DESCRIPCIÓN Nombre	MONTO Programado	MONTO Ejecutado	MONTO Disponible	SALDO
Monto Total del Proyecto					Q129,940.00
500 DOCUMENTOS Y MATERIALES E INSUMOS					
501	Publicaciones	1,000.00	0.00	1,000.00	1,000.00
503	Reproducción de Documentos Impresos y Electrónicos	1,000.00	0.00	1,000.00	1,000.00
505	Material e Insumos	4,000.00	0.00	4,000.00	4,000.00
509	Material para Proyectos			0.00	0.00
511	Adquisición de Libros y Otras Publicaciones			0.00	0.00
513	Información Especializada			0.00	0.00
515	Servicios de Edición, Traducción e Interpretación			0.00	0.00
700 SERVICIOS GENERALES					
701	Correspondencia			0.00	0.00
703	Telecomunicaciones y Enlaces de Internet			0.00	0.00
709	Combustibles	5,000.00	0.00	5,000.00	5,000.00
	Elementos y compuestos químicos	25,900.00	0.00	25,900.00	25,900.00
711	Mensajería y Mobilización Local			0.00	0.00
INCENTIVOS					
823	Investigador Principal	Q29,670.00	0.00	29,670.00	29,670.00
	Investigador Asociado	Q20,220.00	0.00	20,220.00	20,220.00
	Investigador Auxiliar				
OTROS					
	Otros			0.00	0.00
	Análisis de laboratorio	Q43,150.00	0.00	43,150.00	43,150.00
	<b>TOTAL</b>	<b>Q129,940.00</b>	<b>0.00</b>	<b>129,940.00</b>	<b>Q129,940.00</b>

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 Resultados del análisis bromatológico de la flor de loroco

Los resultados del análisis bromatológico corresponden al objetivo específico, sobre caracterización bromatológica de la flor de loroco (*Fernaldia pandurata*). Para lo cual fue necesario realizar los análisis de bromatología en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala USAC. El análisis bromatológico se realizó para conocer el valor nutricional de la flor abierta y cerrada de loroco (*Fernaldia pandurata*). El análisis se realizó con material en base seca y húmeda (como alimento) en ciertos parámetros. Se midieron los siguientes parámetros; porcentaje de agua, materia seca, proteína, fibra, Extracto Eterio (E.E), (aceites y grasas), cenizas (minerales), Extracto Libre de Nitrógeno (E.L.N) (carbohidratos), calcio, fósforo y energía.

**Cuadro 2.**  
**Resultados del análisis bromatológico de flor de loroco (abierta y cerrada),  
 en la comunidad de Chispán, municipio de Estandzuela, departamento de Zacapa 2017.**

**INFORME DE RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLÓGICO DE FLOR DE LOROCO**

No. Muestras	Descripción de la muestra	Lugar de la muestra	Base	Agua %	MST %	E.E. %	F.C. %	Proteína %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pep-sina %	PH	TND %	E.B. Kcal/g
1	CHM1-FA NERY VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.64	5.36	1.60 0.09	16.51 0.89	25.22 1.35	12.08 0.65	44.58	0.30	0.11							523
2	CHM1-FC NERY VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.60	8.40	1.44 0.12	16.08 1.35	27.24 2.29	12.53 1.05	42.72	0.26	0.09							544
3	CHM2-FC JOSE VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.48	5.52	1.52 0.08	16.30 0.90	24.93 1.38	12.61 0.70	44.65	0.26	0.12							566
4	CHM2-FC JOSÉ VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.43	8.57	1.27 0.11	15.96 1.37	27.47 2.35	12.54 1.07	42.76	0.28	0.14							566
5	CHM3-FC DARWIN VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.68	5.32	1.67 0.09	16.89 0.9	24.82 1.32	12.99 0.69	43.63	0.31	0.10							566
6	CHM3-FC DARWIN VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.38	8.62	1.29 0.11	15.62 1.35	29.25 2.52	12.48 1.08	41.37	0.35	0.14							601
7	CHM4-FC JORGE VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.18	5.82	1.55 0.09	15.95 0.93	24.32 1.42	13.07 0.76	45.10	0.29	0.12							555
8	CHM4-FC JORGE VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.51	8.49	1.35 0.11	14.51 1.23	26.91 2.28	12.12 1.03	45.12	0.28	0.16							558
9	CHM5-FC OSWALDO HICHOS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.06	5.94	1.45 0.09	15.99 0.95	24.61 1.46	13.35 0.79	44.6	0.33	0.15							555
10	CHM5-FC OSWALDO HICHOS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.31	8.69	1.59 0.14	14.63 1.27	28.96 2.52	12.94 1.13	41.88	0.29	0.13							238
11	CHM6-FA NERY VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.66	5.34	1.57 0.08	16.35 0.87	26.8 1.43	14.29 0.76	40.99	0.28	0.11							540
12	CHM6-FC NERY VARGAS	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.42	8.58	1.49 0.13	16.92 1.45	25.57 2.19	12.75 1.09	43.27	0.36	0.16							608
13	CHM7-FA ANTONIO PINTO	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.58	5.42	1.51 0.08	16.75 0.91	25.47 1.38	13.39 0.72	42.88	0.25	0.09							572
14	CHM7-FC ANTONIO PINTO	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	90.66	9.34	1.56 0.15	15.76 1.47	27.36 2.56	12.33 1.15	42.99	0.22	0.13							560
15	CHM8-FA HUGO SALAZAR	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	94.79	5.21	1.51 0.08	16.25 0.85	23.53 1.23	12.34 0.64	46.37	0.31	0.14							581
16	CHM8-FC HUGO SALAZAR	Chispán, Estandzuela, Zacapa	SECA COMO ALIMENTO	91.37	8.63	1.47 0.13	18.03 1.56	27.01 2.33	12.16 1.05	41.32	0.29	0.12							577

Fuente: Resultados del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala USAC.

\*CHM=Chispán, Muestra No.

\*FA= Flor Abierta, \*FC= Flor Cerrada.

En el Cuadro 2, se presentan los resultados bromatológicos de muestras de flor de loroco de 8 productores de la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa, haciendo un total de 16 muestras de flor de loroco (abierta y cerrada).

En el Cuadro 3, se presentan los resultados bromatológicos de muestras de flor de loroco de 4 productores de la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa, haciendo un total de 8 muestras de flor de loroco (abierta y cerrada).

**Cuadro 3.**  
**Resultados del análisis bromatológico de flor de loroco (abierta y cerrada), en la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa 2017.**

INFORME DE RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLÓGICO DE FLOR DE LOROCCO

No. Muestras	Descripción de la muestra	Lugar de la muestra	Base	Agua %	MST %	E.E. %	F.C. %	Proteína %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pep-Sina %	PH	TND %	E.B. Kcal/g
17	SNM1-FA AGUSTÍN VARGAS	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	94.90	5.10	1.07	20.15	24.32	12.24	42.22	0.4	0.18							580
			COMO ALIMENTO			0.05	1.03	1.24	0.62										
18	SNM1-FC AGUSTÍN VARGAS (1)	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	91.42	8.58	0.68	15.4	26.19	12.26	45.47	0.38	0.11							544
			COMO ALIMENTO			0.06	1.32	2.25	1.05										
19	SNM2-FA ALEJANDRO VARGAS	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	94.5	5.5	1.2	19.57	22.76	12.13	44.34	0.28	0.12							589
			COMO ALIMENTO			0.07	1.08	1.25	0.37										
20	SNM2-FC ALEJANDRO VARGAS	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	91.05	8.95	0.76	17.03	26.44	11.83	43.94	0.42	0.14							620
			COMO ALIMENTO			0.07	1.52	2.37	1.06										
21	SNF3-FA ALEX VARGAS	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	94.32	5.68	1.27	16.89	22.43	12.77	46.64	0.3	0.16							610
			COMO ALIMENTO			0.07	0.96	1.27	0.73										
22	SNF3-FC ALEX VARGAS	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	91.45	8.55	0.76	18.87	25.92	12.59	41.86	0.39	0.16							615
			COMO ALIMENTO			0.07	1.61	2.22	1.08										
23	SNM4-FA AGUSTÍN VARGAS (2)	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	94.30	5.70	1.19	18.75	23.43	12.24	44.38	0.38	0.12							590
			COMO ALIMENTO			0.07	1.07	1.33	0.70										
24	SNM4-FA AGUSTÍN VARGAS	Senegal, Río Hondo Zacapa	SECA	91.32	8.68	0.52	16.49	25.87	12.08	45.04	0.35	0.16							559
			COMO ALIMENTO			0.05	1.43	2.25	1.05										

Fuente: Resultados del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala USAC.

\*SNM=Senegal, Muestra No.

\*FA= Flor Abierta, \*FC= Flor Cerrada.

En el Cuadro 4, se presentan los resultados bromatológicos de muestras de flor de loroco de 5 productores de la comunidad de Camotán y 5 productores de Shalagua, municipio de Camotán, departamento de Chiquimula, haciendo un total de 20 muestras de flor de loroco (abierta y cerrada).

### Cuadro 4.

## Resultado del análisis bromatológico de flor de loroco (abierta y cerrada), en la comunidad de Camotán, municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula 2017.

### INFORME DE RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLÓGICO DE FLOR DE LOROCO

No. Muestras	Descripción de la muestra	Lugar de la muestra	Base	Agua %	MST %	E.E. %	F.C. %	Proteína %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pep-sina %	PH	TND %	E.B. Kcal/g
25	CAM1-FA MELISSA GUERRA (1)	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	92.69 0.12	7.31 1.43	1.67 1.79	19.62 1.79	24.46 0.92	12.54 0.92	41.71 1.79	0.35 0.92	0.16							564
26	CAM1-FC MELISSA GUERRA (1) CAMOTÁN	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	91.54	8.46	1.53	26.47	28.30	12.30	31.41	0.29	0.15							575
27	CAM2-FA MELISSA GUERRA (2)	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	94.88	5.12	1.59	17.21	25.07	11.96	44.18	0.35	0.14							570
28	CAM2-FC MELISSA GUERRA (2)	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	91.04	8.96	1.21	17.33	27.03	11.75	42.68	0.27	0.15							588
29	CAM3-FA MELISSA GUERRA (3)	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	94.67	5.33	1.47	19.00	24.03	11.92	43.59	0.32	0.13							600
30	CAM3-FC MELISSA GUERRA (3)	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	90.85	9.15	1.11	26.69	27.19	11.63	33.17	0.25	0.11							578
31	CAM4-FA JULIO GARCÍA	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	93.90	6.10	1.79	18.08	23.15	13.15	43.82	0.29	0.08							568
32	CAM4-FC JULIO GARCÍA	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	90.96	9.04	1.22	20.47	26.82	12.06	39.43	0.25	0.13							585
33	CAM5-FA LIBERTAD, CAMOTÁN	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	95.15	4.85	2.10	16.78	23.83	12.29	45.00	0.33	0.11							569
34	CAM5-FC LIBERTAD, CAMOTÁN	Camotán, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	90.79	9.21	1.25	13.74	26.86	12.80	45.35	0.30	0.12							565
35	SHM6-FA JUAN JOSÉ MONROY	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	95.56	4.44	1.45	15.97	25.37	12.55	44.67	0.31	0.14							555
36	SHM6-FC JUAN JOSÉ MONROY	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	92.08	7.92	1.34	19.06	21.58	12.69	45.34	0.29	0.09							592
37	SHM7-FA DIMAS MONROY	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	94.09	5.91	1.4	16.2	23.8	12.05	46.55	0.33	0.11							559
38	SHM7-FC DIMAS MONROY	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	90.97	5.91	1.15	31.37	24.34	12.87	30.27	0.28	0.13							573
39	SHM8-FA JOSUÉ LEMUS	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	95.7	4.3	1.62	20.62	25.47	12.98	39.32	0.28	0.08							558
40	SHM8-FC JOSUÉ LEMUS	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	90.97	9.03	0.94	33.22	26.45	12.23	27.16	0.27	0.11							564
41	SHM9-FA MARIO SANDOVAL	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	95.41	4.59	1.54	16.74	22.54	12.17	47.01	0.32	0.16							570
42	SHM9-FC MARIO SANDOVAL	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	92.12	7.88	1.59	20.48	25.36	12.72	39.85	0.37	0.18							592
43	SHM10-FA JUAN PABLO	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	94.22	5.78	1.79	12.24	22.43	12.87	50.67	0.3	0.14							585
44	SHM10-FC JUAN PABLO	Shalagua, Camotán, Chiquimula	SECA COMO ALIMENTO	91.04	8.96	1.61	9.92	28.33	12.69	47.46	0.35	0.12							590

Fuente: Resultados del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala USAC.

\*CAM=Camotán, Muestra No. \*SHM= Shalagua, Muestra No.

\*FA= Flor Abierta, \*FC= Flor Cerrada.

**Cuadro 5.**  
**Promedio de los resultados de los análisis bromatológicos de la flor de loroco (abierta y cerrada) en las comunidades de Camotán, Senegal y Chispán.**

Parámetro Evaluado	Localidad		
	Camotán	Senegal	Chispán
% Proteína FA seca	24.300	23.230	24.960
% Proteína FC seca	24.430	26.110	24.040
% Proteína FA alimento	1.170	2.270	1.370
%Proteína FC alimento	2.080	1.270	2.360
% E.E FA alimento	0.087	0.065	0.085
% E.E FC alimento	0.114	0.063	0.125
% E.E FA seca	1.642	1.183	1.548
% E.E FC seca	1.295	0.680	1.433
% F.C FA alimento	1.320	1.035	0.900
% F.C FC alimento	1.921	1.470	1.381
% F.C FA seca	17.246	18.840	16.374
% F.C FC seca	21.875	16.948	15.939
% Ceniza FA alimento	0.670	0.605	0.714
% Ceniza FC alimento	1.082	1.060	1.081
% Cenizas FA seca	12.448	23.235	13.015
% Cenizas FC seca	12.374	12.190	12.481
% E.L.N FA	44.652	44.395	44.100
% E.L.N FC	38.212	44.078	42.679
% Calcio FA	0.318	0.340	0.289
% Calcio FC	0.292	0.385	0.291
% Fósforo FA	0.125	0.145	0.118
% Fósforo FC	0.129	0.143	0.134
Energía FA	569.800	592.250	558.750
Energía FC	579.800	584.500	529.625

Fuente: Elaboración propia, 2017.

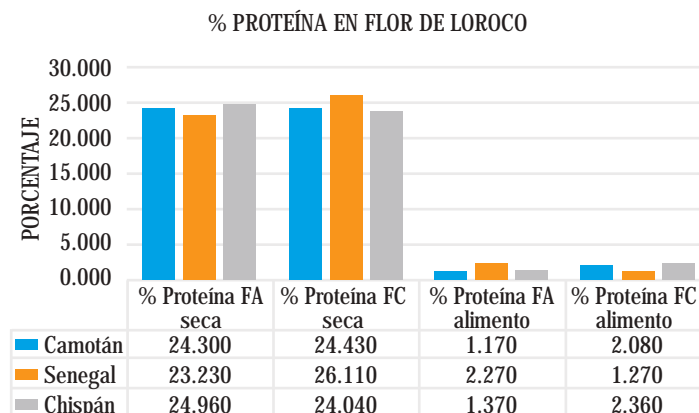
\*FA=Flor abierta

\*FC=Flor cerrada

En el cuadro 5, se presenta el promedio de los resultados de los parámetros analizados en el análisis bromatológico en flor de loroco abierta y cerrada en las tres comunidades; Chispán, Camotán y Senegal.

**Figura 1.**

Porcentaje de proteína de flor de loroco (abierta y cerrada) en base seca y en base húmeda (alimento).

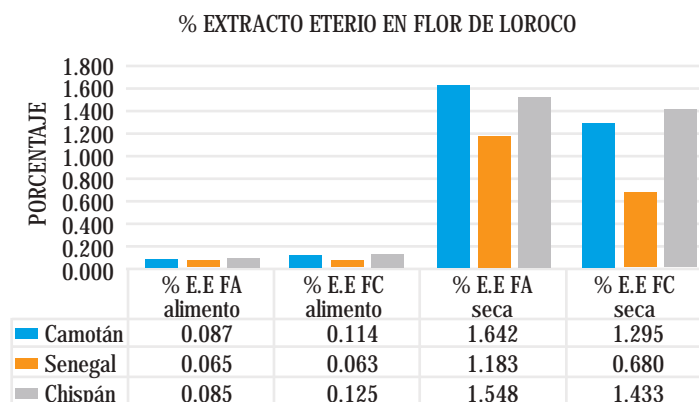


Para medir el parámetro del porcentaje de proteína de flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca y base húmeda (como alimento). En la figura 1, se muestra que en cuanto al análisis de proteína en base seca, la flor abierta de loroco, no presentó diferencias significativa en las tres comunidades. Siendo para Chispán el porcentaje de 24.96, luego esta Camotán con 24.30 y por último Senegal con 23.23. El porcentaje de proteína en base seca en flor de loroco cerrada tampoco presenta diferencia significativa en las tres comunidades, siendo para Senegal el porcentaje de 26.11, luego Camotán con 24.43 y por último Chispán con 24.04.

El análisis de proteína en base como alimento en flor abierta, presentó mayor porcentaje la comunidad de Senegal presento mayor porcentaje de proteína con 2.27, luego Chispán con 1.37 y por último Camotán con 1.17. El análisis de proteína en base como alimento en flor cerrada, presentó mayor porcentaje la comunidad de Chispán con 2.36, luego Camotán con 2.08 y por último Senegal con 1.27.

**Figura 2.**

Porcentaje de Extracto eterio (E.E) en flor de loroco (abierta y cerrada) en base seca y en base húmeda (alimento).

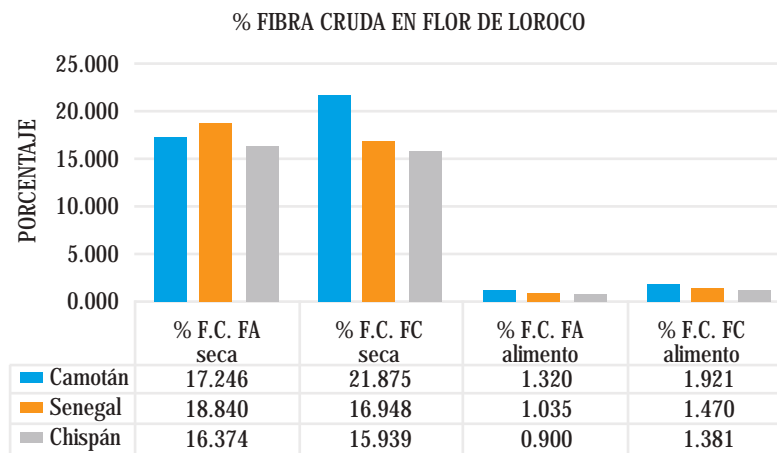


Para medir el parámetro del porcentaje de Extracto Eterio (E.E.) de flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca y base húmeda (como alimento), de igual manera que para el de Proteína. El análisis sobre Extracto Eterio, significa el contenido de aceites y grasas.

En la figura 2, se muestra que en cuanto al análisis de E.E en base seca, la flor abierta de loroco de la comunidad de Camotán, presenta mayor porcentaje de aceites y grasas con un 1.64, luego esta Chispán con 1.54 y por último Senegal con 1.18. El mayor porcentaje de aceites y grasas en base seca en flor de loroco cerrada es para la comunidad de Chispán con 1.43, luego Camotán con 1.29 y por último Senegal con 0.68.

El análisis de E.E. en base como alimento en flor abierta, no presentó porcentajes significativos en cuanto al contenido de aceites y grasas, ni presentó diferencia entre las tres comunidades. Siendo la comunidad de Camotán con 0.087, luego Chispán 0.085 y por último Senegal con 0.065. El análisis de E.E en base como alimento en flor cerrada, presentó mayor porcentaje la comunidad de Chispán 1.43, luego Camotán 1.29 y por último Senegal con 0.68.

**Figura 3.**  
Porcentaje de Fibra Cruda (F.C) en flor de loroco (abierta y cerrada) en base seca y en base húmeda (alimento).



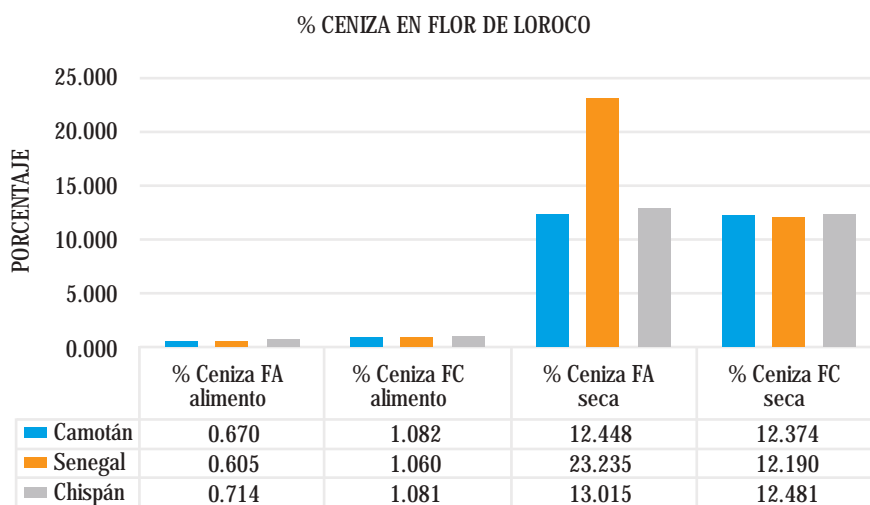
Para medir el parámetro del porcentaje de Fibra Cruda (F.C.) de flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca y base húmeda (como alimento).

En la figura 3, se muestra que en cuanto al análisis de F.C en base seca, la flor abierta de loroco de la comunidad de Senegal, presenta mayor porcentaje con un 18.84, luego esta Camotán con 17.24 y por último Chispán con 16.37. El mayor porcentaje de F.C en base seca en flor de loroco cerrada es para la comunidad de Camotán con 21.87, luego Senegal 16.94 y por último Chispán 15.93.



El análisis de F.C. en base como alimento en flor abierta, presentó mayor porcentaje la comunidad de Camotán con 1.32, luego Senegal 1.03 y por último Chispán con 0.90. El análisis de F.C. en base como alimento en flor cerrada, presentó mayor porcentaje la comunidad de Camotán con 1.92, luego Senegal con 1.47 y por último Chispán con 1.38. Los resultados del porcentaje de F.C. en base como alimento en flor abierta, reflejan que no existe diferencia significativa entre las comunidades.

**Figura 4.**  
Porcentaje de ceniza de flor loroco (abierta y cerrada) en base seca y en base húmeda (alimento).

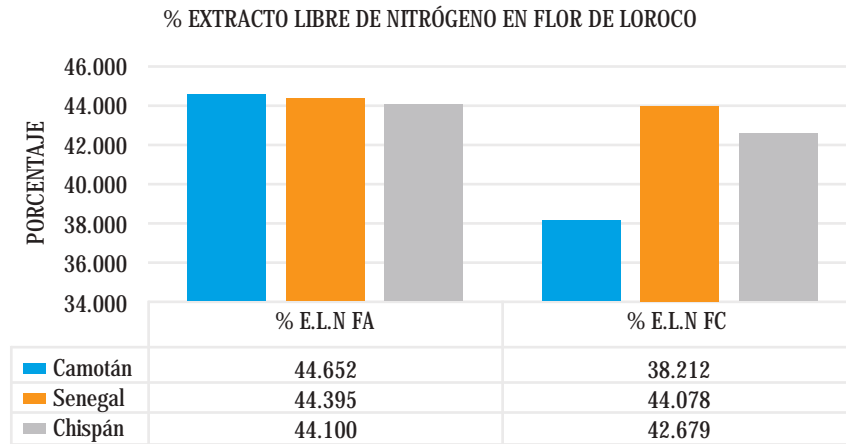


Para medir el parámetro del porcentaje de Ceniza de flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca y base húmeda (como alimento). El porcentaje de cenizas se refiere al contenido de minerales.

En la figura 4, se muestra que en cuanto al análisis de Cenizas en base seca, la flor abierta de loroco de la comunidad de Senegal, presentó mayor porcentaje con un 23.23, luego esta Chispán con 13.01 y por último Camotán con 12.44. El porcentaje de Cenizas en base seca en flor de loroco cerrada no presentó diferencia significativa en las tres comunidades, ya que todas poseen porcentaje de 12, siendo para la comunidad de Chispán 12.48, luego Camotán con 12.37 y por último Senegal con 12.19.

El análisis de Cenizas en base como alimento en flor abierta, no presentó diferencia significativa en las tres comunidades, Chispán con 0.71, luego Camotán con 0.67 y por último Senegal con 0.60. El análisis de Cenizas en base como alimento en flor cerrada, no presentó diferencia significativa en las tres comunidades, ya que todas poseen porcentaje de 1.0.

**Figura 5.**  
**Porcentaje de extracto libre de nitrógeno (E.L.N) en flor de loroco (abierta y cerrada).**

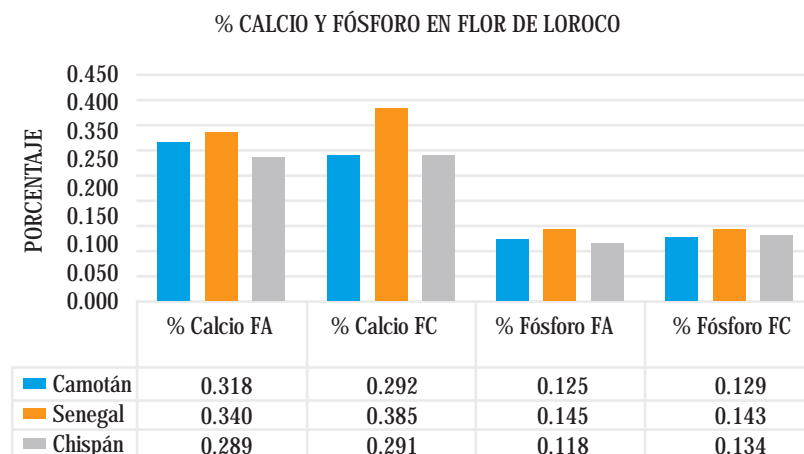


Para medir el parámetro del porcentaje de Extracto Libre de Nitrógeno (E.L.N.) en flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca. El Extracto Libre de Nitrógeno, se refiere al contenido de carbohidratos.

En la figura 5, se muestra que en cuanto al análisis de E.L.N. en base seca, la flor abierta de loroco, no presenta diferencia significativa entre los porcentajes de las tres comunidades, ya que tanto Camotán, Senegal y Chispán están en un % 44.

El análisis de E.L.N. en base seca, la flor cerrada de loroco, la comunidad que presentó mayor porcentaje con 44.07% para Senegal, luego Chispán con 42.67 y por último Camotán con 38.21.

**Figura 6.**  
**Porcentaje de calcio y fósforo en flor de loroco (abierta y cerrada).**

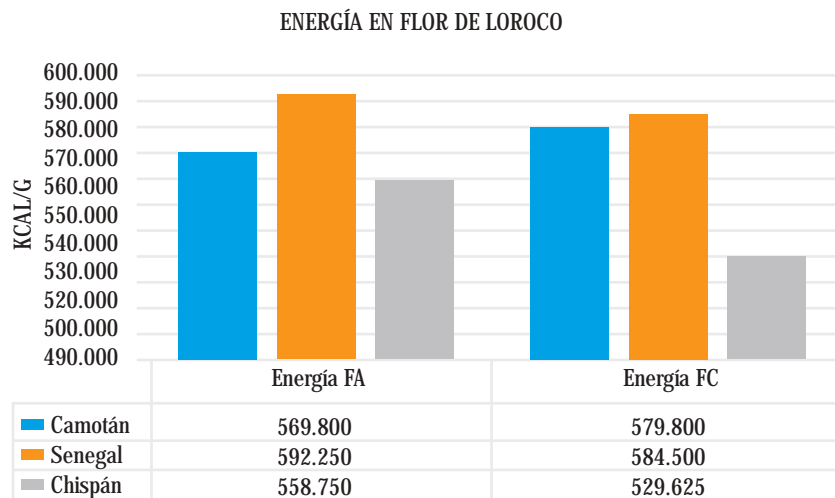


Para medir el parámetro de Calcio y Fósforo en flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca.

En la figura 6, se muestra que en cuanto al parámetro de Calcio en flor abierta, no presentó diferencia significativa en las tres comunidades, siendo Senegal con 0.34, luego Camotán con 0.31 y por último Chispán con 0.28. En el análisis de Calcio en flor cerrada, de igual manera que en flor abierta, no presento diferencia significativa en las tres comunidades, siendo Senegal con 0.38, luego Camotán con 0.29 y Chispán con 0.29.

El análisis del parámetros de Fósforo en flor abierta, no presenta diferencia significativa en las tres comunidades, siendo para todas 0.1 %. Para flor cerrada, de igual manera que en la flor abierta, no hay diferencia significativa en las tres comunidades, siendo Senegal con 0.14, luego Chispán con 0.13 y Camotán con 0.12.

**Figura 7.**  
Energía en flor de loroco (abierta y cerrada)



Para medir el parámetro de Energía en flor de loroco (abierta y cerrada), se realizó el análisis bromatológico en base seca.

En la figura 7, se muestra que en cuanto al parámetro de Energía en flor abierta, la comunidad que presentó mayor kcal/g fue la comunidad de Senegal con 592.250, luego Camotán con 569.80 y por último Chispán con 558.75. En el análisis en flor cerrada, la comunidad que presentó mayor kcal/g fue la comunidad de Senegal con 584.50, luego Camotán con 579.80 y por último Chispán con 529.62.

## 8.2 Resultados del análisis de tamizaje fitoquímico de la flor de loroco

Los resultados del análisis fitoquímico corresponden al objetivo específico sobre determinar los metabolitos secundarios de la flor de loroco. Para determinar los metabolitos secundarios se utilizó la metodología de tamizaje fitoquímico empleado por LIPRONAT.

Los resultados del análisis de tamizaje fitoquímico proporcionados por LIPRONAT, debido al carácter cualitativo del mismo, permitió conocer la presencia o ausencia de las familias o grupos de compuestos químicos de; flavonoides, saponinas, taninos, aceites esenciales y alcaloides presentes en la flor de loroco (abierta o cerrada) en las diferentes comunidades de Zacapa y Chiquimula.

A continuación se presenta una breve descripción de la definición de compuestos químicos encontrados en la flor de loroco.

**Flavonoides:** son compuestos de bajo peso molecular que comparten un esqueleto común de difenilpiranos (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>), compuesto por dos anillos de fenilos (A y B) ligados a través de un anillo C de pirano (heterocíclico). Los átomos de carbono en los anillos C y A se numeran del 2 al 8, y los del anillo B desde el 2' al 6'12. La actividad de los flavonoides como antioxidantes depende de las propiedades redox de sus grupos hidroxifenólicos y de la relación estructural entre las diferentes partes de la estructura química

Los flavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la contaminación ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, etc. El organismo humano no puede producir estas sustancias químicas protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación o en forma de suplementos. Están ampliamente distribuidos en plantas, frutas, verduras y en diversas bebidas y representan componentes sustanciales de la parte no energética de la dieta humana (Martínez S.; Flórez, J; González, J; Culebras, M. & Tuñón, J. (2002).

**Saponinas:** son glicósidos hidrosolubles, con propiedades tensoactivas y hemolíticas, ambas atribuidas a sus características estructurales de naturaleza anfifílica. Estos metabolitos también pueden ejercer una amplia actividad biológica y farmacológica, destacándose su efecto piscicida, insecticida, anti-protozoos, antiinflamatorio, leishmanicida, anti-trichomonas, anti-agregante plaquetario, broncolítico, hipo-colesterolémico, así como su actividad citotóxica frente a varias neoplasias (Valdés, L.; Tamargo, B.; Salas, E.; Plaza, L.; Hernández, Y.; Otero, A. & González, S. (2015).

Las saponinas son conocidas por ser “secuestradores de ácidos biliares”. Los ácidos biliares son compuestos usados para digerir las grasas que son fabricadas por el hígado a partir del colesterol, pueden disminuir el riesgo de padecer e cáncer. Un estudio de 2004 publicado en el “Journal of Medicinal Food”, demostró que el cáncer de colon, de

mama, de útero y las tasas de cáncer de próstata son más bajas en los países donde los habitantes consumen grandes cantidades de legumbres. Esto puede ser debido a los efectos moduladores del sistema inmunitario de las saponinas que aumentan la actividad anti-tumoral en el cuerpo. La estimulación de la secreción de ácidos biliares en el tracto intestinal y la actividad antioxidante también puede contribuir a ello (Natura Salud, 2014)

Según el blog de Natura Salud, (2014), las saponinas derriban y limpian la materia impregnada en las paredes del colon y fomentan el crecimiento de bacterias buenas y disminuyen las bacterias dañinas. Este equilibrio saludable hace que el cuerpo tenga un sistema inmunológico más saludable de forma natural para ayudar a eliminar las causas de frecuentes resfriados y gripe, parásitos, hongos y otras infecciones por hongos, así como trastornos digestivos y el estreñimiento.

Taninos; químicamente son metabolitos secundarios de las plantas, fenólicos, no nitrogenados, solubles en agua y no en alcohol ni solventes orgánicos, sentido farmacéutico, son componentes vegetales que están en condiciones de ligar las proteínas de la piel y de la mucosa, y transformarlas en sustancias insolubles resistentes. En ello precisamente, radica su acción beneficiosa ya que quitan la base del cultivo a las bacterias que han colonizado la piel y la mucosa heridas. Los taninos tienen un ligero olor característico, sabor amargo y astringente, y su color va desde el amarillo hasta el castaño oscuro.

Cada planta crea su fórmula de taninos que actúa en sinergia junto con el resto de propiedades de la misma aunque por lo general comparten ciertas características o indicaciones: astringente, cicatrizante, antiséptico, antiinflamatorio, antioxidante.

Aceites esenciales: son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes) (Martínez, A. (2003)).

Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes que pueden ser: • Compuestos alifáticos de bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos), • Monoterpenos, • Sesquiterpenos y • Fenilpropanos. En su gran mayoría son de olor agradable, aunque existen algunos de olor relativamente desagradable como por ejemplo los del ajo y la cebolla, los cuales contienen compuestos azufrados. Los aceites esenciales se clasifican con base en diferentes criterios: consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios. De acuerdo con su consistencia los aceites esenciales se clasifican en esencias fluidas, bálsamos y oleorresinas (Martínez, A. (2003)).

Los aceites esenciales tienen numerosas propiedades medicinales que les son comunes. Son eficaces frente a numerosos gérmenes y virus distintos, así como frente a los hongos. Cada aceite esencial tiene su propia propiedad terapéutica específica. Para determinarla, es preciso seguir los consejos de la ficha técnica del fabricante o leer bibliografía muy especializada, preferentemente redactada por médicos o farmacéuticos (Martínez, A. (2003)).

Alcaloides: corresponden al grupo más numeroso de metabolitos secundarios. Desde la identificación del primer alcaloide, la morfina en 1806, se han descrito más de 12.000 alcaloides y se ha dilucidado la estructura de cerca de 1.000 compuestos pertenecientes a este grupo. Según Pelletier (1883), alcaloide es un compuesto orgánico cíclico que contiene nitrógeno (compuesto heterocíclico) en un estado de oxidación negativo con una distribución limitada entre los organismo vivos (citado por Argano, G. (2008)). Los alcaloides son psicoactivos: a bajas dosis tiene efectos psicoactivos, por lo que se emplean mucho para tratar problemas de la mente y calmar el dolor. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la colchicina, la quinina, la cafeína, la estricnina y la nicotina. Es importante tener en cuenta que los alcaloides no son dañinos o beneficios por sí mismos, sino que depende del uso que se les dé.

En el cuadro 6, se muestran los resultados de la prueba de taninos la cual se utilizan tres reactivos para su detección, la presencia de precipitado, turbidez y cambio de coloración, azul o verde es indicativo de la presencia de los mismos. Se evidenció la presencia de taninos en todas las muestras a excepción de la CHM1-FA la cual sólo se produjo un cambio de coloración, lo cual indica presencia de compuestos fenólicos.

### Cuadro 6.

Resultados del análisis de Taninos en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa, 2017.

Mx./Reactivos	Gelatina 1%	Gelatina/Sal	FeCl <sub>3</sub>	TESTIGO
CHM1-FA	Incoloro (-)	Incoloro (-)	Coloración bronce (-)	Incoloro
CHM1-FC+	Formación de precipitado (+)	Incoloro (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM2-FA	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM2-FC	Formación de precipitado (+)	Incoloro (-)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM3-FA	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM3-FC	Formación de precipitado (+)	Incoloro (-)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM4-FA	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM4-FC	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM5-FA	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM5-FC	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM6-FA	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM6-FC	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM7-FA	Formación de precipitado (+)	Incoloro (-)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM7-FC	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM8-FA	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro
CHM8-FC	Formación de precipitado (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Incoloro

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales –LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.  
 (-) = Negativo; (+) = Positivo; Ppt. = Precipitado

Al realizar la prueba de taninos (cuadro 6), todas las muestras presentaron dichos metabolitos, a excepcion de la muestra CHM1-FA, la cual no evidencio la presencia de taninos, confirmando la presencia de compuestos fenolicos por el cambio de coloracion que se produjo en presencia de cloruro ferrico

En el cuadro 7, se muestran los resultados obtenidos para flavonoides por cromatografia en capa fina, todas las muestras evidenciaron la presencia de dichos compuestos con una gran diversidad de bandas. Se empleo la siguiente fase movil y estandares, los cuales se indica la coloracion y Rf obtenido en cada uno de ellos:

- FM: acetato de etilo: acido formico: ácido acetico glacial: agua; (100:11:11:27)
- Frente de solvente: 7.1 cm
- Estandares:
  - Quercetina Rf: 0.80, anaranjado
  - Rutina Rf: 0.39, anaranjado
  - Acido clorogenico Rf: 0.82, verde.

### Cuadro 7.

Resultados de flavonoides en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa, 2017.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CHM1-FA	1	2.6	Anaranjado	0.37
	2	3.4	Verde	0.49
	3	4.8	Celeste	0.68
CHM1-FC	1	2.6	Anaranjado	0.37
	2	3.5	Verde	0.49
	3	4.7	Celeste	0.66
CHM2-FA	1	2.1	Verde	0.3
	2	2.6	Anaranjado	0.37
	3	3.5	Verde	0.49
CHM2-FC	4	4.6	Celeste	0.65
	1	2.1	Verde	0.3
	2	2.6	Anaranjado	0.37*
CHM3-FA	3	3.5	Verde	0.49
	4	4.7	Celeste	0.66
	1	2.6	Anaranjado	0.37
CHM3-FC	2	3.6	Verde	0.51
	3	4.7	Celeste	0.66
	1	2.6	Anaranjado	0.37
CHM4-FA	2	3.6	Verde	0.51
	3	4.7	Celeste	0.66
	1	2	Verde	0.28
	2	2.4	Verde	0.34
	3	2.7	Anaranjado	0.38
	4	3.6	Verde	0.51
	5	4.6	Celeste	0.65



Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CHM4-FC	1	2	Verde	0.28
	2	2.4	Verde	0.34
	3	2.7	Anaranjado	0.38
	4	3.5	Verde	0.49
	5	4.6	Celeste	0.65
	6	6.1	Verde	0.86
	7	6.7	Rojo	0.94
CHM5-FA	1	2.1	Verde	0.3
	2	2.7	Anaranjado	0.38
	3	3.6	Verde	0.51
	4	4.7	Celeste	0.66
CHM5-FC	1	2.2	Verde	0.31
	2	2.7	Verde	0.38
	3	2.9	Anaranjado	0.41
	4	3.9	Verde	0.55
	5	5	Celeste	0.7
CHM6-FA	1	2.1	Verde	0.3
	2	2.7	Anaranjado	0.38
	3	3.5	Verde	0.49
CHM6-FC	1	2	Verde	0.28
	2	2.5	Verde	0.35
	3	2.7	Anaranjado	0.38
	4	3.5	Verde	0.49
	5	4.7	Celeste	0.66
	6	6.3	Verde	0.88
	7	6.7	Rojo	0.94
CHM7-FA	1	2.1	Verde	0.3
	2	2.5	Verde	0.35
	3	2.7	Anaranjado	0.38
	4	3.5	Verde	0.49
	5	4.7	Celeste	0.66
	6	6.4	Celeste	0.9
CHM7-FC	1	2.1	Verde	0.3
	2	2.5	Verde	0.35
	3	2.8	Anaranjado	0.3
	4	3.6	Verde	0.51
	5	4.8	Celeste	0.68
	6	6.4	Verde	0.9
	7	6.8	Rojo	0.96
CHM8-FA	1	2.8	Anaranjado	0.39
	2	3.9	Verde	0.55
	3	5.1	Celeste	0.72
CHM8-FC	1	2.6	Anaranjado	0.37
	2	3.5	Verde	0.49
	3	4.8	Celeste	0.68
Quercertina	1	5.6	Anaranjado	0.8
Rutina	1	2.7	Anaranjado	0.39
Ácido Clorogénico	1	3.8	Anaranjado	0.54
	2	5.8	Verde	0.82

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
 –LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

verde con un Rf de 0.86, la cual esta muy cerca del estandar de acido clorogenico, el cual presento una banda de color verde con un Rf de 0.82, por lo que se puede determinar que esta muestra presenta ademas de rutina, acido clorogenico. Dichos resultados concuerdan con el estudio previo de Caceres y colaboradores (2009), el cual reporto flavonoides para loroco los cuales se correlacionaron con la actividad antioxidante presentada. Se realizo la deteccion de aceites volatiles por cromatografia en capa fina utilizando la siguiente fase movil y estandares, en donde se indica los Rf y coloracion obtenida:

Condiciones:

- Fase movil: tolueno-acetato de etilo (93:7)
- Frente de solvente: 7.1 cm
- Estandares:
  - Timol: Rf 0.56, rojo.
  - Anelol: Rf 0.76, morado.
  - Cineol: Rf 0.82, morado.

En el cuadro 8, se muestran que todas las muestras presentaron aceites volatiles con diferentes bandas.

### Cuadro 8.

Resultados de Aceites esenciales en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa, 2017.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CHM1-FA	1	1.1	Café	0.15
	2	1.8	Café	0.25
	3	6	Morado	0.84
CHM1-FC	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	6	Morado	0.84
CHM2-FA	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	5.8	Morado	0.82
CHM2-FC	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	5.8	Morado	0.82
CHM3-FA	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	5.8	Morado	0.82
CHM3-FC	1	1.1	Café	0.15
	2	1.7	Morado	0.24
	3	5.9	Morado	0.83
CHM4-FA	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Café	0.25
	3	6	Morado	0.84

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CHM4-FC	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.84
	3	6	Morado	0.84
CHM5-FA	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	6	Morado	0.84
CHM5-FC	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	6	Morado	0.84
CHM6-FA	1	1.2	Café	0.17
	2	1.7	Morado	0.24
	3	6	Morado	0.84
CHM6-FC	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Morado	0.25
	3	5.9	Morado	0.83
CHM7-FA	1	1.8	Café	0.25
	2	5.7	Morado	0.8
CHM7-FC	1	1.1	Café	0.15
	2	1.8	Café	0.25
	3	5.8	Morado	0.82
CHM8-FA	1	1.7	Café	0.24
	2	6	Morado	0.84
CHM8-FC	1	1.2	Café	0.17
	2	1.8	Café	0.25
	3	6	Café	0.84
Timol	1	2.4	Café	0.35
	2	3.9	Rojo	0.56
Anelol	1	5.4	Morado	0.76
Cineol	1	5.8	Morado	0.82

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
-LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

Con respecto a la identificación de aceites esenciales también se realizó una CCF, en la cual se observó que todas las muestras presentaron bandas de color morado y café, las cuales indican positivo la presencia de estos metabolitos (cuadro 8). Todas presentaron una banda específica de color morado, con un Rf de 0.82, siendo esta banda igual a la del estándar de cineol, el cual presentó una banda morada con un Rf de 0.82, por lo que se puede afirmar que estas muestras presentan cineol como uno de sus aceites esenciales.

En el cuadro 9, se muestran los resultados obtenidos para saponinas en la cual se evidenció la presencia de las mismas en las diferentes muestras. Se indica la fase móvil y estándar utilizada para el análisis:

- Fase móvil: cloroformo: metanol: agua (64:50:10).
- Frente de solvente: 7.2 cm
- Estándares:
  - Estándar de Saponina 1% Rf 0.93; Morado.

**Cuadro 9.**  
Resultados de saponinas en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa, 2017.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CHM1-FA	1	6.8	Morado	0.94
CHM2-FC	1	6.8	Morado	0.94
CHM3-FA		16.8	Morado	0.94
CHM3-FC	1	6.8	Morado	0.94
CHM4-FA	1		7Morado	0.97
CHM4-FC	1	7	Morado	0.97
CHM5-FA	1	6.9	Morado	0.96
CHM5-FC	1	6.9	Morado	0.96
CHM6-FA		16.9	Morado	0.96
CHM6-FC	1	6.9	Morado	0.96
CHM7-FA	1	6.8	Morado	0.94
CHM7-FC		16.8	Morado	0.94
CHM8-FA	1	7	Morado	0.97
CHM8-FC	1	6.8	Morado	0.94
Estándar de Saponina 1%:	1	6.7	Morado	0.93

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales –LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

Se realizó la prueba de saponinas por medio de CCF, en la cual todas las muestras presentaron una banda de color morado, con un Rf de aproximadamente 0.94 (cuadro 9), la cual es similar a la banda del estándar de saponinas al 1%, el cual presentó una banda de color morado y un Rf de 0.93; por lo que se confirma la presencia de saponinas en las muestras.

En el cuadro 10, se muestran los resultados para alcaloides en los cuales no se evidenció en las muestras la presencia de los mismos, a excepción de la muestra CHM5-FA, la cual se detectó 1 banda.

Se indica la fase móvil y estándares utilizados:

- Fase móvil: tolueno: acetato de etilo: dietilamina (70:20:10).
- Frente de solvente: 7.0 cm
- Estándares:
  - Atropina Rf: 0.4; café.
  - Papaverina Rf: 0.56; café.

**Cuadro 10.**  
**Resultados de Alcaloides en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada)**  
**en la comunidad de Chispán, municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa, 2017.**

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CHM5-FA	1	2.3	Café	0.33
<i>* Ninguna de las muestras presentó alguna banda</i>				
Atropina	1	2.8	Café	0.4
Papaverina	1	3.9	Café	0.56

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
-LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

Así mismo se realizaron pruebas por CCF para alcaloides, la cual evidenció que en la muestra CHM5-FA presentó una banda color café con un Rf de 0.33 (cuadro 10). Las demás muestras no presentaron ninguna banda. Y no se identifica algún alcaloide en específico, ya que los estándares empleados presentaron la banda de color café característica, con Rf para atropina de 0.4 y papaverina 0.56. Lo cual puede deberse a la poca concentración de dichos metabolitos en la planta lo cual no es posible detectar por esta técnica o la presencia de taninos puede interferir con la detección ya que se ha descrito en la literatura que pueden dar falsos positivos cuando están presentes los taninos, proteínas y algunos compuestos con peso molecular elevado.

En el cuadro 11, se muestran los resultados de la prueba de taninos la cual se utilizan tres reactivos para su detección, la presencia de precipitado, turbidez y cambio de coloración, azul o verde es indicativo de la presencia de los mismos. Se evidenció la presencia de taninos en todas.

**Cuadro 11.**  
**Resultados del análisis de Taninos en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa.**

Mx./Reactivos	Gelatina 1%	Gelatina/Sal	FeCl <sub>3</sub>	TESTIGO
SNM1-FA	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, ppt. (+)	Amarillo claro
SNM1-FC	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, ppt. (+)	Verde claro
SNM2-FA	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, ppt. (+)	Amarillo claro
SNM2-FC	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, ppt. (+)	Verde claro
SNM3-FA	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, ppt. (+)	Verde claro
SNM4-FC	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, ppt. (+)	Verde claro

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales -LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.  
 (-) = Negativo; (+) = Positivo; Ppt. = Precipitado

Al realizar la prueba de taninos (cuadro 11), todas las muestras presentaron dichos metabolitos, confirmando la presencia de compuestos fenolicos por el cambio de coloracion que se produjo en presencia de cloruro ferrico.

En el cuadro 12, se muestran los resultados obtenidos para flavonoides por cromatografia en capa fina, todas las muestras evidenciaron la presencia de dichos compuestos con una gran diversidad de bandas.

Se empleo la siguiente fase movil y estandares, los cuales se indica la coloracion y Rf obtenido en cada uno de ellos:

- FM: acetato de etilo: acido formico: acido acetico glacial: agua; (100:11:11:27)
- Frente de solvente: 7.0 cm
- Estandares:
  - Quercetina Rf: 0.91, anaranjado
  - Rutina Rf: 0.39, anaranjado
  - Acido clorogenico Rf: 0.53, verde.
  - Hiperosido Rf: 0.63, anaranjado.

### Cuadro 12.

Resultados del análisis de Flavonoides en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa.

Mx./Reactivos	Gelatina 1%	Gelatina/Sal	FeC <sub>13</sub>	TESTIGO
SNM1-FA	1	1.7	Amarillo	0.24
	2	3.3	Amarillo	0.47
	3	5.4	Amarillo	0.77
SNM1-FC	1	1.9	Amarillo	0.27
	2	3.4	Amarillo	0.49
	3	3.8	Amarillo	0.54
	4	5.4	Amarillo	0.77
SNM2-FA	1	1.8	Amarillo	0.26
	2	3.3	Amarillo	0.47
	3	5.4	Amarillo	0.77
SNM2-FC	1	1.9	Amarillo	0.27
	2	3.4	Amarillo	0.49
	3	3.8	Amarillo	0.54
	4	5.4	Amarillo	0.77
SNM3-FC	1	1.8	Amarillo	0.26
	2	3.4	Amarillo	0.49
	3	3.8	Amarillo	0.54
	4	5.4	Amarillo	0.77
SNM4-FC	1	1.8	Amarillo	0.26
	2	3.3	Amarillo	0.47
	3	3.8	Amarillo	0.54
	4	5.4	Amarillo	0.77

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
-LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

Al realizar la prueba de flavonoides por medio de cromatografía en capa fina (CCF), se detectó que todas las muestras presentaron bandas de color amarillo, las cuales se interpretan como positivas (cuadro 12). Dichos resultados concuerdan con el estudio previo de Cáceres y colaboradores (2009), el cual reportó flavonoides para loroco los cuales se correlacionaron con la actividad antioxidante presentada.

Se realizó la detección de aceites volátiles por cromatografía en capa fina utilizando la siguiente fase móvil y estándares, en donde se indica los R<sub>f</sub> y coloración obtenida:

Condiciones:

- Fase móvil: tolueno-acetato de etilo (93:7)

- Frente de solvente: 6.8 cm
- Estándares:
  - Timol: Rf 0.56, rojo.
  - Anelol: Rf 0.76, morado.
  - Cineol: Rf 0.82, morado.
  - Anisaldehído: banda única: 0.49, lila

En el cuadro 13, se muestran que todas las muestras presentaron aceites volátiles con diferentes bandas.

**Cuadro 13.**  
**Resultados del análisis de Taninos en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada)**  
**en la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa.**

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
SNM1-FA	1	1.7	Morado	0.16
	2	5.6	Morado	0.8
SNM1-FC	1	0.6	Morado	0.09
	2	1.2	Morado	0.17
	3	1.8	Morado	0.26
	4	2.5	Morado	0.37
	5	3.1	Morado	0.46
	6	5.3	Morado	0.78
SNM2-FA	1	1.1	Morado	0.16
	2	1.7	Morado	0.8
SNM2-FC	1	0.6	Morado	0.09
	2	1.2	Morado	0.17
	3	1.8	Morado	0.26
	4	2.6	Morado	0.38
	5	3.1	Morado	0.46
	6	5.4	Morado	0.79
SNM3-FC	1	0.6	Morado	0.09
	2	1.1	Morado	0.16
	3	1.8	Morado	0.26
	4	2.6	Morado	0.38
	5	3.1	Morado	0.46
	6	5.5	Morado	0.81
SNM4-FC	1	0.6	Morado	0.09
	2	1.2	Morado	0.17
	3	1.8	Morado	0.26
	4	2.6	Morado	0.38
	5	3.2	Morado	0.46
	6	5.5	Morado	0.8

Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
 –LIPRONAT–. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.



Con respecto a la identificación de aceites esenciales también se realizó una CCF, en la cual se observó que todas las muestras presentaron bandas de color morado, las cuales indican positivo la presencia de estos metabolitos (cuadro 13). La mayoría de las muestras presentaron una banda de color morado, con un Rf similar a los estándares de anelol y cineol, por lo que se puede afirmar que estas muestras presentan anelol y cineol como aceites esenciales.

En el cuadro 14 se muestran los resultados obtenidos para saponinas en la cual se evidenció la presencia de las mismas en las diferentes muestras.

Se indica la fase móvil y estándar utilizada para el análisis:

- Fase móvil: cloroformo: metanol: agua (64:50:10).
- Frente de solvente: 6.9 cm
- Estándar:
- SaponinaS 1% Rf 0.62; Morado.

**Cuadro 14.**  
**Resultados del análisis de Saponinas de las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa.**

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
SNM1-FA	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	5.2	Morado	0.75
	3	6.5	Morado	0.94
SNM1-FC	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	4.4	Morado	0.64
	3	6.4	Morado	0.93
SNM2-FA	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	5.3	Morado	0.77
	3	6.5	Morado	0.94
SNM2-FC	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	4.5	Morado	0.65
	3	6.4	Morado	0.93
SNM3-FC	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	4.5	Morado	0.65
	3	6.4	Morado	0.93
SNM4-FC	1	2.3	Amarillo	0.35
	2	5	Morado	0.72
	3	6.5	Morado	0.94

Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
-LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC

Se realizó la prueba de saponinas por medio de CCF, en la cual todas las muestras presentaron una banda de color amarillo y dos de color morado (cuadro 14), las muestras SNM1- FC, SNM2-FC y SNM3-FC presentaron una banda similar al estándar de saponinas al 1%, el cual presentó una banda de color morado y un Rf de 0.62; por lo que se confirma la presencia de saponinas en las muestras.

En el cuadro 15, se muestran los resultados para alcaloides en los cuales no se evidenció en las muestras la presencia de los mismos.

Se indica la fase móvil y estándares utilizados:

- Fase móvil: tolueno: acetato de etilo: dietilamina (70:20:10).
- Frente de solvente: 6.8 cm
- Estándares:
  - Atropina
  - Papaverina

### Cuadro 15.

Resultados del análisis de Alcaloides en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
<i>* Ninguna de las muestras presentó alguna banda</i>				
Atropina	1	2.3	Café	0.33
Papaverina	1	4.5	Café	0.64

Así mismo se realizaron pruebas por CCF para alcaloides, la cual evidenció que las muestras no presentaron ninguna banda. Y no se identifica algún alcaloide en específico, ya que los estándares empleados presentaron la banda de color café característica, con Rf para atropina de 0.28 y papaverina 0.49. Lo cual puede deberse a la poca concentración de dichos metabolitos en la planta lo cual no es posible detectar por esta técnica o la presencia de taninos puede interferir con la detección ya que se ha descrito en la literatura que pueden dar falsos positivos cuando están presentes los taninos, proteínas y algunos compuestos con peso molecular elevado.

En el cuadro 16, se muestran los resultados de la prueba de taninos la cual se utilizan tres reactivos para su detección, la presencia de precipitado, turbidez y cambio de coloración. Se evidenció la presencia de taninos en todas las muestras.

### Cuadro 16.

Resultados del análisis de Taninos en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Camotán y Shalagua, municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.

Mx./Reactivos	Gelatina 1%	Gelatina/Sal	FeCl <sub>3</sub>	TESTIGO
CAM1-FA	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo Claro
CAM1-FC	Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM2-FA	Ppt. Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo Claro
CAM2-FC	Ppt. Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM3-FA	Ppt. Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo Claro
CAM3-FC	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM4-FA	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM4-FC	Ppt. Amarillo (+)	Amarillo (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM5-FA	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM5-FC	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM6-FA	Ppt. Amarillo (+)	Amarillo claro (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
CAM6-FC	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM7-FA	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
CAM7-FC	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
CAM8-FA	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM8-FC	Ppt. Amarillo (+)	Amarillo (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo

Mx./Reactivos	Gelatina 1%	Gelatina/Sal	FeC1 <sub>3</sub>	TESTIGO
CAM9-FA	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM9-FC	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM10-FA	Ppt. Amarillo (+)	Amarillo claro (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
CAM10-FC	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
CAM11-FA	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
CAM11-FC	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
SHM12-FA	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
SHM12-FC	Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
SHM13-FA	Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
SHM13-FC	Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
SHM14-FA	Amarillo claro (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo claro
SHM14-FC	Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
SHM15-FA	Ppt. Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
SHM15-FC	Amarillo (+)	Turbidez (+)	Coloración bronce (+)	Amarillo
SHM16-FC	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color (+)	Verde claro
SHM17-FC	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color (+)	Verde claro
SHM18-FC	Precipitado blanco (+)	Precipitado blanco (+)	Cambio de color, Ppt. (+)	Verde claro

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales -LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC. (-) = Negativo; (+) = Positivo; Ppt. = Precipitado

### Cuadro 18.

Resultados del análisis de Aceites esenciales en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Camotán y Shalagua, municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CAM1-FC	-	-	-	-
	1	1.1	Morado	0.15
CAM1-FA	2	1.7	Morado	0.24
	3	2.7	Morado	0.38
	4	5.5	Morado	0.77
	5	6.4	Rosado	0.9
CAM2-FC	1	1.5	Morado	0.21
	2	2.1	Morado	0.3
	3	2.7	Morado	0.38
	4	5.1	Morado	0.72
	5	6.2	Violeta	0.87
CAM2-FA	1	1.4	Morado	0.2
	2	2	Morado	0.28
	3	2.6	Morado	0.37
	4	5	Morado	0.7
	5	6.1	Rosa	0.86
CAM3-FC	1	1.1	Morado	0.15
	2	2.2	Morado	0.31
	3	2.7	Morado	0.38
	4	5	Morado	0.7
CAM3-FA	-	-	-	-
CAM1-FA	1	1.6	Morado	0.23
	2	5.2	Morado	0.73
CAM4-FA	1	1.6	Morado	0.23
	2	2.2	Morado	0.31
	3	3.7	Morado	0.52
	4	5.3	Morado	0.75
	5	6.3	Violeta	0.89
CAM5-FC	-	-	-	-
CAM5-FA	1	1.6	Morado	0.23
	2	2.2	Morado	0.31
	3	2.7	Morado	0.38
	4	5.2	Morado	0.73
CAM6-FC	1	1.5	Morado	0.21
	2	2	Morado	0.28
	3	5.2	Morado	0.73
CAM6-FA	1	1.6	Morado	0.23
	2	2.1	Morado	0.3
	3	2.6	Morado	0.37
	4	5.1	Morado	0.72
	5	6.4	Violeta	0.9
CAM7-FC	1	5.2	Morado	0.73
CAM7-FA	1	1.4	Morado	0.2
	2	2.5	Morado	0.35
	3	5	Morado	0.7
	4	6	Violeta	0.85

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
SHM8-FC	1	1.8	Morado	0.25
	2	6.1	Morado	0.86
SHM8-FA	1	1.6	Morado	0.23
	2	5.6	Morado	0.79
SHM9-FC	3	6.4	Rosa	0.9
	1	1	Morado	0.14
SHM9-FA	1	1.2	Morado	0.17
	2	1.7	Morado	0.24
	3	5.5	Morado	0.77
SHM10-FC	1	1.3	Morado	0.18
	2	1.7	Morado	0.24
	3	5.6	Morado	0.79
	4	6.5	Rosado	0.92
SHM10-FA	1	1.7	Morado	0.24
	2	2.8	Morado	0.39
	3	5.7	Morado	0.8
	4	6.5	Rosa	0.92
SHM11-FC	1	1.3	Morado	0.18
	2	1.7	Morado	0.24
	3	5.6	Morado	0.79
	4	6.5	Rosado	0.92
SHM11-FA	1	1.7	Morado	0.24
	2	5.6	Morado	0.79
	3	6.5	Morado	0.92
SHM12-FC	1	1	Morado	0.15
	2	5.2	Morado	0.76
SHM13-FC	1	1	Morado	0.15
	2	5.2	Morado	0.76
SHM14-FC	1	1.1	Morado	0.16
	2	2.5	Morado	0.37
	3	5.3	Morado	0.78

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
- LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

Con respecto a la identificación de aceites esenciales también se realizó una CCF, en la cual se observó que todas las muestras presentaron bandas de color morado, violeta y rosa, las cuales indican positivo la presencia de estos metabolitos (cuadro 18). La mayoría de las muestras presentaron una banda de color morado, con un Rf similar a los estándares de anelol y cineol, por lo que se puede afirmar que estas muestras presentan anelol y cineol como aceites esenciales. Las muestras CAM5-FC y CAM7-FA no presentaron bandas que demuestren que contiene aceites esenciales.

En el cuadro 19 se muestran los resultados obtenidos para saponinas en la cual se evidenció la presencia de las mismas en las diferentes muestras.

Se indica la fase móvil y estándar utilizada para el análisis:

- Fase móvil: cloroformo: metanol: agua (64:50:10).
- Frente de solvente: 6.8 cm
- Estándar:
  - Saponinas 1% Rf 0.49; Amarillo

### Cuadro 19.

Resultados del análisis de Saponinas en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Camotán y Shalagua, municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CAM1-FA	1	3	Amarillo	0.43
	2	5.4	Violeta	0.77
	3	6.5	Morado	0.93
CAM1-FC	1	2.7	Amarillo	0.4
	2	5.3	Violeta	0.78
	3	6.3	Morado	0.93
CAM2-FA	1	2.6	Amarillo	0.38
	2	5.3	Violeta	0.78
	3	6.3	Morado	0.93
CAM2-FC	1	2.8	Amarillo	0.41
	2	5.4	Violeta	0.79
	3	6.2	Morado	0.91
CAM3-FA	1	2.7	Amarillo	0.4
	2	5.4	Violeta	0.79
	3	6.1	Morado	0.9
CAM3-FC	1	2.7	Amarillo	0.4
	2	5.4	Violeta	0.79
	3	6.1	Morado	0.9
CAM4-FA	1	2.7	Amarillo	0.4
	2	5.4	Violeta	0.79
	3	6.1	Morado	0.9
CAM4-FC	1	2.6	Amarillo	0.39
	2	5.3	Violeta	0.79
	3	6	Morado	0.9
CAM5-FA	1	2.7	Amarillo	0.43
	2	5.5	Violeta	0.77
	3	6.1	Morado	0.93
CAM5-FC	1	2.7	Amarillo	0.42
	2	5.4	Violeta	0.83
	3	6	Morado	0.92
CAM6-FA	1	2.8	Amarillo	0.43
	2	5.5	Violeta	0.85
	3	6	Morado	0.92

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
CAM6-FC	1	2.6	Amarillo	0.4
	2	5.5	Violeta	0.85
	3	6	Morado	0.92
CAM7-FA	1	2.7	Amarillo	0.41
	2	5.6	Violeta	0.85
	3	6.2	Morado	0.94
CAM7-FC	1	2.7	Amarillo	0.41
	2	5.6	Violeta	0.85
	3	6.1	Morado	0.92
SHM8-FA	1	2.8	Amarillo	0.42
	2	5.7	Violeta	0.85
	3	6.3	Morado	0.94
SHM8-FC	1	2.7	Amarillo	0.4
	2	5.6	Violeta	0.82
	3	6.2	Morado	0.91
SHM9-FA	1	2.8	Morado	0.41
	2	5.6	Amarillo	0.82
	3	6.3	Morado	0.93
SHM9-FC	1	2.9	Amarilla	0.43
	2	4.4	Violeta	0.65
	3	5.8	Amarilla	0.85
	4	6.4	Morada	0.94
SHM10-FA	1	2.7	Amarilla	0.4
	2	4.4	Violeta	0.65
	3	5.7	Amarilla	0.84
	4	6.4	Morada	0.94
SHM10-FC	1	2.6	Amarilla	0.43
	2	4.4	Violeta	0.65
	3	5.6	Amarilla	0.85
	4	6.3	Morada	0.94
SHM11-FA	1	2.7	Amarilla	0.4
	2	4.4	Violeta	0.65
	3	5.6	Amarilla	0.82
	4	6.3	Morada	0.93
SHM11-FC	1	2.8	Amarilla	0.41
	2	4.5	Violeta	0.66
	3	5.7	Amarilla	0.84
	4	6.4	Morada	0.94
SHM12-FC	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	5.3	Morado	0.77
	3	6.5	Morado	0.94
SHM13-FC	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	4.8	Morado	0.7
	3	6.5	Morado	0.94
SHM14-FC	1	2.4	Amarillo	0.35
	2	4.9	Morado	0.71
	3	6.4	Morado	0.93

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
- LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.



Se realizó la prueba de saponinas por medio de CCF, en la cual todas las muestras presentaron una banda de color amarillo, con un Rf de cercano al estándar (cuadro 19), la cual es similar a la banda del estándar de saponinas al 1%, el cual presentó una banda de color amarillo y un Rf de 0.49; por lo que se confirma la presencia de saponinas en las muestras.

En el cuadro 20, se muestran los resultados para alcaloides en los cuales no se evidenció en las muestras la presencia de los mismos.

Se indica la fase móvil y estándares utilizados:

- Fase móvil: tolueno: acetato de etilo: dietilamina (70:20:10).
- Frente de solvente: 7.0 cm
- Estándares:
  - Atropina Rf: 0.33; café.
  - Papaverina Rf: 0.64; café.

### Cuadro 20.

Resultados del análisis de Alcaloides en las muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad de Camotán y Shalagua, municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.

Mx.	Banda	cm.	Color	Rf.
<i>* Ninguna de las muestras presentó alguna banda</i>				
Atropina	1	2.3	Café	0.33
Papaverina	1	4.5	Café	0.64

Fuente: Laboratorio de Investigación de Productos Naturales  
– LIPRONAT-. Edificio T-10, Laboratorio 106, USAC.

Así mismo se realizaron pruebas por CCF para alcaloides, la cual evidenció que las muestras no presentaron ninguna banda. Y no se identifica algún alcaloide en específico, ya que los estándares empleados presentaron la banda de color café característica, con Rf para atropina de 0.33 y papaverina 0.64. Lo cual puede deberse a la poca concentración de dichos metabolitos en la planta lo cual no es posible detectar por esta técnica o la presencia de taninos puede interferir con la detección ya que se ha descrito en la literatura que pueden dar falsos positivos cuando están presentes los taninos, proteínas y algunos compuestos con peso molecular elevado.

### 8.3 Resultados del análisis de Cromatografía de gases en flor de loroco

Resultados con respecto al tercer objetivo específico sobre cuantificación del contenido de loroquina de la flor de loroco. Para la cuantificación de loroquina, se utilizó la metodología de Titulación de Alcaloides empleada por el

LIPRONAT, además se utilizó la metodología de Cromatografía de gases empleada por APAESA. La cromatografía de gases se utiliza para identificar y cuantificar compuestos químicos tales como; aceites esenciales y moléculas orgánicas de bajo peso molecular.

En el cuadro 21, se muestran los porcentajes de las moléculas presentes en los aceites esenciales de las 16 muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad Chispán. Se identificaron las siguientes moléculas mayoritarias; Ácido Dodecanóico, Ácido Láurico, 1-Hindol, Beta-Cariofileno, Dimetilanfetamina y Benza-Acetaldehído. El Ácido Dodecanóico se presentó en todas las muestras analizadas al igual que el Ácido Láurico y Acetaldehído.

**Cuadro 21.**  
**Resultados del Porcentaje de moléculas presente en aceite esencial en muestras de loroco en la comunidad de Chispán, municipio de Estandzuela, departamento de Zacapa.**

% de moléculas en aceite esencial muestras de loroco en la comunidad de Chispán, municipio de Estandzuela, Zacapa								
No. de muestras	Código	Ácido Docecanóico	Ácido Láurico	Acetaldehído	1-Hindo-OL	Beta-Cariofileno	Dimetilanfetamina	Benza-Acetaldehído
1	CHM1-FA	54.00	10.00	6.70	8.98	8	ND	ND
2	CHM1-FC	53.00	23.70	8.00	ND	12	12	ND
3	CHM2-FA	51.00	17.00	21.40	6.21	ND	3	ND
4	CHM2-FC	6.60	25.00	17.47	4.98	4.87	6.87	ND
5	CHM3-FA	48.42	23.68	21.74	11.14	ND	ND	ND
6	CHM3-FC	57.76	17.51	18.34	7.62	ND	ND	ND
7	CHM4-FA	52.39	24.22	18.72	ND	ND	ND	ND
8	CHM4-FC	52.00	17.07	23.62	11.6	ND	ND	ND
9	CHM5-FA	50.73	24.00	7.44	ND	11.11	ND	ND
10	CHM5-FC	54.00	21.03	15.33	ND	ND	7.33	ND
11	CHM6-FA	5.32	23.37	3.80	ND	10.88	ND	7.02
12	CHM6-FC	51.32	20.14	10.00	ND	8.61	8.68	ND
13	CHM7-FA	53.15	26.27	6.36	ND	11.4	ND	6.54
14	CHM7-FC	47.58	22.14	10.55	ND	10.55	ND	10.55
15	CHM8-FA	51.28	28.20	4.81	ND	5.57	ND	ND
16	CHM8-FC	53.98	21.97	8.45	ND	10.6	ND	10.86
<b>PROMEDIO</b>		<b>46.408</b>	<b>21.581</b>	<b>12.671</b>				

Fuente: APAESA, 2017.

\*ND= No Detectado

En el cuadro 22, se muestran los porcentajes de las moléculas presentes en los aceites esenciales de las 6 muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad Senegal. Se identificaron las siguientes moléculas mayoritarias; Ácido Dodecanóico, Ácido Láurico, Acetaldehído, 1-Hindol, Beta-Cariofileno, Ácido Acético y Benza-Acetaldehído. El Ácido Dodecanóico se presentó en todas las muestras analizadas al igual que el Ácido Láurico.

### Cuadro 22.

Resultados del Porcentaje de moléculas presente en aceite esencial en muestras de loroco en la comunidad de Senegal, municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa.

% de moléculas en aceite esencial de muestras de loroco de aldea Senegal, municipio de Río Hondo, Zacapa.								
No. de muestras	Código	Ácido Docecanóico	Ácido Láurico	Acetaldehído	1-Hindo-OL	Beta-Cariofileno	Ácido Acético	Benza-Acetaldehído
1	SNM1-FA	51.44	10.08	3.34	ND	ND	8.0	ND
2	SNM1-FC	58.24	12.34	2.56	ND	ND	6.11	ND
3	SNM2-FA	63.37	3.74	2.95	3.59	ND	6.58	ND
4	SNM2-FC	48.70	9.28	ND	7.45	ND	6.84	ND
5	SNM3-FC	61.29	11.25	1.49	ND	ND	3.35	ND
6	SNM4-FC	53.24	11.39	2.10	ND	ND	1.72	ND
	<b>PROMEDIO</b>	<b>56.05</b>	<b>9.68</b>	<b>2.49</b>	<b>3.68</b>		<b>5.43</b>	

Fuente: APAESA, 2017.

\*ND= No Detectado

En el cuadro 23, se muestran los porcentajes de las moléculas presentes en los aceites esenciales de las 24 muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en la comunidad Camotán y Shalagua. Se identificaron las siguientes moléculas mayoritarias; Ácido Dodecanóico, Ácido Láurico, Acetaldehído, 1-Hindol, Beta-Cariofileno, Dimetilamfetamina y Benza-Acetaldehído. El Ácido Dodecanóico se presentó en todas las muestras analizadas al igual que el Acetaldehído.

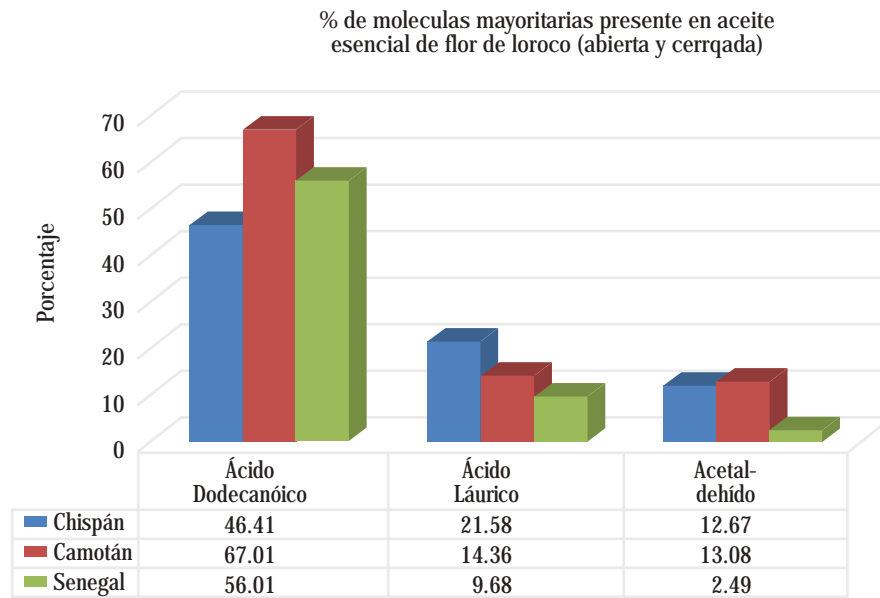
**Cuadro 23.**  
Resultados del Porcentaje de moléculas presente en aceite esencial en muestras de loroco en la comunidad de Camotán y Shalagua municipio de Camotán, departamento de Chiquimula.

% de moléculas en aceite esencial muestras de loroco en la comunidad de Chispán, municipio de Estanduela, Zacapa								
No. de muestras	Código	Ácido Docecanóico	Ácido Láurico	Acetaldehído	1-Hindo-OL	Beta-Cariofileno	Dimetilanfetamina	Benza-Acetaldehído
1	CAM1-FC	65.88	10.23	6.28	6.28	ND	ND	ND
2	CAM2-FA	68.65	ND	15.32	ND	ND	ND	ND
3	CAM2-FC	62.24	8.84	8.35	ND	ND	7.97	ND
4	CAM3-FA	77.99	ND	13.40	ND	ND	ND	ND
5	CAM3-FC	67.57	8.67	7.09	ND	ND	ND	ND
6	CAM4-FA	63.06	ND	10.70	ND	ND	ND	ND
7	CAM4-FC	68.38	12.08	10.74	ND	ND	ND	ND
8	CAM5-FA	70.53	ND	12.45	ND	ND	ND	ND
9	CAM5-FC	61.97	8.65	12.70	ND	ND	ND	ND
10	CAM6-FA	69.02	ND	19.70	ND	ND	ND	ND
11	CAM6-FC	50.25	9.18	10.30	ND	ND	ND	ND
12	CAM7-FA	82.83	ND	17.56	ND	ND	9.31	ND
13	CAM7-FC	56.02	8.06	18.60	ND	ND	ND	ND
14	SHM8-FA	70.27	ND	12.86	ND	ND	11.09	ND
15	SHM8-FC	65.44	ND	18.81	ND	ND	ND	ND
16	SHM9-FA	72.75	ND	14.36	ND	ND	6.37	ND
17	SHM9-FC	64.35	ND	21.36	ND	ND	6.8	ND
18	SHM10-FA	67.44	ND	19.77	ND	ND	12.37	ND
19	SHM10-FC	76.75	ND	19.43	ND	ND	ND	ND
20	SHM11-FA	71.40	ND	20.30	ND	ND	ND	ND
21	SHM11-FC	73.10	ND	13.56	ND	ND	ND	ND
22	SHM12-FC	72.39	6.20	1.53	ND	ND	ND	ND
23	SHM13-FC	43.37	8.66	2.24	ND	ND	ND	ND
24	SHM14-FC	66.70	10.43	6.45	ND	ND	ND	ND
	<b>PROMEDIO</b>	<b>67.01</b>	<b>14.36</b>	<b>13.08</b>	<b>6.28</b>	<b>ND</b>	<b>8.99</b>	<b>ND</b>

Fuente: APAESA, 2017.

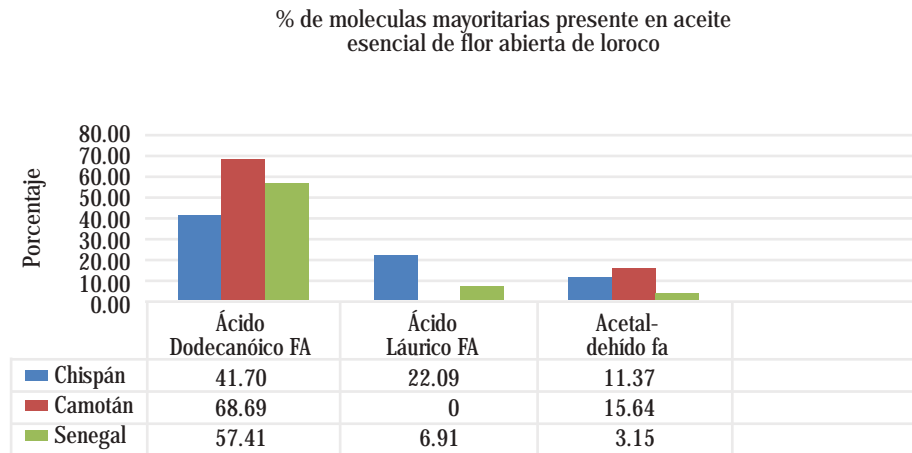
\*ND= No Detectado

**Figura 9.**  
Moléculas mayoritarias presente en aceite esencial en flor de loroco (abierta y cerrada) en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal.



En la figura 9, se muestran el porcentaje de moléculas mayoritarias de muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal. Las tres comunidades presentaron tres tipos de moléculas mayoritarias presentes en el aceite esencial; Ácido Dodecanóico, Ácido Láurico y Acetaldehído. En la cual la comunidad de Camotán (Camotán y Shalagua) presentó mayor porcentaje de moléculas mayoritarias de Ácido Dodecanóico y Acetaldehído. En la comunidad de Chispán presentó mayor porcentaje de moléculas mayoritarias de Ácido Láurico.

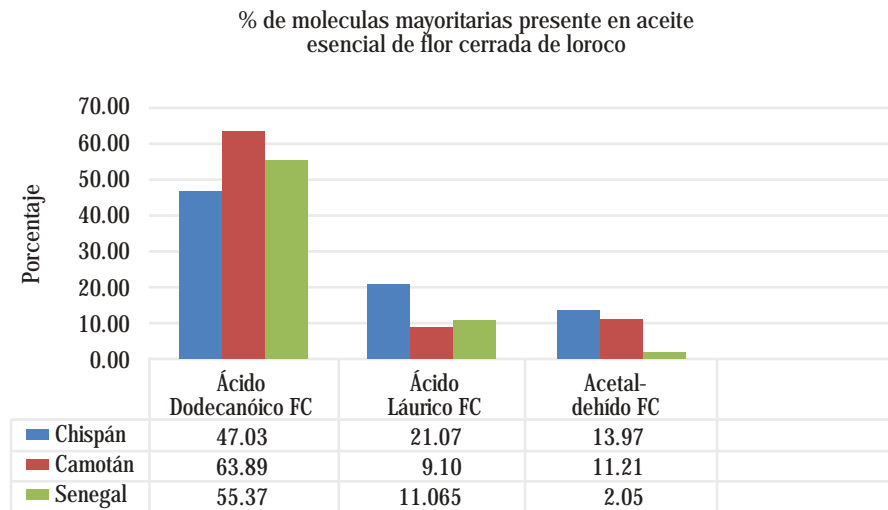
**Figura 10.**  
Moléculas mayoritarias presente en aceite esencial en flor abierta de loroco  
en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal.



En la figura 10, se muestran los porcentajes de las moléculas mayoritarias de los aceites esenciales; Ácido Dodecanóico, Ácido Láurico, Acetaldehído contenidos en las muestras de flor abierta de loroco, en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal.

En la figura se puede observar que en flor abierta de loroco, el lugar que presentó mayor contenido de moléculas mayoritarias de Ácido Dodecanóico es Camotán con un 68.69, luego esta Senegal 57.41 y por último Chispán 41.70. En cuanto a las moléculas mayoritarias de Ácido Láurico, la comunidad de Chispán es la que presenta mayor porcentaje 41.70, luego Senegal con 6.91 y en Camotán no se detectó. Las moléculas de Acetaldehído presentan mayor porcentaje en la comunidad de Camotán 15.64, luego Chispán con 11.37 y por último en Senegal con 3.15.

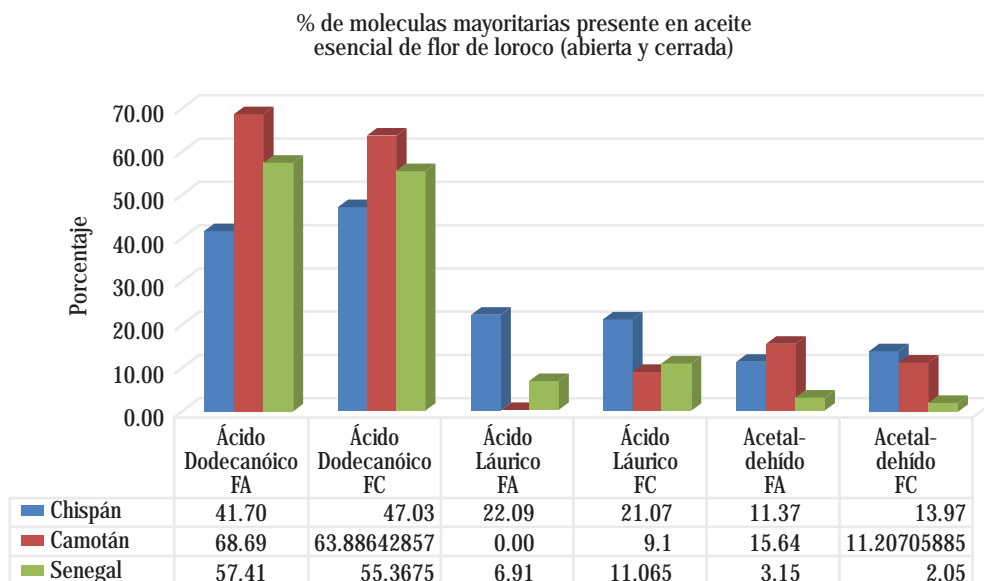
**Figura 11.**  
Moléculas mayoritarias presente en aceite esencial en flor abierta de loroco en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal.



En la figura 11, se muestran los porcentajes de las moléculas mayoritarias de los aceites esenciales; Ácido Dodecanóico, Ácido Láurico, Acetaldehído contenidos en las muestras de flor cerrada de loroco, en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal.

En la figura se puede observar que en flor cerrada de loroco, el lugar que presentó mayor contenido de moléculas mayoritarias de Ácido Dodecanóico es Camotán con un 63.89, luego esta Senegal 55.37 y por último Chispán 47.03. En cuanto a las moléculas mayoritarias de Ácido Láurico, la comunidad de Chispán es la que presenta mayor porcentaje 21.07, luego Senegal con 11.07 y en Camotán con 9.10. Las moléculas de Acetaldehído presentan mayor porcentaje en la comunidad de Chispán 13.97, luego Camotán con 11.21 y por último en Senegal con 2.05.

**Figura 12.**  
Moléculas mayoritarias presente en aceite esencial en flor abierta y cerrada de loroco en las comunidades de Chispán, Camotán y Senegal.



En la figura 12, se puede comparar el porcentaje de moléculas presentes en el aceite esencial en flor abierta y cerrada en las comunidades de; Chispán, Camotán y Senegal.

Para el Ácido Dodecanoico en flor abierta presentó mayor porcentaje en la comunidad de Camotán y Senegal, caso contrario sucedió con la comunidad de Chispán, donde presentó mayor porcentaje en flor cerrada.

Para el Ácido Láurico en flor abierta presentó mayor porcentaje en la comunidad de Chispán, sin embargo en flor cerrada presentó mayor porcentaje en Camotán y Senegal.

Para el Acetaldehído en flor abierta presentó mayor porcentaje en la comunidad de Camotán y Senegal, sin embargo en flor cerrada presentó mayor porcentaje en Chispán.

### 8.3 Resultados sobre la recopilación de usos de flor de loroco (abierta y cerrada) y propuesta de uso.

- Recopilación de usos de flor de loroco

Para la recopilación de los usos de loroco, se encuestó a 37 productores de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, para lo cual se elaboró una boleta de campo, que consta de 14 preguntas (anexo 6).



En el cuadro 24, se muestran los resultados de la recopilación de los usos de loroco según la boleta de campo, para lo cual se utilizó 3 preguntas de la boleta, que abordan específicamente sobre el uso de loroco por parte de los productores. El resultado refleja que los productores de loroco, desconocen las propiedades fármaco-botánicas y no han utilizado las hojas, tallos ni raíz, para otros usos. El uso actual del loroco son las flores (en especial la flor cerrada) como alimento, en diferentes platillos como; caldo de pollo con loroco, empanadas de queso y loroco, huevos con loroco, salsas con loroco y quesos con loroco.

**Cuadro 24.**  
 Resultado de la recopilación de usos de loroco, según la boleta de campo.

Recopilación de usos de loroco, con base a la boleta de campo						
No. de personas encuestadas	Pregunta No1. Conoce las propiedades de loroco?		Pregunta No. 2 Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?		Pregunta No. 3 Conoce recetas de cocina elaborados con loroco?	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	X	X		X	X	
2	X	X		X	X	
3	X	X		X	X	
4	X	X		X	X	
5	X	X		X	X	
6	X	X		X	X	
7	X	X		X	X	
8	X	X		X	X	
9	X	X		X	X	
10	X	X		X	X	
11	X	X		X	X	
12	X	X		X	X	
13	X	X		X	X	
14	X	X		X	X	
15	X	X		X	X	
16	X	X		X	X	
17	X	X		X	X	
18	X	X		X	X	
19	X	X		X	X	
20	X	X		X	X	
21	X	X		X	X	
22	X	X		X	X	
23	X	X		X	X	
24	X	X		X	X	
25	X	X		X	X	
26	X	X		X	X	
27	X	X		X	X	
28	X	X		X	X	
29	X	X		X	X	
30	X	X		X	X	
31	X	X		X	X	
32	X	X		X	X	
33	X	X		X	X	
34	X	X		X	X	
35	X	X		X	X	
36	X	X		X	X	
37	x	x		x	x	

Fuente: Elaboración propia 2017.

- Elaboración de propuesta de usos de flor de loroco.

La propuesta sobre usos de loroco, esta en función de los resultados obtenidos en los análisis realizados; bromatológicos, tamizaje fitoquímico y cromatografía de gases en la flor de loroco (abierta y cerrada). Además con la recopilación de usos de loroco realizada a través de la boleta de campo, la cual permitió conocer sobre los usos actuales por parte de los productores, el cual evidenció que desconocen las propiedades farmaco-botánicas de loroco y que únicamente utilizan las flores de loroco (especialmente flor cerrada) para consumo de alimentos.

### Análisis bromatológico

Con base a los resultados obtenidos en el análisis de base seca de proteína en flor abierta y cerrada de loroco en el análisis bromatológico, se puede evaluar la flor abierta deshidratada como ingrediente para elaboración de alimentos en dieta para humanos.

De igual manera la flor de loroco abierta, se puede evaluar como una alternativa de uso para la elaboración de concentrados artesanales en animales, ya que la flor abierta deshidratada representa en promedio; 24% de proteína, 12% de minerales, 41% de carbohidratos según los resultados obtenidos por el Laboratorio de Bromatología. Además es una opción para aprovechar la flor abierta de loroco, ya que la flor representa aproximadamente el 24% de pérdida según el diagnóstico realizado por IICA.

### Análisis de tamizaje fitoquímico

Con base a los resultados obtenidos del tamizaje fitoquímico en la flor de loroco, se recomienda evaluar el potencial insecticidas del extracto de flor de loroco, así como evaluar el potencial; fungicidas, bactericidas y nematocidas en futuras investigaciones. Debido a que en el tamizaje fitoquímico se identificaron los siguientes grupos de moléculas; saponinas, taninos, flavonoides y aceite esencial.

### Análisis de cromatografía de gases

Con base a los resultados de cromatografía de gases en la flor de loroco, se propone realizar investigaciones donde se aislen las moléculas mayoritarias presentes en el aceite esencial de loroco tales como; Ácido Laurico, Acetaldehído y Ácido Dodecanoico que fueron las moléculas con mayor presencia en las tres comunidades. Para la elaboración de productos cosméticos (cremas, fijadores de olor). Además se recomienda realizar investigaciones sobre la elaboración de extractos botánicos con Fluidos Super Críticos de flor abierta de loroco para control fungico e insecticida. Debido a las propiedades antimicrobianas, antibacteriales, fungicas presentes en el ácido Laurico.

## 9. CONCLUSIONES

- Con base en el análisis bromatológico realizado por el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala USAC, se concluye que tanto la flor abierta y cerrada de loroco, presentan los mismos valores nutricionales.
- Con base al análisis bromatológico se concluye que la flor abierta y cerrada de loroco deshidrata, es una buena fuente de proteína ya que presenta en promedio 24%, por lo cual es importante evaluar en futuras investigaciones la implementación de deshidratados de loroco en dietas alimenticias en humanos y animales.
- Se concluye que la flor abierta de loroco presenta a nivel de grupos de moléculas, partículas similares a la flor cerrada de loroco; tales como taninos, saponinas, flavonoides y aceites esenciales.
- Con base en el análisis cromatográfico del aceite esencial de la flor abierta y cerrada de loroco, se concluye que tanto la flor abierta y cerrada, presentaron las mismas moléculas mayoritarias en el aceite esencial, tales como; Ácido Laurico, Acetaldehído y Ácido Dodecanoico.
- De acuerdo con el análisis de tamizaje fitoquímico realizado en la flor abierta y cerrada de loroco, se concluye que presentan los grupos de metabolitos secundarios: taninos, saponinas, flavonoides y aceite esencial.
- Con base en el análisis de cromatografía de gases (APAESA) y cuantificación de alcaloides (LIPRONAT), se concluye que las concentraciones de alcaloides presentes en flor abierta y cerrada de loroco, se encuentran por debajo del límite de detección, pudiéndose afirmar que el loroco no posee alcaloides, según lo reportado en la literatura.
- En cuanto a la recopilación de usos del loroco, se concluye que los productores de Zacapa y Chiquimula, desconocen de las propiedades farmaco-botánicas, y no han utilizado el loroco (flor, hojas y raíz) para otros usos, solamente como alimento.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios de caracterización bromatológica y fitoquímica de la hoja, raíz y tallo de loroco.
- Evaluar si es asimilable el contenido de fibra y proteína de la flor abierta de loroco en dieta animal.
- Se recomienda evaluar procesos de deshidratación de flor de loroco (abierta y cerrada), debido a que los resultados bromatológicos obtenidos, en los cuales se evidenció que la base seca de flor de loroco tiene mayor porcentaje de proteína.
- Evaluar los planes de fertilización y si tiene efectos sobre las propiedades bromatológicas y fitoquímicas de la flor de loroco.
- Evaluar la tecnología de F.S (Fluidos supercriticos) para la elaboración de extractos botánicos de flor de loroco (abierta y cerrada).

## 11. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Alegría, B; & García, C. (2001). Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson). Nueva San Salvador, S.V. agronegocios @unete.com.sv; Ministry of Agriculture & livestock, Agrobussines office. 2p.
- Arango, G. (2008). Alcaloides y compuestos nitrogenados. Universidad de Antioquía, Colombia. Facultad de Química Farmacéutica. Recuperado de <https://capitanswingysanlamuerte.files.wordpress.com/2015/04/alcaloides-y-compuestos-nitrogenados-universidad-de-antioquia.pdf>
- Azurdía, C. A. (1996). Lecturas en Recursos Fitogenéticos. Instituto de Investigación Agronómica, Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Cabrera, C. (2010). Evaluación del rechazo de flor de loroco (*fernaldia pandurata* ) deshidratada para elaborar saborizante-espesante en polvo. (Tesis de licenciatura). Guatemala.
- CENTA. 1992. El cultivo de loroco. Boletín divulgativo N° 57. Departamento de Comunicaciones, San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. pp. 16-17
- Fuentes, B; Say, E; Escobedo A; Sánchez, S; & López, J. (2016). Consultoría “Fortalecimiento de las capacidades de los consorcios de actores locales para gestionar y participar en investigación aplicada en las cadenas productivas priorizadas por Región”: Consorcios Regionales de Investigaciones Agropecuarias (CRIA), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Chiquimula, Guatemala.
- García, S. (2002). Inocuidad y el comercio nacional e internacional de alimentos orgánicos. Memorias 1er. Congreso Nacional de Agricultura Orgánica, San Pedro Sula, Honduras.
- López, C. (2005). Búsqueda y caracterización in situ del cultivo del loroco (*fernaldia spp. woodson* ) en la región sur occidental de Guatemala”.
- Martínez S.; Flórez, J; González, J; Culebras, M. & Tuñón, J. (2002). Los Flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición Hospitalaria*. 18 (6), 271-278. Recuperado de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
- Martínez, A. (2003). Aceites esenciales. Universidad de Antioquía, Colombia. Facultad Química Farmacéutica. 1-34. Recuperado de [www.med-informatica.com/.../AceitesEsencialesUdeA\\_esencias2001b.pdf](http://www.med-informatica.com/.../AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf)
- Morton, J. Et. al .(1,999). Guía Técnica del cultivo del loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson). El Salvador, Ministerio de Agricultura.

- Natura Salud, (20 de octubre de 2017). Importancia de las Saponinas [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://naturasaludcomplementaria.blogspot.com/2014/04/importancia-de-las-saponinas.htm>
- Salazar, M. (2013). Proceso de producción y comercialización del cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*, Woodson, Apocynaceae), en la mancomunidad del cono sur del departamento de Jutiapa (2000-2009). (Estudio de caso). Guatemala.
- Sasaki, S. & Alvarado, M. (1994). Manual del curso básico de agricultura orgánica. Estación experimental agrícola "Fabio Baudrit M", Alajuela. 30 p.
- Valdés, L.; Tamargo, B.; Salas, E.; Plaza, L.; Hernández, Y.; Otero, A. & González, S. (2015). Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 20(1), 106-116. Recuperado de [www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2015/cpm151j.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2015/cpm151j.pdf)

## 12. ANEXOS

### Anexo 1. Siglas

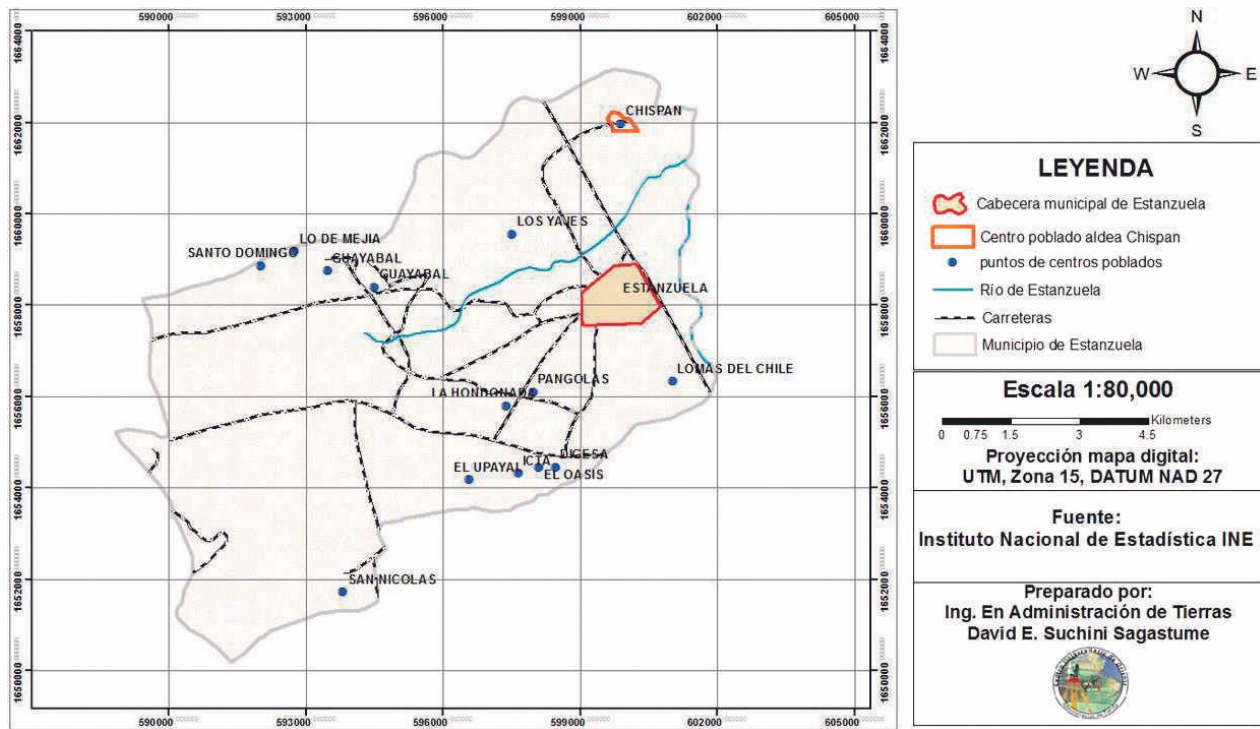
APRORECH	Asociación de Productores de la Región Chortí
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CRIIA	Consortios Regionales de Investigaciones Agropecuarias
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola
LIPRONAT	Laboratorio de Investigación en Productos Naturales
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
CHM-FA	Chispán Muestra-Flor Abierta
CHM-FC	Chispán Muestra-Flor Cerrada
SNM-FA	Senegal Muestra-Flor Abierta
SNM-FC	Senegal Muestra-Flor Cerrada
CAM-FA	Camotán Muestra-Flor Abierta
CAM-FC	Camotán Muestra-Flor Cerrada
SHM-FA	Shalagua Muestra-Flor Abierta
SHM-FC	Shalagua Muestra -Flor Cerrada
MST	Materia Seca Total
E.E	Extracto Eterio
F.C	Fibra Cruda
E.L.N	Extracto Libre de Nitrógeno
E.B	Energía Bruta
LIPRONAT	Laboratorio de Investigación en Productos Naturales
APAESA	Aromas, Perfumes, Aceites Esenciales y Sabores S.A.

## Anexo 2. Ubicación de área de estudio

### Mapa 1.

#### Mapa de ubicación de la comunidad Chispán, Estanduela, Zacapa.

Localización de parcela de cultivo de Loroco, municipio de Estanduela, Zacapa

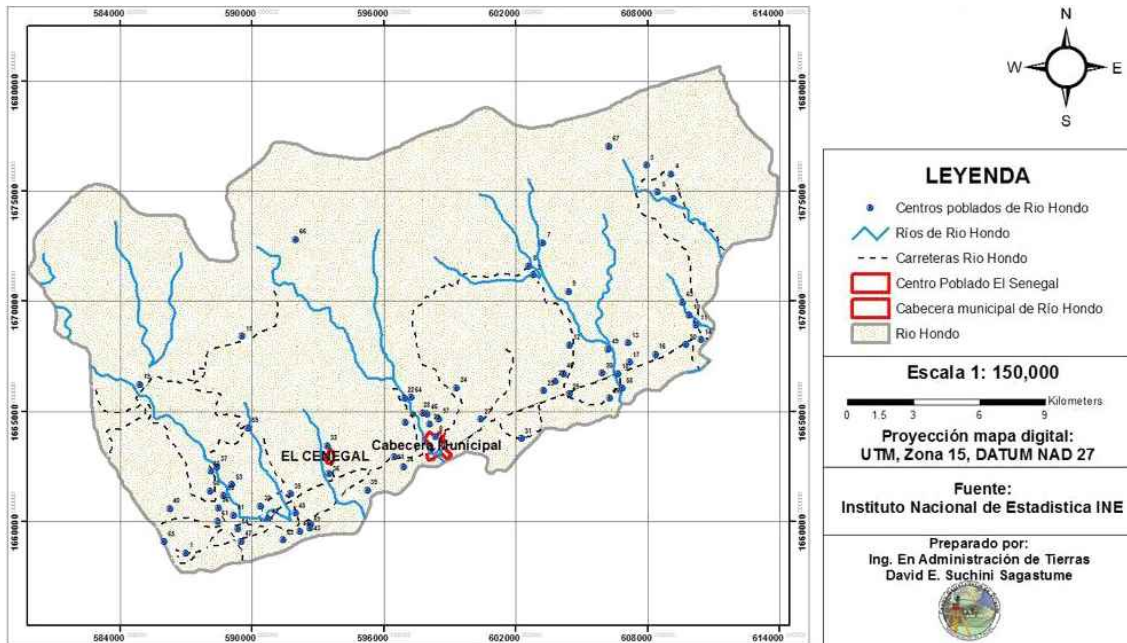




### Mapa 2.

#### Mapa de ubicación de la comunidad el Senegal, Río Hondo, Zacapa.

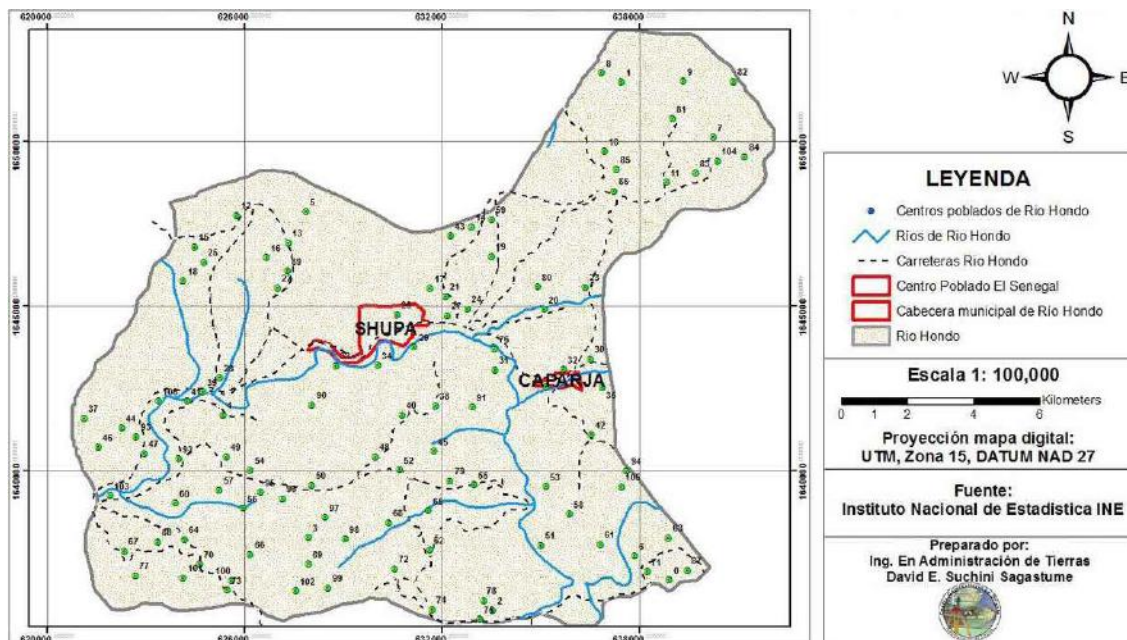
Localización de parcela de cultivo de Loroco, aldea el Cenegal, municipio de Río Hondo, Zacapa



### Mapa 3.

#### Mapa de ubicación de la comunidad de Caparjá, Camotán, Chiquimula.

Localización de parcela de cultivo de Loroco, aldea Caparjá y Shupa, municipio de Camotán, Chiquimula



### Anexo 3.

## Fotografías sobre la socialización del proyecto con productores de loroco de Zacapa y Chiquimula.

Figura 3 y 4.  
Socialización con productores de Caparjá, Camotán, Chiquimula.



**Figura 5 y 6.**  
Socialización con productores de Chispán, Estanzuela, Zacapa.



**Figura 7 y 8.**  
Recolección de flor de loroco (abierta y cerrada) para la elaboración de extractos etanólicos.



**Figura 7 y 8.**  
Recolección de flor de loroco (abierta y cerrada) para la elaboración de extractos etanólicos.



**Figura 11 y 12.**  
Separación de flor de loroco (abierta y cerrada) en el laboratorio del CUNORI



**Figura 13 y 14.**  
Pesado de flor cerrada de loroco para elaboración de extracto.



**Figura 15 y 16.**  
Licuado de flor de loroco con alcohol etílico.



Figura 17 y 18.

Filtrado de extracto de loroco y figura 18 maceración de extractos por 8 días.



Figura 19 y 20.

Preparación de muestras de flor de loroco (abierta y cerrada) para análisis bromatológico.



Figura 21 y 22.

Muestras de flor abierta y cerrada de loroco debidamente identificadas por localidad.



**Figura 23 y 24.**  
Entrega de muestras de flor abierta y cerrada de loroco a laboratorio de Bromatología de la facultad de Veterinaria de la USAC.



## Anexo 6.

### Boleta de campo de productores de loroco de Zacapa y Chiquimula.

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	02/05/17			
Nombre del entrevistado	Oswaldo Hichos			
Teléfono	5723-3402			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	3 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	10 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que las bellotas estén de color verde			
8) Cuánto produce por unidad de producción?				
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Compradores locales de mercado de Río Hondo			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de gallina, caldo de res, pollo en crema, empanadas de queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	02/05/17			
Nombre del entrevistado	José Emanuel Vargas Portillo			
Teléfono	5507-0712			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	12 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que el loroco esté fresco, bellota verde			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	2 quintales por semana en verano y de 7 a 8 en invierno			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, Mercado de Chiquimula y de la capital			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de gallina, caldo de res, pollo en crema, empanadas de queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )



BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	02/05/17			
Nombre del entrevistado	Antonio Pinto			
Teléfono	5052-9157			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana		No. de parcelas	
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	6 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que tengan flor y estén verdes las bellotas			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Desconoce			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado local de Chispán			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de gallina, caldo de res, pollo en crema, empanadas de queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( X )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	03/05/17			
Nombre del entrevistado	Nery Vargas			
Teléfono	5795-2791			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	8 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	7 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que las bellotas estén verdes y que no tengan mucha flor			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	60 libras/tarea a la semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios de Chispán, Santa Cruz, Gualán y la Unión			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de gallina, caldo de res, pollo en crema, empanadas de queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( X )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	03/05/17			
Nombre del entrevistado	Hugo Salazar			
Teléfono	No tiene			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	10 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	4 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que las bellotas estén verdes y no blancas.			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	En invierno 1 quintal/tarea a la semana y verano 1/2 quintal/tarea a la semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercados de Chiquimula y Puerto Barrios			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de gallina, caldo de res, pollo en crema, empanadas de queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	03/05/17			
Nombre del entrevistado	Carlos Humberto Portillo			
Teléfono	5907-2976			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	5 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	2 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que esté mezclado el loroco bellota y flor color verde			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Invierno 1 quintal/tarea a la semana y verano 20 libras/tarea a la semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios de mercados de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de gallina, caldo de res, pollo en crema, empanadas de queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( X )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	03/05/17			
Nombre del entrevistado	Darwin Vargas			
Teléfono	3272-0601			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	1 año			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que no tenga blanqueo el loroco, las bolsas llenas			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Quintal y medio en media manzana/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercados de Zacapa y Chiquimula			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de pollo con loroco, empanadas de queso con loroco huevo con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( X )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	03/05/17			
Nombre del entrevistado	Ottoniel Vargas			
Teléfono				
Departamento	Zacapa			
Municipio	Estanzuela		Comunidad	Chispán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	3 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que el loroco esté verde (flor y bellota)			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Quintal y medio en media manzana/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercados de Zacapa y Chiquimula			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cual			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( X )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Mynor Leonel Vargas			
Teléfono	3320-0617			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	4 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	9 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que no estén blancas las flores			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	1 quintal/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercados de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, chile con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Benjamín Juárez			
Teléfono	3448-0742			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	2 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	7 meses			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que lleve flor abierta, verde y limpio			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	30 lbs/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercados de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cual: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, chile con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( X )	una vez por mes ( )



BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Juan José Sosa Vásquez			
Teléfono	3195-7304			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	4 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	1 año			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que lleve flor abierta, verde y limpio			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Desconoce			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, escabeche			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( X )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Agustín Vargas vásquez			
Teléfono	3091-6207			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	25 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Loroco fresco, llena la bolsa, bellota			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	50 lbs/día/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cual: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( X )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Alex Vargas			
Teléfono	5727-4931			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	4 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que lleve flor abierta, verde, limpio, sin sapillo			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	50lbs/día/manzana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, chile			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( X )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Alejandro Vargas			
Teléfono	5191-3423			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	1 manzana			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	4 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que lleve flor abierta, verde y limpia			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	50 lbs/día/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cual: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, chile			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( X )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	08/05/17			
Nombre del entrevistado	Wiliam Héran Vásquez Vargas			
Teléfono	---			
Departamento	Zacapa			
Municipio	Río Hondo		Comunidad	Senegal
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	4 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	15 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Verde y que tenga flor abierta			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	1 quintal/semana			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Zacapa			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( )	una vez cada quince días ( X )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	09/05/17			
Nombre del entrevistado	Julio Cesar Guitérrez			
Teléfono	4570-4385			
Departamento	Chiquimula			
Municipio	Camotán		Comunidad	Camotán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( )	no ( X )	Cuál	
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)				
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)				
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que el loroco (bellota) esté verde y que no hayan muchas flores			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Desconoce			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Jocotán			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cual: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, chile			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	089/05/17			
Nombre del entrevistado	Kevin Guerra			
Teléfono	4085-0743			
Departamento	Chiquimula			
Municipio	Camotán		Comunidad	Caparjá
1) Es parte de una organización de productores?	si ( X )	no ( )	Cuál	APRORECH
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	11 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	1 año			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que el loroco (bellota) esté verde y que no hayan muchas flores			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	Desconoce			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?	Desconoce			
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Honduras			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cuál: caldo de pollo con loroco, empanadas de loroco, quesos con loroco, chile			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )

BOLETA DE CAMPO				
			Cadena	Loroco
Fecha	09/05/17			
Nombre del entrevistado	Juan Pablo			
Teléfono	5995-1113			
Departamento	Chiquimula			
Municipio	Camotán		Comunidad	Camotán
1) Es parte de una organización de productores?	si ( X )	no ( )	Cuál	APRORECH
2) Conoce la variedad de loroco que tiene?	si ( )	no ( X )	Cuál	
3) Área sembrada (ha)	3 tareas			
4) Tiempo de cultivar loroco (años o meses)	3 años			
5) En que presentación vende el producto	Bellota y flor			
6) Tiene certificación	si ( )	no ( X )	Cuál	
7) Cuáles son los requisitos que les piden sus compradores para adquirir sus productos?	Que el loroco (bellota) esté verde, fresco y que no esté blanco, sin plagas			
8) Cuánto produce por unidad de producción?	200 libras/tarea			
9) Cuál es el volumen anual de venta del producto?				
10) Quiénes son los compradores del producto/ubicación de compradores?	Intermediarios, mercado de Jocotán			
11) Conoce las propiedades de la planta de loroco?	si ( )	no ( X )	Cuál	
12) Ha utilizado el loroco para otros usos aparte del consumo de alimento?	si ( )	no ( X )	Cuál	
13) Conoce recetas de cocina elaboradas con loroco?	Cual: huevo con loroco, pollo en crema con loroco, empanadas de loroco, queso con loroco			
14) Con que frecuencia consume loroco?	Diario ( )	2 a 3 veces por semana ( X )	una vez cada quince días ( )	una vez por mes ( )



## AVAL INSTITUCIONAL

REF. CRIA LOROCO-01-2018  
Chiquimula, 20 de julio de 2018

Ing. Jorge Escobar  
Coordinador Programa IICA-CRIA  
Ciudad

### Respetable Ing. Escobar

Por este medio le saludo cordialmente y le deseo mucho éxito en sus actividades diarias. El motivo de la presente, es para manifestarles que luego de diversos procesos de revisión, evaluación y ejecución, el Centro Universitario de Oriente, autoriza la divulgación de los resultados parciales y totales del proyecto denominado **“CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA DE LA FLOR DE LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson) EN LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA Y CHIQUIMULA”** el cual fue dirigido por la profesional: **JESSICA SYLVANA NUFIO BARILLAS**.

Por ello, y en mi carácter de Coordinador, expreso el apoyo institucional, y manifiesto que el informe final presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes para su publicación.

Sin otro particular:

**ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Vo.Bo. MSc. José Leonidas Ortega Alvarado  
Coordinador de carrera de Agronomía



cc. Archivo