



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**Dirección General de Investigación -DIGI-**  
**Instituto de Investigaciones Agronómicas**  
**Facultad de Agronomía**

**PRESENTACIÓN DE INFORME FINAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2002**

**“Estudio agronómico de tres especies nativas, en zonas semiáridas de Guatemala”**



**Coordinador : Ing. Agr. José Vicente Martínez**  
**Investigador : Ing. Agr. Luis Eduardo Cerdón Aguilar**

**Inicio : febrero 2,002**

**Conclusión: noviembre 2,002**

## INDICE GENERAL

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN	5
3. OBJETIVOS	5
4. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	6
4.1 Diversidad de la zona de estudio	6
4.2 Especies consideradas en el estudio	6
4.2.1 Loroco	6
4.2.2 Orégano	6
4.2.3 Uruguaye	7
4.3 Localización geográfica del área de estudio	7
5. METODOLOGÍA	8
5.1 Trabajos iniciales de gabinete	8
5.1.1 Localización y delimitación del área	8
5.1.2 Determinación del área de muestreo	8
5.2 Trabajos de campo	9
5.2.1 Poblaciones silvestres	9
5.2.2 Áreas cultivadas	10
5.3 Trabajos finales de gabinete	11
5.3.1 Determinación de especies	11
5.3.2 Estudio de poblaciones silvestres y cultivadas	11
6. RESULTADOS	12
6.1 Distribución de las especies en la región de estudio	12
6.2 Caracterización general del loroco con base en el trabajo de campo	17
6.3 Plan de manejo del cultivo de loroco <i>Fernaldia pandurata</i>	19
6.4 Caracterización general de orégano con base en el trabajo de campo	31
6.5 Puntos básicos para establecer un plan de manejo de poblaciones silvestres de orégano <i>Lippia graveolens</i>	31
6.6 Caracterización general del uruguaye con base en el trabajo de campo	35
6.7 Puntos básicos para la elaboración de un plan de manejo de poblaciones silvestres de uruguaye <i>Talisia olivaeformis</i>	36
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
9. BIBLIOGRAFÍA	43

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Puntos de muestreo de la especie Loroco <i>Fernaldia pandurata</i>	15
Cuadro 2.	Puntos de muestreo de la especie Orégano <i>Lippia graveolens</i>	16
Cuadro 3.	Puntos de muestreo de la especie Juruguay <i>Talisia olivaeformis</i>	16

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de la república de Guatemala, marcando los departamentos incluidos en la zona semiárida del nororiente de Guatemala	8
Figura 2.	Mapa de la región semiárida del nororiente de Guatemala, mostrando las localidades de estudio de loroco	12
Figura 3.	Mapa de la región semiárida del nororiente de Guatemala, mostrando las localidades de estudio de orégano	13
Figura 4.	Mapa de la región semiárida del nororiente de Guatemala, mostrando las localidades de estudio de uruguaye	14
Figura 5.	Planta de loroco, presentado la forma de enredadera, característica de esta especie	17
Figura 6.	Planta de loroco donde se hace notar, en el lado derecho la forma de las hojas y en la izquierda los tallos Plantas de Loroco	18
Figura 7.	Diferentes estados de maduración de las inflorescencias de loroco	18
Figura 8.	Frutos en bifolículo, característicos de loroco, en diferentes estados de madurez	18
Figura 9.	Semilla de loroco, presentando el vilano	19
Figura 10.	Tortilla rellena con queso y loroco conocida como "Pupusa de loroco"	19
Figura 11.	Diferencias morfológicas de hojas de loroco, tomadas en cuenta para la selección de materiales para siembra	20
Figura 12.	Vista de un vivero para la producción de plántulas de loroco	21
Figura 13.	Elaboración de almácigos de loroco en caja de madera	21
Figura 14.	Vista de un cultivo de loroco, utilizando el sistema de siembra en hileras	22
Figura 15.	Sistema de siembra de loroco en asocio con frutales	23
Figura 16.	Cultivo de loroco, mostrando el sistema de conducción de tallos de loroco con tutores y alambre	25
Figura 17.	Cultivo de loroco mostrando el sistema de conducción en tapesco	26
Figura 18.	Áfidos ó Pulgones ( <i>Aphis</i> sp), dañando una planta de Loroco	28
Figura 19.	Hábitat del orégano: ribera del río Motagua y campos de cultivo de melón en donde antes existieron poblaciones silvestres de orégano	32
Figura 20.	Árbol de uruguaye, en él un campesino cosechando frutos	36
Figura 21.	Regeneración natural de uruguaye	37
Figura 22.	Comercialización de uruguaye en el mercado de Zacapa	37

## 1. RESUMEN

La zona semiárida del oriente de Guatemala comprende una franja que va a lo largo de los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, entre la Sierra de las Minas y el río Motagua. Es una zona poco frecuente en el país y de singulares características, que incluye especies endémicas. Las regiones áridas y semiáridas aparentan tener baja diversidad biológica, sin embargo, cuando se estudian detenidamente, se puede notar la riqueza de especies y la diversidad de usos que las poblaciones humanas locales les dan. De tal forma que es necesario conocer esta variabilidad y a la vez, prestarle la importancia necesaria a las especies útiles a través de estudios que lleven a su mejor utilización y conservación.

La presente investigación se desarrolló en la zona semiárida de Guatemala, específicamente en el valle del río Motagua, tuvo como objetivo estudiar las especies nativas *Fernaldia pandurata* (loroco), *Lippia graveolens* (orégano) y *Talisia olivaeformis* (uruguaye), nativas de Guatemala, con el fin de contribuir al desarrollo de su cultivo y manejo.

Para esto inicialmente se localizaron puntos de muestreo, determinados con base en el conocimiento de los pobladores del área. Posteriormente se realizaron visitas frecuentes para realizar toma de datos y entrevistas con las personas del lugar.

Con la información de lugares de muestreo se elaboró un mapa por especie que contiene la distribución de las mismas en el área.

Con relación al loroco (*Fernaldia pandurata*), se localizó principalmente bajo cultivo, siendo sus poblaciones silvestres muy escasas y compuesta de individuos dispersos, esto como respuesta de la extracción de plantas que algunas personas hacen para llevarlas a cultivo. De acuerdo con lo observado en el campo se pudo detectar que es una especie en vías de domesticación ya que a la fecha aun se encuentra mucha variabilidad entre las plantas de cultivo y no se han logrado desarrollar variedades, por lo que aun hay trabajo que hacer en su mejoramiento genético. Dentro de los resultados se presenta un plan de cultivo para esta especie, que es producto de las entrevistas que se realizaron a varios agricultores dedicados a este cultivo. Por lo tanto ese documento es una recopilación de la experiencia acumulada a través de los años, y que no se había documentado. De aquí, que es oportuno recomendar su validación y divulgación en la región de estudio.

Con respecto al orégano (*Lippia graveolens*) se localizó únicamente en poblaciones silvestres, las cuales actualmente están sometidas a una gran presión de extracción, porque hay empresas acopiadoras que compran el follaje seco, para exportación. De tal forma que se planteó un plan de manejo que considera un análisis de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, a partir de lo cual se plantean varios objetivos que deberían alcanzarse con la puesta en marcha de algunas acciones importantes.

En cuanto al uruguaye (*Talisia olivaeformis*), se encontró únicamente en forma silvestre. Esta especie vive en ambientes especiales, en bosques riparios o de galería que son los que se desarrollan a lo largo de ríos y riachuelos. Los pobladores aprovechan los frutos y no dan ningún manejo a sus poblaciones silvestres, Aunque no es una especie que se esté usando con una alta presión, si se deben prever medidas de manejo, ya que en el futuro, por sus características, se espera que sea más ampliamente consumida. Por lo tanto, también se plantea un plan de manejo conteniendo un análisis de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades llegando a plantear los objetivos que se alcanzarían con la puesta en marcha de algunas acciones concretas para su manejo y conservación.

En términos generales se puede concluir que el loroco cada vez esta tomando mayor importancia como cultivo, pero que es necesario trabajar sobre algunos aspectos de su cultivo, como variedades, manejo nutricional y postcosecha de tal forma de tecnificar el cultivo. En cuanto a orégano y uruguaye, son extraídas de sus ambientes silvestres sin ningún manejo es necesario tomar medidas, algunas de las cuales se plantean en el documento, para que se aproveche de mejor manera las poblaciones silvestres y a la vez se realice una conservación, a través de la divulgación de los resultados de investigación y la organización comunitaria.

## 2. INTRODUCCION

La zona semiárida del nororiente de Guatemala posee una amplia diversidad biológica en especies de flora y fauna. En el caso de la flora nativa, diferentes estudios han aportado la importancia etnobotánica que estas representan (Castañeda 1997).

Por el aspecto fisonómico que presentan las zonas secas y semiáridas, pareciera que no tienen importancia en la diversidad. Sin embargo varios estudios entre ellos el de Nabhan (1985), han indicado que esto es engañoso y que por el contrario hay dentro de estos hábitats una gran riqueza biológica, que las poblaciones humanas locales han aprendido a reconocer y utilizar.

En Guatemala, la zona semiárida del oriente, representa una pequeña área casi exclusiva en Centro América, que se encuentra dentro de la cuenca del río Motagua y que es el hábitat de especies animales y vegetales que han evolucionado para sobrevivir a condiciones de baja precipitación y alta temperatura. La flora de esta porción ha sido estudiada (Castañeda, 1997, Ronquillo, 1988), y se ha demostrado, la alta diversidad existente, los endemismos característicos y su relación con los pobladores locales.

Sin embargo, debe reconocerse, que estos ecosistemas también han sufrido serios deterioros por el uso intensivo y a veces inadecuado, donde no se toma en cuenta criterios ecológicos, y que han contribuido a la erosión genética de muchos recursos vegetales y animales. De tal forma que es necesario estudiarlos y proponer opciones para su utilización y manejo, y así se pueda garantizar el recurso a largo tiempo.

De esa cantidad de especies vegetales que existen en el área, hay tres que se consideraron de interés para el presente estudio: *Fernaldia pandurata* (loroco) por ser representativa de una especie en vías de domesticación, para su uso en alimentación; *Lippia graveolens* (orégano) especie usada como condimento y en medicina y *Talisia olivaeformis*, (juruguay) un frutal poco conocido, de un sabor muy agradable. Estas especies representan un gradiente de usos diversos que vale la pena valorar a través de conocerlos mejor y de señalar aquellos aspectos que puedan estar afectando sus poblaciones silvestres o bajo manejo.

Para el estudio se partió del conocimiento que las poblaciones locales tienen sobre estas especies y de la presión, en diferentes grados, a que está sometida cada una como respuesta de su utilización como producto comercial. Así, la información obtenida en el presente estudio se utilizó para proponer una guía de cultivo del loroco y un plan de manejo de poblaciones silvestres de orégano y uruguaye.

El impacto de esta información se puede resumir en que se cuenta con un plan de manejo del cultivo de loroco *Fernaldia pandurata*, y aunque, esta especie se viene cultivando desde hace varios años, aún no se contaba con una guía sistematizada del cultivo que permita socializar los conocimientos adquiridos por diferentes agricultores a lo largo de la domesticación de esta especie. En el caso de orégano y uruguaye, el establecimiento de criterios para establecer un plan de manejo, que proporciona las pautas generales que deben seguirse para hacer este recurso sostenible a través del tiempo.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 General

Contribuir al desarrollo del cultivo y manejo de tres especies nativas de las zonas semiáridas de Guatemala.

### 3.2 Específicos

- a) Elaborar un mapa del área de estudio, que represente la distribución silvestre y/o cultivada de cada especie.
- b) Estudiar los principales aspectos agronómicos y de manejo de cada especie.
- c) Elaborar una propuesta de manejo de cultivo y/o de poblaciones silvestres para cada especie.

## 4. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

### 4.1 Diversidad de la zona de estudio

La zona semiárida del oriente del país presenta una alta diversidad, y para ello es necesario indicar lo que se entiende por diversidad en este documento. De tal forma que de acuerdo con Castañeda (1997) se puede tener dos niveles de diversidad: La diversidad regional y la diversidad biológica.

La diversidad regional es la forma de operar de los factores de presión, a través de las perturbaciones históricas recurrentes, tales como fuego, tormentas, inundaciones, vulcanismo u otros movimientos sísmicos y extremos climáticos en la evolución regional sobre los diferentes taxa. Provocando con todo esto la especialización.

La diversidad biológica o biodiversidad es la variedad de organismos considerados a todos los niveles, desde variantes genéticas pertenecientes a la misma especie, género, familia y aún niveles taxonómicos altos; incluye la variedad de ecosistemas, que comprenden las comunidades de organismos dentro de hábitats particulares y las condiciones físicas bajo las cuales los organismos viven (Castañeda, 1997).

### 4.2 Especies consideradas en el estudio

#### 4.2.1 Loroco

Familia : Apocynaceae

Especie: *Fernaldia pandurata* (A.DC.) Woodson

Sinonimias: *Fernaldia brachypharynx* Woodson; *Echites pandurata* (A. DC.), DC; *E. pinguifolia* Standl.; *Urechites karwinskii* Muell.-Arg.

Origen y Distribución: Especie nativa de Mesoamérica, se reporta en México, Guatemala, El Salvador y Honduras. Puede encontrarse silvestre en campos de cultivo, es plantado en muy pequeñas cantidades en patios de las viviendas de la región para consumo familiar, a menudo cultivada a nivel comercial (Standey y Williams 1966), principalmente en la aldea Huijón de Usumatlán, Juan Ponce (Río Hondo, Zacapa) y Marajuma, El Progreso.

Zona de vida: Bosque seco subtropical y Monte espinoso subtropical.

Departamentos: Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Izabal, Baja Verapaz.

Uso comestible: Las flores son consumidas combinadas con huevo, arroz, para hacer tamalitos, en caldo de pollo con crema y combinadas con queso para hacer las tortillas de masa de maíz rellenas popularmente llamadas "pupusas" o en empanadas (Ronquillo, 1988).

Valor nutritivo en 100 mg de porción comestible (flores): Valor energético (Cal): 32, humedad: 89.2%, grasa: 0.2 gm, proteína: 2.6 gm, hidratos de carbono totales: 6.8 gm, fibra: 1.4 gm, ceniza: 1.2 gm, Ca: 58 mg, P: 46 mg, Fe: 1.1 mg, Vit. A. activada : 55 mcg, Tiamina: 0.64 mg, Rivoflavina: 0.11 mg, Niacina: 2.3 mg, Ácido ascórbico : 12 mg (INCAP, 1968).

Otros usos: Raíces altamente tóxicas, utilizadas para matar animales nocivos (Ronquillo, 1988).

#### 4.2.2 Orégano

Familia : Verbenaceae,

Especie: *Lippia graveolens* HBK

Sinonimias: *Lantana origanoides* Mart. & Gal.; *L. berlandieri* Schauer in DC.; *Goniostachyum graveolens* Small.

Origen y Distribución: Es nativa de Mesoamérica, se reporta del sur de Texas (USA), México hasta Nicaragua. Se encuentra en pendientes pedregosas muy secas, en planicies o matorrales húmedos o secos (Standey y Williams, 1970). Es común en la aldea Casas de Pinto, de Río Hondo, Zacapa y forma rodales densos en los cerros de la aldea Paso de los Jalapas, de El Júcaro, El Progreso.

Zona de vida: Bosque seco subtropical, monte espinoso subtropical.

Uso medicinales: La decocción de las hojas es tomada como un eficaz antiespasmódico en cólicos estomacales, vómitos, como expectorante y en forma de baños para la gripe. La planta en cocimiento con sal y aplicada en forma de lienzos es muy usada para los golpes (Ronquillo, 1988).

Componentes: Contiene aceite esencial con una diversidad de componentes, pero entre los más abundantes está el Thymol y Carvacrol, de color amarillo, olor fuerte y muy picante.

Uso comestible: Las hojas secas del orégano son utilizadas en la cocina como condimento, en guacamol, ensalada y chirmol.

Valor nutritivo en 100 mg de porción comestible (planta fresca): Humedad: 69.2%, grasa: 1.48 gm, proteína: 5 gm, hidratos de carbono totales: 17.56 gm, fibra cruda: 4.12 gm, ceniza: 2.64gm, Ca: 649mg, P: 56mg, Fe: 5.32mg, caroteno: 8.38mg, Tiamina: 0.39 mg, Rivo flavina: 0.04 mg, Niacina: 1.64 mg, Acido Ascórbico 62 mg, (INCAP, 1968)

#### 4.2.3 Uruguaye

Familia : Sapindaceae,

Especie: *Talisia olivaeformis* HBK Radlk

Sinonimia: *Melicocca olivaeformis* KBK.

Nombres comunes: Uruguaye, jurgay, guayo, mamón, kenep. Tinaljuco (Honduras), cotoperí, cotuplís (Venezuela) coteperis (Cuba).

Origen y distribución: Nativa de América, crece en laderas pedregosas, en matorrales húmedos o secos, a menudo plantada cerca de viviendas. Se encuentra en Chiapas, Yucatán, Belice, Colombia y Venezuela, (Standey y Steyermark, 1949).

Zona de vida: Bosque seco subtropical.

Departamentos: Zacapa, Chiquimula, Petén, Baja Verapaz, Jutiapa, Guatemala y El Progreso.

Uso comestible: La pulpa que envuelve las semillas del fruto maduro es comestible y de sabor dulce, también se utiliza para preparar jugos y mermeladas. En los meses de abril a junio, es frecuente encontrarlo en los mercados de Zacapa y algunas veces en los de Chiquimula.

Otros usos: La madera es pesada, fuerte, poco resistente, no durable, de peso específico: 0.750 - 0.900, útil en construcciones, carpintería y para combustible. Es un árbol indicado para repoblar suelos pobres de las zonas calientes y secas (Ronquillo, 1988).

#### 4.3 Localización geográfica y descripción del área de estudio

El área de estudio abarcó la zona de vida Monte espinoso Subtropical, localizada entre las coordenadas 14°46' y 15°05' latitud norte, predominando entre 14°50' y 15°00' latitud norte y entre 89°24' y 90°27' longitud oeste. La Sierra de las Minas se encuentra al norte, las montañas de Jalapa al sur y sierra del Merendón al este. Incluye altitudes que van de 140 msnm, en el límite altitudinal inferior en jurisdicción de Gualán, Zacapa, a los 560 msnm, en jurisdicción de Sanarate, El Progreso. La parte baja comprende un valle de aproximadamente 75 km de longitud, con altitudes de 180 a 300 msnm, atravesado por el río Motagua el que a su vez es alimentado por numerosos ríos y arroyos procedentes de las sierras (De la Cruz, 1982; Castañeda 1997).

Las condiciones climáticas predominantes son días claros la mayor parte del año, escasa precipitación (400 a 600 mm por año), que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre. La bio- temperatura es de 24 a 26°C, la evapotranspiración potencial media es del 130%, mayor que la cantidad de lluvia total por año (De la Cruz, 1982).

El relieve, tiene una topografía que va desde plano a levemente accidentado en los márgenes del río Motagua. Los suelos pertenecen a la serie Zacapa clases misceláneas, de los valles no diferenciados, poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre rocas de granito y gneis intemperizados en un clima cálido y seco. Ocupa pendientes de inclinadas a moderadamente inclinadas a alturas medias bajas. La textura de los suelos va de franco a franco arenoso y son muy fértiles. Este tipo de suelos, se encuentra a lo largo del río Motagua y casi todo el terreno es de buena calidad, adaptable al cultivo bajo riego.

Administrativamente comprende siete municipios, 30 aldeas y 54 caseríos del departamento del Progreso; 8 municipios, 69 aldeas y 84 caseríos de Zacapa; de Chiquimula abarca 1 municipio, 2 aldeas y 10 caseríos. En total cubre parte de tres departamentos, 16 municipios, 101 aldeas y 148 caseríos (Castañeda 1997).

## 5. METODOLOGIA

Comprendió las siguientes fases: a) trabajos iniciales de gabinete, b) trabajos de campo y c) trabajos finales de gabinete.

### 5.1 Trabajos iniciales de gabinete

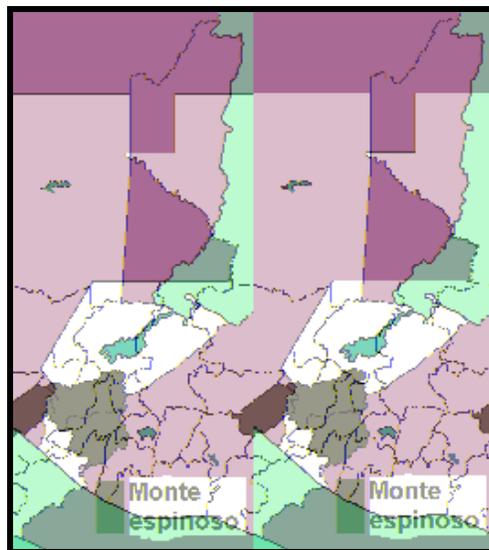
Se realizó la localización y delimitación del área en estudio, la determinación de las áreas a muestrear.

#### 5.1.1 Localización y delimitación del área

Las coordenadas geográficas de posición del área de estudio se definieron en las hojas cartográficas 1:50,000 y con ellas se desarrolló un mapa planialtimetro a escala manipulable. Mediante fotografía aérea y mapas topográficos se ubicaron los ríos del área, desarrollando un mapa con toda la red de drenaje y se indicaron las cuencas de los principales ríos del área. Se realizó un mapa de leyendas fisiográficas del valle del monte espinoso desde el nivel más amplio de región fisiográfica (tierras metamórficas), hasta subpaisaje, pasando por gran paisaje y paisaje, esto con el fin de dividir el área de estudio y facilitar la investigación. Finalmente de este proceso se obtuvo el mapa de trabajo para la presente investigación.

#### 5.1.2 Determinación de áreas de muestreo

Para la esto se aplicó un muestreo preferencial, que consistió en escoger aquellas áreas donde por información de los pobladores locales hubiera alguna de las tres especies en estudio. Adicional a esto y considerando que las tres especies tienen importancia económica, se realizaron visitas mensuales a diferentes mercados de la región, donde se hicieron consultas etnobotánicas a vendedores y vendedoras.



**Figura 1.** Mapa de la república de Guatemala, marcando los departamentos incluidos en la zona semiárida del nororiente de Guatemala.

Las consultas etnobotánicas, se realizaron en forma sencilla y consistieron en preguntar a las personas lo siguiente;

- ¿ Como le llaman a esto ? (Cuál es el nombre local de la planta)
- ¿ Qué es ? (Que parte de la planta se utiliza para comercializar)
- ¿ De donde lo traen ? ( En que lugares se siembra o crece con más frecuencia)

De los resultados de las consultas etnobotánicas en los mercados se obtuvo una lista de lugares en los cuales se podrían encontrar las especies en estudio. Para la determinación de los sitios a explorar, se tomaron criterios de accesibilidad y tiempo, ello con el fin de optimizar los recursos disponibles y de cubrir el área propuesta en la investigación.

## 5.2 Trabajos de campo

Luego de determinar los sitios a explorar, se procedió a viajar hacia ellos y dividirlos bajo los siguientes criterios:

- Poblaciones silvestres
- Áreas cultivadas.

### 5.2.1 Poblaciones silvestres

Para efectos de esta investigación, se consideraron sitios de muestreo de "Poblaciones silvestres", a aquellas áreas en donde se encontró la presencia en forma silvestre de cualquiera de las tres especies en estudio.

Las actividades realizadas en cada uno de estos sitios de muestreo fueron las siguientes;

#### Encuesta etnobotánica:

Se efectuaron preguntas básicas a los habitantes más cercanos de los sitios de muestreo (entiéndase amas de casa, campesinos y agricultores), las mismas fueron lo más sencillas posibles, siendo estas las siguientes:

- |                                      |                      |                             |                             |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                      | <b>1. Loroco ?</b>   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| <b>¿Conoce usted las plantas de:</b> | <b>2. Orégano ?</b>  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
|                                      | <b>3. Uruguaye ?</b> | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |

**¿Tiene algún uso la planta y que partes?**

**¿En qué lugares se encuentra en la localidad?**

**¿Se realizan actualmente colectas de esta?**

**¿Se comercializan estas colectas?**

Recorridos en las áreas:

Luego de hacer las preguntas, se pedía a la persona su colaboración para realizar recorridos en los sitios donde se encontraban estas poblaciones silvestres. En estas caminatas se aprovechó para identificar y recolectar material vegetativo de las especies en estudio. Para cada una de las muestras de material recolectado se llenó una boleta de identificación que contenía: localidad, altitud, coordenadas, nombres comunes, sitio, colector y fecha. Luego se colocó en papel periódico introduciéndolo en una prensa de

madera debidamente amarrada, este material se llevó al herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC para su determinación botánica.

En el caso de frutos, se transportaron en bolsas de papel debidamente identificadas. Información de usos múltiples de la planta, características del sitio y otros datos de importancia se anotaban en una libreta de campo.

En los sitios de muestreo, se tomaron datos de coordenadas geográficas de ubicación de las poblaciones silvestres, los cuales sirvieron para la elaboración del mapa de distribución geográfica.

A través de diversas visitas se registraron datos de las poblaciones silvestres tales como: el estado de la población si era o no manejada y en tal caso en que consistía el manejo, características morfológicas y fenológicas, patrón espacial, homogeneidad, densidad, cobertura, área basal, vigor o comportamiento. Esta información fue útil para la elaboración del plan de manejo y conservación de poblaciones silvestres.

Para el trabajo de campo se utilizó un Jeep de doble tracción, un mapa de trabajo previamente elaborado, un GPS, prensas de madera debidamente equipadas, cámara fotográfica y libreta de campo.

### 5.2.2 Áreas cultivadas

Para efectos de esta investigación, se consideraron sitios de muestreo de "Áreas cultivadas", a aquellas terrenos donde se encontraba la presencia en forma de cultivos agrícolas para la producción de cualquiera de las tres especies en estudio.

Las actividades realizadas en cada uno de estos sitios de muestreo fueron las siguientes:

Boleta agrotécnica:

Esta boleta se pasó a través de entrevistas a los agricultores de los sitios de muestreos, las mismas fueron lo más sencillas posibles conteniendo preguntas básicas para el presente estudio, siendo estas las siguientes:

1. Loroco ?  SI  NO

¿Qué planta es la que usted cultiva:

2. Orégano ?  SI  NO

3. Uruguaye ?  SI  NO

¿Para qué la utilizan y qué partes?

¿Cómo se propaga?

¿Dé donde obtuvo la semilla (material vegetativo)?

¿Cuánta área tiene sembrada?

¿Dispone de riego?

¿Qué actividades culturales lleva el cultivo?

¿Qué cantidades produce y dónde lo comercializa?

Áreas cultivadas solo fueron identificadas para loroco. De tal forma que luego de pasar la boleta, se pedía a la persona encuestada su autorización para realizar recorridos dentro de los sitios donde se encontraban el cultivo. En estos recorridos se aprovechó para identificar y recolectar material vegetativo de las especies en estudio. En cada muestra de material vegetal recolectado se llenó una boleta de identificación botánica que contenía: localidad, altitud, coordenadas, nombres comunes, sitio, colector y fecha. Luego se colocó en papel periódico introduciéndola en una prensa de madera debidamente amarrada, este material se llevó al herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC para su determinación botánica. En el caso de frutos, se transportaron en bolsas de papel debidamente identificadas.

En los sitios de muestreo, se tomaron datos de coordenadas geográficas de ubicación de las áreas cultivadas, los cuales sirvieron para la elaboración del mapa de distribución de las especies.

A través de varias visitas se anotó en la libreta de campo datos importantes del manejo del cultivo tales como; distanciamientos, prácticas culturales (enredaderas–tapescos), asociaciones de cultivo con otras especies, tipo de sistema de riego, presencia de plagas y enfermedades, vigorosidad de las plantaciones, cosecha, rendimiento, entre otros. Esta información fue útil para la elaboración del plan de manejo del cultivo.

Para estas visitas se utilizó un Jeep de doble tracción, un mapa de trabajo previamente elaborado, una GPS, prensas de madera debidamente equipadas, libreta de campo y cámara fotográfica.

### **5.3 Trabajos finales de gabinete**

Se determinaron las plantas recolectadas, se compiló la información y se realizaron los mapas de distribución de las especies y los planes de manejo para cada una de las especies.

#### **5.3.1 Determinación de especies:**

Las muestras recolectadas en el campo se llevaron al herbario “AGUAT” de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su determinación con base en los descriptores de la Flora de Guatemala.

#### **5.3.2 Estudio de poblaciones silvestres y de plantaciones cultivadas**

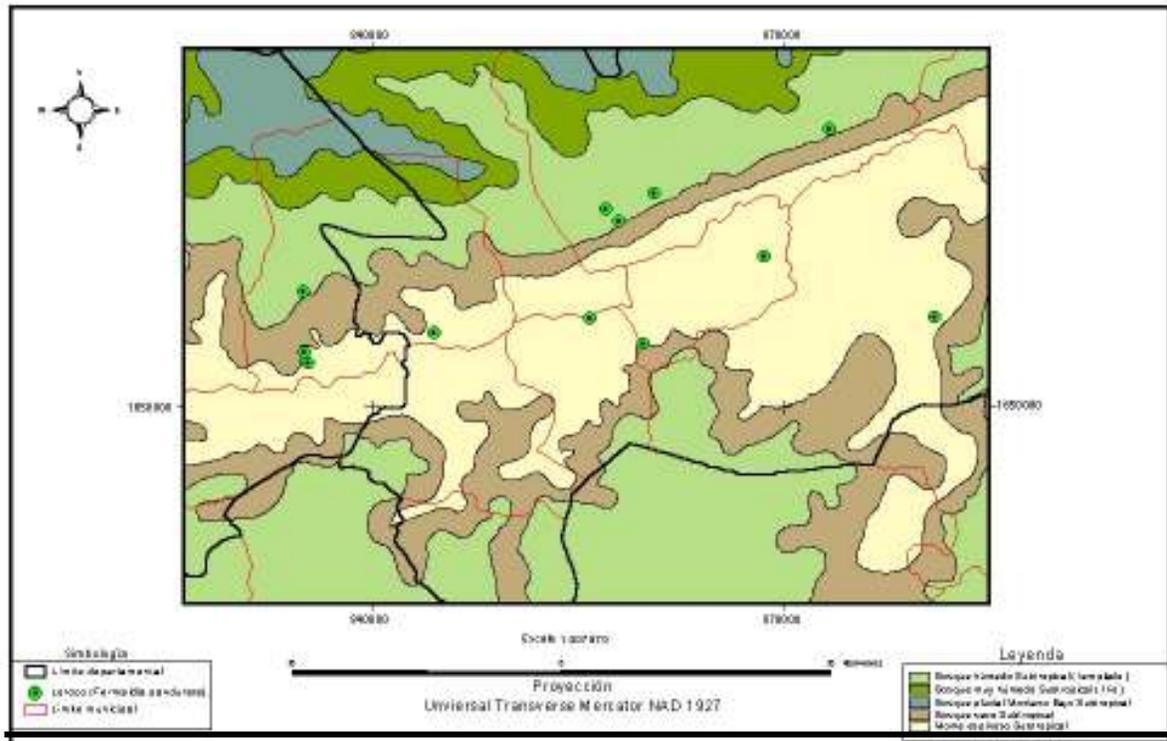
Se procedió a realizar un análisis de toda la información obtenida en el campo y se complementó con revisión bibliográfica, la cuál se utilizó para la elaboración de los respectivos planes de manejo de las poblaciones naturales y de las áreas cultivadas. Tomando en cuenta aspectos de descripción de las especies, origen y distribución, zonas de vida, usos, estado de las poblaciones silvestres, presión, explotación, aspectos morfológicos y fenológicos de cada especie, caracterización ecológica de los habitats, amenazas, asociaciones vegetales, entre otros.

Finalmente de esta etapa se obtuvieron los siguientes resultados:

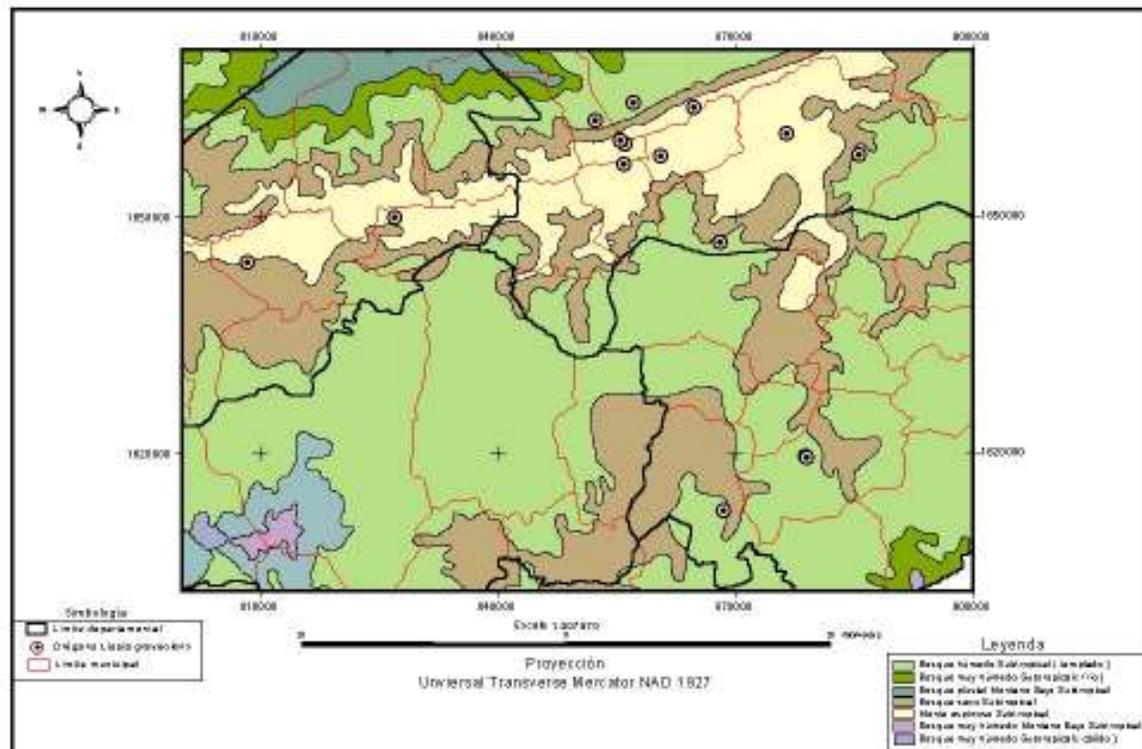
- Mapa de distribución de las especies en la región semiárida del nororiente de Guatemala.
- Plan de manejo de áreas cultivadas de loroco
- Plan de manejo de poblaciones silvestres de orégano
- Plan de manejo de poblaciones silvestres de juruguay

## 6. RESULTADOS

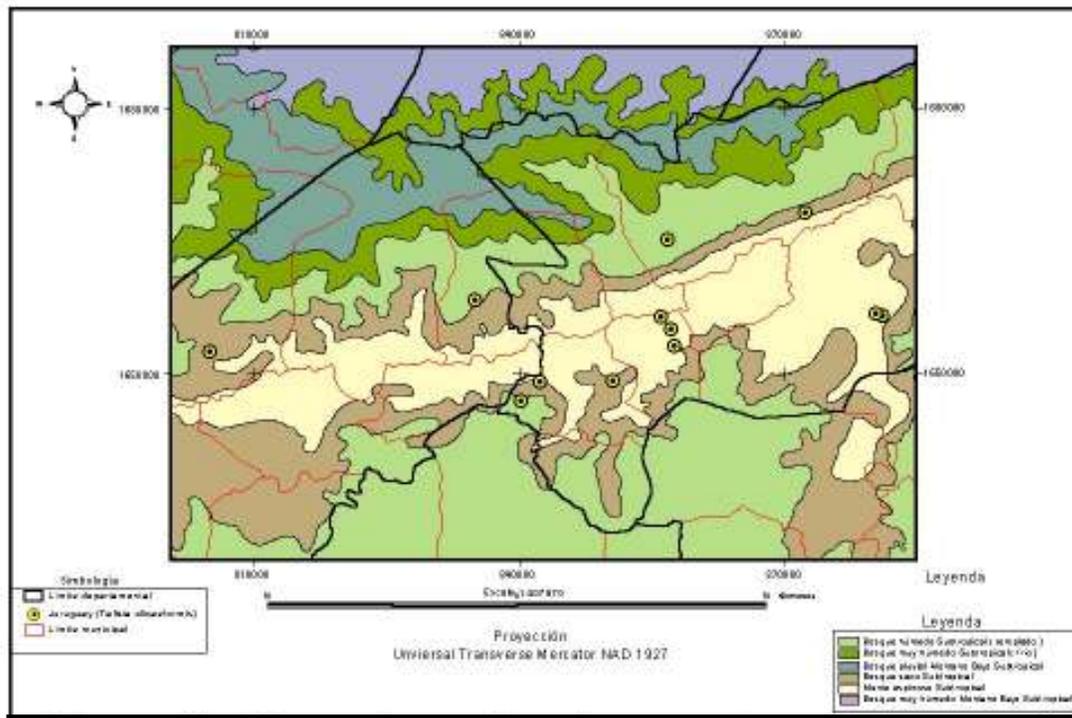
### 6.1 Distribución de las especies en la región de estudio



**Figura 2.** Mapa de la región semiárida del nororiente de Guatemala, mostrando las localidades de estudio de loroco



**Figura 3.** Mapa de la región semiirrigada del nororiente de Guatemala, mostrando las localidades de estudio de orégano



**Figura 4.** Mapa de la región semiárida del nororiente de Guatemala, mostrando las localidades de estudio de Uruguay

**Cuadro 1.** Puntos de muestreo de la especie Loroco *Fernaldia pandurata*

N°.	Localidad	Latitud			Longitud			Altitud msnm	Silvestre / Cultivo
1	Peña de la Virgen, San Antonio la Paz, El Prog.	14°	18'	38"	90°	19'	30"	640	Silvestre
2	Guastatoya, El Progreso.	14°	51'	16"	90°	03'	50"	531	Cultivo
3	Marajuma, El Progreso.	14°	55'	25"	90°	06'	05"	334	Cultivo
4	Vivero Fratti, San Cristóbal Acasaguastlán.	14°	55'	59"	89°	52'	59"	262	Cultivo
5	Estancia de Virgen, San Crist. Acas, El Prog.	14°	56'	24"	89°	53'	6"	310	Cultivo
6	Torres, San José, Teculután	14°	56'	31"	89°	39'	22"	770	Silvestre
7	Guijo, Usumatlán, Zacapa.	14°	57'	04"	89°	47'	53"	250	Cultivo
8	Río Punila, Cerro Grande, Zacapa	14°	57'	25"	89°	27'	32"	785	Silvestre
9	Estación Experimental, San José.	14°	57'	34"	89°	41'	30"	227	Cultivo
10	San Luis, Estancia de la Virgen, El Prog.	14°	58'	46"	89°	53'	08"	546	Cultivo
11	Estanzuela, Zacapa.	14°	59'	55"	89°	34'	25"	195	Cultivo
12	Pasabién, Río Hondo, Zacapa.	15°	01'	50"	89°	40'	50"	270	Cultivo
13	Ojo de Agua, Río Hondo.	15°	01'	23"	89°	40'	17"	239	Cultivo
14	Senegal, Río Hondo.	15°	02'	25"	89°	38'	52"	320	Cultivo
15	El Chaparrito, Mal Paso, Río Hondo, Zacapa	15°	04'	52"	89°	31'	41"	300	Cultivo
16	Juan Ponce, Gualán, Zacapa.	15°	6.0'	45"	89°	24'	30"	180	Cultivo

Fuente: Elaboración propia con datos de campo del proyecto.

Tanto las Figuras 2, 3 y 4 como los Cuadros 1, 2 y 3 muestran que en terminos generales la distribución de estas especies es a lo largo del río Motagua, en altitudes bajas. La distribución del loroco podría considerarse más amplia de lo que podría ser en condiciones silvestres, pues por estar bajo cultivo, se ha llevado a áreas donde hay riego disponible, lo que hace que este creciendo en lugares donde no se le había reportado como silvestre.

**Cuadro 2.** Puntos de muestreo de la especie Orégano *Lippia graveolens*

N°.	Localidad	Latitud			Longitud			Altitud msnm	Silvestre / Cultivo
1	Peña de la Virgen, San Antonio la Paz, El Progre.	14°	18'	38"	90°	19'	30"	640	Silvestre
2	Aldea La Tuna, Ipala, Chiquimula.	14°	33'	43"	89°	34'	52"	900	Silvestre
3	Aldea Río Grande, Quetzaltepeque, Chiq.	14°	37'	20"	89°	29'	06"	620	Silvestre
4	Cerro Orégano, San Jacinto, Chiq.	14°	37'	18"	89°	28'	58"	700	Silvestre
5	Subinal, El Progreso	14°	51'	15"	90°	08'	05"	440	Silvestre
6	Jocotán, Chiq.	14°	52'	10"	89°	34'	52"	500	Silvestre
7	Quebrada Orégano, El Júcaro, El Prog.	14°	53'						Silvestre
8	Paso de los Jalapas, El Júcaro, El Progreso	14°	54'	13"	89°	57'	44"	270	Silvestre
9	Estación Experimental, San José.	14°	57'	34"	89°	41'	30"	227	Cultivo
10	Piedras Blancas, Estancia de la Virgen, El Prog.	14°	58'	02"	89°	24'	58"	685	Silvestre
11	Agua caliente, San José, Teculután.	14°	58'	06"	89°	38'	59"	248	Silvestre
12	Atrás Escuela San José, Teculután	14°	58'	58"	89°	41'	28"	237	Silvestre
13	Cementerio, San José, Teculután.	14°	59'	12"	89°	41'	48"	222	Silvestre
14	Agua caliente, Zacapa	14°	59'	31"	89°	30'	06"	200	Silvestre
15	El Oréganal, Teculután, Zacapa.	15°	00'	38"	89°	43'	32"	300	Silvestre
16	Pasabién, Río Hondo, Zacapa.	15°	01'	50"	89°	40'	50"	270	Silvestre
17	Casas de Pinto, Río Hondo	15°	01'	25"	89°	36'	35"	180	Silvestre

Fuente: Elaboración propia con datos de campo del proyecto.

**Cuadro 3.** Puntos de muestreo de la especie Juruguay *Talisia olivaeformis*

N°.	Localidad	Latitud			Longitud			Altitud msnm	Silvestre / Cultivo
1	San Luis, Cabañas, Zacapa	14°	52'	32"	89°	50'	22"	720	Silvestre
2	Quebrada el Uruguaye, Huité - Cabañas	14°	53'	40"	89°	44'	35"		Silvestre
3	Quebrada en Cabañas que cae al Río Tambor	14°	53'	42"	89°	49'	07"		Silvestre
4	Aldea San Francisco, Huité, Zacapa.	14°	55'	47"	89°	40'	38"	769	Silvestre
5	Tierra Blanca, Morazán, El Prog.	14°	55'	48"	90°	09'	56"	440	Silvestre
6	Quebrada Mayorga, La Reforma, Huité, Zacapa	14°	56'	48"	89°	40'	52"	344	Silvestre
7	Río Punila, Cerro Grande, Zacapa	14°	57'	25"	89°	27'	32"	785	Silvestre
8	Río Punila, hacia Trementina Zacapa	14°	57'	34"	89°	27'	55"	669	Silvestre
9	Estación Experimental, San José.	14°	57'	34"	89°	41'	30"	227	Cultivo
10	San Luis, Estancia de la Virgen, El Prog.	14°	58'	46"	89°	53'	08"	546	Silvestre
11	Río Pasabién, Río Hondo, Zacapa.	15°	02'	15"	89°	40'	58"	275	Silvestre
12	Quebrada Los Juruguay, Piedra de Afilas, R. H.	15°	03'	46"	89°	32'	16"		Silvestre

Fuente: Elaboración propia con datos de campo del proyecto.

## 6.2 Caracterización general del loroco con base en el trabajo de campo

Las plantaciones de loroco *Fernaldia pandurata*, se distribuyen a lo largo de la zona del valle del Motagua, específicamente al pie de monte de la Sierra de las Minas hacia el norte, al pie de monte de las montañas de Jalapa hacia el sur y al pie de monte de la Sierra del Merendón, distribuidas entre los 350 y 600 msnm, es más difícil encontrarlas fuera de estas altitudes. La época principal de floración es de mayo a noviembre, quedando la planta en latencia durante la época seca de diciembre a abril, la fructificación se da aproximadamente dos meses después de la floración.

Las áreas promedio de las unidades productivas son entre 0.25 y 2 ha. Puesto que la disponibilidad de semilla es muy limitada debido a la comercialización de las inflorescencias, lo que no permite llegar a la fructificación. El área promedio es de 0.5 ha y estas pueden tener rendimientos estimados de 20 a 40 kilos por semana durante la época de mayor producción.

La cosecha la realizan por lo regular los mismos propietarios de la unidad productiva, no se lleva orden en la selección y calidad de la producción. En la época de floración se trata de coleccionar las bellotas más grandes y de color verde tierno.

El precio de venta oscila entre Q.25.00 y Q.45.00 por kilogramo de bellotas frescas en las épocas de menor producción y entre Q.4.50 y Q.10.00 por kilogramo en las épocas de mayor producción.

### Morfología

El loroco (*Fernaldia pandurata*), es una hierba trepadora, densamente puberulenta o cortamente aterciopelada-pilosa en todas partes.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 5.** Planta de loroco, presentado la forma de enredadera, característica de esta especie

**Raíz.** La raíz es fibrosa y con contenido de sustancias alcaloides (Lorocina y Loroquina), con principios activos que influyen en la presión arterial. Tiene un olor fuerte y se ha reportado como venenosa. A los 6 meses después de la siembra empieza a engrosar su raíz. Al iniciar la época lluviosa se empiezan a generar nuevos brotes de la raíz engrosada.

**Tallo.** Su tallo es una enredadera delgada, débil y pubescente, leñosa hacia la base. Se caracteriza por la persistencia de su base y la muerte de sus ramas luego de terminada la floración, esto en especial al encontrarse en forma silvestre o en lugares con deficiencias de riego. Puede permanecer siempre verde si hay riego en la época seca. El tallo posee características muy parecidas a una liana, de color café, con fisuras y lenticelas, presentando fibras en la corteza en plantas adultas o en época seca.

**Hojas.** Sus hojas son membranosas, oblongo-elípticas o ampliamente ovaladas, opuestas, con bordes extremos un poco anulados, presenta dimensiones de 4 a 13 (22) cm de largo y de 1.5 a 8 (12) cm de ancho, cortamente acuminadas, las hojas de abajo algunas cortadas en la base, las superiores obtusas o truncadas, usualmente muy densas y suavemente pilosas en el envés. Por lo general el haz es liso y el envés puede ser pubescente o glabro. Hay una variabilidad notoria en la forma de las hojas.



FOTOS: Luis Córdón

**Figura 6.** Planta de loroco donde se hace notar, en el lado derecho la forma de las hojas y en la izquierda los tallos.

**Inflorescencia.** La inflorescencia es en racimos, que constan de 8(10) a 18(32) flores, brácteas ovaladas, de 1 a 2 mm de largo, cáliz con lóbulos ovalados, agudos u obtusos de 2 a 3 mm de largo. Corola blanca internamente, verdusca exteriormente y glabra, el tubo de 20 a 22 mm de largo y de 7 a 9 mm de ancho, los lóbulos ciliados de 10 a 13 mm de largo, densamente velludo-aracnoides al interior de la base. Generalmente la inflorescencia es más corta que las hojas, los pedicelos de 4 a 6 mm de largo. Esta es la parte más utilizada en la alimentación. En la Figura 6 se presentan las flores en diferentes estados de maduración.

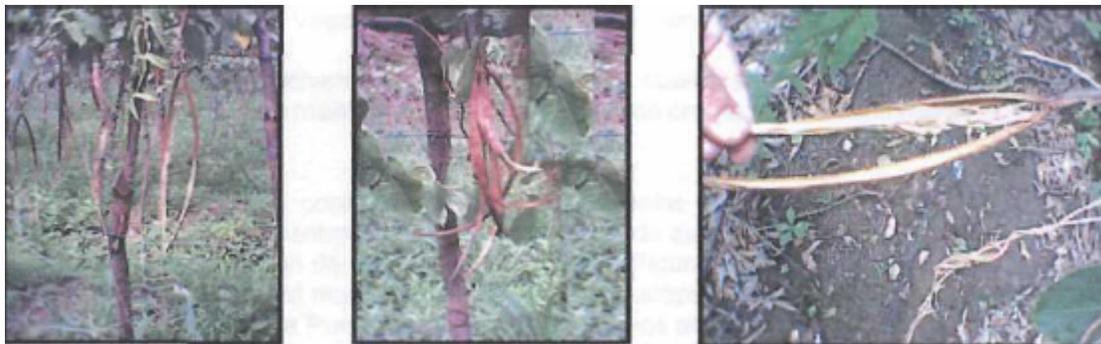
La época que la planta produce inflorescencias es de junio a octubre, pudiendo producir flores durante 10 meses al año si se cuenta con riego. Por lo general la planta presenta un período de latencia (receso), en los meses de diciembre a enero. Los picos de producción se encuentran en los meses de agosto y septiembre.



FOTOS: Luis Córdón

**Figura 7.** Diferentes estados de maduración de las inflorescencias de loroco

**Frutos.** El fruto es un bifolículo cilíndrico, alargado y curvado hacia adentro (Figura 8), puede alcanzar hasta 34 cm de longitud y 0.6 cm de diámetro. Presenta color verde cuando es inmaduro y luego café oscuro al madurar. Dentro de cada folículo se pueden encontrar hasta 190 semillas. En plantaciones comerciales es difícil localizar frutos, debido a que la flor es constantemente cosechada.



FOTOS: Luis Córdón

**Figura 8.** Frutos en bifolículo, característicos de loroco, en diferentes estados de madurez

**Semillas.** Estas se encuentran en el interior del bifolículo y se obtienen cuando está duro y bien seco. Las semillas de loroco pueden presentar una longitud de hasta 1.6 cm y 0.3 cm de diámetro. En uno de sus extremos presenta una gran cantidad de vilano (pelos algodonosos) (Figura 9), lo cual le sirve como mecanismo de dispersión por efecto del viento.

La semilla tiene un período amplio de viabilidad y un alto porcentaje de germinación que en promedio es del 85%. El tiempo que tarda en germinar es 10 a 15 días.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 9.** Semilla de loroco, presentando el vilano

La planta presenta un rápido crecimiento, puede llegar a crecer 5 cm en los primeros 15 días luego de germinada la semilla, por lo que se recomienda no durar más de un mes sin pasarla del germinador a las bolsas de almácigo para que terminen su desarrollo.

### 6.3 Plan de manejo del cultivo de loroco *Fernaldia pandurata*

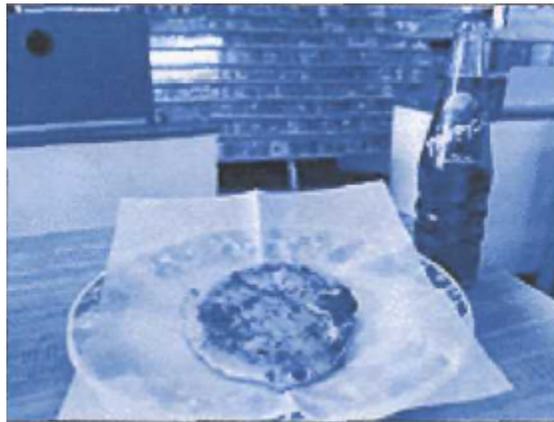
#### Introducción

Para el presente estudio el loroco (*Fernaldia pandurata* W.), fue encontrado en patios como plantas individuales utilizando sus flores para consumo familiar y como cultivo en áreas que van de 1 a 4 mz, principalmente en las aldeas Huijón de Usumatlán, Juan Ponce y Senegal de Río Hondo, Marajuma y Estancia de la Virgen de El Progreso y en el municipio de la Estanzuela.

Se cultiva para el aprovechamiento de las flores, las cuales son consumidas combinadas con huevo, arroz, para hacer tamalitos, en caldos de pollo con crema o para combinarse con requesón en dobladas de tortillas.

La principal demanda de consumo de flor se encuentra a nivel local, principalmente en los mercados cercanos a los centros de producción, en donde se compra para preparar alimentos y en especial para la elaboración de empanadas de Loroco (Figura 7), las cuáles se venden en el cruce de la Aldea Santa Cruz, del municipio de Río Hondo, Zacapa, sobre la ruta CA-9 que conduce de ciudad de Guatemala hacia Puerto Barrios. En los últimos años, el mercado de la ciudad capital a empezado a tener buenos resultados en la comercialización de este producto.

La descripción de la forma de realizar el cultivo y las observaciones aquí señaladas son una recopilación del conocimiento de los diferentes productores de loroco entrevistados en las localidades señaladas en el Cuadro 1. Por lo tanto este apartado trata de sistematizar la experiencia acumulada por año de agricultores del área. Se esperaría que el futuro se pudiera adaptar para ser un manual de cultivo.



**Figura 10.** Tortilla rellena con queso y loroco conocida como “Pupusa de loroco”

#### Propagación

Se puede reproducir en forma asexual (vegetativa) y sexual (por semillas). El sistema de propagación asexual, es el menos utilizado.

##### Propagación asexual

Los porcentajes de plantas establecidas a partir de propagación asexual son mucho más bajos que los de propagación sexual, y la probabilidad de obtener plantas infectadas de enfermedades o infestadas por plagas es mayor en la propagación asexual y casi nula en la propagación sexual. Al colectar material asexual de plantas silvestres para cultivarse, se perjudica la segregación natural de la planta además que la lleva a una fuerte presión de selección, lo que está produciendo una gran erosión genética que puede incidir en su extinción en estado natural.

La propagación asexual se puede realizar de las siguientes formas:

Propagación por rizomas; cuando la planta supera los seis meses de edad, desarrolla rizomas, los cuales son los responsables de la producción de nuevos brotes o retoños al inicio de las lluvias. Estos brotes pueden ser extraídos de las plantas y dividirse para que desarrolle en bolsas de almácigos o bien directamente en el campo. El porcentaje de pegue es bajo, pero no se logra establecer con exactitud.

Propagación por esquejes; a partir de esquejes seleccionados de partes de la planta con madurez intermedia y libres de patógenos, se pueden obtener nuevas plantas. Deben contener al menos 5 pares de hojas, los cuales se eliminan para evitar la deshidratación. El corte se realiza por debajo de un nudo, procurando obtener esquejes de aproximadamente 30 cm de largo, se colocan en arena para facilitar el enraizamiento. Para este método se reportó no más del 75% de éxito en la propagación.

#### Propagación sexual

La semilla se colecta en el mes de noviembre, cortando los bifolículos antes de que abran.

Los productores diferencian algunas características importantes en el proceso de selección de los materiales que utilizarán como plantas madre para la obtención de semilla. Esta caracterización se basa en aspectos morfológicos ligados al rendimiento. En ese sentido se diferencian hasta 10 tipos de materiales criollos diferenciados por las siguientes características:

- Plantas: hábito de crecimiento, ramificación y altura
- Hojas: forma, color, ancho y largo (Figura 8)
- Inflorescencias: tiempo a floración, color, textura, tamaño, rendimiento, etc.
- Fruto grande en cuando a largo y diámetro



FOTOS: Luis Cordón

**Figura 11.** Diferencias morfológicas de hojas de loroco, tomadas en cuenta para la selección de materiales para siembra

El porcentaje de germinación es en promedio de 85%.

La siembra puede realizarse en forma directa a bolsas de almácigo, colocando 2 semillas por bolsa, para luego seleccionar la más vigorosa, se recomienda utilizar bolsas de polietileno de 6 x 10 pulgadas, llenadas con una mezcla de materia orgánica, tierra y arena blanca (pómez) en iguales proporciones. Cuando las plántulas alcanzan de 15 a 20 cm de altura (40 a 60 días), se trasplantan al campo definitivo.

En un área de 37.5 m<sup>2</sup> (1.5 x 25 m) se pueden tener 6,000 bolsas del tamaño mencionado. Siempre es conveniente producir un 10% más del número de plantas necesarias, para prevenir las pérdidas en

el campo.

Las labores de mantenimiento aconsejables son las usuales en cualquier almácigo. Hay que regar diariamente durante los primeros 8 días después del trasplante, y cada 3 días luego de verificar que las plántulas han pegado completamente. Para conservar la humedad y evitar el impacto de la gota sobre el suelo de la bolsa, se sugiere aplicar una capa de mulch sobre éstas.

Las plagas principales que afectan el almácigo son la gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y el zompopo (*Atta sp.*). En cuanto a la fertilización se recomienda aplicaciones foliares en dosis de 100 cc por bomba de aspersión de 4 galones.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 12.** Vista de un vivero para la producción de plántulas de loroco

Otra manera de reproducción es elaborando semilleros en cajas (Figura 10) que contengan una mezcla en partes iguales de materia orgánica, tierra y arena blanca, donde se colocan las semillas y cuando emergen se trasplantan a bolsas de almácigo y se sigue el mismo procedimiento que el caso anterior.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 13.** Elaboración de almácigos de loroco en caja de madera

## **Establecimiento de la plantación**

### Selección y preparación del terreno

La mayoría de plantaciones están establecidas en topografía ondulada, lo cual se debe a que se encuentran ubicadas hacia las faldas del lado Sur de la Sierra de Las Minas. Esto sugiere que para la selección del terreno no es imprescindible una topografía plana, si no más bien que se disponga de riego en la época seca si se quiere una producción continua.

Luego de seleccionar el terreno, se recomienda tomar muestras de suelo para realizar el análisis químico y con base en eso elegir los niveles de fertilización adecuados.

El cultivo, puede durar en producción por más de diez años, por tal razón, las prácticas de preparación inicial del terreno son fundamentales para el óptimo establecimiento de la plantación y que las raíces tengan un mejor anclaje en el terreno. Por ello, donde sea posible se recomienda la preparación mecánica inicial de terreno. Así, luego de una limpia, realizar un paso de arado y dos de rastra.

Trazado y ahoyado. El trazado y ahoyado se realiza con el fin de estaquillar el lugar donde irán las plantas sobre el terreno, alineando los surcos de la manera más conveniente, (perpendicular a la pendiente).

Esta actividad se efectúa en abril, con el objetivo de airear el suelo, para controlar plagas, malezas y enfermedades. Las dimensiones de cada hoyo deben ser de 30 cm de profundidad y 16 cm de diámetro, con distancias de 2 x 2 m para obtener 2,500 plantas /ha.

Transplante. Se realiza al inicio de las lluvias, seleccionando del almácigo las plantas que presenten características de mejor vigorosidad en cuando a grueso del tallo y tamaño de las hojas con altura de 15 a 25 cm. Antes de la siembra, se recomienda la aplicación al fondo del hoyo de materia orgánica o fertilizante y luego cubrirlo con una capa de tierra. Para la siembra se coloca la planta con todo y bolsa eliminando únicamente el fondo.

Si hubiera problemas de pegue, la resiembra se efectúa 30 días después de la siembra, sustituyendo todas las plantas que no estén vivas.

### Distanciamiento y Sistemas de siembra

Se recomienda una buena distribución geométrica, esto facilitará las labores agrícolas del cultivo. Los distanciamientos y sistemas de siembra utilizados son:

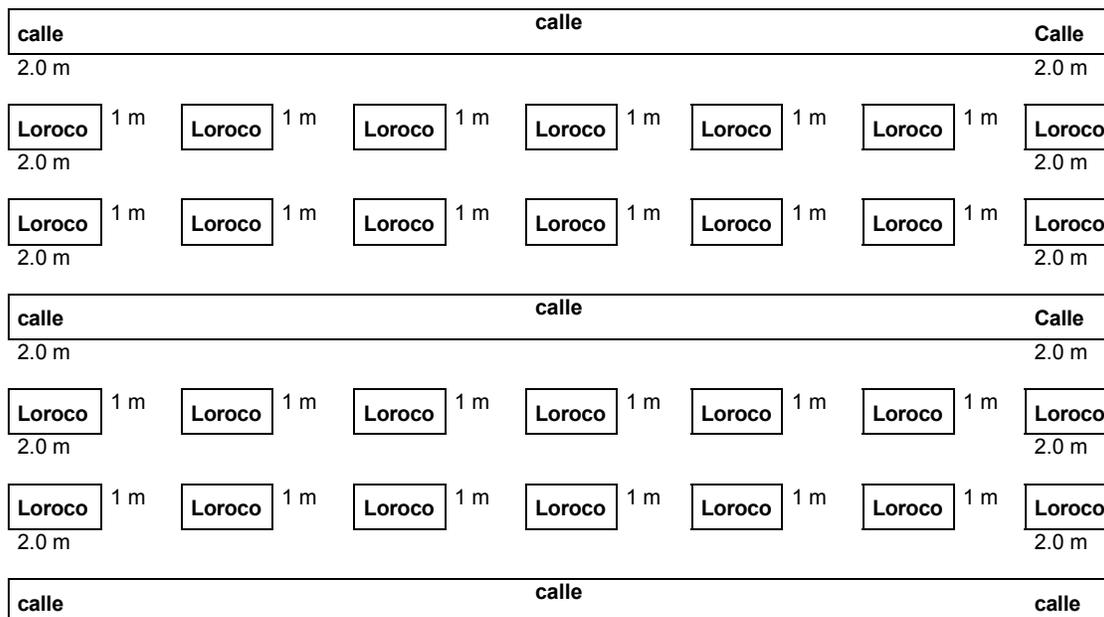
Sistema de siembra en hileras; para este sistema se recomienda un distanciamiento de 2 x 2 m, para obtener una densidad de 2,500 plantas por hectárea (Figura 11).



FOTO: Luis Córdón

**Figura 14.** Vista de un cultivo de loroco, utilizando el sistema de siembra en hileras

Sistema de siembra en bloques; en este sistema se siembran dos bloques de loroco entre cada bloque de estos se deja una calle, como se muestra en el siguiente esquema. Con esto tienen 3,880 plantas por hectárea.



Sistema de cultivos intercalados: este sistema es recomendado para la diversificación de cultivos y para bajar costos. El cultivo del loroco, se puede intercalar con otras hortalizas como tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile (*Capsicum annum*), o bien con frutales (Figura 15). Para cada uno de los casos se deberá seleccionar el arreglo que se considere más práctico para el manejo del cultivo, tomando en cuenta la rentabilidad y las áreas de terreno disponible.

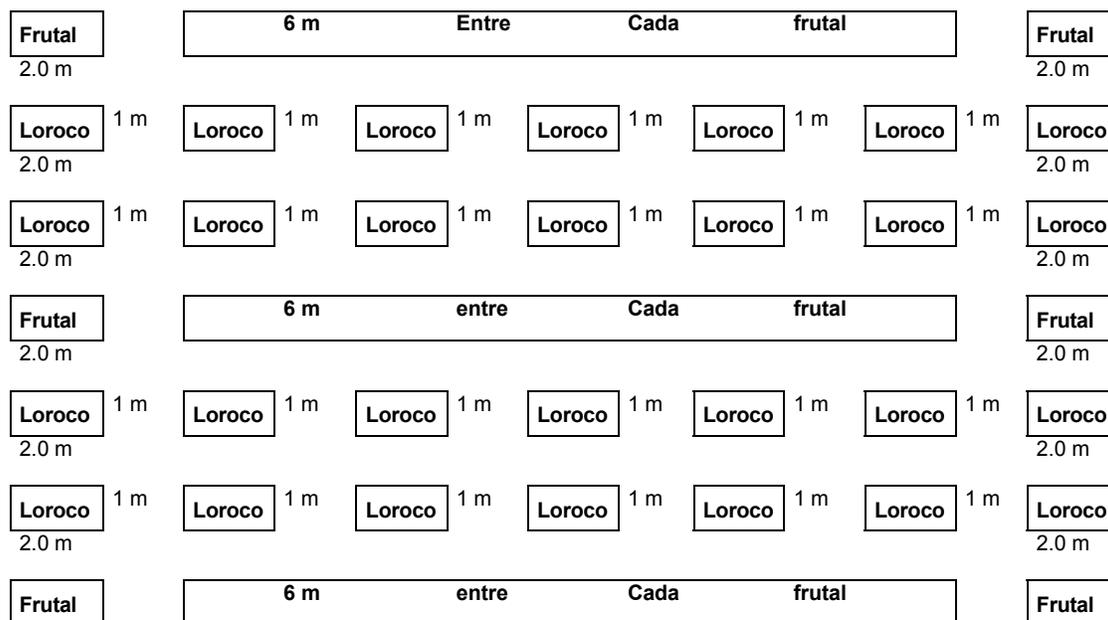
Se debe tomar en cuenta que aunque el intercalado con otros cultivos puede ayudar a bajar los costos, también puede afectar el cultivo, puesto que las plagas y enfermedades de las otras especies cultivadas pueden afectar al loroco, tal es el caso con algunas hortalizas y las poblaciones de mosca blanca (*Bemisia* sp.). Por otra parte, al seleccionar el sistema intercalado con frutales, debe considerarse que la altura del frutal no interfiera en el desarrollo normal del loroco, en cuanto a la cantidad de radiación solar.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 15.** Sistema de siembra de loroco en asocio con frutales

En el sistema intercalado con frutales, se recomienda establecer el cultivo en bloques, disponiendo plantas en el siguiente arreglo:



Con el anterior arreglo se tienen 3,880 plantas de loroco por hectárea y 275 árboles frutales por hectárea.

Otros Sistemas de Siembra; Se encontró que en algunas ocasiones la selección del sistema de siembra se escoge de acuerdo a las necesidades del productor, tomando en cuenta aspectos como rentabilidad, manejo de las unidades de área disponible, labores agronómicas, etc. En ese sentido se pueden mencionar los siguientes distanciamientos: 3x3 m para obtener 1,110 pl/ha, 3 x 2 m para tener 1,660 pl/ha o 3.5 x 2 m para tener 1,425 pl/ha.

### Época de siembra

Aunque el cultivo se adapta bien a las condiciones de poca disponibilidad de agua del área, requiere de riegos espaciados durante las primeras etapas, en especial durante las primeras semanas luego del transplante. Por esto., se recomienda la siembra cuando se ha iniciado la época de lluvias. Si se cuenta con sistema de riego, puede ser sembrado en cualquier época del año.

### Prácticas culturales

Una vez establecido el cultivo, es necesario realizar las siguientes actividades para la obtención de una adecuada producción:

#### Sistema de conducción de la planta

Por el hábito de crecimiento de la planta (enredadera y trepadora), se aconseja la colocación de tutores o tapescos para facilitar su desarrollo. Se indicó que es recomendable el uso de tutores vivos (brotones), por ejemplo de *Eritrina* sp., ya que se ha observado la tendencia de la planta a desarrollar mejor en soportes de tejidos vegetal vivo. Para aprovechar el terreno y amortiguar los

costos de producción, durante el primer año, el loroco se puede asociar con maíz, tratando de que este último sirva como tutor.

En las fases iniciales de crecimiento, los tallos deben ser guiados, lo cual tiene como ventajas:

- Mayor exposición a la radiación solar, con ello se obtiene un incremento en la producción.
- Eficacia y eficiencia en las prácticas agronómicas a realizar, principalmente en el control y manejo de plagas y enfermedades.
- Control de la dirección del crecimiento de la guía.
- Eficacia y eficiencia al momento de la cosecha y colecta.

Tomando en cuenta lo anterior, el sistema de siembra que se seleccione debe estar relacionado con el sistema de conducción que se desee emplear.

Los sistemas de guiado de tallos utilizados son los siguientes:

Sistema de conducción con tutores: Este sistema es muy similar al utilizado en las plantaciones de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile (*Capsicum annum*), en el que se procede a colocar postes o tutores a cierta distancia, los cuales se utilizarán para estirar los alambres o pita rafia, que servirá de soporte en el tendido y guiado de los tallos (Figura 15).



FOTO: Luis Córdón

**Figura 16.** Cultivo de loroco, mostrando el sistema de conducción de tallos de loroco con tutores y alambre

Sistema de conducción en tapesco: Este sistema comprende la colocación de tendales. Se inicia con la colocación de tendales. Esta actividad comienza cuando se coloca sobre el surco postes de mayor diámetro con el propósito de que sirvan como soportes para estirar los alambres que formarán el tapesco (Figura 16). La altura no debe exceder de 2 m porque dificultaría el corte de las inflorescencias, por lo que el tamaño de los postes no deberá ser mayor de 2.5 m, para dejar una porción aproximada de 50 cm enterrada en el suelo. Se utilizan 2 tipos de tendales:



FOTOS: Luis Cordón

**Figura 17.** Cultivo de loroco mostrando el sistema de conducción en tapesco

a) Tendales Longitudinales, están formados de alambre galvanizado. Se colocan de forma paralela al surco y sirven para darle mayor resistencia a la estructura que sostiene a la plantación.

b) Tendales Transversales, son de alambre de amarre, se orientan de forma perpendicular hacia los surcos a distancias de 1 m entre cada hilo de alambre. El extremo de cada uno se puede fijar con una estaca para lograr mayor estabilidad del tapesco. Los hilos transversales pueden dividir el cultivo en tramos de 2 a 10 surcos de ancho, la separación en tramos se realiza para dar mayor resistencia, de la que pudiera tener, si fuera únicamente una estructura.

#### Sistema de guiado

En los dos casos anteriores se coloca un tutor guía por cada planta, que consiste en una pita rafia amarrada en un extremo a una piedra a nivel del suelo y en el otro extremo amarrada al sistema de conducción seleccionado, esto con el objeto de que por al mismo se adhieran los tallos de loroco.

Otra practica realizada es el desenrollado, ya que conforme la planta crece los tallos se enrollan entre si, provocando competencia por espacio y luz. Esto impide un desarrollo normal y una disminución en la producción. En tal sentido se deben desenrollar los tallos y distribuirlos en los tutores, buscando la mejor distribución de la guía y la menor competencia por espacio y radiación solar.

#### Podas

Durante los primeros 2 años de establecimiento se requiere de una serie de podas de formación para facilitar el manejo y cosecha. Después de la época de cosecha, en los meses de diciembre a mayo la planta entra en un letargo (receso) natural, los tallos se debilitan, la planta toma un color amarillamiento y las hojas caen, por ello se recomiendan realizar podas a unos 10 – 20 centímetros del suelo, que son necesarias al final de la época de lluvias para estimular el crecimiento de brotes nuevos que puedan incrementar la producción al inicio de la siguiente época lluviosa y para sanear las plantas.

#### Control de malezas

Durante el primer año de establecida la plantación, se aconseja realizar limpiezas con azadón y a mano alrededor de las plantas con el fin de no dañarlas.

A partir de los dos años, las limpiezas se efectúan con azadón, pero antes hay que realizar un plateo de 50 cm de diámetro para prevenir pérdidas de plantas.

Las malezas más importantes en el área son: Campanilla (*Ipomoea triloba*), Hierba del toro (*Tridax procumbens*), Mozote (*Cenchrus equinatus*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Zacate (*Setaria liebamanni*)

### Riego

La función principal del riego es la de prolongar y acelerar el período de cosecha. Así, con riego, se logra iniciar el corte en mayo, es decir un mes antes que cuando se depende únicamente de la precipitación.

El riego se puede aplicar cada 6 a 8 días, dependiendo del tipo de suelo, topografía del terreno y disponibilidad de agua. Se inicia en febrero en una plantación ya establecida (mayor de 2 años).

### Fertilización

Por carecer de los requerimientos nutricionales específicos para la especie, que aun está en proceso de domesticación, no se pueden hacer recomendaciones con base en un análisis de suelo. No obstante, de acuerdo con la experiencia de los agricultores, se han tenido buenos resultados con las siguientes aplicaciones:

- \* Triple quince (15-15-15), 60 gramos (2 onzas / mata) aplicadas en el inicio de las lluvias.
- \* Triple quince (15-15-15), 60 gramos (2 onzas / mata) aplicadas en agosto.

Las aplicaciones se deben hacer al ploteo a una distancia de 10 cm de la base del tallo, teniendo cuidado que el fertilizante no tenga contacto directo con la planta.

\* Urea diluida a razón de 60 gramos (2 onzas / lt de agua). Los productores del área, reportan una mala experiencia en la aplicación de Urea directa al suelo, porque causa amarillamiento e incluso hasta la muerte de plantas. Hasta la fecha no se han realizado investigaciones que respalde este reporte.

## **Manejo y control de plagas y enfermedades**

### Plagas.

Una de las ventajas de este cultivo es que lo afectan muy poco las plagas. Sin embargo, los insectos que potencialmente pueden perjudicar son:

Plagas del Suelo;

- Gallina Ciega (*Phyllophaga* sp.), gusanos cortadores (*Agrotis* sp., *Spodoptera* sp.)

Daño: Estas larvas cortan las plantitas y pueden causar daños en la raíz.

Control: Se logra dando una buena desinfección del suelo en el almacigó. En el momento de la siembra, se puede utilizar controles preventivos con aplicaciones de productos químicos (Volatón 2.5%, Furadan 5%, Namacur, etc. (dosis de 1 – 2 onzas por postura).

Plagas del Follaje;

- Áfidos ó Pulgones (*Aphis* sp.). Para los productores del área, es considerada la principal plaga.

Daño: El daño de estos insectos chupadores, se concentra en los meristemos y flores donde succionan la savia y debilita la planta. Puede llegar a detener el crecimiento del tallo, reducir la producción de flores, hasta causar la muerte de la planta. Pero donde más afecta es provocando

baja en la calidad de la flor, por la apariencia que le ocasiona. Esta plaga se relaciona con la transmisión del virus que enrolla las hojas terminales más tiernas.

Control: Se puede hacer por medio de la aplicación de Endosulfan 35 EC, (dosis de 25 – 50 cc por bomba de aspersión de 4 galones), o utilizar Dimetoato 40 EC (dosis de 25 – 50 cc por bomba de 4 galones), Para obtener mejor respuesta se puede mezclar con productos que optimicen los resultados (adherentes, dispersantes, reguladores de pH, etc.)



FOTO: Luis Córdón

**Figura 18.** Áfidos ó Pulgones (*Aphis* sp), dañando una planta de Loroco

- Zompopos. (*Atta* sp.)

Daño: Este se concreta en el corte de las hojas y brotes tiernos, impidiendo su crecimiento.

Control: Su eliminación se logra con la aplicación del insecticida Clorpirifos 1.5 HP, cuyo nombre comercial es “Terminator”, el producto se riega alrededor del almacigó, de la plantación, de cada planta o bien se introduce en la tronera,

- Tortuguilla (*Diabroica* sp.)

Daño: Perfora las hojas, cortando el borde, lo que disminuye el área fotosintética.

Control: Aplicación de Malathion 57% (8-10cc/galón de agua)

- Mosca Blanca (*Bemisia* sp.)

Daño: El principal daño se da por la transmisión del virus gemini-virus, el cual se caracteriza por debilitar la plantación, además del enrollamiento de las hojas, lo que incide en una reducción de la tasa fotosintética de la planta y por ende en la producción.

Control: Para su control se puede utilizar productos tanto contra adultos como para los estadios ninfales; en este caso se deben intercalar una serie de practicas culturales con las químicas, para lograr el verdadero control. Se recomienda utilizar los sistemas de control que utilizan los productores de tomate y chile en el área donde se establezca el cultivo, tomando en cuenta utilizar dosis más bajas por la susceptibilidad que la plantación de loroco pueda tener a estos productos insecticidas. Además, en los programas de aplicación se debe considerar los días de corte para evitar residuos en la cosecha.

- Roedores.

**Daño:** Estos destruyen los tallos y raíces de la planta cuando hacen sus galerías y como consecuencia la planta puede morir.

**Control:** Se da al mantener limpia el área de cultivo, evitando que puedan encontrar cobertura para hacer sus galerías.

#### Enfermedades.

Los hongos que afectan al loroco pueden considerarse insignificantes, el daño se concentra en las hojas fisiológicamente maduras. Entre los principales están *Colletotrichum* sp. y *Cercospora* sp.

#### **Cosecha y rendimiento**

La inflorescencia llamada “Bellota” es la parte útil como cultivo de la planta de loroco. Se colecta en un estado de botón aun cerrado, ya que al abrir pierde calidad en cuanto a su olor y sabor, por lo mismo su precio puede ser menor.

La cosecha se puede mantener durante todo el año, incluso en el verano con riego. Los productores tienen la oportunidad de obtener buenas ganancias porque en la época seca el producto alcanza precios más altos. Por otra parte, es esta variación en los precios lo que influye directamente en la rentabilidad de esta hortaliza, pues por ser un cultivo permanente que se extiende de 10 a 20 años, sus balances económicos están muy ligados a la cosecha y venta de los primeros años, bajando sus costos de producción cuando las plantaciones son maduras (más de 3 años).

Para obtener mejores rendimientos el productor poda la planta al final de la época lluviosa, dejando una guía de 20 a 30 centímetros, la cuál permitirá una producción por un período hasta de 10 meses al año.

En su proceso normal, la planta produce inflorescencias de mayo a noviembre, presentando un período de latencia (receso), en los meses de diciembre a enero. Los picos de producción se encuentran en los meses de agosto, septiembre y a veces en octubre.

Se recomienda realizar la cosecha en las primeras horas de la mañana para evitar la deshidratación de las bellotas, cuando las flores estén semi abiertas, con esto también se tiene tiempo para que el mismo día puedan llegar al lugar de venta. Se recomienda utilizar canastos de fibra natural (petate ó mimbre) revestidos de hojas de banano, para evitar y reducir al mínimo los daños físicos a las bellotas.

El anterior análisis se da, puesto que una de las mayores pérdidas en la comercialización del loroco es por su manejo post cosecha, ya que por tratarse de tejidos suculentos rápidamente se deshidratan y cambian en apariencia y coloración.

Cabe mencionar que en alguna época del año, cuando la demanda del producto no se satisface, existen registro que se llega a comercializar los brotes tiernos de hojas, siempre con fines de dar sabor a las comidas y principalmente a las dobladas de tortilla, loroco y requesón.

Durante la época de producción, los productores realizan hasta cuatro cortes por semana, alcanzando rendimientos medios por año de 5,000 kilogramos de bellotas por hectárea, tomando en cuenta únicamente bellota cerradas y de alta calidad para la comercialización.

## **Comercialización**

### **Lugar de venta**

En la mayoría de casos se vende la producción en el mismo lugar a productores que poseen áreas mayores de cultivo, quienes a su vez lo venden a intermediarios, principalmente mujeres que lo llevan a diferentes mercados en la región, principalmente a El Júcaro y San Agustín Acasaguastlan en El Progreso, Zacapa, Chiquimula e Izabal, muy raramente el producto es trasladado a la ciudad de Guatemala.

En la ciudad de Guatemala, se encuentran puntos de venta en supermercados, mercados y en las paradas de los semáforos durante los meses de agosto y septiembre, este producto posiblemente viene la región sur y sur oriente y en muy pocas cantidades del oriente del país. Hay reportes que indican que la calidad del producto en cuanto a olor es más fuerte en el proveniente de la región de oriente.

### **Precio de venta**

Para el año 2,002, se presentaron variantes en el precio, dependiendo de la oferta del mismo, pues en la época de menor producción (mayo a junio) se obtuvo un precio de 35 quetzales por kilogramo, mientras que para la época de mayor producción (agosto a octubre), los precios cayeron a 4.5 quetzales por kilogramo.

### **Asistencia técnica y transporte**

Ninguno de los productores del área posee asesoría técnica ni profesional en cuanto a la solución de problemas agronómicos o de comercialización, lo que dificulta entre otras cosas conocer las oportunidades de mercado existente.

Por otra parte el costo más elevado en la cadena de comercialización esta en el transporte, pues la mayoría de plantaciones se encuentra en la parte sur de la Sierra de las Minas, lo que dificulta el acceso para los vehículos teniendo que transportar sus productos algunos tramos a pie y pagar transporte para el resto.

#### 6.4 Caracterización general de orégano con base en el trabajo de campo

Las poblaciones silvestres de orégano *Lippia graveolens*, se distribuyen en las riberas norte y sur del río Motagua, distribuidas entre los 150 y 300 msnm, siendo más difícil encontrarlas en altitudes mayores. La época de floración depende de la época lluviosa encontrándose la mayor cantidad de agosto a noviembre. Las plantas defolian en forma natural durante la época seca de diciembre a abril, la fructificación se da en los meses de noviembre a enero.

Flora acompañante de las áreas de las poblaciones silvestres de orégano:

Especie	Nombre común	Hábito
<i>Cnidoscolus urens</i>	Chichicaste de caballo	Herbáceo
<i>Acacia berlandieri</i>	Subín	Arbusto
<i>Mimosa sp.</i>	Zarza	Arbusto
<i>Jatropha sp.</i>	Piñon	Arbusto
<i>Opuntia sp.</i>	Tuna	Arbustivo
<i>Bursera simaruba</i>	Palo jote	Árbol
<i>Lantana hispida</i>	Cinco negritos	Arbusto
<i>Guaiacum sanctum</i>	Guayacan	Arbusto

La parte aprovechable son las hojas. Los rendimientos estimados por planta son difíciles de obtener puesto que al momento de coleccionar las hojas estas inician un proceso de deshidratación y el peso final para la venta varia según el tiempo desde el corte. Como estimación se puede considerar que por cada kilo de hojas frescas se obtienen aproximadamente 200 g de hojas secas y una planta puede producir de 300 a 500 g de hojas frescas por año.

El corte lo realizan los habitantes de los poblados cercanos a las poblaciones silvestres. Se carece de un manejo y generalmente se extrae de terreno de particulares sin su consentimiento. En la época lluviosa las mujeres y niños van al campo a coleccionar. El precio de venta oscila entre Q.2.50 y Q.4.00 por libra de hojas secas.

#### 6.5 Puntos básicos para establecer un plan de manejo de poblaciones silvestres de orégano (*Lippia graveolens* HBK)

El siguiente planteamiento base para establecer un plan de manejo de poblaciones silvestres de orégano se presenta de acuerdo con la metodología propuesta por Tuxill y Nabham (2001).

##### Prioridades para la conservación en metas de manejo

Con base en el análisis de la importancia de la especie se puede mencionar como meta inicial para su manejo la siguiente:

Conservar y aprovechar las poblaciones silvestres de orégano que existen en la zona semiárida del nororiente de Guatemala, procurando su uso sostenible como recurso genético para su aprovechamiento, a través de la obtención de materia seca de hojas y flores para uso medicinal y condimento para el mercado nacional y exportación, de tal forma que contribuya a la economía las comunidades humanas de la región.

## Amenazas y oportunidades externas

### Amenazas

#### Sobreexplotación comercial que se está intensificando:

Anteriormente, las personas de las comunidades cercanas a las poblaciones silvestres de orégano, únicamente cosechaban una porción pequeña de la producción anual de hojas de orégano; pero actualmente a aumentado la demanda comercial para la exportación. Por lo ahora es común que las personas que viven cercanas al pie de monte de la Sierra de las Minas recolecten hojas de orégano e incluso las plantas completas, ya no para autoconsumo o para comercializar pequeños volúmenes, sino para venderlo a una empresa acopiadora que posteriormente lo exporta.

#### Pérdida de hábitat:

La transformación e intensificación de la producción agrícola, incide directamente sobre las áreas donde se encuentran las poblaciones silvestres de orégano, esto es más notable en las partes bajas y cercanas a la ribera del río Motagua. Donde la intervención del hombre es más intensa debido a la importancia de estas áreas en la producción agrícola, este cambio de uso del suelo, principalmente para el cultivo del melón (*Cucumis melo*) (Figura 19), incide considerablemente sobre las poblaciones silvestres de orégano.



FOTO: Luis Cordón

**Figura 19.** Hábitat del orégano: ribera del río Motagua y campos de cultivo de melón en donde antes existieron poblaciones silvestres de orégano

#### Erosión genética:

La especie *Lippia graveolens*, se encuentra comúnmente en parches pequeños, en hábitats muy específicos a lo largo del valle del río Motagua, aparentemente de esta forma se ha mantenido por miles de años. Sin embargo, como actualmente se está dando cambio al uso del suelo y hay una presión mayor sobre las poblaciones silvestres existentes, es de esperar que haya influencia sobre el flujo genético entre poblaciones y posiblemente pérdida de caracteres de interés. Una prueba de la erosión genética es la escasa repoblación natural a partir de semilla y la capacidad de las plantas a reproducirse asexualmente.

## Oportunidades

### Difícil accesibilidad a poblaciones silvestres

La falta de acceso por caminos para vehículo, el alto porcentaje de pendiente y que algunas poblaciones silvestres están ubicadas lejos de centros poblados beneficia la protección de algunas poblaciones naturales de orégano, principalmente en el pie de monte de la Sierra de las Minas y en el pie de monte de las montañas de Jalapa hacia el sur del valle.

### Valoración económica de la especie

Por el valor económico que tienen las hojas secas de orégano, se esperaría que cambie la perspectiva del manejo de sus poblaciones naturales. Ya que si existe una demanda, es más fácil sensibilizar a las poblaciones humanas y demostrarles si no se da un manejo sostenible de las poblaciones silvestres, el recurso será escaso en el corto plazo, y que por lo tanto es necesario un manejo que asegure su beneficio a largo plazo.

También debe anotarse que para la exportación a varios países, en especial a los de Europa se exige que el material vegetal ofertado, cuando provenga de poblaciones silvestres, tenga manejo comprobado.

### Valoración del recurso genético

La importancia de la especie por su uso en medicina y como condimento, puede ayudar a que haya más estudios sobre la variabilidad química de sus principios activos, en las poblaciones silvestres y que esto permita su conservación y utilización sostenible, unido al desarrollo de su cultivo.

### Importancia etnobotánica:

El orégano tiene una importancia local, pues las comunidades locales, utilizan la decocción de las hojas para preparar una bebida de uso eficaz como antiespasmódico, en cólicos estomacales y vómitos, como expectorante y en forma de baños para la gripe. En otro uso la planta en cocimiento con sal y aplicada en forma de lienzos es muy usada para los golpes. (Ronquillo, 1988).

## Puntos internos fuertes y débiles para el manejo *in situ*

### Puntos fuertes

#### Identificación de la problemática

A la fecha se han realizado varios estudios en la región semiárida del nororiente de Guatemala (Castañeda, 1996; Ronquillo, 1988), además, hay interés de diferentes instituciones, lo que ha permitido contar con las propuestas básicas para el manejo de las áreas silvestres de la región. Hace falta únicamente voluntad política para poner en marcha varias iniciativas.

#### Institucional:

Hay comunicación entre organizaciones no gubernamentales y las universidades, en cuanto a la identificación de la importancia de proteger el área, no solo por la especie orégano, sino por la riqueza de diversidad biológica que representa.

#### Investigación básica:

En el área se ha generado investigación básica que permitirá la caracterización del medio social, económico y ambiental, lo cuál es indispensable en la implementación del plan de manejo sostenible de la especie.

### **Puntos débiles**

#### Financiamiento:

La falta de una política nacional hacia perspectivas de conservación de recursos fitogenéticos, principalmente dirigida a aquellas especies que presentan un vínculo etnobotánico en el cuál esta demostrado su importancia como especie útil.

#### Objetivos de conservación:

Los objetivos de manejo que se proponen para la especie, no están acordes con los objetivos de las empresas que compran el material vegetal de orégano. Pues el manejo de las poblaciones silvestres, incrementaría los costos de producción y por ende debería incidir en el precio de venta al intermediario.

#### Situación legal:

Existe legislación que impide la extracción del recurso, pero existen limitaciones de personal para exigir que esta se cumpla, además del desconocimiento de la problemática por parte de las autoridades locales.

#### Vinculación social:

En el área se da muy poca importancia a los recursos vegetales silvestres, lo cuál pone de manifiesto la dificultad de integrar a las comunidades locales que tienen relación directa con el recurso, al extremo que en algunos casos por ignorancia se extrae el recurso sin reconocer nada más que el valor de colectarlo y llevarlo al centro de acopio.

#### Disponibilidad de fondos:

A pesar de limitaciones de presupuesto, si existen fondos a los que se puede aplicar, siempre pasando por un proceso de participación, calificación y adjudicación de proyectos.

### **Objetivos del Plan de Manejo**

Se pretende formular objetivos de manejo que reduzcan al mínimo las amenazas y puntos débiles y produzcan el máximo provecho de las oportunidades y puntos fuertes.

#### Objetivo general:

Conservar las poblaciones naturales de orégano silvestre que existan en la zona semiárida del nororiente de Guatemala procurando su uso sostenible como recurso genético para su aprovechamiento para comercializarlo como producto medicinal y condimento a nivel local para contribuir a la economía de las comunidades humanas de la región.

#### Objetivos específicos:

1. Reducir la extracción irracional de hojas de orégano, a través de planes de manejo sostenible que permitan la conservación del recurso a largo plazo.
2. Conformar en los próximos dos años, la asociación de comunidades de manejo y uso sostenible del recurso, para capacitarlas en temas de licencias de colecta, eficiencia en la extracción del recurso, manejo de poblaciones silvestres y comercialización.
3. Divulgar en la región en los próximos dos años, información de la situación actual de la especie y su importancia en la economía local, para que se inicie un cambio de actitud que tienda a la utilización racional de las poblaciones silvestres.

4. Incrementar en un plazo de dos años el uso de métodos de cosecha sustentables en por lo menos el 50% de las comunidades locales que cosechan las hojas de orégano en el área.
5. Fomentar el cultivo de orégano, que permitan la domesticación del cultivo y reduzcan la presión sobre las poblaciones naturales.

#### Listado de actividades de manejo que es posible realizar para lograr los objetivos

Objetivo	Actividades Recomendadas
1. Reducir la extracción irracional de hojas de orégano, a través de planes de manejo sostenible que permitan la conservación del recurso a largo plazo.	<p>Identificar las empresas que compran las hojas secas de orégano y socializarles la situación de la especie.</p> <p>A corto plazo, realizar planes de manejo en las poblaciones naturales más significativas.</p> <p>A largo plazo, realizar planes de manejo en todas las poblaciones naturales.</p>
Conformar en los próximos dos años, la asociación de comunidades de manejo y uso sostenible del recurso, para capacitarlas en temas de licencias de colecta, eficiencia en la extracción del recurso, manejo de poblaciones naturales y comercialización.	<p>Socializar la situación de la especie e identificar los actores interesados en asociarse para solventar la problemática.</p> <p>Formar la asociación de comunidades de manejo y uso sostenible.</p> <p>Tramitar el financiamiento para cubrir los costos de organización y promoción de los eventos.</p> <p>Desarrollar contenidos generales de las capacitaciones.</p>
Divulgar en la región en estudio para los próximos dos años, información de la situación actual de la especie y su importancia en la economía local, para que se inicie un cambio de hábito para bien en cuanto a la utilización de las especies silvestres.	<p>Desarrollar los contenidos de las exposiciones</p> <p>Tramitar el financiamiento para cubrir los costos de organización y promoción de los eventos.</p> <p>Establecer parcelas demostrativas.</p> <p>Vincular experiencias de una localidad y con otras localidades.</p> <p>Evaluar la información difundida contra la reacción local y la respuesta de las comunidades para evaluar el éxito o fracaso de la actividad.</p>
Incrementar en un plazo de dos años el uso de métodos de cosecha sustentables entre por lo menos el 50% de las comunidades locales que cosechan las hojas de orégano en el área.	<p>Evaluar con las comunidades los rendimientos obtenidos por el método de extracción tradicional contra los rendimientos obtenidos por medio del manejo del cultivo y las limitaciones y facilidades para adoptar nuevos métodos.</p> <p>Divulgar los resultados de una localidad entre las otras localidades</p>
Fomentar el cultivo de orégano, que permitan la domesticación del cultivo, y reduzcan la presión sobre las poblaciones naturales.	<p>Replicar técnicas de cultivo utilizadas en otras áreas similares.</p> <p>Establecer los requerimientos agronómicos de la especie e incentivar su cultivo.</p>

#### 6.6 Caracterización general de uruguaye con base en el trabajo de campo

Las poblaciones silvestres de uruguaye *Talisia olivaeformis*, se distribuyen a lo largo de las quebradas y riachuelos, específicamente en Sierra de las Minas hacia el norte, en las montañas de

Jalapa hacia el sur y en la Sierra del Merendón, distribuidas entre los 500 y 800 msnm, es difícil encontrarlas en altitudes inferiores. La época de floración depende de la época lluviosa, se notó que no todos los árboles florecen en el mismo año, dando la idea que pueda tratarse de una especie con hábito de fructificación bianual (aunque este aspecto debe estudiarse). Las plantas no desfolian durante la época seca. La fructificación se presenta aproximadamente en los meses de abril a junio.

Dentro de la flora que acompaña estas poblaciones se puede encontrar a las siguientes especies:

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Hábito</b>
<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela	Herbácea
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Árbol
<i>Bursera simaruba</i>	Palo chino, indio desnudo	Árbol
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	Árbol
<i>Haematoxylon brasileto</i>	Palo brasil, brasileto	Árbol
<i>Cordia truncatifolia</i>	Chaparro	Árbol
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Árbol
<i>Stemmadenia obovata</i>	Cojón	Árbol

Los rendimientos estimados por planta se pueden obtener en el momento de coleccionar los frutos, como estimación se considera un rendimiento de árbol aproximado entre 20 y 50 kilos por árbol por cosecha.

La cosecha de las poblaciones silvestres la realizan los habitantes de los poblados cercanos, sin existir manejo. En la época lluviosa las mujeres y niños salen a coleccionar. El precio de venta oscila entre Q.1.50 y Q.2.00 por bolsita plástica llena, de aproximadamente 150 g de fruto fresco.

### **6.7 Puntos básicos para la elaboración de un plan de manejo de poblaciones naturales de uruguaye (*Talisia olivaeformis* HBK)**

El siguiente planteamiento base para establecer un plan de manejo de poblaciones silvestres de uruguaye se presenta de acuerdo con la metodología propuesta por Tuxill y Nabham (2001).

#### **Prioridades para la conservación en metas de manejo**

Conservar las poblaciones naturales de uruguaye silvestre que existen en los bosques de galería de la zona semiárida del nororiente de Guatemala. Procurando su uso sostenible como recurso genético para su aprovechamiento como fruta a nivel local para contribuir a la economía de las comunidades humanas de la región.

#### **Amenazas y oportunidades externas**

##### **Amenazas**

##### Explotación comercial que se está intensificando:

Actualmente, las comunidades locales cercanas a las poblaciones silvestres de uruguaye, cosechan una pequeña parte de la producción anual de frutos de uruguaye (Figura 20), pero por las características de su fruto, se espera que la demanda de este fruto. Pues se pudo establecer que gran parte del fruto que se vende en los mercados del oriente del país proviene de El Salvador.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 20.** Árbol de uruguaye, en él un campesino cosechando frutos

Pérdida de hábitat:

La transformación e intensificación de la actividad agrícola de subsistencia, específicamente para la siembra de l cultivo de maíz, en las partes altas del valle y a orillas de quebradas, incide sobre las áreas donde se encuentran las poblaciones silvestres de uruguaye. Esto es más notable en las áreas de la Sierra de las Minas y en las Montañas de Jalapa.

Erosión genética:

Las plantas de *Talisia olivaeformis*, se encuentran comúnmente como individuos aislados, con poca regeneración natural, a lo largo de las microcuencas. El hábitat de esta especie es muy específico pues esta limitado a los bosques de galería de los causes de los ríos y riachuelos de la región. Se desconoce su tasa de cruzamiento y la amplitud de dispersión de frutos.

En este sentido, por crecer en un hábitat específico y encontrarse individuos en forma individual hace a la especie susceptible a la reducción de sus poblaciones en cuanto a número de individuos puesto que en el desplazamiento genético, se causa la perdida de alelos raros y el cruzamiento de individuos emparentados (reproducción endógena), lo que pueda causar una disminución de la fertilidad, vulnerabilidad a las enfermedades y otros problemas genéticos de la descendencia. Sobre todo porque la forma más común es de propagación sexual y que se da en bajo porcentaje en el arrastre de semillas a nuevos sitios ubicados aguas abajo sobre la misma micro cuenca.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 21.** Regeneración natural de uruguaye

## Oportunidades

### Ubicación de las poblaciones silvestres

El uruguaye crece silvestre casi exclusivamente a los lados de los ríos y riachuelos, por lo que generalmente son sitios poco accesibles, por sus características topográficas, pedregosidad y falta de caminos. Esto beneficia la sobrevivencia de algunas poblaciones silvestres de uruguaye, principalmente en el pie de monte de la Sierra de las Minas y en el pie de monte de las montañas de Jalapa hacia el sur del valle.

### Valoración económica de la especie

La demanda de este fruto, puede ayudar a hacer conciencia en las comunidades locales para que se conserve los árboles existentes y que se fomente la siembra de más en huertos familiares.



FOTO: Luis Córdón

**Figura 22.** Comercialización de uruguaye en el mercado de Zacapa.

### Valoración etnobotánica de la especie:

El uruguaye tiene importancia cultural relacionada con la alimentación de la región, al extremo que las comunidades cercanas a las poblaciones naturales utilizan los frutos de este como parte de su dieta frutícola alimenticia durante la época de producción

## Puntos fuertes y débiles internos para el manejo *in situ*

### Puntos fuertes

#### Identificación de la problemática:

A la fecha se han realizado varias investigaciones de la zona semiárida (Ronquillo, 1988, Castañeda, 1997), además varias instituciones como Defensores de la Naturaleza, están formulando planes para la conservación del área. De tal forma que sirven de base para el desarrollo de trabajos posteriores.

#### Institucional:

Hay comunicación entre organizaciones no gubernamentales y las universidades, en cuanto a la identificación de la importancia de proteger el área, no solo por la especie uruguaye, sino por la riqueza de diversidad biológica que representa.

Investigación básica:

En el área se ha generado investigación básica que permitirá la caracterización del medio social, económico y ambiental, lo cuál es indispensable en la implementación del plan de manejo sostenible de la especie.

**Puntos débiles**Financiamiento:

La falta de una política nacional hacia perspectivas de conservación de recursos fitogenéticos, principalmente dirigida a aquellos que se puedan identificar como potenciales para su desarrollo como cultivo.

Objetivos de conservación

Los objetivos de manejo que se proponen para la especie, si bien es verdad, no son los esperados por las comunidades que extraen los frutos de uruguaye, dado a que cualquier manejo, incrementaría los costos de producción y por ende el afectado directo es el campesino colector, puesto que si originalmente extrae el recurso sin pagar el valor de producirlo, al tener que incorporar el manejo, estos costos se incrementarán en el precio de venta. Pero a pesar de ello las comunidades están conscientes que se debe dar un manejo adecuado a estas poblaciones silvestres puesto que se tiene conocimiento que al igual que con el uruguaye, muchas especies de importancia económica del área han colapsado y limitado sus áreas naturales debido a la sobreexplotación y al mal manejo que se ha dado a las mismas.

Situación legal

Existe legislación que limita la extracción irracional del recurso, pero hay limitaciones de personal para exigir que esta se cumpla, además del desconocimiento de la problemática por parte de las autoridades locales.

Vinculación social

En el área se da muy poca importancia a los recursos vegetales silvestres, lo cuál pone de manifiesto la dificultad de integrar a las comunidades locales que tienen relación directa con el recurso. Al extremo que en algunos casos por ignorancia se extrae el recurso sin reconocer nada más que el valor de colectarlo y llevarlo al centro de acopio.

Disponibilidad de fondos

A pesar de limitaciones de presupuesto, si existen fondos a los que se puede aplicar, siempre pasando por un proceso de participación, calificación y adjudicación de proyectos.

**Objetivos para el Plan de Manejo**

Se pretenden formular objetivos de manejo que reduzcan al mínimo las amenazas y puntos débiles y saquen al máximo provecho las oportunidades y puntos fuertes.

## Objetivo general

Conservar y manejar las poblaciones silvestres de uruguaye que existen en los bosques de galería de la zona semiárida del nororiente de Guatemala. Procurando su uso sostenible como recurso genético para su aprovechamiento comercial como fruta en el ámbito nacional y así contribuir a la economía de las comunidades humanas de la región.

## Objetivos específicos

1. Reducir la extracción irracional de los frutos de uruguaye, a través de planes de manejo sostenible que permitan la conservación del recurso a largo plazo.

2. Conformar en los próximos dos años, la asociación de comunidades de manejo y uso sostenible de recursos forestales no maderables de los ríos y riachuelos de la región, para capacitarlas en temas de licencias de colecta, eficiencia en la extracción del recurso, manejo de poblaciones naturales y comercialización.
3. Divulgar en la región en estudio para los próximos dos años, información de la situación actual de la especie y su importancia en la economía local, para que se inicie un cambio de hábito que conduzca hacia la conservación y utilización racional de las especies silvestres.
4. Incrementar en un plazo de dos años el uso de métodos de cosecha sustentables en al menos el 50% de las comunidades locales que cosechas los frutos de uruguaye en el área.
5. Fomentar el cultivo de uruguaye, que permitan la domesticación del cultivo, y reduzcan la presión sobre las poblaciones silvestres.

### Lista de actividades de manejo propuestas para alcanzar los objetivos.

Objetivo	Actividad Propuestas
1. Reducir la extracción irracional de los frutos de uruguaye, a través de planes de manejo sostenible que permitan la conservación del recurso a largo plazo.	<p>Identificar a los campesinos colectores que venden los frutos de uruguaye para su comercialización en los mercados locales y a ellos socializarles la situación de la especie.</p> <p>A corto plazo, realizar planes de manejo en las poblaciones naturales más significativas.</p> <p>A largo plazo, realizar planes de manejo en todas las poblaciones naturales.</p>
Conformar en los próximos dos años, la asociación de comunidades de manejo y uso sostenible de recursos forestales no maderables de los ríos y riachuelos de la región, para capacitarlas en temas de licencias de colecta, eficiencia en la extracción del recurso, manejo de poblaciones naturales y comercialización.	<p>Socializar la situación de la especie e identificar los actores interesados en asociarse para solventar la problemática.</p> <p>Formar la asociación de comunidades de manejo y uso sostenible.</p> <p>Tramitar el financiamiento para cubrir los costos de organización y promoción de los eventos.</p> <p>Desarrollar contenidos generales de las capacitaciones.</p>
Divulgar en la región en estudio para los próximos dos años, información de la situación actual de la especie y su importancia en la economía local, para que se inicie un cambio de hábito para bien en cuanto a la utilización de las especies silvestres.	<p>Desarrollar los contenidos de las exposiciones</p> <p>Tramitar el financiamiento para cubrir los costos de organización y promoción de los eventos.</p> <p>Establecer parcelas demostrativas.</p> <p>Vincular experiencias de una localidad y con otras localidades.</p> <p>Evaluar la información difundida contra la reacción local y la respuesta de las comunidades para evaluar el éxito o fracaso de la actividad.</p>
Incrementar en un plazo de dos años el uso de métodos de cosecha sustentables en al menos el 50% de las comunidades locales que cosechas los frutos de uruguaye en el área.	<p>Evaluar con las comunidades los rendimientos obtenidos por el método de extracción tradicional contra los rendimientos obtenidos por medio del manejo del cultivo y las limitaciones y facilidades para adoptar nuevos métodos.</p> <p>Divulgar los resultados de una localidad entre las otras localidades</p>
Fomentar el cultivo de uruguaye, que permitan la domesticación del cultivo, y reduzcan la presión sobre las poblaciones silvestres.	<p>Replicar técnicas de cultivo utilizadas en otras áreas similares.</p> <p>Establecer los requerimientos agronómicos de la especie e incentivar su cultivo.</p>

## 7. DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro 1, se señalan los puntos de muestreo que se consideraron para loroco *Fernaldia pandurata*. Resalta dentro de las alturas sobre el nivel del mar los datos de la aldea de Juan Ponce en Gualán con la mínima de 180 msnm y de Las Torres de San José Teculután y Cerro Grande Zacapa, ambas con las máximas superiores a más de 770 msnm. En el cuadro se nota que a altitudes por arriba de los 500 msnm es más difícil encontrar cultivos de loroco. De igual forma se encontró que las poblaciones silvestres encontradas fueron mínimas consistentes en individuos aislados.

En el Cuadro 2, se señalan los puntos de muestro para orégano *Lippia graveolens*. Todos los lugares fueron de poblaciones silvestres a excepción de la estación experimental San José. Resalta dentro de las localidades la de la aldea Casas de Pinto en Río Hondo con una altitud de 180 msnm y por otra parte algunas comunidades de Chiquimula con altitudes superiores a los 700 msnm. Se refleja que la especie se desarrolla bien en el área, adaptándose a las zonas de ecotono entre el monte espinoso y el bosque seco, siendo normal encontrarla en altitudes de 400 a 500 msnm. Las poblaciones silvestres se presentan en manchones distribuidos en forma aleatoria sin respetar ningún patrón específico.

En el Cuadro 3, se señalan los puntos de muestreo para uruguaye *Talisia olivaeformis*. Todas las localidades corresponden a poblaciones silvestres a excepción de la estación experimental San José.

La aldea Pasabien en Río Hondo con una altitud de 270 msnm fue el lugar de menor altitud donde se localizó esta especie y los lugares más altos están en algunas comunidades de Zacapa que presentan las altitudes superiores a los 500 msnm. Cabe mencionar que la mayor proporción de individuos encontrados se presentó a altitudes de 400 a 600 msnm, en los bosques de galería de las quebradas secas, riachuelos y ríos del área de estudio. Los individuos de esta especie se presentan en forma aislada a lo largo del talud cause de las microcuencas en asocio con otras especies arbóreas.

El plan de manejo del cultivo del loroco *Fernaldia pandurata*, presenta en resumen todas las experiencias aportadas por los agricultores de la región. Se puede considerar una recopilación de la forma en que se está llevando a cabo el cultivo de esta. Por la utilidad que se ha encontrado a esta y el desarrollo de los cultivares utilizados se podría considerar como una especie en vías de domesticación, como ya lo había hecho notar Azurdia et al (2001). Cabe hacer mención que la especie sufrirá cambios en su proceso evolutivo puesto que desde el momento en que el ser humano lo tomó de la naturaleza para su domesticación, está influyendo en la selección, guiando esta hacia predeterminados aspectos morfológicos y de rendimiento de los cultivares. Con esto se está evitando la segregación que bajo condiciones silvestres se llevaría a cabo. Si no se toman en cuenta las medidas necesarias, puede en el futuro causar problemas al aumentarse la homogeneidad y disminuirse la variabilidad. Aunado a esto, está las pocas poblaciones naturales que van quedando.

Cabe mencionar en ocasiones hay problemas para la obtención de semilla, principalmente por que los productores al cosechar las inflorescencias no permiten que se produzcan infrutescencias.

Para el caso del Orégano *Lippia graveolens*, se encontró que actualmente existe una fuerte presión de extracción de la especie, principalmente para la comercialización de sus hojas, las cuales son compradas por acopiadores de la región, para luego ser exportadas hacia el mercado de los Estados Unidos. Lo más grave de esto la forma irracional con que se está obteniendo el material vegetal, puesto que no están colectando únicamente las hojas de la planta, sino posiblemente por facilidad, cortan al tronco la planta entera, luego las dejan secar al sol para después desprender las hojas y tirar las ramas. Las plantas así podadas, al no contar con agua, será difícil que vuelvan a recuperarse, lo que ira reduciendo el tamaño de las poblaciones silvestres. Por lo tanto se considera que para esta especie se deben tomar medidas urgentes a corto plazo que conduzcan al fomento de su cultivo y al manejo racional de las poblaciones silvestres.

En cuanto al uruguaye *Talisia olivaeformis*, se encontró que aunque existe presión sobre los frutos de la especie, aún no es de un grado de extractivismo severo, puesto que los pobladores únicamente extraen lo necesario para su autoconsumo o para una pequeña venta de subsistencia. Se pudo observar principalmente en comunidades del sur del valle del Motagua y en el pie de monte de la Sierra del Merendón hacia la cabecera de Zacapa, que algunas personas han optado por cortar la rama entera o talar el árbol para la cosecha de los frutos, y esto si puede tener consecuencias negativas para el mantenimiento del árbol.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las poblaciones silvestres de loroco son muy escasas y están representadas por individuos aislados. Sin embargo, la especie tiene importancia como cultivo. Es así que el plan de manejo del cultivo del loroco *Fernaldia pandurata*, que se presenta en este informe es una recopilación de las experiencias que los agricultores de la región han experimentado a lo largo del proceso de domesticación de la especie. Tiene como fin sistematizar ese conocimiento popular, para popularizarlo dentro de los agricultores de área de estudio y a otras donde sea transferible.
- El orégano no es cultivado en la región y por lo tanto únicamente se encuentra en poblaciones silvestres, presentándose en machones que se distribuyen en forma al azar sin respetar ningún patrón específico de distribución.
- Los elementos para la elaboración de un plan de manejo de poblaciones silvestres de orégano *Lippia graveolens*, que se presenta en este informe se debe considerar como una primera aproximación de lo que se deben tomar como objetivos de manejo y tratar de aplicarse en la medida de lo posible Puesto que de lo contrario la especie estaría corriendo un grave peligro de extinción y de igual forma se perdería un importante recurso etnobotánico que ayuda económicamente a los habitantes de la región.
- Según el análisis realizado en el presente trabajo, se considera como una necesidad que se inicie el cultivo del orégano que disminuiría la presión sobre las poblaciones silvestres.
- El uruguaye *Talisia olivaeformis*, se presenta en poblaciones silvestres distribuida en individuos aislados a lo largo del talud cause de las quebradas, riachuelos o ríos, principalmente asociados a otras especies arbóreas.
- Las bases para elaborar un plan de manejo de poblaciones silvestres de uruguaye *Talisia olivaeformis*, que se presenta en este informe, se debe considerar como una primera aproximación de lo que se deben tomar como objetivos de manejo y tratar de aplicarse en la medida de lo posible, puesto que de lo contrario a largo plazo esta especie podría estar en peligro de erosión genética.
- Se recomienda hacer entrega oficial de los planes de manejo de poblaciones naturales de orégano *Lippia graveolens* y uruguaye *Talisia olivaeformis* a las autoridades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Por ser ello los encargados de proporcionar licencias para el manejo de poblaciones silvestres. De igual manera se debería socializar la problemática de estas especies para que las comunidades tomen conciencia de la importancia de los recursos vegetales nativos de la región.
- Se debe continuar con la investigación de estas especies, desarrollando propuestas de una mejor utilización de tal forma de valorar los recursos fitogenéticos nativos de la zona semiárida de Guatemala.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- AZURDIA, C. 1983 Propuesta para conservación y evaluación de Recursos fitogenéticos de Guatemala, Rev. Tikalia 2(2).
- AZURDIA, C.; LEIVA, M.; AYALA, H.; OVANDO, W. y LOPEZ, E. (2001). El loroco, *Fernaldia pandurata* (Apocynaceae), una especie en vías de domesticación. Tikalia 19(3): 39-54.
- CASTAÑEDA, CESAR, 1997. Impacto de diferentes sistemas de producción en la biodiversidad de las Zonas semiáridas de Guatemala. Dirección General de Investigación, DIGI, Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambientes -PUIRNA' Guatemala: USAC, DIGI, PUIRNA, 72 p.
- DE LA CRUZ, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. Mimeografiado. 40 p.
- INCAP (GUATEMALA). 1968. Tabla de composición de pastos, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá. Guatemala, INCAP. 153 p.
- MATTEUCCI, SILVIA Y COLMA, AÍDA, 1982 Metodología para el estudio de la vegetación. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Venezuela, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington, D.C. EEUU. 168p.
- MORTON, J. 1976. Herbs and spices. New York, EE.UU., Golden Press. 160p.
- NABHAM, G. P. 1985. Native crop diversity in Aridoamerica: Conservation of regional pool. Economic Botany 39(4): 387-399.
- NUÑEZ MELENDEZ, E. 1978. Plantas medicinales de Costa Rica y su folclore. 2 ed. San José, C. R., Universidad de Costa Rica. 318 p.
- OCAMPOS, R. A.; MAFFIOLI, A. 1985. El uso de algunas plantas medicinales en Costa Rica. San José, C. R., Editorial Trejo Hnos. v. 1, 95 p.
- PAIZ, CARLOS, 1994 Caracterización de la áreas irrigadas en la cuenca del Río Hato San Agustín Acasaguastlan, El Progreso, Tikalia 12(2).
- RONQUILLO, FREDY, 1988 Especies vegetales de uso actual y potencial en alimentación y medicina en Zonas semiáridas del nororiente de Guatemala. Dirección General de Investigación, Cuaderno de Investigación N°.7-88, USAC.
- STANDLEY, P. y STEYERMARK, S. 1949. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany Vol 24 6: 267-269.
- STANLEY, P. y WILLIAMS, L. 1966. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany Vol. 24 8(4): 348-350.
- STANLEY, P. y WILLIAMS, L. 1970. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany Vol. 24 9(1 y 2): 211-212.
- SUCHINI FARFÁN, 2001 Evaluación y conocimiento del Patrimonio Florístico de Guatemala. Dirección General de Investigación, DIGI, Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambientes -PUIRNA' Guatemala: USAC, DIGI, PUIRNA, 92 p.

TUXILL, J.; NABHAM G. 2001 Plantas, comunidades y áreas protegidas, una guía para el manejo *in situ*. WWF y UNESCO. Montevideo, Uruguay. 227 pp.

VALLE L.; SOTO R.; NEGREROS M DEL P.; PERES S., CASTAÑEDA C. 1999. Áreas prioritarias para la conservación en el sector norte del matorral espinoso del valle del río Motagua, Guatemala. Fundación Defensores de la Naturaleza, Programa Ambiental Regional para Centroamérica Protected Area System, Guatemala. 168 pp.

Direcciones de internet consultadas:

1. <http://www.elsalvador.com>
2. <http://www.rcl.fao.org>
3. <http://www.agronegocios.gob.sv>
4. <http://www.infoagro.com>
5. <http://www.conabio.gob.mx>
6. <http://www.desert-tropical.com>
7. <http://www.-ang.kfunigraz.ac.at>
8. \_\_\_\_\_ 1998.

<http://www.elsalvador.com/hablemos/Ediciones/150701/fotorreportaje.htm> [Más resultados de [www.elsalvador.com](http://www.elsalvador.com)]

<http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro11/cap2.htm>

[www.agronegocios.gob.sv](http://www.agronegocios.gob.sv).

Revista Agricultura.

[www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

Plantas de uso medicinal en Guatemala

[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.desert-tropical.com](http://www.desert-tropical.com)

[www.-ang.kfunigraz.ac.at/](http://www.-ang.kfunigraz.ac.at/)