

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**DISTRIBUCIÓN Y USOS DE LA PALMA DE ESCOBA**  
**(Sabal guatemalensis Beccari) EN EL MUNICIPIO DE**  
**GUASTATOYA, EL PROGRESO**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE**  
**AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**HENRY STUARDO ORTÍZ PAIZ**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRONOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA**  
**EN EL GRADO ACADEMICO DE**  
**LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1,999.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR**

**Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA**

**JUNTA DIRECTIVA**

**DECANO**

**Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera**

**VOCAL I**

**Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello**

**VOCAL II**

**Ing. Agr. William Roberto Escobar López**

**VOCAL III**

**Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa**

**VOCAL IV**

**Br. Jacobo Bolvito Roman**

**VOCAL V**

**Br. José Domingo Mendoza Cipriano**

**SECRETARIO**

**Ing. Agr. Edil Rene Rodríguez Quezada**

Guatemala, agosto de 1,999.

Miembros Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores:

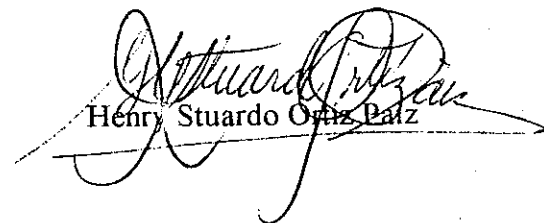
De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**DISTRIBUCIÓN Y USOS DE LA PALMA DE ESCOBA (Sabal guatemalensis  
Beccari) EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.**

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo,

Deferentemente,

  
Henry Stuardo Ortiz Palz

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS**

Eterno creador, que ha iluminado cada día de mi vida, dándome paciencia y sabiduría para alcanzar mis metas.

**MIS PADRES**

Carlos Anibal Ortíz Cruz  
María Argeria Paiz Morales de Ortíz  
Como una pequeña recompensa a sus esfuerzos y sacrificios.

**MI ESPOSA**

Sonia Elizabeth Aldana Velasquez de Ortíz  
Como una muestra de amor por el esfuerzo y sacrificio que ambos hemos compartido.

**MI HIJO**

Nestor Stuardo Ortíz Aldana  
Con mucho amor.

**MIS HERMANOS**

Leslie Larizza, Edward Engelberth, Carlos Anibal, Emma Argelia  
Mis respetos y éxitos en su vida.

**MIS SOBRINOS**

Como un ejemplo de superación y sacrificio.

**MIS ABUELOS**

Nestor Ortíz (Q.E.P.D.)  
Zoila Enma Cruz Valdez  
Bruno Paiz  
Elba Morales

**MIS TIOS**

Por su apoyo moral.  
Especialmente: José Gustavo Ortíz Cruz (Q.E.P.D.)

**MIS AMIGOS**

Especialmente: Juan José (Don Chepito), Maco Chaguasita, Maco Chiguela, Eriberto, Silvia Velasquez, Melvin Valdez, Aura Huertas, Miguel Diaz, Carolina Medina, LOS BOONS  
Por su ayuda y apoyo moral.

**LA FAMILIA VELASQUEZ**

Por su ayuda y apoyo sincero.

## **TESIS QUE DEDICO**

**A:**

**Guatemala**

**La Universidad de San Carlos de  
Guatemala.**

**Instituto "José Martí"**

**Instituto de Educación Básica,  
Guastatoya, El Progreso.**

**Escuela Nacional Tipo Federación;  
Guastatoya, El Progreso.**

**Estancia de la Virgen, San Cristobal  
Acasaguastlán, El Progreso.**

**Guastatoya, El Progreso.**

**Todas las familias que me brindaron  
hospitalidad en sus hogares para que  
mi meta se hiciera una realidad.**

**Mis Excompañeros de trabajo de  
APAGRODESH.**

**La Asamblea y Junta Directiva de las  
RADEAS, El Progreso.**

**Todos mis amigos y amigas.**

**Todos los campesinos y agricultores  
de Guatemala, en especial a los del  
departamento de El Progreso.**

## **AGRADECIMIENTOS:**

**A:**

**Mis padres, por el apoyo en la ejecución de la presente investigación.**

**Mi hermano Edward, por los aportes dados para hacer realidad este trabajo de investigación.**

**Ing. Agr. Msc. José Miguel Leiva, por su asesoramiento y apoyo incondicional en la ejecución de la presente investigación.**

**Perito Agrónomo Andrés Rosado D'Arcy, por sus aportes en la realización de la investigación.**

**Maco chaguasita y Maco Chiguela, por su apoyo proporcionado en la realización de la presente investigación.**

**Todos los campesinos y agricultores de El Progreso, en especial a los de Guastatoya.**

## CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DE EL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	4
4.1 Aspectos Generales de la Palma de Escoba	4
4.2 Origen y Usos Antropocentricos	4
4.3 Ecología y Distribución	4
4.4 Sistemática Vegetal de la Palma de Escoba	5
4.5 Descripción Botánica	5
4.5.1 Raíz	5
4.5.2 Tallo	5
4.5.3 Hojas	5
4.5.4 Inflorescencia	5
4.5.5 Fruto	6
4.5.6 Semilla	6
4.6 Conceptos de aplicación en la presente investigación	6
4.6.1 Población	6
4.6.2 Clasificación de los métodos de muestreo	6
4.6.2.1 Muestreo Preferencial	6
4.6.2.2 Muestreo Aleatorio o Al Azar	6
4.6.2.3 Unidades de Muestreo	6
4.6.2.4 Muestra	6
4.6.2.5 Tamaño de la Unidad Muestral	7
4.6.2.6 Variables	7
4.6.2.7 Frecuencia	7
4.6.2.8 Densidad	7
4.6.2.9 Area Basal	7

	PAGINA
8.2 Cobertura de los sistemas agroforestales con <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari	18
8.3 Composición florística que conforman los rodales de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari	24
8.3.1 Composición florística por estratos	24
8.4 Factores climáticos y edáficos del área de estudio	29
8.4.1 Características climáticas	29
8.4.1.1 Zona de vida	29
8.4.1.2 Interpretación de climadiagrama	30
8.4.2 Características edáficas	31
8.5 Manejo y Propagación del <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari	33
8.6 Análisis estadístico de datos	35
8.7 Uso Actual y Potencial del <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari	36
8.8 Estrategias de Fomento y Comercialización	37
8.9 El Impacto Económico del <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari	37
9. CONCLUSIONES	41
10. RECOMENDACIONES	43
11. BIBLIOGRAFÍA	44
12. APENDICES	45



## INDICE DE FIGURAS

PAGINA

1.	Mapa del departamento de El Progreso, mostrando el área De estudio	11
2.	Mapa del Uso del Suelo del municipio de Guastatoya	20
3.	Regeneración Natural de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en Sistemas Agroforestales	22
4.	Estrato Adulto de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en Sistemas Agroforestales	23
5.	La Regeneración Natural del <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari	25
6.	Estrato Adulto de Palma de Escoba ( <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari)	25
7.	Climadiagrama del área de estudio	30
8.	Propagación Natural del <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari en el área de estudio	34

## INDICE DE CUADROS

		<u>PAGINA</u>
1.	Tamaño de la muestra por sector en el área de estudio	14
2.	Características generales de los rodales de palma de escoba ( <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari) por sectores encontrados en el municipio de Guastatoya, El Progreso	17
3.	Sistemas agroforestales con <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari encontrados en el municipio de Guastatoya, El Progreso	18
4.	Uso actual del suelo en el área de estudio	19
5.	Area (ha.) ocupada por los sistemas agroforestales con <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari encontrados en el área de estudio	21
6.	Estrato de regeneración natural de palma de escoba ( <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari) promedio por sector	22
7.	Estrato adulto de palma de escoba ( <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari) promedio por sector	23
8.	Listado del estrato arbóreo y arbustivo que se encuentra en la comunidad de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en el área de estudio	26
9.	Listado del estrato herbáceo que se encuentra en la comunidad de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en el área de estudio	27
10.	Listado del estrato de lianas y epífitas que se encuentra en la comunidad de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en el área de estudio	27
11.	Listado del estrato de plantas de uso alimenticio y medicinal actual y potencial que se encuentra en la comunidad de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en el área de estudio	28
12.	Listado especies forrajeras que se encuentra en la comunidad de <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari, en el área de estudio	29
13.	Coefficientes de correlación encontrados para cada uno de los sectores en el área de estudio.	35
14.	Artesanías que se elaboran con palma de escoba( <u>Sabal guatemalensis</u> Beccari), en el área de estudio y área de influencia	39

15A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari del estrato adulto del sector I (río Guastatoya), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	46
16A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato adulto del sector II (cerro Malpais), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	47
17A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato de regeneración natural del sector I (río Guastatoya), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	49
18A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato de regeneración natural del sector II (cerro Malpais), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	50
19A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato de regeneración natural del sector IV (cerro La Virgen), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	52
20A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato de regeneración natural del sector III (cerro El Pinal), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	52
21A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato adulto del sector IV (cerro La Virgen), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	52
22A.	Variables de campo de <u>Sabal guatemalensis</u> beccari, del estrato adulto del sector III (cerro El Pinal), en el municipio de Guastatoya, El Progreso.	52
23A.	Boleta guía para la toma de datos en las parcelas de los rodales a estudiar.	54



**DISTRIBUCIÓN Y USOS DE LA PALMA DE ESCOBA (Sabal guatemalensis Beccari) EN  
EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO**

**DISTRIBUTION AND USES OF "PALMA DE ESCOBA" (Sabal guatemalensis Beccari) IN  
THE MUNICIPALITY OF GUASTATOYA, EL PROGRESO**

**RESUMEN**

La presente investigación consistió en realizar un estudio preliminar de la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari) para determinar la distribución actual, manejo y los usos que tiene la especie en el municipio de Guastatoya, El Progreso y que pueda servir de base de estudios más profundos.

El proceso metodológico consistió en dividir el municipio de Guastatoya, El Progreso en 4 sectores: sector I (Río Guastatoya), sector II (Cerro Malpais), sector III (Cerro El Pinal) y sector IV (Cerro La Virgen), ubicado los diferentes rodales por medio de fotointerpretación y mediante caminamientos en la etapa de campo; confirmando la posición y distribución de los mismos y el tipo de sistema agroforestal en la que se desarrollan. El muestreo utilizado fue el simple al azar dentro de los rodales encontrados de cada uno de los sectores. De acuerdo a Hosch (7) el tamaño de la unidad muestral fue de 500 metros cuadrados a favor de la pendiente donde las condiciones del terreno lo permitieron.

Teniendo delimitadas las unidades muestrales se tomaron datos de variables como: altura del fuste, área basal, Diámetro a la altura del pecho (DAP) y el número de hojas por planta, determinándose además, la vegetación con las que se encuentra asociada el Sabal guatemalensis Beccari y la forma de regeneración de la misma. La forma de dispersión de la especie en el área de estudio ocurre principalmente de forma natural por medio de especies animales como el Gato de Monte (Urocyon cinereo artentus), Mapache (Poncyon lotor), Tacuazín (Didelphis marsupialis), etc. y las especies vegetales principales con las que se interrelacionan son 82 especies arbóreas y arbustivas, 9 especies herbáceas, 7 especies de lianas y epífitas, 44 especies de uso alimenticio y medicinal y 16 especies forrajeras.

La distribución de los sistemas agroforestales con palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari) encontrada fue de 5,354.87 hectáreas (76.47 por ciento del área con palma de escoba), siendo los sistemas: Pastizal, frutícola, cultivos y huerto los encontrados. Los rodales con un uso no establecido cubren 1,647.66 hectáreas del área total.

Mediante el uso del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) se realizó el análisis de correlación y regresión a las variables independientes área basal y la altura del fuste y

como variable dependiente el número de hojas por planta, lográndose comprobar que los estratos de regeneración natural de los sectores I y II (Río Guastatoya y Cerro Malpais, respectivamente) es la etapa fisiológica de la planta donde existe una asociación directa entre el número de hojas y la altura del fuste y el diámetro basal.

Los usos que se le dan a esta palma van desde la utilización como alimento, construcción de viviendas hasta la fabricación de una serie de tejidos artesanales, siendo una actividad económica familiar del 60 por ciento del total de las familias de la comunidad de El Callejón del municipio de Guastatoya y la comunidad de Espíritu Santo del municipio de El Jícaro, ambas del departamento de El Progreso.

## 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala, presenta una gran riqueza de recursos naturales, y un reservorio genético reconocido en el ámbito mundial, que con un manejo adecuado, conduciría no solo a la satisfacción de las necesidades del pueblo guatemalteco; si no que, aportaría al desarrollo nacional en materia de alimentación, salud y conservación del medio ambiente.

La palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari); es una especie ampliamente distribuida, formando una comunidad característica de la región seca y muy seca del país (Bosque seco sub-tropical y Monte espinoso sub-tropical).

Este estudio se realizó con el objeto de determinar la distribución y tamaño de los rodales de Sabal guatemalensis Beccari, así como, sistematizar la información sobre el manejo y usos que el campesino le brinda a dichos rodales y los beneficios que obtienen de ellos.

Por la poca información existente sobre la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari) y todas sus interrelaciones con el medio biótico y abiótico, se hizo necesario la realización de este estudio, para que en base a ello se genere información para estudios posteriores.

En el municipio de Guastatoya, se encuentran rodales de palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari); la cual es ampliamente utilizada por los agricultores del municipio y sus alrededores, principalmente para la construcción de techos de viviendas, bodegas, elaboración de artesanías, alimento, etc.

La metodología que se siguió en el presente estudio, está enmarcada en la distribución y usos de los rodales existentes en el área de estudio. Para lo cual se dividió en 4 sectores al municipio de Guastatoya, utilizándose para llevar a cabo este propósito la fotografía aérea donde se determinó la distribución de ésta especie. Los rodales se dividieron en parcelas, en los cuales se midieron las variables como: Diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, propagación, distribución y usos en que se encuentra presente la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari).

La palma de escoba para nuestro país, cambió de especie desde 1,990; de Sabal mexicana Mart a Sabal guatemalensis Beccari según la monografía elaborada por Scott, Zona (12).

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las comunidades de palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari.) se encuentran ampliamente distribuidas en el municipio de Guastatoya, El Progreso, área en la cual los campesinos la aprovechan como: alimento, vivienda y la elaboración de artesanías.

Actualmente, no se cuenta con información sobre distribución, usos, cobertura, manejo, así como, determinar la existencia de sistemas agroforestales y las especies vegetales en los diferentes estratos con lo se que interrelaciona; por lo que la presente investigación sirva base para estudios futuros, y así poder llegar a recomendar el manejo de rodales de forma sostenible; con el objeto de preservar y fomentar el cultivo de ésta especie, entre los agricultores y artesanos que hacen uso de él.



### 3. JUSTIFICACIÓN

En las áreas de ladera del municipio de Guastatoya, El Progreso; se encuentran las unidades productivas de campesinos donde su economía depende fundamentalmente de la agricultura de subsistencia.

De allí que el campesino aprovecha al máximo su poca área de cultivo y, mediante el guataleo (Guataleo se le llama a la técnica por medio del cual el agricultor limpia de malezas y matochos el área donde siembra cada año) deja en sus áreas de siembra a especies vegetales que le son de importancia e incluyendo entre ellas, la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari.).

Dado lo anterior y a la falta de información de esta especie vegetal, se hizo necesario realizar el presente estudio y poder determinar su distribución, forma de propagación, manejo, su interrelación con otras especies y los usos en el municipio de Guastatoya; de allí la necesidad de realizar este estudio y recabar datos importantes que sirvan de base para estudios posteriores.

## 4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 4.1 Aspectos generales de la palma de escoba

Esta especie se le conoce en algunas regiones de México con los nombres corrientes de: Guano (Yucatán), Guano redondo, Sayate (Chiapas) (11). En Guatemala se le conoce como palma real o palma de escoba y Huano (1)

### 4.2 Origen y usos antropocéntricos

Según Williams (16), la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), es nativa de México y Guatemala; países en los cuales la palma es importante en la elaboración de artesanías y construcción de viviendas en los valles calurosos y secos.

Las hojas, se utilizan para construir techos de las casas en los pueblos y los tallos viejos se utilizan para construir casas y puentes (11).

Las hojas tiernas se utilizan para hacer sombreros, canastos, escobas y otros objetos; las hojas plenamente desarrolladas se utilizan para construir techos de casas en las aldeas donde se recoge o cultiva (11).

Su mayor importancia es la industria de sombreros, repercutiendo que el uso de la palma se aumente en estas áreas (1).

### 4.3 Ecología y Distribución

La palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), es una planta que se ha desarrollado en forma silvestre en Guatemala. Esta especie, se encuentra principalmente en colinas abiertas secas, sobre las orillas de las planicies o valles de los ríos, algunas veces a lo largo de los bordes de los pantanos de mangle (Rhizophora sp) ó bambú (Bambusa sp). Se le encuentra en alturas que van desde los 1,400 metros sobre el nivel del mar hasta regiones costeras de los mares Atlántico y Pacífico; se le ha encontrado en los departamentos de El Progreso, Chiquimula, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, Huehuetenango, Santa Rosa y Jutiapa (15).

En México, el Sabal guatemalensis Beccari está ampliamente distribuida en la costa del Golfo de México, desde Tampico hasta la Península de Yucatán y en la costa pacífica desde Sinaloa hasta Chiapas (11). Y en Guatemala, está distribuida en gran parte de la cuenca del río Motagua, especialmente en la zona de vida Monte Espinoso Sub-tropical (15).

#### 4.4 Sistemática vegetal de la palma de escoba

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Arecidae
Orden	Arecales
Familia	Areceaceae
Especie	<u>Sabal guatemalensis</u> Beccari
Nombre Común	Palma de Escoba (15).

#### 4.5 Descripción botánica

##### 4.5.1 Raíz

La mayor parte de las raíces están en los 60 a 90 centímetros de profundidad del suelo, su sistema radicular es muy profundo y fuerte, lo cual le permite soportar los vientos; tiene algunas raíces primarias de anclaje. La absorción del agua y sustancias minerales se efectúa en el extremo basal de las raíces (8).

##### 4.5.2 Fuste

El fuste mide de 4 a 8 metros de altura, el cual está toscamente anillado, presentando entrenudos con escalones separados con protuberancias; a menudo llevan debajo de las hojas proyecciones viejas de los pecíolos (15). Los tallos tiernos o jóvenes están casi completamente cubiertos de pecíolos (11).

##### 4.5.3 Hojas

Las hojas se forman a partir de los primordios florales en la parte apical del tronco. Las láminas foliares de 1 metro de largo y ancho, a veces más pequeñas (15). No posee vena principal y están partidas profundamente como hasta la mitad en muchos segmentos estrechos que son de color verde lustroso en el haz y de color plateado, escamoso en el envés (8).

##### 4.5.4 Inflorescencia

El racimo floral mide aproximadamente entre 0.6 a 1.8 metros de largo, a lo largo de las ramas hay muchas vainas (espatas) largas y estrechas, en forma de bote, coreáceas y densamente escamosas, especialmente hacia el ápice, éstas encierran a las flores nuevas. Las flores, de ligera fragancia, nacen

en pedúnculos muy cortos, gruesos y como discos. El cáliz blanco en forma de copa de 3 milímetros de largo, tiene 6 dientes, 6 estambres unidos en la base en un tubo y el ovario de 1 celda anaranjada con estilo grueso y 1 estigma chato en forma de embudo (8).

#### 4.5.5 Fruto

A menudo numerosos, regularmente ovalados aplanados en la base de 13 a 20 milímetros de ancho y 15 milímetros de alto (15).

#### 4.5.6 Semilla

Aplanada en la base y convexa en la superficie superior, de color café achocolatado de 9 milímetros de largo y tiene un micrópilo central lateral (15).

### 4.6 Conceptos de aplicación en la presente investigación

#### 4.6.1 Población

Es una colección de elementos acerca de los cuales deseamos hacer alguna inferencia (12).

#### 4.6.2 Clasificación de los métodos de muestreo

##### 4.6.2.1 Muestreo preferencial

En este muestreo, las muestras o unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o muy representativas del lugar, sobre la base de criterios subjetivos (10).

##### 4.6.2.2 Muestreo aleatorio ó al azar

Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. Mediante este procedimiento, cada una de las muestras posibles de la población tiene la misma probabilidad de ser elegida (10).

##### 4.6.2.3 Unidades de muestreo

Son colecciones no traslapadas de elementos de la población que cubren la población completa (12).

##### 4.6.2.4 Muestra

Es una colección de unidades seleccionadas de un marco (una lista de las unidades de muestreo) o de varios marcos (12).

#### 4.6.2.5 Tamaño de la unidad muestral

La superficie que se analizó, viene determinada por la comunidad que se propuso investigar. La selección del tamaño de la unidad muestral depende de consideraciones prácticas, si los individuos son muy grandes o muy espaciados, las unidades grandes resultan muy adecuadas (10).

#### 4.6.2.6. Variables

Son aquellas categorías a medir en el estudio de una comunidad vegetal y describen el comportamiento, rendimiento, abundancia o el dominio de dicha categoría, pudiendo ser continuas como el área basal y la cobertura o bien discretas como la densidad y la frecuencia.

Estas variables pueden estimarse a través de la medición, el conteo o mediante la evaluación subjetiva (10).

#### 4.6.2.7. Frecuencia (F)

La frecuencia de un atributo, es la probabilidad de encontrar dicho atributo, es una unidad muestral particular, se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece ( $m_i$ ), en relación con el número de unidades muestrales ( $M$ ).

$$F_i = (m_i/M) \cdot 100$$

#### 4.6.2.8 Densidad (D)

La densidad (D), es el número de individuos (N), en una área (A) determinada.

$$D = N/A$$

Se estima a partir del número de individuos en un área dada (10).

#### 4.6.2.9 Área basal

El área basal, es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo, a determinada altura del suelo; se expresa en metros de material vegetal por unidad de superficie de terreno, en los árboles la medición se hace a la altura del pecho (DAP = Diámetro a la Altura del Pecho); es decir, aproximadamente a 1.3 metros del suelo. En las plantas

herbáceas o en los arbustos ramificados desde abajo, la medición se hace a la altura del suelo (10).

#### 4.6.2.10 Definición de rodal

Rodal (de rueda), conjunto de árboles o plantas que en un bosque, en un matorral, en una pradera, etc., se distingue por la naturaleza de las especies que lo integran, por su desarrollo, homogeneidad, etc., de cuanto los rodea (3).

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 Guastatoya

El municipio de Guastatoya, está localizado en el departamento de El Progreso, ubicado geográficamente en las siguientes coordenadas 14° 51' 14" latitud Norte y 90° 04' 07" longitud oeste del meridiano de Greenwich; tiene una extensión de aproximadamente 262 kilómetros cuadrados y ocupa el 13.63 por ciento del área total del departamento de El Progreso. Se encuentra limitado al Norte con el municipio de Morazán, al Sur con el departamento de Jalapa, al Este con los municipios de San Agustín Acasaguastlán y El Júcaro, al Oeste con los municipios de Sanarate y Sansare de El Progreso (4).

### 5.2 Vías de acceso

Por la ruta hacia el Atlántico (CA-9), a la altura del kilómetro 73, se encuentra la bifurcación con la carretera de concreto que conduce hacia el centro de la cabecera municipal. Internamente se encuentran sus calles adoquinadas y sectorizados por los barrios: "La Democracia", "Minerva", "El Calvario", "El Golfo", "El Porvenir" y "Las Joyas" y colonias: Nueva Vida, Asunción y Linda vista.

### 5.3 Hidrología

Los principales ríos con que cuenta el municipio de Guastatoya son: Grande o Motagua y Guastatoya (es el que surte de agua para riego a la principal unidad que da este servicio), además cuenta con pequeños riachuelos como: Anshagua, Ojo de Agua, Quebrada Patache (4).

### 5.4 Climatología

De acuerdo con De La Cruz (2), Guastatoya está localizado en una zona tropical muy seco, está situada a 516 metros sobre el nivel del mar. En condiciones normales el invierno es moderado y seco, debido a que constituye un valle cerrado y que la lluvia se presenta en forma intensa y corta, generalmente el invierno se marca en los meses de abril a octubre.

### 5.5 Características de los suelos

Los suelos predominantes en el municipio de Guastatoya son: Subinal, Acasaguastlán, Siquinalá y Sansare.

Los suelos Subinal, son los más comunes y ocupan el 61.5 por ciento del área total del municipio, ya que son 8 aldeas de las 12 en total que cuentan con esta clase de suelos (14).

Los suelos Sansare, son profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos arcillosos calcáreos, con vocación para frutales y plantas de tipo perenne. En general, se puede considerar como

suelos aluviales con perfil no diferenciado debido a factores físicos como sedimentación y transporte (14).

Los suelos Acasaguastlán son poco profundos sobre esquisto y serpentina, están en las pendientes muy inclinadas y no son aptos para los cultivos. Casi toda el área está en bosques o en pastos y malezas.

Los suelos Siquinalá son poco profundos, desarrollados sobre brecha de toba máfica de una textura pesada. La vegetación natural consiste en cactus y otras plantas xerofíticas, pues aunque la lluvia es abundante, el suelo tiene una capacidad muy baja para almacenar agua y no puede soportar plantas que requieran mucha humedad.



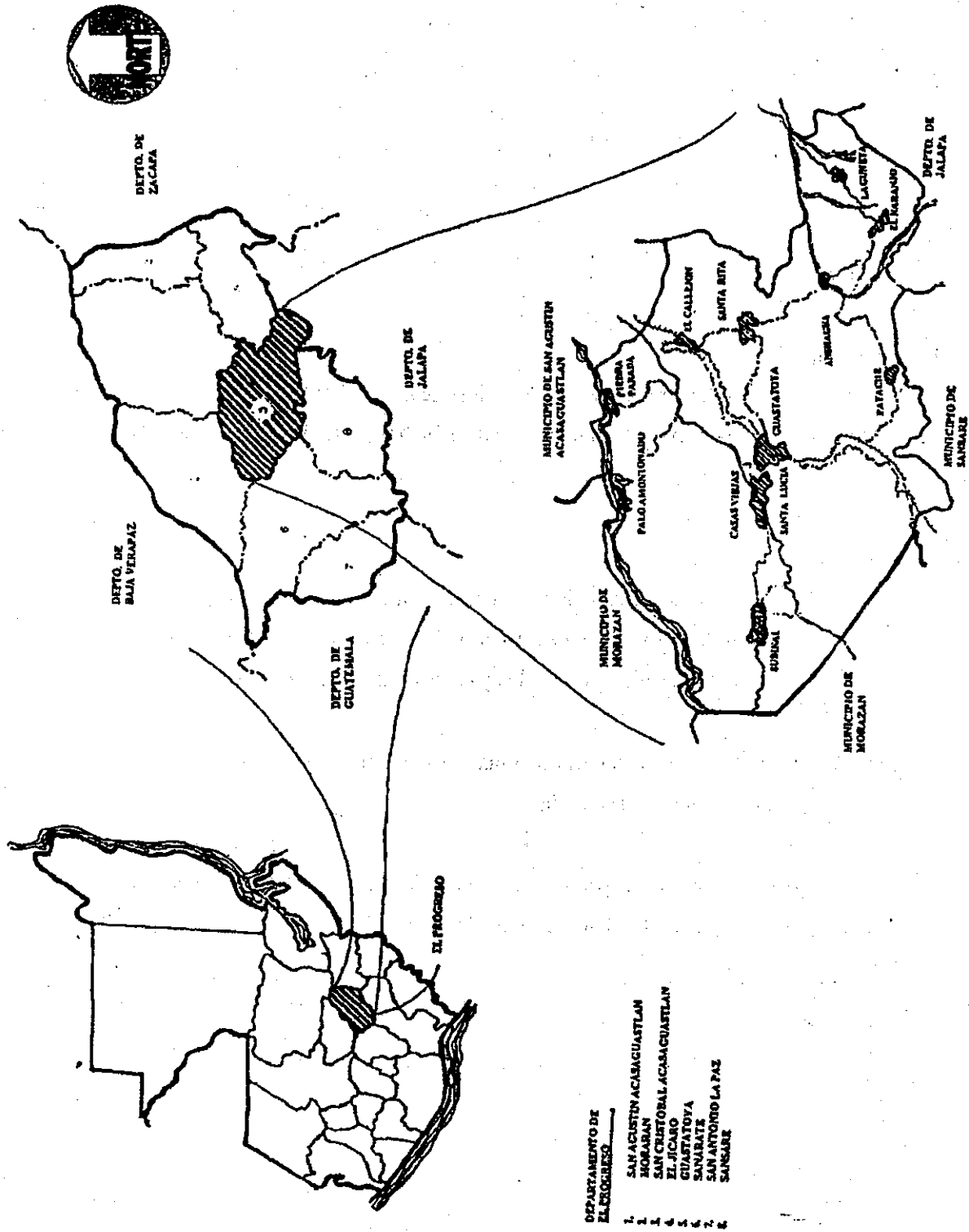


Figura 1: Mapa del departamento de El Progreso, mostrando el área de estudio

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 GENERAL

Realizar un estudio preliminar de la palma real o palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), que permita determinar su distribución actual y sus usos, en el municipio de Guastatoya, El Progreso.

### 6.2 ESPECÍFICOS

6.2.1 Determinar la distribución actual en términos de cobertura, así como, los usos de la palma (Sabal guatemalensis Beccari), en el área de estudio, considerando la presencia en rodales naturales, artificiales y en sistemas agroforestales.

6.2.2 Describir las características climáticas y edáficas en las cuales se desarrolla la palma de escoba en el área de estudio.

6.2.3 Determinar las especies vegetales de los diferentes estratos con los que se interrelacionan el Sabal guatemalensis Beccari.

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Reconocimiento del área de estudio

Se realizaron varios caminamientos en el área de estudio con el fin de ubicar las áreas con rodales con palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari); en sistemas naturales y en sistemas agroforestales, para lo cual se dividió el área de estudio en 4 sectores (río Guastatoya, Cerro Malpais, Cerro El Pinal y Cerro La Virgen) a causa de que son áreas relativamente diferentes en rango de altitud y en biodiversidad.

### 7.2 Fotointerpretación

Mediante el empleo de fotografía aérea a escala 1:30,000 y las hojas cartográficas de El Progreso escala 1:50,000, se determinó la distribución espacial de los diferentes rodales existentes en el área de estudio.

A los rodales identificados se les hizo reconocimiento de campo con fines de verificación, estableciéndose el área de cada rodal.

#### 7.2.1 Método de Muestreo

Para el estudio del Sabal guatemalensis Beccari, se utilizó el muestreo simple al azar, dentro de las áreas de cobertura de rodales identificados mediante la fotografía aérea y el caminamiento.

### 7.3 Tamaño de la Muestra

Se determinó un tamaño de muestra general mediante la realización de un pre-muestreo de acuerdo al área total con presencia de sabal, con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2 (CV)^2}{E^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

t = t de Student con n-1 grados de libertad

CV= Coeficiente de variación

E = Error admisible porcentual. (15)

Cuadro 1: Tamaño de muestra por sector en el área de estudio.

SECTOR	t de Student	Coefficiente de Variación	Error permisible (%)	Tamaño de muestra
I) Río Guastatoya	2.23	0.409135	15	37
II) Cerro Malpais	2.14	0.428967	15	38
III) Cerro El Pinal	2.26	0.385476	15	34
IV) Cerro La Virgen	2.78	0.206995	15	14
Total de Parcelas				123

En el cuadro 1 se puede visualizar el número de parcelas que se tomaron por sector, considerando para el presente estudio que los estratos de regeneración natural y adulto fueron estudiados en el misma parcela para que de esta manera poder determinar el comportamiento de los estratos en una misma área.

#### 7.4 Tamaño de la Parcela

De acuerdo a Hosch (7), el tamaño de la unidad muestral fué de 500 metros cuadrados; de 50 metros de largo y 10 metros de ancho, con parcelas rectangulares a favor de la pendiente.

#### 7.5 Variables

Las variables que se midieron fueron las siguientes:

##### 7.5.1 Densidad

Se determinó la densidad, contando en número de individuos por parcela y por área (No./ ha.).

##### 7.5.2 Área basal

Se tomó el área basal de palmas adultas y regeneración natural por unidad muestral.

Para determinar el área basal por estrato por unidad muestral, se tomaron las medidas del diámetro a la altura del suelo para las palmas de regeneración natural y para las palmas adultas el diámetro a la altura del pecho (DAP), multiplicándolo por la constante 0.7854 para obtener el área basal por individuo y la sumatoria, dio el área cubierta por la especie por unidad muestral.

### 7.5.3 Altura total

Se tomaron las alturas de las plantas adultas mediante el empleo de una pistola Haga y para la regeneración natural se midió con cinta métrica.

## 7.6 Características climáticas y edáficas

### 7.6.1 Factores climáticos

Se determinaron algunos elementos del clima como: temperatura, humedad relativa y precipitación, consultando informes de la estación meteorológica del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), que se localiza en el municipio de Morazán, El Progreso (Estación 12.3.1), donde se analizó la información recabada en 20 años, calculando los datos promedios anuales, para conocer de manera general las condiciones climáticas en que se desarrolla el Sabal guatemalensis Beccari, en el área de estudio.

### 7.7 Usos de la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari)

Se determinó el uso del sabal en zonas pobladas que se encuentren en el área de estudio, por medio de entrevistas personales al azar a diferentes hogares, principalmente a jefes de familia y así, se logro determinar el uso que se le esta dando.

### 7.8 Evaluación de la propagación

Con el fin de reunir información de la forma en que se propaga la Palma de Escoba (Sabal guatemalensis Beccari); se realizaron entrevistas personales con los campesinos, cortadores de hoja de palma y artesanos de ésta; y así, se determinó las técnicas de propagación del sabal.

### 7.9 Opciones de manejo

Se determinó con la boleta de encuesta (apendice ), el manejo que le dan al tejido vegetativo de la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari); así como, en el proceso de la cosecha y post-cosecha de la especie, para proponer opciones de manejo sostenible de la especie para uso de los agricultores.

### 7.10 Determinación de sistemas agroforestales con Sabal guatemalensis Beccari

Para la determinación de los sistemas agroforestales con sabal, se realizaron recorridos a diferentes rodales existentes en el área de estudio y mediante observaciones directas en el campo se determinaron los diferentes sistemas agroforestales en los cuales la palma de escoba es un componente, llegándose a determinar mediante colectas de las especies vegetales que se encuentran interrelacionando

en los diferentes rodales de palma de escoba en el herbario de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

#### 7.11 Análisis de datos de campo.

A los datos obtenidos en los rodales con palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari) se les hizo el análisis de regresión y correlación entre las variables: Altura del fuste y diámetro a la altura del pecho (DAP) y área basal para determinar si tienen relación con respecto al número de hojas utilizando para ello el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) en el Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 Características generales de los rodales

En lo que respecta a las características generales de los rodales, estos se ubican en las zonas de vida Bosque seco subtropical, Bosque húmedo subtropical templado y Monte espinoso subtropical. La mayoría se desarrollan sobre laderas escarpadas, con un rango de leve a alta pedregosidad. La altitud varía de los 100 a 720 metros sobre el nivel del mar. Todos los rodales son iguales en cuestión del uso de la hoja de la palma, pero diferentes en el manejo dado al rodal lo cual depende principalmente en la disponibilidad de agua. Tal es el caso del sector I (río Guastatoya), donde los sistemas agroforestales existentes son manejados de una manera intensiva, mientras que en los sectores II, III y IV (cerro Malpais, cerro El Pinal y cerro La Virgen respectivamente) los sistemas agroforestales se encuentran asociados con árboles frutales y cultivos de invierno.

En el cuadro 2 se resume las características generales de los rodales estudiados.

Cuadro 2: Características generales de los rodales de palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari) por sectores encontrados en el municipio de Guastatoya, El Progreso.

SECTOR	No. RODALES	ALTITUD Msnm	PENDIENTES (%)	PEDREGOSIDAD	ZONA DE VIDA (*)	PRESEPI- TACIÓN (mm)	CLIMA (**)	CLASE DE SUELOS (***)
I RIO GUASTATOYA	50	400 - 600	0 - 30	LEVE - ALTA	bs-S Mc-S	290 - 495	A'b'D I	Subinal. Siquinala Sansare.
II MALPAIS	66	300 - 800	4 - >30	MODERADA - ALTA	Mc-S bs-S	150 - 290	A'b'D I	Subinal. Sansares.
III EL PINAL	6	800 - 1100	8 - >30	MODERADA - ALTA	Mc-S bs-S bh-S (t)	200 - 400	A'b'D I	Subinal Sansare
IV LA VIRGEN	5	100 - 600	4 - >30	MODERADA - ALTA	bs-s	320 - 600	A'b'D I	Subinal Sansare

FUENTE: Mapas de Clasificación de suelos de Simmons, Uso de los suelos, Zonas de vida, Pendientes y Climatológicas del área de estudio, Escala 1:50000.

REFERENCIAS: (\*) Me-S: Monte espinoso subtropical.  
bs-S: Bosque seco subtropical.  
bh-S: Bosque húmedo subtropical.  
(\*\*) A'b'Di: Clima Cálido con invierno benigno seco.  
(\*\*\*) De acuerdo a: SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; Y PINTO, J.H. (14)

## 8.2 Cobertura de los sistemas agroforestales con Sabal guatemalensis Beccari

Mediante la fotointerpretación y el caminamiento por los diferentes rodales en el municipio de Guastatoya, se determinó que el área donde existe la distribución de la palma de escoba es de 7,002.54 hectáreas, el cual representa el 26.73 % del área total del municipio. De mejor manera se puede visualizar en los Cuadros 2 y 3 y en la Figura 2.

Entre las formas de sistemas agroforestales encontrados en el área de estudio se pueden visualizar en el siguiente cuadro.

Cuadro 3: Sistemas agroforestales con sabal guatemalensis beccari, encontrados en el municipio de Guastatoya, El Progreso.

SECTOR	DISTRIBUCIÓN	CULTIVO ANUAL	CULTIVO POSIBLE	MANEJO	ÁREA (Ha.)
RÍO GUASTATOYA	SISTEMA AGROFORESTAL	<u>Lycopersicum esculentum</u> <u>Capsicum</u> spp. <u>Carica papaya</u> <u>Cucumis sativus</u> <u>Musa</u> spp. <u>Zea mayz</u> <u>Sorghum vulgare</u> <u>Manihot</u> sp.	<u>Citrus</u> spp. <u>Aloe vera</u> <u>Panicum</u> sp. <u>Pennisetum purpureum</u> <u>Bixa orellana</u> <u>Fernaldia pandurata</u> <u>Annanas</u> spp.	SÍ	2059.57
	USO NO ESTABLECIDO		<u>Citrus</u> spp. <u>Spondia</u> sp. <u>Ananas</u> sp. <u>Aloe vera</u>	NO	102.98
II CERRO MALPAIS	SISTEMA AGROFORESTAL	<u>Zea maiz</u> <u>Cucurbita</u> spp. <u>Capsicum</u> spp. <u>Phaseolus vulgaris</u> <u>Spondia</u> sp. <u>Aloe vera</u> <u>Fernaldia pandurata</u>	<u>Citrus</u> spp. <u>Spondia</u> sp. <u>Aloe vera</u> <u>Panicum</u> sp. <u>Hyparrhenia rufa</u> <u>Rhynchelytrum repens</u> <u>Ananas</u> sp.	SÍ	1235.74
	USO NO ESTABLECIDO		<u>Zea maiz</u> <u>Citrus</u> spp. <u>Spondia</u> sp. <u>Aloe vera</u> <u>Hyparrhenia rufa</u> <u>Rhynchelytrum repens</u> <u>Ananas</u> sp. <u>Fernaldia pandurata</u> <u>Cucurbita</u> spp.	NO	1029.78

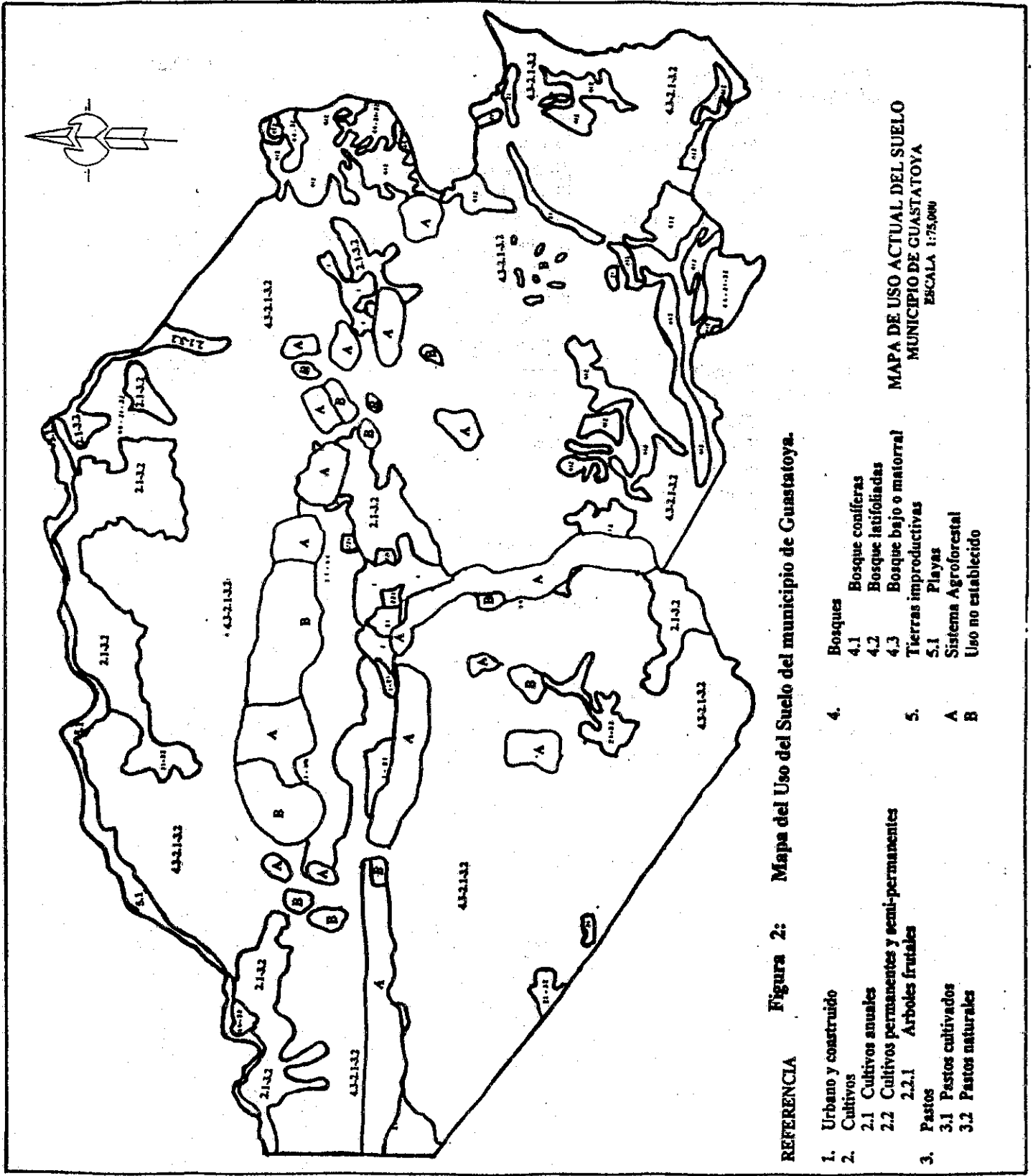


## Continuación... Cuadro 3

III CERRO EL PINAL	SISTEMA AGROFORESTAL	<u>Zea maiz</u> <u>Cucurbita spp.</u> <u>Capsicum spp.</u> <u>Phaseolus vulgaris</u> <u>Spondia sp.</u> <u>Aloe vera</u> <u>Fernaldia pandurata</u>	<u>Citrus spp.</u> <u>Spondia sp.</u> <u>Aloe vera</u> <u>Panicum sp.</u> <u>Hyparrhenia rufa</u> <u>Rhynchelytrum repens</u> <u>Ananas sp.</u>	SI	1040.25
	USO NO ESTABLECIDO		<u>Zea maiz</u> <u>Citrus spp.</u> <u>Aloe vera</u> <u>Ananas sp.</u> <u>Phaseolus vulgaris</u>	NO	205.96
IV CERRO LA VIRGEN	SISTEMA AGROFORESTAL	<u>Zea maiz</u> <u>Cucurbita spp.</u> <u>Aloe vera</u> <u>Fernaldia pandurata</u> <u>Panicum sp.</u> <u>Hyparrhenia rufa</u>	<u>Ananas sp.</u> <u>Zea maiz</u> <u>Citrus spp.</u> <u>Aloe vera</u>	SI	1019.31
	USO NO ESTABLECIDO		<u>Zea maiz</u> <u>Citrus spp.</u> <u>Aloe vera</u> <u>Ananas sp.</u>	NO	308.94

Cuadro 4: Uso actual del suelo en el área de estudio

USO ACTUAL	ÁREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE
BOSQUE LATIFOLIADAS, MATORRALES, CULTIVOS PERENNES	16,280.30	62.14
SISTEMAS AGROFORESTALES	7,002.54	26.73
CULTIVOS LIMPIOS Y/O PASTOS NATURALES	1,923.96	7.34
PLAYAS	410.98	1.57
CENTROS POBLADOS	582.22	2.22
<b>TOTAL</b>	<b>26,200</b>	<b>100 %</b>



**Figura 2: Mapa del Uso del Suelo del municipio de Guastatoya.**

- REFERENCIA**
- 1. Urbano y construido
  - 2. Cultivos
    - 2.1 Cultivos anuales
    - 2.2 Cultivos permanentes y semi-permanentes
      - 2.2.1 Arboles frutales
  - 3. Pastos
    - 3.1 Pastos cultivados
    - 3.2 Pastos naturales
  - 4. Bosques
    - 4.1 Bosque coníferas
    - 4.2 Bosque latifoliadas
    - 4.3 Bosque bajo o matorral
  - 5. Tierras improductivas
    - 5.1 Playas
    - Sistema Agroforestal
    - Uso no establecido
- MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO  
MUNICIPIO DE GUASTATOYA  
ESCALA 1:75,000**

El Sabal guatemalensis Beccari, es un cultivo establecido naturalmente en el municipio de Guastatoya, El Progreso; de gran importancia entre los campesinos ya que con las hojas construyen ranchos de descanso o bodegas dentro de sus áreas productivas y generan ingresos económicos al vender sus hojas para la construcción de techos de viviendas, salones, restaurantes, porquerizas, gallineros, etc. Cubriendo 7,002.53 hectáreas del área de estudio, distribuyéndose en 127 rodales, los cuales se encuentran en el sector I (río Guastatoya) con 2,162.55 hectáreas, sector II (cerro Malpais) con 2,265.52 hectáreas, sector III (cerro El Pinal) con 1,246.21 hectáreas y sector IV (cerro La Virgen) con 1,328.25 hectáreas. Todos los rodales están debidamente comunicados por veredas que facilita el tránsito a pie, por medio de animales de carga (burros, asnos, caballos, etc.) y en algunos rodales se puede entrar en vehículos de tracción sencilla y doble, por donde el campesino o el intermediario cortador de palma saca el producto ya listo para ser utilizado.

El área con sistema agroforestal encontrado en diferentes rodales de palma de escoba es de 5,354.87 hectáreas (76.47 % del área con palma de escoba), sistema que el campesino ha utilizado desde hace mucho tiempo en sus labores agrícolas cultivando dentro de los mismos especies como: Zea maiz, Phaseolus vulgaris de la variedad criolla de la región; Cucurbita spp., Capsicum spp., Citrus spp., Annona sp.; especies que se encuentran sembradas en los rodales en forma dispersa.

Cuadro 5: Área (ha.) ocupada por los sistemas agroforestales con sabal guatemalensis beccari, encontrados en el área de estudio.

SISTEMA AGROFORESTAL / SECTOR	I) RIO GUASTATOYA	II) EL MALPAIS	III) EL PINAL	IV) LA VIRGEN	TOTAL
PASTOS	702.68	89.55	0	0	792.23
FRUTALES	290.76	0	183.57	407.72	882.05
FRUTALES/ CULTIVOS	0	1146.19	0	0	1146.19
CULTIVOS	508.83	-----	856.68	611.59	1977.10
HUERTO	557.30	0	0	0	557.30
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2059.57</b>	<b>1235.74</b>	<b>1040.25</b>	<b>1019.31</b>	<b>5354.87</b>
USO NO ESTABLECIDO	102.98	1029.78	205.96	308.94	1647.66
<b>TOTAL</b>	<b>2162.55</b>	<b>2265.52</b>	<b>1246.21</b>	<b>1328.25</b>	<b>7002.53</b>

Los diferentes tipos de sistemas agroforestales encontrados en el área de estudio se pueden apreciar en el Cuadro 4, encontrándose el sistema pastoril (792.23 hectáreas), frutícola (882.05 hectáreas), frutícola-cultivos (1,146.19 hectáreas), cultivos (1,977.10 hectáreas), en huertos (557.30 hectáreas) y en sistemas de uso establecido (1,647.66 hectáreas).



Figura 3: Regeneración Natural de *Sabal guatemalensis* Beccari, en Sistemas Agroforestales.

Cuadro 6: Estrato de regeneración natural de palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari) promedio por sector.

SECTOR	No. RODALES	No. PARCELAS	No. PLANTAS/ SECTOR	ALTURA DE TRONCO DE PALMA (PROMEDIO) (m)	ALTURA TOTAL DE PALMA (PROMEDIO) (m)	DIAMETRO DE BASE (PROMEDIO) (m)	DAP (PROMEDIO) (m)	No. HOJAS (PROMEDIO)
I RIO GUASTATOYA	50	97	37013	0.11	1.03	0.07	0	4
II MALPAIS	66	226	35801	0.18	1.12	0.06	0	4
III EL PINAL	6	20	4734	0.05	0.61	0.02	0	3
IV LA VIRGEN	5	9	2087	0.06	0.76	0.03	0	4

Cuadro 7: Estrato adulto de palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari) promedio por sector.

SECTOR	No. RODALES	No. PARCELAS	No. PLANTAS/ SECTOR	ALTURA DE TRONCO DE PALMA (PROMEDIO) (m)	ALTURA TOTAL DE PALMA (PROMEDIO) (m)	DIAMETRO BASAL (PROMEDIO) (m)	DAP (PROMEDIO) (m)	No. HOJAS (PROMEDIO)
I RIO GUASTATOYA	50	97	793	5.39	7.69	0.38	0.28	13
II MALPAIS	66	226	3197	3.59	5.45	0.34	0.25	11
III EL PINAL	6	20	506	3.78	5.48	0.33	0.23	13
IV LA VIRGEN	5	9	334	3.59	5.29	0.39	0.21	13

Dentro de los rodales en el área de estudio se encontraron diferencias las cuales se pueden apreciar en los Cuadros 5 y 6. En el estrato adulto la densidad por área es más grande en el sector II (Cerro Malpais) con un valor de 1.41 palmas por hectárea, esto a causa de que son lugares donde los campesinos practican muy poco la técnica de tumba y roza para que de esta manera no dañen sus cultivos permanentes como el jocote (*Spondia* spp), el cual es el segundo producto más importante en la economía familiar y el valor menor de densidad para el sector IV (Cerro La Virgen) con un valor de 0.25 palmas por hectárea, esto a causa de que es un sector donde la técnica de tumba y roza es mal manejada ocasionando incendios forestales todos los años.



Figura 4: Estrato Adulto de *Sabal guatemalensis* Beccari, en Sistemas Agroforestales.

Para el estrato de regeneración natural de palma de escoba, el sector que presenta mayor población es el sector I (Río Guastatoya) con una densidad de 17.12 palmas por hectárea, esto se debe a que los rodales se encuentran en las márgenes del río Guastatoya, donde existen grandes cantidades de áreas de descanso, fuentes de alimento y agua de aves principalmente, encontrándose hasta 109 plántulas de palma de escoba por metro cuadrado. En sector que menor densidad de regeneración natural se encontró fue el sector IV con un valor de 1.5 palmas de escoba por hectárea, esto debido a los incendios forestales que ocurren constantemente en la época de la preparación de los suelos (tumba y roza) por parte de los campesinos y a la falta de lugares donde puedan pernoctar y comer las animales silvestres del lugar.

En el Cuadro 6 se muestran que los rodales de los sectores I y II (Río Guastatoya y Cerro Malpais respectivamente) presentan el mayor número de regeneración natural de Sabal guatemalensis Beccari; teniendo un promedio de altura de fuste de 0.11 y 0.18 metros, así como, un diámetro a la altura del pecho promedio de 0.07 y 0.06 metros respectivamente.

El Cuadro 7 muestra el estado adulto de Sabal guatemalensis Beccari; teniendo un rango promedio de altura del fuste en el área de estudio de 3.59 a 5.39 metros y una área basal promedio de 0.26 a 0.31 metros cuadrados y un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 0.21 a 0.28; el Sabal guatemalensis Beccari, reciben cierto manejo al momento del corte de sus hojas permitiendo la fácil penetración de la luz, sin embargo el estrato herbáceo es casi ausente en los rodales donde se encuentra en sistemas agroforestales con cultivos como el zea maiz, Licopersicum esculentum, Capsicum spp., Citrus sp. y Aloe vera entre otros, se mantienen con poca densidad a causa de las limpiezas que el campesino le da a los cultivos.

8.3 Composición florística que conforman los rodales de Sabal guatemalensis Beccari.

8.3.1 Composición florística por estratos

La composición florística por estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), se presentan en los Cuadros 8 y 9.

En todos los rodales, la especie dominante fue la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), aunque se encontraron otras especies características de la región, en altitudes que oscilan entre los 100 a 720 metros sobre el nivel del mar.

Los sectores con mayor regeneración natural fueron el I y el II (Río Guastatoya y Cerro Malpais respectivamente), los sectores III y IV (Cerro El Pinal y Cerro La Virgen) cuentan con el menor número de regeneración natural a causa que las dos áreas se centran fuertemente los incendios forestales todos los años. El sector con mayor área basal es el sector IV (Cerro La Virgen), debido a los incendios, las palmas sobrevivientes tienden a engrosar su fuste más que en crecer y así tener mayor capacidad de almacenamiento de fluidos y poder sobrevivir.



Figura 5: La Regeneración Natural del Sabal guatemalensis Beccari.



Figura 6: Estrato Adulto de Palma de Escoba (Sabal guatemalensis Beccari)

La diversidad de especies es alta considerando que la comunidad de *Sabal guatemalensis* Beccari, corresponde a un bosque secundario, en el cual las especies de valor comercial se extraen constantemente. Existiendo penetración de bastante de luz solar que favorece el desarrollo de las plantas herbáceas.

Cuadro 8: Listado del estrato arboreo y arbustivo que se encuentra en la comunidad de *Sabal guatemalensis* Beccari en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<i>Acacia cornigera</i>	ISHCANAL	<i>Grinum amabile</i>	FLOR DE REYNA
<i>Acacia deamii</i>	OROTOGUAJE	<i>Guayacum</i> sp.	GUAYACAN
<i>Acacia farneciana</i>	SUBIN	<i>Guazuma ulmifolia</i>	CAULOTE
<i>Acacia</i> sp.	CACHO DE TORO	<i>Gyrocarpus americana</i>	REGADOR
<i>Albaradoa</i> sp.	PLUMAJILLO	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	BRASIL
<i>Albizzia idiopoda</i>	QUEBRACHO	<i>Hetropogon contortus</i>	ACEITILLO
<i>Albizzia longepedata</i>	CADENO	<i>Hura crepitans</i>	JABILLO
<i>Alvaradoa amorfoides</i>		<i>Joaquinia</i> sp.	DURUCHE
<i>Arundinella donax</i>	CARRIZO	<i>Juliana adstringens</i>	CARAÑO
<i>Bambusa</i> sp.	BAMBÚ	<i>Karwinskia calderoni</i>	FRUTA DE CABRO
<i>Beucarnea</i> sp.	PONY	<i>Leucaena</i> sp.	YAJE
<i>Brachiaria</i> sp.	CHILCO	<i>Ligustrum</i> sp.	TRUENO
<i>Bucida macrotachys</i>	ALMENDRO DE CERRO	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	RONRON
<i>Bursera simaruba</i>	PALO DE JIOTE	<i>Manilkara sapota</i>	CHICO
<i>C. emarginata</i>	VAINILLO	<i>Melia azederach</i> L.	PARAISO
<i>Cactus</i> spp.	CACTO, TUNO	<i>Mimosa</i> sp.	ZARZA
<i>Caesalpia eriostachys</i>	PALO HEDIONDO	<i>Muntingia</i> sp.	CAPULIN
<i>Caesalpinia velutina</i>	ARIPIN	<i>Napolea guatemalensis</i>	LENGUA DE VACA
<i>Casuarina</i> sp.	CASUARINA	<i>Nyctocereus guatemalensis</i>	COLA DE ZORRO
<i>Cecropia</i> sp.	GUARUMO	<i>Opuntia</i> sp.	TUNO BARBA DE VIEJO
<i>Cedrella</i> sp.	CEDRO	<i>Opuntia</i> sp.	OVERO
<i>Ceiba aescutifolia</i>	MURUL	<i>Pachira acuatica</i>	ZAPOTON
<i>Ceiba</i> sp.	CEIBA	<i>Pereskia autumnalis</i>	MANZANOTE
<i>Cestrum dumetorum</i>	HUELE DE NOCHE	<i>Pereskia</i> spp.	PITAYA DE ÁRBOL
<i>Chidosculus tubulosus</i>	CHICHICASTE DE CABALLO	<i>Phitecellobium arboreum</i>	COLA DE COCHE
<i>Cibystax</i> sp.	PALO BLANCO	<i>Pithecolobium dulce</i>	JAGUAY
<i>Cocus nucifera</i> L.	COCO	<i>Pluchea odorata</i>	SIGUAPATE
<i>Coffea arabica</i> L.	CAFÉ	<i>Plumeria rubra</i>	PALO DE LA CRUZ
<i>Copal</i> sp.	COPAL	<i>Prunus barbata</i>	ESCOBILLO
<i>Cordia alba</i>	UPAY	<i>Salix</i> sp.	SAUCE
<i>Cordia truncatifolia</i>	CHAPARRO	<i>Samanea</i> sp.	CENICERO
<i>Crescentia alata</i>	MORRO	<i>Schizolobium parahybum</i>	ZORRILLO
<i>Crescentia cujete</i>	JÍCARA	<i>Sideroxylon capiri</i>	TEMPISQUE
<i>Crudia lacus</i>	CASCARILLO	<i>Sterculia</i> sp.	CASTAÑO
<i>Cupressus</i> sp.	CIPRES	<i>Tabebuia rosae</i>	MATILISCUATE
<i>Delphinium</i> sp.	ESPUELA DE GALLO	<i>Tabebuia</i> sp.	CORTES
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	NARANJILLO	<i>Talisia olivaeformis</i>	JURGAY JURURUGUAY
<i>Enterolobium</i> sp.	CONACASTE	<i>Tamarindus indicus</i> L.	TAMARINDO
<i>Eucaliptus</i> sp.	EUCALIPTO	<i>Thonnidium decandrum</i>	PESCADITO
<i>Ficus guatemalensis</i>	PALO DE HULE	<i>Zanthoxylon</i> sp.	LAGARTO
<i>Ficus</i> sp.	AMATE	<i>Zygia latifolia</i>	PEPENANCE



Cuadro 9: Listado del estrato herbáceo que se encuentra en la comunidad de sabal guatemalensis beccari en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<u>Bromelia sp.</u>	PIÑA DE COCHE	<u>Lantana camara</u>	SIETE NEGRITOS
<u>Cenchrus echinatus</u>	MOZOTE	<u>Mimosa sp.</u>	ZARZA
<u>Colocacia sculentum</u>	QUEQUEXQUE	<u>Oxalis sp.</u>	TREBOL
<u>Comoretum fruticosum</u>	PEINETA	<u>Priva lappulacea</u>	PEGA PEGA
<u>Cridosculus tubulosus</u>	CHICHICASTE		

Cuadro 10: Listado del estrato de lianas y epífitas que se encuentra en la comunidad de sabal guatemalensis beccari en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<u>Brassavola nodosa</u> , <u>Encyclia adenocarpa</u> , <u>Laelia sp.</u>	ORQUIDEAS	<u>Loranthus americana</u>	MATA PALO
<u>Coccoloba belizensis</u>	UVA DE MONTE	<u>Passiflora sp.</u>	GRANADILLA (BEJUCO)
<u>Fernaldia spp.</u>	LOROCO		

En el Cuadro 10 se presenta el listado de especies de plantas que viven epifíticamente sobre la planta de palma; encontrándose principalmente en el sector II (cerro Malpais), en su mayoría las epífitas se encontraron en palmas adultas específicamente.

En los rodales en donde se basa específicamente el pastoreo; la diversidad florística se atribuye a la ubicación y a que son áreas protegidas por sus dueños y por temor de las personas a ser agredidas por el ganado vacuno en el caso del sector I (Río Guastatoya); en el caso del sector II (Cerro Malpais) la diversidad florística se atribuye a la ubicación, ya que se basa específicamente por estar en áreas con pendientes pronunciadas y estar aisladas de los centros poblados.

Los pastos se utilizan de todos los estratos verticales del rodal. Es notable que las familias Mimosaceae, Papalonaceae, Asteraceae y Poaceae son dominantes debido a su alto contenido proteínico y buena palatabilidad para el ganado bovino y equipo.

Cuadro 11: Listado del estrato de plantas de uso alimenticio y medicinal actual y potencial que se encuentra en la comunidad de *Sabal guatemalensis* Beccari en el área de estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Acrimonia</i> sp.	COYOL	<i>Fernaldia</i> spp.	LOROCO
<i>Amaranthus</i> sp.	BLEDO	<i>Heliantus annuus</i>	GIRASOL
<i>Anacardium occidentale</i>	MARAÑON	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	ROSA DE JAMAICA
<i>Ananas sativa</i> L.	PIÑA	<i>Inga lauriana</i>	CUSHIN
<i>Annona</i> sp.	GUANABA	<i>Inga</i> sp.	CUJE
<i>Annona</i> sp.	ANONA	<i>L. platypus</i>	ZUNZO
<i>Annona squamosa</i>	ANONA BLANCA	<i>Lycopersicum esculentum</i>	TOMATE
<i>Bixa orellana</i>	ACHIOTE	<i>Mammea americana</i> L.	MAMEY
<i>Byrsonima</i> sp.	NANCE	<i>Mangifera indica</i> L.	MANGO
<i>Cajanus</i> sp.	ALBERJA	<i>Manihot</i> sp.	YUCA
<i>Capsicum frutescens</i>	CHILTEPE	<i>Musa</i> sp.	BANANO
<i>Carica papaya</i>	PAPAYA	<i>Opuntia</i> sp.	TUNO
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	PACAYA	<i>Lippia graveolens</i>	OREGANO
<i>Chidocaulus tubulosus</i>	CHICHICASTE DE CABALLO	<i>Persea americana</i>	AGUACATE
<i>Citrullus</i> sp.	SANDÍA DE CERRO	<i>Pouteria mamifosa</i>	ZAPOTE
<i>Citrus paradisi</i>	POMELA	<i>Psidium guajaba</i>	GUAYABA
<i>Citrus</i> sp.	NARANJA	<i>Scorham vulgare</i>	MAISILLO
<i>Citrus</i> sp.	LIMON	<i>Spondia</i> sp.	JOCOTE
<i>Citrus</i> sp.	MANDARINA	<i>Syzygium jambos</i>	MANZANA ROSA
<i>Crotalaria</i> sp.	CHIPILIN	<i>Vicia faba</i>	HABA
<i>Cucumis sativus</i>	PEPINO	<i>Yuca elephantipes</i>	IZOTE
<i>Cucurbita pepo</i>	AYOTE	<i>Zea mays</i>	MAIZ

La composición florística de la comunidad de *Sabal guatemalensis* Beccari, también presenta especies de uso alimenticio actual y potencial; como se muestra en el Cuadro 11, el tomate (*Lycopersicum esculentum*), chiles (*Capsicum* spp.), papaya (*Carica papaya*), cítricos (*Citrus* spp.), son las más importantes y explotadas dentro del sector I (Río Guastatoya); el loroco (*Fernaldia* spp.), Orégano (*Lippia graveolens*), Maiz (*Zea mays*) y Chiles (*Capsicum* spp.) son las más extraídas y usadas para el sector II, III y IV (Cerro Malpais, Cerro El Pinal y Cerro La Virgen).

Las plantas medicinales de uso actual y potencial presentes en la comunidad de palma de escoba están la albahaca (*Ocimum* sp.), orégano (*Lippia graveolens*), té de limón (*Cymbopogon citratus*), hierba cáncer (*Acalypha guatemalensis*), las cuales son utilizadas como desinflamatorias y tranquilizante de los nervios.

Cuadro 12: Listado de especies forajeras que se encuentran en la comunidad de sabal guatemalensis beccari en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<u>Acacia</u> sp.	SUBIN	<u>Panicum</u> sp.	ZACATON
<u>Digitaria</u> sp.	DIGITARIA	<u>Pennisetum purpureum</u>	NAPIER
<u>Eragrostis pilosa</u>	PASTO ILUSION	<u>Rhynchelytrum repens</u>	PASTO ILUSION
<u>Gliricidia sepium</u>	MADRECACAO	<u>Saccharum officinarum</u>	CAÑA DE AZUCAR
<u>Hyparrhenia rufa</u>	JARAGUA	<u>Setaria liebmani</u>	ZACATE COLLAR
<u>Lasiacis rhizophora</u>	PASTO	<u>Setaria</u> sp.	COLA DE ZORRO
<u>Leucaena leuccephala</u>	LEUCAENA	<u>Tillandsia usneoides</u>	PAShte
<u>Mimosa</u> sp.	ZARZA	<u>Zebrina pendula</u>	TRIPA DE POLLO

#### 8.4 Factores climáticos y edáficos del área de estudio

##### 8.4.1 Características climáticas

###### 8.4.1.1 Zona de vida

El área de estudio se localiza dentro de las zonas de vida Bosque seco subtropical (bs-S), Bosque húmedo subtropical templado (bh-St) y Monte espinoso subtropical (Me-S). La época lluviosa comprende los meses de mayo a octubre con una precipitación anual de 892 milímetros. Las elevaciones sobre el nivel del mar que se encuentran dentro del área de estudio se encuentran comprendidos entre los 100 a 720 metros. Su evapotranspiración anual es de 1,626.6 milímetros.

El relieve va desde ondulado hasta escarpado, las principales especies vegetales son el Subín (Acacia sp), Zarza (Mimosa sp) y Leucaena (Leucaena sp) las cuales son especies características del paisaje de la región.

La evapotranspiración (etp), en términos generales, al hacer la siguiente relación para un rango de 20 años con valores promedio, se determinó que es de 426,169,200 metros cúbicos y una precipitación (pp) promedio de 216,936,000 metros cúbicos, se obtiene una relación ETP/PP de 196.45 %. La relación evapotranspiración sobre precipitación indica para esta región, que del 100 por ciento del volumen de agua precipitada el 96.45 % se pierde por evapotranspiración y el 3.55 % se filtra en el suelo, provocando de esta manera un déficit hídrico; por lo que para fines agrícolas es necesario el riego o sembrar en la época lluviosa en las áreas que carecen de sistemas de riego.

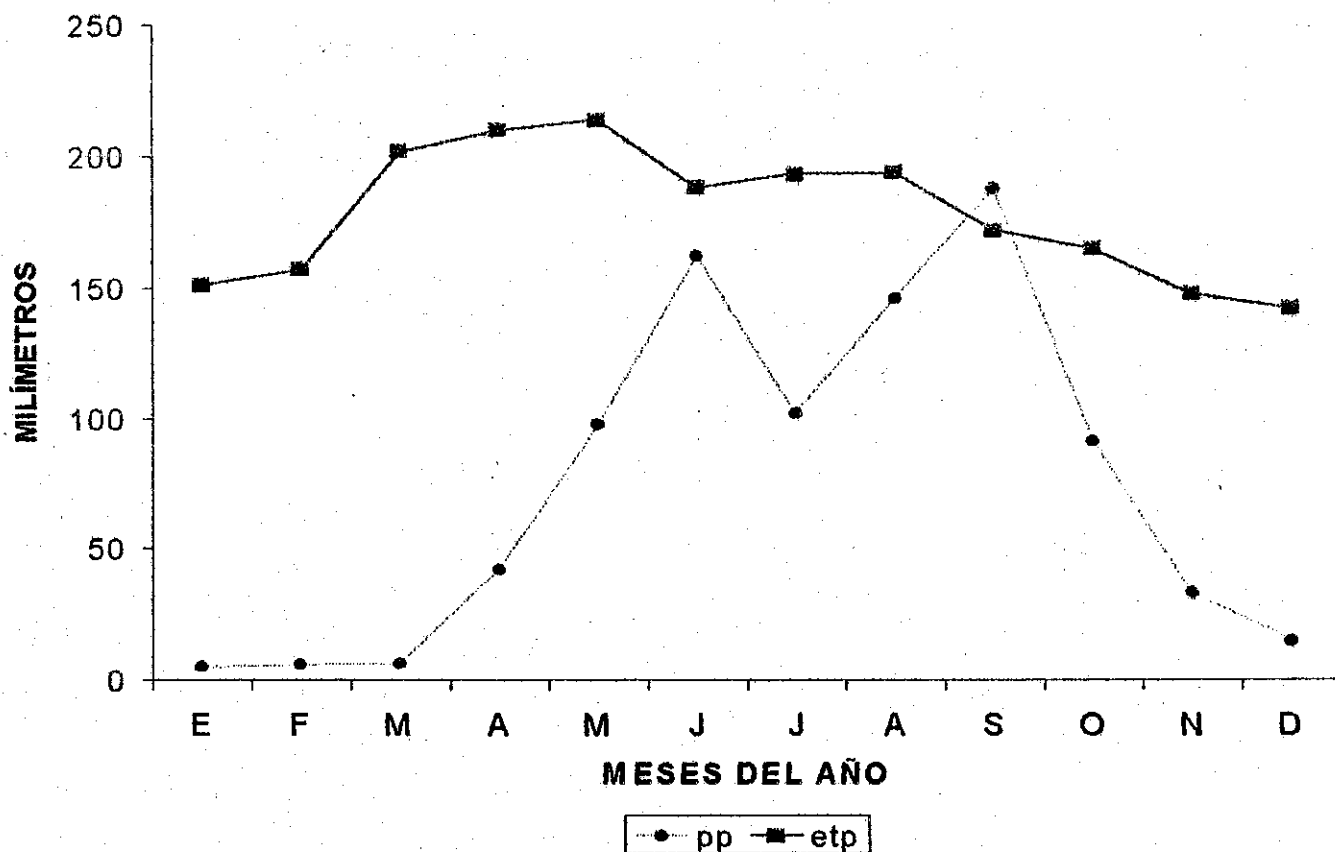


Figura 7: Climadiagrama del área de estudio

#### 8.4.1.2 Interpretación del climadiagrama

De acuerdo al climadiagrama (Figura 7), indica la estación seca representando un déficit de humedad de once (11) meses que va desde octubre hasta agosto. Se observa que durante la estación lluviosa en el mes de julio presenta una disminución en la cantidad de agua precipitada y la mayor precipitación ocurre en los meses de junio y septiembre en cantidades de 161.99 milímetros y 187.29 milímetros respectivamente, con un promedio mensual de 58.75 milímetros. Los meses que presentan menores cantidades de lluvia son enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre en cantidades de 4.89, 5.61, 6.32, 41.94, 32.94 y 14.91 milímetros respectivamente.

Para la evapotranspiración las mayores valores se dan en los meses de marzo, abril y mayo siendo de 201.6, 209.7 y 213.5 milímetros respectivamente. Los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre presentan las menores valores de evapotranspiración siendo de 151.1, 156.9, 147.3 y 141.4 milímetros.

Se observa que el mes de septiembre es el único mes de los 11 restantes que no presenta déficit de precipitación, ya que la precipitación es mayor que la evapotranspiración.

#### 8.4.2 Características edáficas

En la comunidad de Sabal guatemalensis Beccari, los rodales estudiados de acuerdo a Simmons (14) se desarrollan en las series de suelos Sansare y Subinal.

Los suelos Sansare son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos arcillosos calcáreos, en clima seco o húmedo seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medias, el perfil del suelo Sansare es franco-arcillo-gravoso:

- a) El suelo a 15 centímetros de profundidad es franco arcilloso, esquistoso o gravoso, con 14 por ciento de materia orgánica, estructura granular, pH de 7.0 a 7.4.
- b) El subsuelo, a una profundidad de 40 a 50 centímetros es franco arcilloso esquistoso o gravoso. Los esquistos forman el 50 por ciento o más; el pH de 6.0 a 7.0.
- c) El substrato es esquistoso arcilloso, la mayoría es calcáreo, en gran parte del esquisto es piedra limosa, en algunos lugares es filita de arcilla, el color varía de gris a rojo.

Los afloramientos esquistos arcillosos son numerosos, la textura superficial es franco arena fina en algunas áreas, no son componentes para pastos, pero con el pastoreo controlado puede evitarse la erosión. Las áreas muy inclinadas deben de reforestarse, la pendiente en muchos lugares es mayor del 50 por ciento.

Los suelos Subinal son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre caliza en un clima cálido, seco a húmedo seco. Ocupan declives inclinados a altitudes medianas en la parte sur central de Guatemala. Están asociados con los suelos Sansare y Chol, pero se distinguen de éstos por la naturaleza calcárea de su material madre. La vegetación natural consiste en árboles decíduos y matorrales, pero gran parte del área ha sido limpiada y sembrada con maíz (Zea maiz).

El perfil del suelo Subinal es:

- a) El suelo superficial, a una profundidad al rededor de los 10 centímetros, es arcilla café muy oscura o casi negra que es plástica cuando está húmeda. En la superficie y en el suelo hay muchos fragmentos de caliza. El contenido de materia orgánica es alrededor del 8 por ciento. La estructura es granular. La reacción es neutra a ligeramente alcalina, pH alrededor de 7.5.
- b) El subsuelo, a una profundidad alrededor de 50 centímetros, es una mezcla de arcilla café muy oscura y fragmentos de caliza. El suelo es calcáreo.
- c) El substrato es Caliza fragmentada parecida a laja. La mayoría de los fragmentos son entre 15 y 30 centímetros de ancho y 2 a 5 centímetros de grueso.

El suelo superficial en algunas áreas es franco o franco limoso. En algunos lugares el substrato es una caliza masiva; en otros pocos, se ha desarrollado un subsuelo café rojizo de 10 a 20 centímetros de espesor. Gran parte del área ha sido severamente erosionada y la superficie es muy pedregosa.

Gran parte del área está, o ha sido usada para maíz, un cultivo para el cual no es adecuado, lo que ha ocasionado una severa erosión. Este suelo poco profundo es fértil, pero se encuentra en un clima muy seco para maíz y en declives muy inclinados para cultivos limpios. Es adecuado para pastos y, en condiciones controladas, debería tener una capacidad alta de pastoreo.

Los suelos Acasaguastlán son poco profundos, de color café rojizo, que se han desarrollado sobre roca serpentina en el este central de Guatemala. Se encuentran en sitios semi-áridos, o húmedo-secos, a altitudes entre 300 y 900 metros sobre el nivel del mar, donde las temperaturas son altas. Son los suelos más pobres de Guatemala y rara vez se ven cultivados, aunque en la mayoría de los lugares se usan para potreros. La mayoría de las áreas ocupan las faldas onduladas a inclinadas de las montañas, en regiones donde se encuentran rocas de caliza.

#### Perfil del suelo: Acasaguastlán franco arcilloso

1. El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 10 centímetros, es franco arcilloso, friable, de color café rojizo oscuro, que contiene muchos fragmentos de roca serpentina suave y parcialmente intemperizada. La estructura es granular suave, siendo los agregados angulares de forma irregular de 2 a 3 milímetros en su eje más largo. La reacción es de ligeramente ácida a neutra, pH alrededor de 6.5.
2. El subsuelo, a una profundidad alrededor de 25 centímetros, es arcilla o franco arcilloso, friable, de color café rojizo a rojo, que contiene muchos fragmentos de roca serpentina parcialmente intemperizada. La estructura es cúbica poco desarrollada y fina, siendo los agregados angulares alrededor de 2 milímetros de lado. La reacción es neutra, pH alrededor de 7.0. Este suelo imparte al tacto una sensación suave y grasosa, que proviene de los fragmentos finamente divididos de roca serpentina.
3. El subsuelo más profundo, a una profundidad de 35 o 40 centímetros, consiste de roca serpentina parcialmente intemperizada con algo de arcilla. La intemperización química de la roca serpentina es muy lenta, pero su disgregación es relativamente rápida. Así pues, en muchos lugares existen muy pocos suelos verdaderos, pero la masa consiste mayormente de fragmentos muy finos de roca, la cual produce una sensación micácea y grasosa al tacto. La reacción es de neutra a ligeramente alcalina.
4. Los suelos Acasaguastlán descansan sobre roca serpentina no intemperizada, que contiene talco y otros minerales y en la mayoría de los lugares es de color verde grisáceo. En algunos lugares, las partículas de arcilla transportada de horizontes superiores, o la oxidación del hierro presente, tiñen esta capa de un color rojo pálido. Los afloramientos son comunes y más del 25 % de la superficie de algunas áreas es roca desnuda. La reacción es de neutra a ligeramente alcalina y puede existir cal libre en la roca, en forma de capas o venas.

Los suelos Siquinalá están bien drenados, son poco profundos, desarrollados sobre brecha de toba máfica en un clima cálido, húmedo seco. Ocupan relieves relativamente inclinados a altitudes bajas, se han desarrollado sobre materiales más duros. La vegetación natural consiste de cactus y otras plantas xerofíticas, pues aunque la lluvia es abundante, el suelo tiene una capacidad muy baja para almacenar agua y no puede soportar plantas que requieren mucha humedad.

Perfil del suelo: Siquinalá franco gravoso

1. El suelo, a una profundidad cerca de 40 centímetros, es franco gris oscuro. El contenido de materia orgánica es alto, alrededor de 15 %. Es muy pedregoso; más del 50 % de la masa consiste en piedras de un grosor mayor de 10 centímetros. La reacción es ligeramente ácida, pH de 6.0 a 6.5.
2. El substrato es brecha de toba máfica.

#### 8.5 Manejo y Propagación del Sabal guatemalensis Beccari.

El manejo se inicia con el corte de hoja de palma de escoba el cual ocurre en los meses de febrero a mayo, cuatro días después de la fase lunar cuarto menguante, fecha en la cual de acuerdo con los campesinos se encuentra en condiciones óptimas para el corte. El corte promedio de la hoja que los campesinos realizan en el caso del sector I es de 0.32 metros en el estrato adulto y 0.20 metros para el estrato de regeneración natural; el sector II de 0.29 metros para el estrato adulto y 0.20 metros para el estrato de regeneración natural; el sector III de 0.26 metros para el estrato adulto y 0.00 metros para el estrato de regeneración natural y el sector IV de 0.24 metros para el estrato adulto y 0.00 metros para el estrato de regeneración natural. En la mayoría de los casos sólo dejan una hoja y el cogollo central de la copa del Sabal guatemalensis Beccari.

La propagación es por medio de semilla; la cual se lleva a cabo principalmente de forma natural durante los meses de marzo a julio, fechas en la cual el maranchan (racimo de frutas de una palma de escoba) se encuentra maduro y listo para ser esparcido mediante la ayuda de especies animales como: Mapache (Ponyon lotor), Tacuazín (Didelphis marsupialis), Zorro (Vulpes virginianus), Gato de Monte (Urocyon cinereo artentus), Murciélago (Vesperago paroneus), Chacha (Ortalis vetula), Paloma (Columbus spp) y la Urraca (Calocitta formosa) principalmente.

La propagación artificial casi no ocurre porque la propagación natural es bastante grande y lo que realizan algunos campesinos es transplantar las plántulas a bolsas de polietileno de 6 por 8 pulgadas y después de pegadas en las bolsas las trasladan a lugares como las riberas del río como protección de sus terrenos ante las crecientes que cada año ocurre en el río Guastatoya (sector I) principalmente.

Las semillas del Sabal guatemalensis Beccari, de acuerdo a la experiencia los campesinos, es una semilla con viabilidad corta y de allí que hay que tener en cuenta el tiempo en que las semillas están fisiológicamente aptas para su cosecha y siembra.



Figura 8: Propagación natural del Sabal guatemalensis Beccari en el área de estudio.

De forma natural se logró comprobar que en suelos arenosos el tamaño de la hoja principal era de 0.24 metros, 0.055 metros de cuello, 0.01 metro de tamaño de semilla y la raíz principal con un largo de 0.18 metros y en suelos donde la única fuente de agua para riego es la época lluviosa el largo de la hoja principal es de 0.11 metros, 0.011 metros de cuello, 0.01 metro de semilla y la raíz principal de 0.35 metros de largo.

La regeneración natural y el adulto de Sabal guatemalensis Beccari, en los sectores III y IV (Cerro El Pinal y Cerro La Virgen) es una especie que está siendo fuertemente eliminada de las áreas productivas de los campesinos, esto producido por ser áreas de cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris) en el caso del sector III y por problemas de incendios forestales en el caso del sector IV.

Las alternativas de manejo de los rodales de Sabal guatemalensis Beccari en sistemas naturales en sistemas agroforestales, estarían enmarcadas en la puesta en marcha de programas integrales de capacitación con respecto a las técnicas de corte de las hojas al momento de podas anuales, manejo de limpiezas al momento del guataleo, planes de control y manejo de las rozas hasta programas de reforestación con especies frutícolas como el jocote (Spondias spp.), cítricos, mango (Mangifera indica), izote (Yuca elephantipes), etc. Esto con el fin de



formar sistemas agroecológicos, donde el campesino optimice al máximo su unidad productiva y promover la propagación controlada de la palma de escoba en el área de estudio.

#### 8.6 Análisis estadístico de datos

Utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) tomando como variable dependiente el número de hojas y como variables independientes el Diámetro Basal y la Altura del fuste del Sabal guatemalensis Beccari, realizándose análisis de regresión y correlación para los 127 rodales estudiados, donde los sectores I y II (Río Guastatoya, Cerro El Malpais) para los estratos adulto y de regeneración natural existe una asociación directa estadísticamente entre el diámetro basal y la altura del fuste respecto al número de hojas como se puede apreciar en el cuadro x.,

Cuadro 13: Coeficientes de correlación encontrados para cada uno de los sectores en el área de estudio.

SECTOR	ESTRATO	VARIABLES	r	Ho.	r <sup>2</sup>
I) Río Guastatoya	Adulto	Altura fuste	0.62	0.0001	0.47
		DAP	0.55	0.0001	
	Regeneración natural	Altura fuste	0.60	0.0001	0.50
		DAB	0.53	0.0001	
II) Cerro Malpais	Adulto	Altura fuste	0.57	0.0001	0.36
		DAP	0.45	0.0002	
	Regeneración natural	Altura fuste	0.60	0.0001	0.39
		DAB	0.62	0.0001	
III) Cerro El Pinal	Adulto	Altura fuste	-0.44	0.3844	0.65
		DAP	0.41	0.4162	
	Regeneración natural	Altura fuste	0.51	0.2962	0.52
		DAB	0.71	0.1161	
IV) Cerro La Virgen	Adulto	Altura fuste	0.87	0.0568	0.76
		DAP	-0.16	0.8031	
	Regeneración natural	Altura fuste	0.46	0.4397	0.38
		DAB	0.25	0.6850	

FUENTE: Análisis de las variables independientes diámetro a la altura del pecho, diámetro a basal, altura del fuste y variable dependiente el número de hojas por palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

#### REFERENCIAS:

- DAP: Diámetro a la altura del pecho.
- DAB: Diámetro basal.
- r: Coeficiente de correlación.
- Ho.: Hipótesis nula.
- r<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación.

Determinándose mediante regresión lineal, que el estrato de regeneración natural en los sectores I y II, es la etapa fisiológica de la planta donde existe principalmente esta asociación, generándose la siguiente ecuación de regresión lineal:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$$

Donde:

Y = Número de hojas.

$b_0$  = Parámetro estimado del intercepto (3.201120)

$b_1$  = Parámetro estimado del intercepto para la altura del fuste (3.673588)

$b_2$  = Parámetro estimado del intercepto para el diámetro basal (4.914325)

$x_1$  = Altura del fuste de palma de escoba a muestrear.

$x_2$  = Diámetro basal de palma de escoba a muestrear.

Para determinar la aplicabilidad de la ecuación de regresión lineal en el ámbito de campo, se realizó una reconfirmación donde al azar en los sectores I y II se midieron las variables de altura del fuste y diámetro basal, y poder determinar el número de hojas, lográndose dar por aceptada la ecuación de regresión lineal planteada.

En los sectores III y IV no hay una asociación entre la altura del fuste y el diámetro basal, debido a que los rodales de Sabal guatemalensis Beccari en los estratos adulto y regeneración natural, han sufrido año con año los incendios forestales provocando que la altura del fuste y el diámetro basal se comporten en forma diferente con respecto a los sectores I y II.

#### 8.7 Uso actual y Potencial del Sabal guatemalensis Beccari

El uso del Sabal guatemalensis Beccari, considerando que es una especie no maderable por los agricultores de la región, su uso de basa la utilización de la hoja de palma para la construcción de viviendas, tapescos de usos múltiples, trojas para secar y almacenar granos, construcción de gallineros, cochiqueras, cercos para protección de huertos familiares y para la artesanía como lo es la elaboración de sombreros, escobas, sopladores, embaces, adornos, etc.

Las hojas tienen bastante demanda por los agricultores dedicados al cultivo de tabaco y por empresarios los cuales los utilizan para la construcción de techos en restaurantes, hoteles, centros recreativos, etc. de la región tomando en cuenta que el precio por zonte (un zonte es igual a 400 hojas) oscila entre 80 y 120 quetzales y para la fabricación de artesanías la docena de cogollos tiene un valor de 15 quetzales. La madurez óptima para su uso ocurre en los meses de marzo a mayo, temporada en la que empieza el proceso de corte, secado y traslado hacia un lugar donde llegue algún camión o pick-up, para el caso de construcción de techos y para el caso de cogollos para las artesanías los cortan todo el tiempo.

El corte de las hojas es realizada por la familia en donde intervienen padres e hijos y lo hacen solo bajo pedido, y si es muy grande el pedido son contratados ayudantes. Un cortador puede cortar hasta 334 hojas al día; las hojas tardan 4 días en secarse y todas tienen que ser extendidas antes de llegar al proceso de secamiento.

El cortador de la hoja de palma de escoba viene a ser un intermediario entre el dueño del rodal y el consumidor final pagándole al dueño 20 centavos de quetzal por hoja en el caso de que el cortador no es dueño del rodal. El cortador recibe 25 quetzales diarios y la persona encargada de tender y extender la hoja de palma 30 quetzales diarios.

Las razones que aducen los usuarios para la utilización de las hojas son básicamente: la facilidad de obtención, el ambiente fresco que le da a la vivienda y lo económico que representa para las familias de escasos recursos construir su vivienda. La duración en la construcción de los techos de sus viviendas oscila entre 8 a 30 años; ésta durabilidad de la hoja en el techo de una vivienda radica básicamente en la época de corte de la hoja y el traslape existente entre cada hoja, encontrando techos de viviendas con un traslape de 2 a 4 pulgadas de separación.

#### 8.8 Estrategias de Fomento y Comercialización

Las estrategias para el fomento del uso de la palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari) consiste en incentivar por parte de las organizaciones estatales y privadas programas integrales que incluyan planes de usos y manejo de sistemas agroforestales, la promoción del ecoturismo; donde se ejemplifique las ventajas y desventajas de este tipo de sistemas y como complemento se incentive e incremente la capacitación y asesoría técnica a campesinos en sistemas agroforestales y a artesanos con nuevos estilos de tejidos y poder mediante la activación de créditos la industrialización e intensificación de la actividad artesanal.

El fomento de la comercialización estará en función de crear programas publicitarios y la búsqueda de nuevos mercados de los productos y subproductos de la palma de escoba en el ámbito nacional e internacional.

#### 8.9 El Impacto Económico del Sabal guatemalensis Beccari.

La palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), es una planta de usos múltiples en el departamento de El Progreso, ya que el primordio floral (pacaya) y la parte apical de la palma (cabeza) son utilizados como fuente de alimento y sus hojas para la construcción techos de viviendas y procesos artesanales.

El proceso artesanal es una actividad donde muchas familias han encontrado una fuente de trabajo en su propio hogar y con la participación de al menos un 70% de las familias que componen las comunidades de El Callejón, del municipio de Guastatoya y Espíritu Santo del municipio de El Jícaro, ambos del departamento de El Progreso. La economía de las familias de artesanos de la palma de escoba se basa en la elaboración de una serie de tejidos que se describen en el cuadro 12.

El proceso de preparación de las hojas del cogollo para su trabajo en la artesanía empieza desde el momento del corte donde solo se ocupan los cogollos que tengan de 1 a 1.10 metros de largo, posteriormente lleva un proceso de secamiento donde se extienden mediante el uso de piedras que dura entre 3 a 4 días, tiempo en el cual ocurre el cambio de color de verde a blanco del cogollo; posteriormente sigue el proceso de tinción donde las hebras (Tiras de las hojas de 0.3 a 0.5 centímetros de ancho y de 30 a 50 centímetros de largo) se tiñen en recipientes con una mezcla de agua hirviendo y añilina, la cual compran en pequeñas cantidades en el municipio de Esquipulas, Chiquimula. El tiempo en la elaboración de artesanías va desde 3 minutos a 1 día el cual dependerá del tejido a confeccionar.

Las artesanías elaboradas por las distintas familias del área de estudio son trabajadas solo bajo pedido y su mercado mayoritario es el mercado central de la ciudad capital de Guatemala y la empresa Licorera Nacional, aunque tienen trabajos artesanales con intermediarios, éstos artesanos aún no cuentan con un mercado formal. Los precios de los diferentes estilos de tejidos están basados en la cantidad de material y el tiempo que se llevan en su elaboración que normalmente van cobrando el jornal diario, condición que se mejoraría con programas de divulgación de los diferentes tejidos que ellos elaboran en su localidad.

Cuadro 14: Artesanías que se elaboran con palma de escoba (*Sabal guatemalensis* Beccari) en el área de estudio y de influencia.

ARTESANÍA ELABORADA	TIPO	TIEMPO DE ELABORACIÓN	PRECIO (Q.)	CAPACIDAD PRODUCTIVA MENSUAL
Sombrero	Cuadrado	1.5 Unidades/día	Q. 40.00 C/U.	45 Unidades.
	Mexicano		Q. 50.00 C/U.	
	Bolero		Q. 40.00 C/U.	
	Típico		Q. 50.00 C/U.	
Cunas	Redondo	0.67 Unidades/día	Q. 65.00 C/U.	20 Unidades.
	Cuadrado		Q. 65.00 C/U.	
	Típico		Q. 80.00 C/U.	
Abanicos	Grandes	8 Docenas/día	Q. 8.00/Doc.	240 docenas.
	Pequeños			
Funda de Botella	Típicas	1.5 Docenas/día	Q. 60.00/Doc.	45 Docenas.
	Zacapa		Q. 50.00/Doc.	
	Centenario			
Canastas	Cuadrados	1 Docena/día	Q. 45.00/Doc.	30 Docenas.
	Ovalados			
	Redondos			
Zepelin	Normal	0.67 Docenas/día	Q. 45.00 c/u.	20 Unidades.
Vasos	Normal	2.5 Docenas/día	Q. 15.00/Doc.	75 Docenas.
Respaldo para sillón de automóvil	Normal	1 Unidad/día	Q. 35.00 c/u.	30 Unidades.
Escoba	Primera (Cogollo)	2 Docenas/día	Q. 60.00/Doc.	60 Docenas
	Segunda (Vena)		Q. 25.00/Doc.	60 Docenas
Individual	Sencillo	0.5 Docenas/día	Q. 20.00/Doc.	14 Docenas
	Típico		Q. 45.00/Doc.	

Continuación... Cuadro 14:

ARTESANÍA ELABORADA	TIPO	TIEMPO DE ELABORACIÓN	PRECIO (Q.)	CAPACIDAD PRODUCTIVA MENSUAL
Petate (tipo individual)	Normal	0.75 Docenas/día	Q. 10.00/Doc.	22 Docenas.
	Grande	0.5 Docenas/día	Q. 15.00/Doc.	15 Docenas.
	Típico	0.5 Docenas/día	Q. 18.00/Doc.	15 Docenas.
	Leyenda	1 Unidad/día	Q. 35.00 c/u	30 Unidades.
Barriles para Ropa	Grandes	0.5 Unidad/día	Q. 75.00 c/u.	15 Unidades.
	Pequeños	0.67 Unidad/día	Q. 60.00 c/u.	20 Unidades.
Bolsa de Colgar para Dama	Normal	1 Unidad/día	Q. 30.00 c/u.	30 Unidades.
Recuerdos para festividades	Venados Abanicos Culebras	5 Docenas/día	Q. 12.00/Doc.	150 Docenas.

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1 Los rodales de palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), poseen una alta diversidad florística típica de él municipio de Guastatoya, la cual se encuentra asociada por un total de 176 especies arbóreas y herbáceas y 8 especies de lianas y epífitas.
- 9.2 La palma de escoba (Sabal guatemalensis Beccari), en el municipio de Guastatoya, El Progreso, es una especie de uso múltiple utilizada por los agricultores como suplemento alimenticio, construcción de techos de viviendas, trojas de almacenamiento de cosechas, bodegas, gallineros, porquerizas y artesanías; encontrándose ampliamente distribuida en sistemas naturales y en sistemas agroforestales.
- 9.3 En la comunidad de Sabal guatemalensis Beccari, las especies Fernaldia spp, Lippia graveolens, Zea maiz, son las plantas más importantes en la alimentación las cuales son extraídas de los rodales en los sectores II, III y IV (Cerro Malpais, Cerro El Pinal y Cerro La Virgen). Las especies Lycopersicum esculentum, Capsicum spp, Carica papaya y Citrus spp en el sector I (río Guastatoya).
- 9.4 La mayoría de los rodales estudiados se localizan en suelos marginados para la agricultura y son de propiedad privada.
- 9.5 La regeneración del Sabal guatemalensis Beccari, ocurre por semilla y en forma natural por especies silvestres (tacuazín, mapache, gato de monte, chachas, murciélagos, etc.) al momento de la maduración de éstas en los meses de marzo a julio.
- 9.6 El manejo de los rodales de Sabal guatemalensis Beccari, ocurre en los meses de febrero a mayo al momento del corte para su aprovechamiento y al momento de la preparación del área del terreno usado en sus labores agrícolas.
- 9.7 Los rodales de Sabal guatemalensis Beccari, se encuentran en propiedad privada cubriendo el 26.73 por ciento del área total del municipio de Guastatoya.
- 9.8 El estrato de regeneración natural de Sabal guatemalensis Beccari, para él sector I (río Guastatoya) presenta una asociación directa entre el diámetro basal y la altura del fuste con respecto al número de hojas por planta.

- 9.9 El Sabal guatemalensis Beccari, es una planta muy usada en procesos artesanales en los municipios de Guastatoya y El Jicaro.
- 9.10 Los tejidos artesanales elaborados con Sabal guatemalensis Beccari, representan el 60 por ciento del ingreso de las familias dedicadas a esta actividad.



## 10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Las entidades gubernamentales y no gubernamentales deben incentivar el fomento de programas de manejo sostenible de rodales de palma de escoba Sabal guatemalensis Beccari, promoviendo la producción, explotación y comercialización de productos y subproductos derivados de ésta, así como, el aprovechamiento óptimo de plantas silvestres de uso medicinal y alimenticio.
- 10.2 Apoyar la actividad crediticia entre los artesanos del Sabal guatemalensis Beccari, para poder tener acceso a capital de trabajo.
- 10.3 Que entidades estatales y privadas promuevan campañas publicitarias en el ámbito nacional e internacional, dando a conocer los tejidos artesanales que se elaboran con Sabal guatemalensis Beccari y poder así incrementar los procesos de comercialización formal de la misma.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

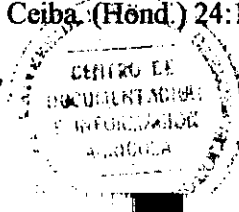
1. AGUILAR G., J. I. 1,996. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. 383 p.
2. CRUZ S., J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. FONT QUER, P. 1,985. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor. 952 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1,980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, p. 421- 423.
5. -----, 1,986. Mapa climatográfico preliminar de la república de Guatemala, según el sistema Thornthwaite. Guatemala. Esc. 1:1,000,000. Color.
6. GUATEMALA. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA; INSTITUTO NACIONAL FORESTAL; INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1,988. Mapa de capacidad productiva de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:500,000. Color.
7. HOSCH, B. 1,971. Planificación de un inventario forestal. Italia, FAO. 254 p.
8. LITTLE, E. L. 1,980. Árboles de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Puerto Rico, Panamericana. 210 p.
9. LUNDELL, C. L. 1937. The vegetation of Peten. Washington, EE.UU., Carnegie Institution of Washington. 221 p.
10. MATEUCCI, S. D.; COLMA, D. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D. C., OEA. Serie Biológica. Monografía no. 22. 161 p.
11. PENNINGTON, T. D.; SARUKHAN, S. 1968. Árboles tropicales de México. México, Iberoamericano. 320 p.
12. SCHEAFFER, D. 1987. Elementos de muestreo. México, Iberoamericano. 321 p.
13. SCOTT, Z. 1990. A monography of *Sabal guatemalensis* Beccari. California, EE.UU., Rancho Santa Ana, Botanic Garden. p. 362-363.
14. SIMMONS, CH.; TARANO, J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p. 109.
15. STANLEY, P. C.; STEYERMARK, J. A. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pte 2, no. 3, p. 60.
16. WILLIAMS, L. O. 1981. The aseful plants of Central America. Ceiba. (Hond.) 24:1-2.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR G., J. I. 1,996. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. 383 p.
2. CRUZ S., J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. FONT QUER, P. 1,985. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor. 952 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1,980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, p. 421- 423.
5. -----, 1,986. Mapa climatográfico preliminar de la república de Guatemala, según el sistema Thornthwaite. Guatemala. Esc. 1:1,000,000. Color.
6. GUATEMALA. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA; INSTITUTO NACIONAL FORESTAL; INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1,988. Mapa de capacidad productiva de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:500,000. Color.
7. HOSCH, B. 1,971. Planificación de un inventario forestal. Italia, FAO. 254 p.
8. LITTLE, E. L. 1,980. Árboles de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Puerto Rico, Panamericana. 210 p.
9. LUNDELL, C. L. 1937. The vegetation of Peten. Washington, EE.UU., Carnegie Institution of Washington. 221 p.
10. MATEUCCI, S. D.; COLMA, D. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D. C., OEA. Serie Biológica. Monografía no. 22. 161 p.
11. PENNINGTON, T. D.; SARUKHAN, S. 1968. Arboles tropicales de México. México, Iberoamericano. 320 p.
12. SCHEAFFER, D. 1987. Elementos de muestreo. México, Iberoamericano. 321 p.
13. SCOTT, Z. 1990. A monography of Sabal guatemalensis Beccari. California, EE.UU., Rancho Santa Ana, Botanic Garden. p. 362-363.
14. SIMMONS, CH.; TARANO, J. M.; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p. 109.
15. STANLEY, P. C.; STEYERMARK, J. A. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pte 2, no. 3, p. 60.
16. WILLIAMS, L. O. 1981. The asepul plants of Central America. Ceiba. (Hönd.) 24:1-2.

*Patuella*

Vo. Bo





**11. APENDICES:**

CUADRO 15A:

VARIABLES DE CAMPO DE *Sabal guatemalensis* Beccari  
DEL ESTRATO ADULTO DEL SECTOR I (RIO GUASTATOYA),  
EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE		DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
			FUSTE	TOTAL					
1	^3/8	29	5.6	7.92	0.29	0.26	13	0.36	SAP
2	^3/3	7	9.94	12.32	0.26	0.26	16	0.39	SAP
3	^2/3	26	5.17	7.54	0.46	0.36	13	0.35	SAP
4	^1/2	11	5.79	7.98	0.41	0.27	9	0.5	SAP
5	^3/3	0	0	0	0	0	0	0	SAP
6	^3/3	11	4.7	7.55	0.42	0.34	16	0.38	SAP
7	^3/3	13	6.48	8.84	0.3	0.27	11	0.53	SAP
8	^1/1	8	6.16	8.62	0.28	0.25	12	0.55	SAP
9	^1/1	9	7.5	9.08	0.34	0.29	17	0.56	SAP
10	^1/3	1	5	7.82	0.55	0.37	27	0.5	SAF LIMON
11	^1/2	2	5	1.57	0.5	0.36	4	0.25	SAF LIMON
12	^1/1	3	3.8	6.5	0.55	0.37	11	0.22	SAF HORTALIZAS
13	^1/1	0	0	0	0	0	0	0	USO ND
14	^1/1	2	2.73	5.1	0.33	0.26	11	0.2	SAF HORTALIZAS
15	^2/2	4	1.93	4.43	0.41	0.25	13	0.13	SAF HORTALIZAS
16	^1/1	0	0	0	0	0	0	0	SAF CULTIVOS
17	^1/1	3	6.33	8.85	0.37	0.27	15	0.4	SAF HORTALIZAS
18	^1/4	3	5	6.75	0.42	0.24	9	0.5	SAF FRUTALES
19	^2/2	10	2.87	5.58	0.36	0.24	6	0.24	SAF LIMON
20	^1/1	1	4.5	6.5	0.3	0.25	15	0.15	SAF LIMON
21	^2/2	51	3.67	6.07	0.31	0.24	6	0.15	USO ND
22	^1/1	18	3.33	6.195	0.46	0.35	25	0.31	USO ND
23	^1/1	2	4.13	6.79	0.27	0.24	14	0.3	SAF CULTIVOS
24	^3/3	38	5.54	7.78	0.41	0.29	15	0.29	SAF CULTIVOS
25	^1/1	27	6.66	9.62	0.39	0.33	18	0.27	SAF CULTIVOS
26	^2/2	4	3.27	5.98	0.81	0.54	17	0.6	SAP
27	^2/2	25	5.49	8.25	0.45	0.3	14	0.22	SAF HUERTO
28	^1/1	14	2.86	4.99	0.31	0.19	8	0.17	SAF HUERTO
29	^1/1	15	6.67	9.43	0.44	0.31	15	0.22	SAF HUERTO
30	^1/1	22	7.39	10.26	0.41	0.35	22	0.3	SAF CULTIVOS
31	^1/1	25	7.75	10.15	0.4	0.27	11	0.25	SAF CULTIVOS
32		0	0	0	0	0	0	0	SAF CULTIVOS
33	^1/1	10	3.71	6.47	0.46	0.29	12	0.22	SAF CULTIVOS
34	^1/1	13	9	11.3	0.3	0.24	19	0.3	SAF HUERTO
35	^1/1	0	0	0	0	0	0	0	SAF CULTIVOS
36	^1/1	2	5	7.45	0.25	0.22	12	0.3	SAF HUERTO
37	^2/2	16	1.37	3.47	0.42	0.16	5	0.28	SAF HORTALIZAS
38	^3/3	66	7.72	10.08	0.29	0.25	10	0.25	SAF CULTIVOS
39	^2/2	37	8.32	10.56	0.26	0.26	29	0.2	SAF HUERTO
40	^6/6	130	7.77	10.01	0.32	0.25	13	0.18	USO ND
41		0	0	0	0	0	0	0	USO ND
42	^2/2	16	7.7	9.8	0.32	0.26	8	3.19	SAF HUERTO
43	^3/3	9	9.46	10.29	0.59	0.27	8	0.32	SAF HUERTO
44	^2/2	17	3.93	6.07	0.32	0.25	7	0.28	SAF HUERTO
45	^1/1	25	3.34	6.3	0.38	0.3	7	0.18	SAF HUERTO
46		0	0	0	0	0	0	0	USO ND
47	^1/1	3	4.03	6.53	0.31	0.23	10	0.38	SAF HUERTO
48	^3/3	23	5.17	7.15	0.29	0.24	7	0.27	SAF HUERTO
49	^1/1	7	5.36	7.86	0.31	0.24	24	0.3	SAF HUERTO
50	^2/2	37	4.61	6.97	0.3	0.25	10	0.14	SAF HUERTO
		<b>793</b>	<b>232.05</b>	<b>330.775</b>	<b>16.33</b>	<b>12.03</b>	<b>585</b>	<b>16.07</b>	

CUADRO 16A:

VARIABLES DE CAMPO DE Sabal guatemalensis Beccari  
DEL ESTRATO ADULTO DEL SECTOR II (CERRO MALPAIS),  
EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^2/2	27	2.69	5	0.39	0.3	15	0.28	SAF CULTIVOS
2	^10/10	207	4.46	6.23	0.34	0.25	7	0.21	USO ND (QUACHE)
3	^3/3	56	3.44	5.44	0.28	0.25	10	0.25	USO ND
4	^5/5	22	2.47	4.22	0.32	0.25	8	0.28	USO ND
5	^5/5	66	4.06	6.14	0.34	0.26	9	0.23	USO ND
6	^1/1	16	2.62	4.91	0.38	0.3	7	0.26	USO ND
7	^2/2	26	2.85	5	0.35	0.25	8	0.26	USO ND
8	^2/2	23	3.15	5.14	0.34	0.26	13	0.36	USO ND
9	^4/4	53	3.25	5.45	0.37	0.27	11	0.46	USO ND
10	^1/1	4	4.3	6.43	0.36	0.27	11	0.49	USO ND
11	^4/4	130	3.72	5.85	0.38	0.25	7	0.29	USO ND
12	^2/3	25	3.21	5.37	0.37	0.27	11	0.4	USO ND
13	^4/4	36	4.77	6.83	0.34	0.27	13	0.35	USO ND
14	^1/1	29	6.12	8.12	0.4	0.27	19	0.41	USO ND
15	^1/1	8	2.22	4.34	0.3	0.27	6	0.22	USO ND
16	^5/5	76	4.4	6.45	0.38	0.26	13	0.32	USO ND
17	^5/5	62	3.44	5.44	0.36	0.26	12	0.58	USO ND
18	^4/4	58	4.04	6.01	0.39	0.27	11	0.46	USO ND
19	^9/9	159	4.67	6.67	0.4	0.28	16	0.3	USO ND
20	^1/1	15	4.14	6.14	0.37	0.24	13	0.3	USO ND
21	^16/16	181	3.67	5.43	0.32	0.25	10	0.2	USO ND
22	^3/4	79	2	4.1	0.29	0.24	8	0.22	SAF CULTIVOS
23	^2/2	36	3.56	5.56	0.28	0.25	13	0.35	SAF CULTIVOS
24	^1/1	6	4.71	6.51	0.37	0.27	6	0.33	SAF CULTIVOS
25	^3/3	43	4.26	5.87	0.58	0.24	8	0.27	SAF CULTIVOS
26	^4/4	69	3.9	5.79	0.33	0.24	9	0.28	SAF CULTIVOS
27	^4/4	68	3.97	5.98	0.35	0.25	10	0.25	SAF CULTIVOS
28	^1/1	9	3.93	5.8	0.36	0.24	16	0.28	SAF CULTIVOS
29	^3/3	33	3.74	5.25	0.34	0.26	12	0.12	SAF CULTIVOS
30	^4/4	102	2.52	4.46	0.33	0.23	8	0.21	SAF CULTIVOS
31	^2/2	28	5.28	7	0.38	0.38	15	0.26	SAF CULTIVOS
32	^1/1	9	4.39	6.39	0.36	0.27	15	0.32	SAF CULTIVOS
33	^2/2	32	2.62	4.95	0.39	0.3	15	0.28	SAF CULTIVOS
34	^3/3	56	3.44	5.44	0.28	0.25	10	0.25	USO ND
35	^1/1	16	2.62	4.91	0.38	0.3	7	0.26	USO ND
36	^2/2	23	3.15	5.14	0.34	0.26	13	0.36	USO ND
37	^3/4	38	3.43	5.6	0.36	0.26	13	0.52	USO ND
38	^4/4	34	4.7	6.8	0.34	0.27	13	0.34	USO ND
39	^1/1	20	5.8	7.8	0.42	0.27	19	0.4	USO ND
40	^2/2	34	3.1	4.73	0.31	0.25	9	0.21	USO ND
41	^4/4	79	4	5.95	0.33	0.24	10	0.28	USO ND
42	^1/1	9	3.9	5.8	0.36	0.24	16	0.28	SAF CULTIVOS
43	^2/2	4	4.81	6.44	0.38	0.26	14	0.3	USO ND
44	^5/5	68	3.41	5.18	0.32	0.24	10	0.25	USO ND
45	^1/1	13	1.99	2.98	0.35	0.27	6	0.3	USO ND
46	^5/5	52	4.29	5.91	0.39	0.27	12	0.15	USO ND
47	^5/5	110	5.02	6.98	0.33	0.26	10	0.2	SAF CULTIVOS
48	^2/2	24	4.25	6.35	0.35	0.25	10	0.22	USO ND
49	^2/2	7	3.68	5.64	0.39	0.28	11	0.29	SAF CULTIVOS
50	^5/5	46	4	5.19	0.34	0.24	12	0.31	USO ND
		<b>2426</b>	<b>188.16</b>	<b>285.11</b>	<b>17.81</b>	<b>13.13</b>	<b>560</b>	<b>15</b>	

CUADRO 16A: VARIABLES DE CAMPO DE *Sabal guatemalensis* Beccari  
DEL ESTRATO ADULTO DEL SECTOR II (CERRO MALPAIS),  
EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.  
(CONTINUACIÓN...)

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
51	^1/1	6	2.2	4.12	0.29	0.2	7	0.26	SAP CULTIVOS
52	^5/5	32	3.53	5.63	0.33	0.25	13	0.28	SAP CULTIVOS
53	^8/8	91	4.01	5.8	0.35	0.25	12	0.23	SAP CULTIVOS
54	^1/1	0	0	0	0	0	0	0	SAP CULTIVOS
55	^2/2	24	2.9	4.49	0.3	0.24	10	0.28	SAP CULTIVOS
56	^2/2	26	3.87	5.43	0.34	0.25	6	0.25	SAP CULTIVOS
57	^15/1 5	210	2.86	5.19	0.33	0.26	14	0.27	USO ND
58	^6/6	115	4.1	6.1	0.35	0.26	15	0.32	USO ND
59	^2/2	22	2.87	4.37	0.27	0.21	5	0.22	SAP CULTIVOS
60	^2/2	36	3.89	4.56	0.27	0.22	4	0.27	SAP
61	^3/3	81	2.98	4.48	0.27	0.22	12	0.19	SAP
62	^2/2	22	2.79	4.56	0.27	0.2	11	0.24	USO ND
63	^1/1	13	3.24	4.73	0.3	0.25	13	0.29	SAP CULTIVOS
64	^1/1	12	2.8	4.33	0.3	0.23	6	0.26	SAP CULTIVOS
65	^2/2	16	3.39	4.89	0.63	0.35	14	0.32	USO ND
66	^5/5	65	3.63	5.82	0.34	0.24	15	0.28	USO ND
		<b>771</b>	<b>49.06</b>	<b>74.5</b>	<b>4.94</b>	<b>3.63</b>	<b>157</b>	<b>3.96</b>	



CUADRO 17A:

VARIABLES DE CAMPO DE *Sabal guatemalensis* Beccari DEL ESTRATO  
REGENERACION NATURAL DEL SECTOR I (RIO GUASTATOYA), EN EL  
MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^8/8	693	0.11	1.43	0.07		5	0.02	SAP
2	^3/3	278	0.09	1.12	0.04		4	0	SAP
3	^3/3	213	0.16	1.3	0.12		4	0.03	SAP
4	^2/2	389	0.02	0.78	0.02		4	0.4	SAP
5	^3/3	262	0.13	1.57	0.13		5	0.35	SAP
6	^3/3	2336	0.02	0.26	0.01		3	0	SAP
7	^3/3	930	0.07	0.93	0.11		3	0.07	SAP
8	^1/1	285	0.07	1.01	0.12		3	0.07	SAP
9	^1/1	15	0.17	1.32	0.08		5	0.19	SAP
10	^3/3	177	0.19	1.6	0.12		4	0.34	SAF LIMON
11	^2/2	197	0.05	0.77	0.03		4	0.23	SAF LIMON
12	^1/1	90	0.2	1.64	0.1		5	0.09	SAF HORTALIZAS
13	^1/1	74	1.2	2.64	0.19		9	0.03	USO ND
14	^1/1	107	0.04	0.98	0.04		6	0.38	SAF HORTALIZAS
15	^2/2	197	0.14	1.53	0.07		4	0.17	SAF HORTALIZAS
16	^1/1	98	0.07	1.03	0.04		3	0.74	SAF CULTIVOS
17	^1/1	130	0.04	0.83	0.03		3	0.2	SAF HORTALIZAS
18	^4/4	789	0.06	1.28	0.05		6	0.18	SAF FRUTALES
19	^2/2	185	0.22	1.93	0.12		6	0.2	SAF LIMON
20	^1/1	104	0.08	1.89	0.77		7	0.19	SAF LIMON
21	^2/2	150	0.11	0.86	0.05		3	0.15	USO ND
22	^1/1	39	0.09	0.44	0.04		3	0.15	USO ND
23	^1/1	104	0.2	1.14	0.08		5	0.16	SAF CULTIVOS
24	^3/3	2597	0.02	0.46	0.02		3	0.4	SAF CULTIVOS
25	^1/1	825	0.04	0.45	0.02		3	0.06	SAF CULTIVOS
26	^2/2	577	0.08	0.85	0.03		3	0.47	SAP
27	^2/2	780	0.04	0.46	0.02		3	0.41	SAF HUERTO
28	^1/1	132	0.01	0.47	0.01		3	0	SAF HUERTO
29	^1/1	292	0.03	0.73	0.02		3	0	SAF HUERTO
30	^1/1	227	0.03	0.64	0.02		3	0	SAF CULTIVOS
31	^1/1	99	0.05	0.44	0.01		2	0	SAF CULTIVOS
32	^1/1	331	0.05	1.7	0.06		5	0	SAF CULTIVOS
33	^1/1	303	0.11	1.29	0.05		4	0.41	SAF CULTIVOS
34	^1/1	151	0.02	0.64	0.03		3	0	SAF HUERTO
35	^2/2	206	0.06	1.42	0.06		6	0.3	SAF CULTIVOS
36	^1/1	330	0.11	1	0.05		4	0	SAF HUERTO
37	^2/2	203	0.4	2.41	0.17		5	0.22	SAF HORTALIZAS
38	^3/3	869	0.02	0.38	0.01		3	0	SAF CULTIVOS
39	^2/2	666	0.02	0.59	0.04		3	0	SAF HUERTO
40	^6/6	15423	0.04	0.94	0.03		4	0	USO ND
41	^1/1	237	0.06	1.33	0.05		5	0.86	USO ND
42	^2/2	480	0.06	1	0.05		4	0.87	SAF HUERTO
43	^3/3	948	0.07	0.77	0.05		3	0.38	SAF HUERTO
44	^2/2	596	0.03	0.48	0.02		3	0.56	SAF HUERTO
45	^1/1	111	0.54	1.51	0.14		4	0.14	SAF HUERTO
46	^1/1	107	0.07	1.35	0.05		5	0.23	USO ND
47	^3/3	410	0.03	0.85	0.03		4	0	SAF HUERTO
48	^3/3	690	0.02	0.15	0.01		2	0	SAF HUERTO
49	^1/1	91	0.07	0.67	0.03		2	0.37	SAF HUERTO
50	^2/2	1490	0.01	0.15	0.01		2	0	SAF HUERTO
		<b>37013</b>	<b>5.62</b>	<b>51.41</b>	<b>3.52</b>		<b>198</b>	<b>10.02</b>	

CUADRO 18A:

VARIABLES DE CAMPO DE *Sabal guatemalensis* Beccari DEL ESTRATO  
DE REGENERACION NATURAL DEL SECTOR II(CERRO MALPAIS), EN EL  
MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^2/2	238	0.14	0.79	0.05		4	0.09	SAF CULTIVOS
2	^10/10	6393	0.03	0.59	0.02		3	0	USO ND (CUACHES)
3	^3/3	1668	0.03	0.78	0.03		3	0	USO ND
4	^3/5	638	0.09	1.62	0.05		5	0	USO ND
5	^1/5	3	1	3	0.3		12	0.3	USO ND
6	^1/1	64	0.35	1.92	0.13		4	0.21	USO ND
7	^2/2	101	0.29	1.83	0.1		5	0.11	USO ND
8	^2/2	224	0.15	1.53	0.05		5	0.15	USO ND
9	^4/4	268	0.23	1.5	0.1		5	0.27	USO ND
10	^1/1	79	0.08	0.92	0.03		3	0.42	USO ND
11	^4/4	601	0.12	0.87	0.05		3	0.3	USO ND
12	^3/3	559	0.2	1.32	0.08		4	0.5	USO ND
13	^4/4	558	0.03	0.81	0.02		3	0.1	USO ND
14	^1/1	184	0.02	0.43	0.01		3	0	USO ND
15	^1/1	115	0.42	1.76	0.12		4	0.3	USO ND
16	^4/5	650	0.15	0.83	0.05		3	0.35	USO ND
17	^2/5	38	0.2	1.65	0.14		3	0.75	USO ND
18	^4/4	40	0.21	1.33	0.09		3	0.45	USO ND
19	^1/9	103	0.09	0.56	0.03		2	0.1	USO ND
20	^1/1	75	0.21	0.83	0.05		3	0.25	USO ND
21	^16/16	1996	0.06	1.46	0.03		3	0.3	USO ND
22	^4/4	190	0.24	1.38	0.07		4	0.75	SAF CULTIVOS
23	^2/2	697	0.08	0.57	0.03		3	0.7	SAF CULTIVOS
24	^1/1	75	0.1	1.21	0.05		4	0.38	SAF CULTIVOS
25	^3/3	329	0.03	0.69	0.02		3	0.25	SAF CULTIVOS
26	^4/4	360	0.03	0.33	0.01		3	0	SAF CULTIVOS
27	^4/4	548	0.23	1.06	0.07		4	0.28	SAF CULTIVOS
28	^1/1	70	0.03	0.6	0.02		3	0	SAF CULTIVOS
29	^3/3	639	0.08	1.23	0.03		3	0	SAF CULTIVOS
30	^4/4	628	1	2.89	0.26		5	0.23	SAF CULTIVOS
31	^2/2	448	0.02	0.28	0.01		2	0	SAF CULTIVOS
32	^1/1	44	0.06	0.81	0.03		4	0	SAF CULTIVOS
33	^1/2	141	0.07	0.51	0.03		3	0.5	SAF CULTIVOS
34	^2/3	1440	0.03	0.79	0.03		3	0	USO ND
35	^1/1	63	0.35	1.9	0.13		4	0.31	USO ND
36	^2/2	224	0.15	1.53	0.05		5	0.22	USO ND
37	^4/4	268	0.23	1.5	0.1		5	0.4	USO ND
38	^1/4	147	0.05	1.36	0.04		4	0	USO ND
39	^1/1	38	0.7	2.37	0.22		3	0.28	USO ND
40	^2/2	299	0.04	0.79	0.02		2	0.8	USO ND
41	^4/4	231	0.03	0.36	0.02		3	0.5	USO ND
42	^1/1	70	0.03	0.6	0.02		3	0	SAF CULTIVOS
43	^1/2	226	0.03	0.86	0.02		5	0	USO ND
44	^2/5	311	0.12	1.02	0		4	0	USO ND
45	^1/1	52	0.87	1.62	0.12		4	0.39	USO ND
46	^5/5	1354	0.07	0.83	0.04		4	0	USO ND
47	^5/5	1299	0.01	0.3	0.01		3	0	SAF CULTIVOS
48	^2/2	118	0.24	1.8	0.06		4	0	USO ND
49	^2/5	450	0.05	1.2	0.03		5	0	SAF CULTIVOS
50	^5/5	1070	0.08	1.47	0.04		4	0	USO ND
		<b>26424</b>	<b>9.15</b>	<b>58.19</b>	<b>3.11</b>		<b>189</b>	<b>10.94</b>	

**CUADRO 18A: VARIABLES DE CAMPO DE Sabal guatemalensis Beccari DEL ESTRATO DE REGENERACION NATURAL DEL SECTOR II (CERRO MALPAIS), EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO. (CONTINUACIÓN...)**

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
51	^1/1	67	0.07	1.13	0.03		3	0.3	SAF CULTIVOS
52	^4/5	732	0.06	0.5	0.03		3	0.25	SAF CULTIVOS
53	^8/8	1592	0.11	1.14	0.04		5	0.35	SAF CULTIVOS
54	^1/1	471	0.02	0.53	0.01		3	0.15	SAF CULTIVOS
55	^2/2	216	0.12	0.97	0.04		4	0.16	SAF CULTIVOS
56	^2/2	145	0.02	0.63	0.01		4	0	SAF CULTIVOS
57	^15/15	4065	0.06	1	0.03		4	0	USO ND
58	^6/6	630	0.09	1.23	0.05		5	0	USO ND
59	^2/2	22	0.3	1.5	0.06		3	0.17	SAF CULTIVOS
60	^2/2	16	0.1	1	0.05		3	0.15	SAP
61	^3/3	46	0.86	2.27	0.2		7	0.24	SAP
62	^2/2	181	0.17	0.81	0.04		4	0	USO ND
63	^1/1	220	0.08	0.59	0.03		3	0	SAF CULTIVOS
64	^1/1	60	0.15	0.48	0.03		2	0.26	SAF CULTIVOS
65	^2/2	74	0.3	1	0.07		4	0.25	USO ND
66	^5/5	840	0.09	1.06	0.04		5	0.1	USO ND
		<b>9377</b>	<b>2.6</b>	<b>15.84</b>	<b>0.76</b>		<b>62</b>	<b>2.38</b>	

**CUADRO 19A: VARIABLES DE CAMPO DE Sabal guatemalensis Beccari DEL ESTRATO DE REGENERACION NATURAL DEL SECTOR IV (CERRO LA VIRGEN), EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.**

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^1/1	244	0.05	0.63	0.03		3	0	SAF FRUTALES
2	^1/1	178	0.06	0.73	0.03		4	0	SAF FRUTALES
3	^3/3	584	0.06	0.92	0.03		4	0	SAF CULTIVOS
4	^2/2	577	0.05	0.57	0.03		4	0	USO ND
5	^2/2	504	0.08	0.97	0.04		4	0	USO ND
		<b>2087</b>	<b>0.3</b>	<b>3.82</b>	<b>0.16</b>		<b>19</b>	<b>0</b>	

**CUADRO 20A: VARIABLES DE CAMPO DE Sabal guatemalensis Beccari DEL ESTRATO DE REGENERACION NATURAL DEL SECTOR III (CERRO LA VIRGEN), EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.**

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^2/2	466	0.03	0.54	0.02		2	0	SAF CULTIVOS
2	^3/3	704	0.07	0.66	0.03		3	0	SAF FRUTALES
3	^2/2	348	0.06	0.58	0.02		2	0	USO ND
4	^1/1	92	0.02	0.55	0.02		2	0	USO ND
5	^8/8	2680	0.03	0.64	0.02		3	0	SAF CULTIVOS
6	^4/4	444	0.08	0.71	0.03		3	0	SAF CULTIVOS
		<b>4734</b>	<b>0.29</b>	<b>3.68</b>	<b>0.14</b>		<b>15</b>	<b>0</b>	

**CUADRO 21A: VARIABLES DE CAMPO DE Sabal guatemalensis Beccari DEL ESTRATO ADULTO DEL SECTOR IV (CERRO MALPAIS), EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.**

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^1/1	28	2.18	3.71	0.43	0.15	7	0.27	SAF FRUTALES
2	^1/1	17	5.58	7.36	0.4	0.23	18	0.19	SAF FRUTALES
3	^3/3	106	3.15	4.75	0.37	0.21	14	0.23	SAF CULTIVOS
4	^2/2	59	2.98	5.02	0.35	0.23	9	0.23	USO ND
5	^2/2	124	4.08	5.59	0.38	0.22	18	0.27	USO ND
		<b>334</b>	<b>17.97</b>	<b>26.43</b>	<b>1.93</b>	<b>1.04</b>	<b>66</b>	<b>1.19</b>	

**CUADRO 22A: VARIABLES DE CAMPO DE Sabal guatemalensis Beccari DEL ESTRATO ADULTO DEL SECTOR III (CERRO LA VIRGEN), EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, EL PROGRESO.**

R	P	No. DE INDIVIDUOS	ALTURA DE FUSTE	ALTURA TOTAL	DIAMETRO BASAL	DAP	No. DE HOJAS	CORTE DE VENA	USO ACTUAL
1	^2/2	23	5.04	6.74	0.33	0.22	9	0.19	SAF CULTIVOS
2	^3/3	58	3.89	5.71	0.32	0.24	13	0.22	SAF FRUTALES
3	^2/2	38	3.49	5.11	0.3	0.2	14	0.24	USO ND
4	^1/1	7	4.18	5.71	0.44	0.27	16	0.39	USO ND
5	^8/8	272	3.09	4.93	0.36	0.25	13	0.28	SAF CULTIVOS
6	^4/4	108	2.73	4.65	0.25	0.17	13	0.25	SAF CULTIVOS
		<b>506</b>	<b>22.42</b>	<b>32.85</b>	<b>2</b>	<b>1.35</b>	<b>78</b>	<b>1.57</b>	

## GLOSARIO

- Cogollo:** Es la parte alta de la copa de un vegetal donde surge una nueva estructura vegetal.
- Epifitas:** Plantas que viven sobre otras plantas sin ocasionarle daño en su estructura fisiológica.
- Fotointerpretación:** Proceso de utilización de fotografías aéreas para establecer los elementos de base de un mapa (topográfico, climático, etc.).
- Rodal:** Conjunto de árboles o plantas que en un bosque, en un matorral, en una pradera, etc., se distingue por la naturaleza de las especies que lo integran, por su desarrollo, homogeneidad, etc., de cuanto los rodea.
- Tapesco:** Especie de zarzo que sirve de cama hecha de partes de especies vegetales en técnicas de cultivos aéreos.
- Zonte, Zontle:** Unidad de medida, equivalente a 400 hojas de palma de escoba.

**BOLETA GUÍA PARA LA TOMA DE DATOS EN LAS PARCELAS DE LOS RODALES A ESTUDIAR**

**DISTRIBUCIÓN DE LA PALMA (*Sabal guatemalensis*) Beccari.**  
**EN EL MUNICIPIO DE GUASTATOYA, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO.**

PARCELA No. \_\_\_\_\_  
 PENDIENTE \_\_\_\_\_  
 PEDREGOCIDAD \_\_\_\_\_  
 OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

No.	ALTURA DE		DIAMETRO BASAL (M)	DAP (M)	No. HORAS POR PLANTA	S A F	ALTURA DE CORTE DE VENA	INTERERACION CON OTRAS ESPECIES	
	TRONCO (M)	HOJAS (M)						VEGETALES	No.
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
n									

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "DISTRIBUCION Y USOS DE LA PALMA DE ESCOBA  
(Sabal guatemalensis Beccari) EN EL MUNICIPIO  
GUASTATOYA, EL PROGRESO"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HENRY STUARDO ORTIZ PAIZ.

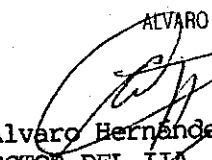
CARNE No.: 87-13207.

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Myrna E. Herrera  
Ing. Agr. Francisco Vásquez Vásquez  
Ing. Agr. José Vicente Martínez A.  
Ing. Agr. Eugenio Orozco Orozco

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

  
Ing. Agr. José Miguel Leiva Pérez  
A S E S O R



  
ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA  
ING. AGRONOMO  
COLEGIADO # 602  
Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila  
DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E

AGHD/Oscar E.  
cc. Archivo  
Control Académico.

  
Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
D E C A N O



