UNIVERSIDAD AUTONOMA "GABRIEL RENE MORENO"

FACULTDAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

MODALIDAD: TESIS DE GRADO

ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL COPAIBO *Copaifera langsdorffii* EN LA RESERVA MUNICIPAL DE PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL DEL COPAIBO DE CONCEPCIÓN, PROVINCIA ÑUFLO DE CHÁVEZ, DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ-BOLIVIA.

Presentada para optar el titulo de:

INGENIERO FORESTAL

AUTOR: Carlos Guasebe Tamo

Asesor: MSc. Roberto C. Quevedo S.

Ing.: Ulysse Remillard

Santa Cruz de la Sierra –Bolivia
2012

Tesis de grado para optar la licenciatura en Ingeniería Forestal

PROGRAMA FORMACION DE ESTUDIANTES INDIGENAS

Universidad de Córdoba – UCO (España)

Universidad Gabriel René Moreno – UAGRM (Bolivia)

ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL COPAIBO *Copaifera langsdorffii* EN LA RESERVA MUNICIPAL DE PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL DEL COPAIBO DE CONCEPCIÓN, PROVINCIA ÑUFLO DE CHÁVEZ, DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ-BOLIVIA.

AUTOR:	**Carlos Guasebe Tamo**
Director:	MSc. Roberto Quevedo
Tutor:	Daniel Griffith (España)

Cruz de la Sierra- Bolivia

08/05/12

APROBACION

La presente tesis de grado "**Estudio de la estructura poblacional del Copaibo *Copaifera langsdorffii* en la Reserva Municipal de Patrimonio Natural y Cultural del Copaibo de Concepción, provincia Ñuflo de Chávez, Departamento de Santa Cruz-Bolivia"** fue presentado por el Univ. Carlos Guasebe Tamo como requisito para obtener el grado de Licenciado en Ingeniería Forestal y el título de Ingeniero Forestal; en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno".

Este trabajo ha sido revisado, corregido y aprobado por el siguiente Tribunal:

MSc. Roberto Quevedo	ASESOR INTERNO

Ing. Ulysse Remillard	ASESOR EXTERNO

	TRIBUNAL

	TRIBUNAL

	TRIBUNAL

MSc. Roberto Quevedo	DIRECTOR DE CARRERA

MSc. Nelson Rodríguez	DECANO F. C. A.

Santa Cruz de la Sierra- Bolivia
2012

DEDICATORIA

DEDICADO ESPECIALMENTE A:

***Dios**, quien me concede el privilegio de la vida y me ofrece lo necesario para lograr mis metas. Por haberme permitido estar aquí y por las pruebas que me hacen crecer como persona.*

Mis padres Felicidad Tamo y Celestino Guasebe (+) dos grandes tesoros y fuente de inspiración personas extraordinarias y pilares fundamentales en mi vida.

A mis hermanos Nelly y Jesús, por el apoyo que me brindaron durante todo el periodo de mi carrera y en la elaboración del trabajo de grado.

AGRADECIMIENTOS

Tengo un profundo agradecimiento a las personas e instituciones que colaboraron de manera significativa en la elaboración del presente trabajo:

A la "Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno", a la Carrera de Ingeniería Forestal y a sus Docentes por contribuir en mi formación académica.

A la Fundación para la Conservación del Bosque Seco Chiquitano (FCBC), por el financiamiento e impulsor de la investigación.

Expreso un agradecimiento profundo al proyecto FOMABO por darme la oportunidad de acceder a la beca y ser parte de este gran proyecto e impulsor de la formación a jóvenes indígenas brindándome el financiamiento necesario para el inicio de mi carrera profesional.

Al proyecto PFEI y la cooperación internacional Junta de Andalucía, promovido por la Universidad de Córdova-UCO (España) por permitir finalizar mi carrera y financiar la elaboración de mi tesis.

A mi asesor interno: Ing. MSc. Roberto Quevedo, quien me brindo su amistad, su apoyo y por sus observaciones y correcciones al estudio, que fueron importante para mejorar la calidad del documento.

Un agradecimiento especial a mi asesor externo el Ing. Ulysse Remillard y al Ing. Reinaldo Flores dos personas muy importante, asesores y amigos, por su confianza, colaboración y apoyo fundamental para la elaboración del documento.

A mis amigos especialmente, Omar G, Sergio S, Tania; Angélica, Ángela, Verónica, Keila, Roxana, Marina y compañeros que estuvieron a mi lado en el transcurso de mi formación académica.

A los miembros de la comunidad San José de Campamento y del distrito 5 en especial al sub alcalde de Concepción por su brillante colaboración incondicional para que el trabajo fuera posible y realizado.

CONTENIDO

APROBACION ..... **I**

DEDICATORIA ..... **II**

AGRADECIMIENTOS ..... **III**

LISTA DE CUADROS ..... **VII**

LISTA DE FIGURAS ..... **VIII**

LISTA DE ANEXOS ..... **IX**

RESUMEN ..... **X**

1. INTRODUCCION **1**

2. OBJETIVOS **3**

2.1. OBJETIVO GENERAL 3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
2.3. HIPÓTESIS 3

3. REVISIÓN DE LITERATURA ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

3.1. DINÁMICA DEL BOSQUE 4
3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS BOSQUES SEGÚN TIERRAS DE PRODUCCIÓN FORESTAL PERMANENTE (TPFP). 4
3.2.1. Potencial no maderable 5
3.2.2. Técnica de aprovechamiento de productos forestal no maderables 5
3.3. ASPECTOS GENERALES 6
3.3.1. Bosque Seco Chiquitano 6
3.3.2. Ubicación 6
3.4. CARÁCTER ECONÓMICO 8
3.4.1. Población, economía y el sector forestal 8
3.5. PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES 9
3.5.1. Definición 9
3.5.2. Base legal 9
3.5.3. Importancia 10
3.5.4. En el mundo 10
3.5.5. En Bolivia 11
3.5.6. Región Chiquitina 11
3.5.7. Problemas de comercialización 13
3.5.8. Información general (Copaibo) 13
3.5.9. Aspecto socioeconómico de C. langsdorffii 16
3.5.10. Estructura poblacional 18

4. MATERIALES Y MÉTODOS **18**

4.1. MATERIALES 18
4.2. UBICACIÓN TERRITORIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO 19
4.2.1. Área de estudio *19*
4.2.2. Antecedentes legales *20*
4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO 21
4.3.1. Aspectos biofísicos *21*
4.3.2. Vías de accesibilidad al área *21*
4.3.3. Características del clima *22*
4.3.4. Humedad relativa *23*
4.3.5. Topografía y suelos *23*
4.3.6. Hidrografía *24*
4.3.7. Vegetación *25*
4.3.8. Fauna *25*
4.3.9. Zonas de vidas *26*
4.3.10. Uso actual de la tierra *26*
4.3.11. Intervenciones y/o disturbios *26*
4.3.12. Comunidades y asentamiento de colonos *27*
4.4. METODOLOGIA 27
4.4.1. Tipos de muestreos *27*
4.4.2. Diseño del inventario forestal *28*
4.4.3. Diseño y forma de las parcelas de muestreo *28*
4.4.4. Información a obtener *29*
4.4.5. Estructura y composición del bosque *29*
4.4.6. Análisis de datos *30*

5. RESULTADOS Y DISCUSION 33

5.1. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL BOSQUE 33
5.1.1. Resultados del inventario *33*
5.1.2. Diversidad florística *33*
5.1.3. Curva especie – área *34*
5.1.4. Dominancia *34*
5.1.5. Índice de valor de importancia especie *35*
5.1.6. Densidad poblacional *35*
5.1.7. Distribución diametrica *36*
5.1.8. Estructura *37*
5.1.9. Análisis del inventario forestal *38*
5.2. ESTRUCTURA Y DENSIDAD (COPAIBO) 38
5.2.1. Variables que determinan su existencia *38*
5.2.3. Densidad poblacional *39*
5.2.4. Distribución diamétrica *41*
5.3. ESTRUCTURA POBLACIONAL EN TRES CATEGORÍAS 42
5.3.1. Densidad poblacional *42*
5.3.2. Estructura *42*
5.3.3. Parámetros de la organización vertical *43*
5.3.4. Análisis estructural de Copaibo respecto al bosque *44*

5.3.5. Situación de la regeneración natural *44*
5.4. POTENCIAL FORESTAL 45
5.4.1 Potencial maderable para el manejo sostenible *45*
5.4.2. Volumen aprovechable *46*
5.4.3. Estimación de Nº de arb aprovechables de copaibo *47*
5.4.4. Estimación de la producción y del valor económico *47*
6. CONCLUSIONES 48
7. RECOMENDACIONES 50
8. LITERATURA CITADA 52
ANEXOS 58

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especies nativas de recolección que existen en el Municipio de Concepción 12

Cuadro 2. Clasificación Taxonómica de Copaifera langsdorffii..... 14

Cuadro 3. Distribución del promedio de área basal (G) para los tres tipos de bosque en el predio SAF, Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, Bolivia. 18

Cuadro 4. Valores de las variables climáticas mensuales obtenido de la estación de Concepción..... 23

Cuadro 5. Valores de fertilidad en suelos de región seca de cobertura por ha..... 23

Cuadro 6. Clasificación por hectáreas y disponibilidad en el uso actual de la tierra 26

Cuadro 7. Resultado obtenidos según el programa electrónico en Excel PROC_INVENXEL-v3 para fijar el tipo y tamaño de muestra del inventario forestal. 28

Cuadro 8. Clasificación de los estratos de bosques y la especie de Copaibo por clase diamétrica agrupados en las categorías de crecimiento y la altura..... 30

Cuadro 9. Especies nuevas por acumulación de área de muestreo para un total de 13 parcelas en el predio de la Reserva Municipal..... 33

Cuadro 10. Distribución de Individuos Nº/ha y (G/ha) para el bosque en el predio de la Reserva el Copaibo. 36

Cuadro 11. Resumen de los valores promedios del análisis estadísticos del inventario forestal para todos los árboles presentes en el área de estudio con DAP ≥ 20cm**.**..... 38

Cuadro 12. Individuos por hectáreas y de área basal (G/ha) por clase diamétrica de Copaifera langsdorffii en el predio de la Reserva el Copaibo. 40

Cuadro 13. Cuadro de comparación para la densidad poblacional en los diferentes estudios realizado en otras zonas al Copaibo..... 40

Cuadro 14. Distribución de Copaifera langsdorffii por Individuos Nº/ha y de área basal (G/ha) para las categorías de crecimiento en el predio de la Reserva. 42

Cuadro 15. Resumen de abundancia Nº/ha, área basal G/ha y volumen Vm3/ha de especies maderables consideradas comerciales en la Reserva. 45

Cuadro 16. Estimación del valor económico para la producción de aceite de copaibo 47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Bosque Seco Chiquitano. 7

Figura 2. El aceite de Copaibo al igual que la Almendra Chiquitina son especies no maderables de recolección con mayor potencial en Concepción. 13

Figura 3. Individuos de Copaiba en las diferentes etapas de crecimiento clases Plántula, juvenil y el individuo adulto. 15

Figura 4.Técnica de aprovechamiento para el comercio del aceite de Copaibo. Izq. Perforación del fuste para extraer el aceite Der. Comercialización del aceite de Copaibo en diferentes envases. 17

Figura 5. Ubicación del área de estudio el Copaibo de Concepción. 19

Figura 6. Ubicación territorial del área de estudio (Reserva Municipal el Copaibo de Concepción). 21

Figura 7. Clima diagrama basados en los datos registrados en la estación de Concepción. 22

Figura 8. Esquema geomorfológico de la topografía tomado del Municipio de Concepción 24

Figura 9. Diseño y formas de las parcelas de muestreo del Inventario Forestal 28

Figura 10. Curva de acumulación de especies para el bosque según área muestreada (79.9ha) en el predio de la reserva el Copaibo. 34

Figura 11. Histograma de abundancia de las doce especies de mayor importancia que determinan peso ecológico, según el IVI, para la reserva identificada en el predio. 35

Figura 12. Distribución por clase diametrica del número de individuos de árboles con ≥ 20 (cm) dap (por hectárea) para el bosque en el área muestreada en la Reserva..... 36

Figura 13. Distribución por clase diamétrica (cm) del área basal G de árboles con ≥20 cm dap (m2 por hectárea) para el bosque según área muestreada en la Reserva. 37

Figura 14. Mapa de ubicación de grupos o de mánchales de Copaibo obtenidos del censo de 2004 en el predio SAF, Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, Bolivia. 39

Figura 15. Distribución de Copaifera langsdorffii por clase diamétrica y número de ind/ha con ≥ 20 (cm) dap Gm2/ha en el área de la Reserva. 41

Figura 16. Área basal Gm2/ha por categoría de crecimiento de Copaifera langsdorffii 43

Figura 17. Clase altimétrica de la población en las categorías de estratos del Copaibo en la Reserva Municipal. 44

Figura 18. Volumen promedio (m3/ha) por especies comerciales obtenidos de la Reserva municipal el Copaibo de Concepción..... 47

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Registro fotográfico 58

ANEXO 2. Planilla de campo 61

ANEXO 3. Especies registradas en el área de estudio 62

ANEXO 4. Mapas temáticos 63

RESUMEN

El árbol de copaibo *(Copaifera langsdorffii)* es una especie que se encuentra distribuida en América del Sur principalmente en Brasil y Perú, formado sobre todo por grupos y/o los llamados mánchales de copaibo (Rigomonte- Azevedo *et al*. 2006). En Bolivia se han encontrado poblaciones de copaibo situado al norte de Beni y recientemente en el departamento de Santa Cruz, donde forman poblaciones y grupos compactos como en la provincia Ñuflo de Chávez y Velasco. El copaibo, como producto forestal no maderable PFNM, está generando valor en el mercado local y nacional por sus múltiples usos (aceite). Sin embargo, temas tales como retorno económico, acceso al mercado, técnicas de manejo y productividad son todavía desconocidos. El objetivo de este estudio fueron determinar la estructura poblacional de *(Copaifera langsdorffii)* y determinar la abundancia en función a las categorías de crecimientos; así también, reconocer conocimientos tradicionales en la Chiquitania Boliviana. Para estimar la estructura y el diámetro mínimo de aprovechamiento de la especie se ha construido funciones de crecimiento usando los datos de parcelas de muestreo (20m x 300m) distribuidas en forma sistemática (Inventario) las mismas que fueron establecidas en la Reserva Municipal del Copaibo de Concepción con una superficie total de 4000ha provincia Ñuflo de Chávez, departamento de Santa Cruz. Considerado el aprovechamiento de su aceite, mediante la formula, se calculo el índice de valor importancia (IVI), abundancia absoluta (Abs = N/Sup. determinada) y otros indicadores. Se realizo el análisis de la distribución diamétrica de acuerdo a los valores promedios de grupos de especies abundancia, área basal y volumen para el bosque y también se analizó la distribución diamétrica del copaibo para comparar la estructura poblacional con el mismo tipo de bosque. La presencia de *(Copaifera langsdorffii)* en la reserva parece favorecida por tratarse de una zona de transición hacia el bosque amazónico. Los resultados muestran a un bosque estable mantiene el modelo típico de bosques tropicales. Sin embargo la falta de individuos sobre todo en las etapas de crecimientos < 20cm dap permite identificar que en estas categorías sufren de constantes perturbaciones ocasionadas por las mismas condiciones ambientales del tipo de bosque. En cuanto a la densidad poblacional se obtuvo un valor promedios 37,62 arb/ha. Del total de las parcelas instaladas el 25% tuvo presencia de copaibo donde se pudo determinar la estructura poblacional de acuerdo a las categorías de crecimiento. Para las categorías de crecimiento de la primera clase (20-40) se estimo una

densidad de 0,425 arb/ha, seguido de la clase (40-60) con densidad de 0,321 arb/ha y la clase (60-80) de solo 0,090 arb/ha lo que nos lleva a determinar que en la Reserva el Copaibo de Concepción se encontró una densidad total de 0,833 individuos/ha, es decir 1arb/ha. En conclusión encontramos un bosque de media a muy alta presencia de *Copaifera langsdorffii* sobre todo las en categorías de 30- 40 en adelante que logro situarse varios años atrás, la escasa frecuencia en las categorías de adulta (60-80) presenta una menor densidad formando un modelo en forma de "j". En cuanto al conocimiento tradicional, las comunidades de la Chiquitania reconocieron a *Copaifera langsdorffii* debido a sus múltiples usos. Finalmente, el potencial de los productos maderables para uso comercial presenta características favorables para el desarrollo económico y aprovechamiento al igual que el copaibo. Ya que el estado de intervención del bosque y la textura del suelo no mostraron relación con otros tipos de bosques.

1. INTRODUCCION

Los bosques y tierras forestales poseen un fuerte potencial económico que satisfacen diversas necesidades locales no solo brindándonos servicios como la protección al suelo, cuencas, hábitat de la diversidad biológica, la regulación del clima y el secuestro de carbono, si no que también sirven como sitios turísticos y de recreación; son importantes para las actividades socio-culturales y religiosas. Además que también nos otorgan beneficios directos tales como madera, leña, forrajes, fibras, semillas, frutas y otros como las plantas medicinales. En tal sentido que los mismos pobladores puedan obtener sus necesidades básicas y/o algún ingreso económico (Vargas *et al.* 2000).

En los bosques, los productos forestales no maderables por años han sido utilizados, donde comúnmente presentaban un vacío en el valor comercial (Rigomonte- Azevedo *et al*. 2004). Actualmente, y en los últimos años se los reconocen como productos de mucha importancia; permitiéndole así, prevenir la sobreexplotación y el uso inadecuado de los mismos (Aliaga 2002), la recolección podría tener un menor impacto sobre los ecosistemas forestales en comparación con otras actividades, lo que brindaría un sin fin de beneficios para grupos locales potencialmente compatible con los esfuerzos para integrar el uso y la conservación de la biodiversidad (Shanley *et al.* 2002).

Los productos no maderables son aprovechados tanto en bosques naturales como también en bosques manejados y los bosques secundarios ya que son recursos biológicos y muy diferentes de la madera (Peters 1996) además, la madera es un producto principal ligado al aprovechamiento del bosque; la flora y la fauna son otros de los bienes importantes como potencial ya que pueden tener mucha actividad comercial de los cuales algunos son muy conocidos por usos diversos, empleado para materia prima y elaboración de muchos productos (Villalobos y Ocampos 1997).

Sin embargo, se cuenta con poca información científica sobre las diferentes especies y sus parámetros que se deben tomar en cuenta para realizar técnicas de aprovechamiento sostenible (biología, vitalidad, regeneración, fonología, entre otros que son importantes para realizar técnicas de aprovechamiento sostenible) (Müller *et al.* 2005).

En Bolivia existe documentación variada de uso y beneficios de productos forestales no maderables de gran potencial (Marshall *et al.* 2006). En este caso el bosque de la región chiquitana presenta muchas alternativas en algunas comunidades el aprovechamiento de este es para beneficio propio y pocas veces para el comercio, la venta es realizada por trueque o venta directa, los precios son bajos y depende muchos de los compradores

La comercialización de algunos productos que provienen de los bosques naturales nos muestra que tan importantes son para las comunidades indígenas, donde muchas de ellas subsisten con estos recursos (Aguilar 2008), es el caso de *Copaifera langsdorffii* (copaibo) que es un producto forestal no maderable proveniente del bosque de gran importancia económicamente clave para las empresas farmacéuticas y químicas a escala mayor. Así mismo, y frente a los costosos medicamentos en las farmacias, el aceite de copaibo presenta una alternativa para la cura y prevención de enfermedades en las personas de bajo recurso (Rigomonte- Azevedo *et al*. 2006).

En la región chiquitana recientemente los productos forestales no maderables fueron tomados en cuenta por autoridades y se lo puede encontrar en las zonas de Concepción y San Ignacio de Velasco (Flores 2008), los recursos naturales y en este caso el copaibo han sido explotado de forma inconciente y desordenada; los malos manejos por empresas madereras, nuevos asentamientos campesinos y colonos generan peligro en la existencia de la producción de muchas especies naturales (Ortiz 1999). Por lo tanto, es importante desarrollar nuevas técnicas de manejo adecuados a los productos forestales no maderables que permita la consolidación del manejo organizado, tomando en cuenta una base de control y acceso a los recursos (Vantomme 2008).

Esta investigación pretende ser un gran aporte a las comunidades, ya que no todos los comunarios pueden adquirir medicamentos farmacéuticos permanentes debido a costos bastante elevados. Un plan de manejo permite generar ingresos y garantizar sostenibilidad ecológica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar la estructura poblacional de *Copaifera langsdorffii* (Copaibo) en la Reserva Municipal de Patrimonio Natural y Cultural del Copaibo de Concepción en el Bosque Seco Chiquitano.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de información del bosque, a partir de los datos del inventario forestal.
- Determinar la estructura poblacional de *Copaifera langsdorffii* (Copaibo) y abundancia.
- Comparar la estructura poblacional con las otras especies maderables y no maderables de la zona.

2.3. Hipótesis

Existe una abundancia altamente significativa y representativa de copaibo por hectárea, en clases de diámetros mínimo de aprovechamiento suficiente para realizar la comercialización de su aceite.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Dinámica del bosque

Generalmente los bosques tropicales presentan procesos dinámicos altamente activos seguramente debido a las diferentes perturbaciones, una de las causa es dada por la caída de un árbol mayor que ocasiona la apertura de dosel dejando un pequeño claro, lo que a través de ese espacio da lugar a una serie de cambios que influyen en una nueva aparición de especies o grupos que salen siendo favorecidas a estas condiciones ecológicas. Los espacios abiertos en el bosque dan proceso de renovación mediante la dinámica de regeneración que en este caso son los más favorecidos (Menacho *et al.* 2011).

Por otro lado, para asegurar una futura población de individuos de especies forestales dentro del bosque es importante tener en cuenta el intercambio genético entre las especies lo que quiere decir la polinización, a este suceso la dinámica de una población se ve marcado y dependerá de dos puntos importantes: las exigencias ambientales y estrategias de perturbación de las especies, características y estructuras del bosque. Sin embargo, las alteraciones dentro del bosque son afectados por las diversas causas y establece el comienzo de cambios drásticos, teniendo como resultados diversas acciones al perturbar la dinámica del bosque (Menacho *et al.* 2011).

En nuestro país, la ley forestal indica que la normativa debe ser ajustada en base a investigaciones ecológicas sobre la dinámica y formación de cada bosque en particular. Para eso es necesario estrategias, con las que se puedan comparar simultáneamente una serie de distintos sistemas silviculturales, buscando los más adecuados a cada tipo de bosque (Hutchinson 1993). Por otra parte, aunque existen varios estudios sobre dinámica poblacional en bosques tropicales, muy poco se conoce.

3.2. Clasificación de los bosques según tierras de producción forestal permanente (TPFP).

La superficie total de Bolivia es de 1.098.581 km², lo cual dicha superficie se divide en cuatro grandes regiones, 11 regiones ecológicas (desde áridos hasta bosque tropical) donde se puede

encontrar una gran variedad de especies, plantas y animales silvestres (Bojanic 2007). Del total de la superficie 41.235.487 ha, son Tierra de Producción Forestal Permanente (TPFP), de las cuales 28.190.625 ha se encuentran sin restricción, 10.680.192 ha en áreas protegidas y 2.364.670 ha con restricción en los Departamentos de Chuquisaca y Tarija (Camacho *et al*. 2001). Las TPFP se dividen en 6 regiones: Chiquitanía (6,3 millones ha), Bajo Paraguá (3,8 millones ha), Guarayos (4,2 millones ha), Choré (1,6 millones ha), Preandino Amazónico (4,1 millones ha) y Amazonia (8,8 millones ha). (Dauber *et al*. 2000).

Según el Artículo Nº 15 de la Ley Forestal Nº 1700, del 12 de Julio de 1996, son tierras de producción forestal permanente aquellas que por sus características poseen dicha capacidad actual o potencial de uso mayor, sean fiscales o privadas. En las TPFP queda totalmente prohibido el desmonte y la quema, bajo sanciones de acuerdo en lo previsto en el artículo 42 (delitos forestales) parágrafos IV y V.

3.2.1. Potencial no maderable

De acuerdo con Villegas *et al*. (2008) menciona que el valor de los productos forestales no maderables dentro de los bosques es diferente generalmente no-consuntivo, aunque en algunos casos son de uso consuntivo (ejemplo: extracción de cogollo de asaí). Estos poseen diversos usos y son fuente de alimento, medicina materiales de construcción, energía, y otros. Además de la importancia que tiene hacia la fauna silvestre ya que sirven de alimento, permitiendo así la sostenibilidad de las poblaciones herbívoras y frugívoras y eventualmente para habitantes del lugar, por otro lado constituyen valores esenciales de bosque por su interacción con las plantas como polinizador y dispersor y su importancia en los ciclos del carbono y nutrientes.

3.2.2. Técnica de aprovechamiento de productos forestal no maderables

La Ley Forestal 1700 en su articulo 27 y basado en su reglamento (D.S.24453 del 21 de Diciembre de 1996) señala la necesidad del plan de manejo y del plan de abastecimiento de materia prima que contenga las fuentes y cantidades de PFNM procedentes de los bosques manejados en las concesiones forestales ya sean para maderables o exclusivamente para no maderables. Indica que solo se pueden comercializar recursos forestales que son materia del plan de manejo.

Según la norma técnica del 19 de enero de (2006), menciona que la extracción de exudados o resinas debe tener a prácticas sostenibles que no alteren dosel del bosque o cobertura forestal, no maten al individuo en las primeras o al término de pocas cosechas.

Por tanto, para la extracción de Copaibo *(Copaifera sp.)* dispone:

Comentario [FCBC1]: No menciona la fuente

La extracción de la oleorresina del copaibo utilizada por las poblaciones originarias es la más correcta y no afecta la vida del árbol. Consiste en realizar dos perforaciones en el tronco, una a 1,5m y otro a 5m de altura, con una profundidad igual al radio del árbol y colocar una tichela en el hoyo de abajo y desde arriba introducir aire que facilitara el descenso de la oleorresina que esta concentrada en la parte apical del árbol. Después de colectado el aceite es necesario tapar los hoyos con tarugos de madera o cera para no debilitar el árbol, como también almacenar oleorresina. Se prohíbe la apertura de grandes agujeros en la base del árbol o realizar cortes profundos en forma de cuña donde escurre el aceite de forma permanente, por que son procesos de extracción que matan el árbol.

3.3. Aspectos Generales

3.3.1. Bosque Seco Chiquitano

3.3.2. Ubicación

El Bosque Seco Chiquitano se encuentra al noreste del departamento de Santa Cruz, con un área de 21500 km², que representa el 29% del oriente y tierras bajas de Bolivia. La región Chiquitania se la considera como un área con influencia florística del Chaco Seco y de la Amazonia húmeda (Ortiz 1999) (Figura 1).

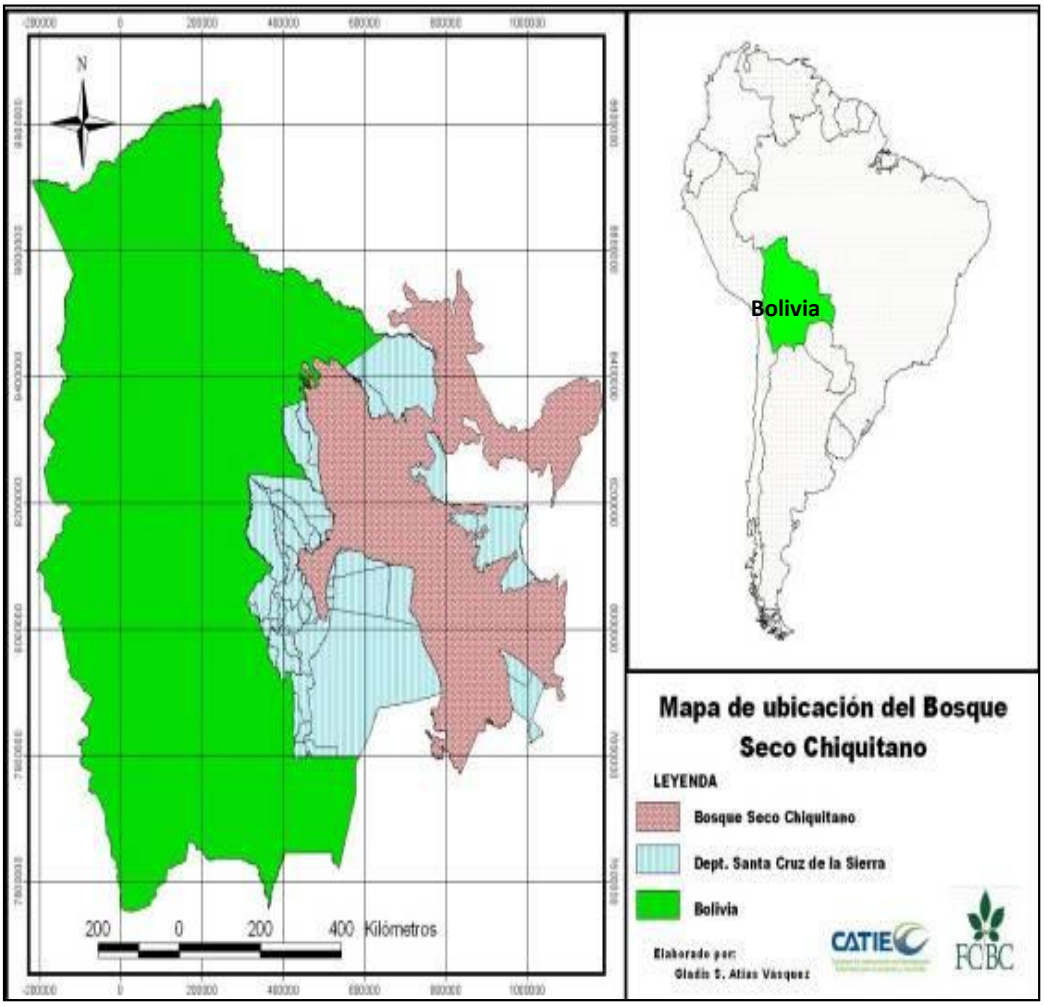


Figura 1. Ubicación geográfica del Bosque Seco Chiquitano.
Fuente: FCBC, Atias (2009).

De acuerdo con Atias (2009) el Bosque Seco Chiquitano (BSCH) cuenta con abundante y extensiva riqueza natural por lo que es considerada único en el mundo. Las rocas que afloran son muy antiguas y pertenecen al Proterozoico Medio de la orogenia de San Ignacio con una edad comprendida entre 1.280 a 1.600 millones de años. Este tipo de bosque representa una mayor extensión en la Región Chiquitina del oriente Boliviano,- dentro del bosque se puede observar gran variabilidad de la topografía y una clara visibilidad de grandes extensiones de

planicies, suelos bien drenados y ondulados con bastante pedregosidad, es un bosque con abundante vegetación y serranía de poca elevación. Sin embargo Vides *et al*. (2007) afirma que las características edáficas son variables de acuerdo al tipo de bosque, además que es una región que sobresale de las demás regiones de Bolivia por su fuerte potencial económico, en el área forestal, ganadería, turismo étnico, histórico y ecológico y por mantener un estado de conservación.

3.4. Carácter económico

3.4.1. Población, economía y el sector forestal

Sobre la superficie total del área del Bosque Seco Chiquitano se estima que existe mas de 135.000 habitantes, de los cuales, la población indígena representa el 23%, 72.517 habitantes pertenecen a la población urbana (54%) y 62.971 la población rural (46%), la densidad poblacional varía entre 0,42 habitantes/km² y 2,61 habitantes/km² (Columba y Soruko 2002).

La economía de las comunidades depende fundamentalmente de las prácticas de una agricultura de subsistencia, con eventual comercio de excedentes producción de maní, arroz, maíz yuca, plátano y otros. Para complementar la alimentación se practica las actividades de cacería, pesca y cosecha de miel (melean). La actividad de recolección de la miel es para consumo familiar y también para comercialización. Actualmente la práctica de la cacería se realiza a distancias más lejanas de la comunidad. Otra actividad que recientemente se está realizando es la cosecha de Almendra Chiquitina para la comercialización, este producto puede a futuro ser potencialmente comercial se ubica en las pampas y en los guapasales (PDM 2005).

Para el sector forestal, en los últimos años la actividad empezó a ser una de las más importantes para la economía ya que gran parte de la superficie está constituida por bosques de producción forestal. La gran magnitud en esta zona por la diversidad de especies maderables tanto que contribuye al desarrollo socioeconómico de Bolivia. Generando aproximadamente empleo a más de 50.000 personas, donde 40.000 se dedican a la extracción, transporte, aprovechamiento de la madera, aserrio etc. y 10. 000 están dedicadas al proceso de producción de productos no maderables (Bojanic 2007).

3.5. Productos forestales no maderables

3.5.1. Definición

Los Productos forestales no maderables comprenden amplia variedad de concepto y definiciones, consta de diferentes expresiones por distintas personas. Para este estudio utilizamos la definición propuesta por (FAO 1999), que define a los Productos Forestales No Maderables (PFNM) como*, "productos de origen biológico diferente a la madera, derivado de los bosques, o en zonas maderables fuera de los bosques".* Y los clasifica en:

- Exudados: resinas, gomas, aceites, oleorresinas.
- Estructuras vegetativas: tales como tallos, hojas, raíces y yemas apicales.
- Partes reproductivas: como nueces, frutos, aceites de semillas y semillas.
- Productos de fauna: extraídos de bosques naturales y de los ambientes.
- hidrobiológicos susceptibles de aprovechamiento in situ, bajo el desarrollo de Prácticas de pesca artesanal o comercial.

3.5.2. Base legal

Las atribuciones sobre el proceso de elaboración, aprobación, implementación, seguimiento y control de aquellas áreas donde se pretende a los productos forestales no maderables, para realizar el aprovechamiento forestal sostenible se tendrá en cuenta la letra y espíritu de las siguientes normas constitucionales, legales y reglamentarias de la republica.

- Constitución política del Estado: Art.133, 136 y 170.
- Ley del medio ambiente: Art. 5 Nº 2, 12 incisos a) y b), 46 y 47.
- Ley forestal Nº 1700: Art. 2, 4, 29 parágrafos II, 31 y 37.
- Reglamento general de la ley forestal Nº 1700: Art. 26 y 69.
- D. S. Nº 27572: Art. 23, 36, 37 y 39.
- El convenio No. 169 de OIT ratificado por Ley de la Republica 1257 de 11 de julio de 1991, que ratifica el derecho de los pueblos indígenas a tierra y territorio, de las áreas tradicionalmente ocupadas, derecho laboral, salud y educación.

3.5.3. Importancia

De acuerdo con Marshall *et al.* (2006), afirma que la obtención de los PFNM son importantes en la vida de los pobres por que presentan alternativas de desarrollo y de salida, a veces son un escalón que los lleva a una vida sin pobreza. Sin embargo el ingreso por PFNM varía notoriamente entre los hogares involucrados en una misma actividad. Aportan entre un 7 y un 95 por ciento al ingreso anual de un hogar. Además han sido reconocido como las plantas mas utilizadas ya que aproximadamente al rededor del 80% de la población mundial de los países en desarrollo lo utilizan como medicinas, alimentos, aditivos de alimentos, productos cosméticos y de cuidado personal, colorantes, elementos decorativos, mascotas, materia de artesanías y de construcción (Martínez 2006).

Atias (2009), menciona que las poblaciones encuentran a los productos forestales no maderables un potencial económico por que desprenden un valor comercial a nivel local, nacional e internacional. Mucho de los productos son un beneficio económico e ingresos en efectivo en las comunidades. La recolección de alimentos del bosque generalmente se lo comercializa en mercados locales. No así otros productos se consumen a nivel nacional, debiendo mencionar a numerosas plantas medicinales que son distribuidas dentro del país. Sin embargo hay productos que tienen mayor relevancia dentro del mercado internacional tales como aceites esenciales, aroma y fragancias.

3.5.4. En el mundo

En el mundo al menos 150 variedades de productos forestales no maderables sobresalen en el mercado internacional incluyendo 26 aceites esenciales, generando un valor en el comercio mundial de al menos U$$ 11 mil millones, teniendo en cuenta que las estadísticas no son del todo confiables, y además incluyendo a los países proveedores más importantes del mundo India, Indonesia, Malasia, Tailandia y Brasil (Martínez 2006).

Según estudios en Belice afirman que la cosecha de plantas medicinales en algunas áreas es económicamente más rentable y sostenible que las plantaciones de árboles. En Chile por ejemplo, la recolección de productos medicinales ha sido importante, ya que en el año 1991

alcanzo un valor de aproximadamente 2,2 millones de dólares americanos y en 1992 logro 1,7 millones de dólares americanos (Atias 2009).

3.5.5. En Bolivia

Las especies no maderables de importancia comercial son la Castaña, Palmito, Caucho, Cusi, Cacao y las plantas medicinales. Estos productos se encuentran en el departamento de Pando, norte de Beni y Santa Cruz, donde han logrados integrarse a grandes mercados nacionales e internacionales que aproximadamente representan el 20% del valor de exportación forestal (Bojanic 2007). En las extensas regiones boscosas poseen una abundante existencia de *Bertholletia excelsa* (Castaña) y *Hevea brasiliensis* (árbol de la goma), que hasta hace algunos años constituyó junto con la Castaña el soporte principal de la economía de la región amazónica del país, región que comprende el Departamento de Pando y la zona norte del Beni y La Paz. La Castaña constituye el fruto seco del árbol que se recoge anualmente en el bosque y luego mediante procesos técnicos es desprovista de su corteza leñosa en instalaciones semi-industriales denominadas beneficiadoras. El palmito por su parte constituye el ápice (tallo tierno) de las especies de palmera como el asaí *(Euterpe precatoria)*, el tembe *(Bactris gasipaes,* el motacú *(Attalea phalerata*). El asaí es una especie abundante en algunas áreas forestales, aunque su aprovechamiento requiere destruir la planta (UPSA 1997).

Atias (2009), menciona que los principales productos forestales no maderables para uso medicinal y alimentación en Bolivia son: el Asaí *(Euterpe precatoria),*Cacao *(Theobroma cacao)*, Cedrillo *(Spondias mombin)*, Cayú *(Anacardium occidentale)*, Achachairú *(Rheedia spp.),* Guapurú *(Myrciaria cauliflora),* Bi *(Genipa americana),* Urucú *(Bixa orellana),* Algarrobo *(Prosopsis spp.);* para forraje: Chamba *(Leucaena leucocephala),* Mucuna *(Stizolobium aterrinum)* y Kudzú *(Pueraria phaseloide)*; como medicinales: Sangre de grado *(Croton draconoides),* Coca *(Erithroxylum coca),* Quina *(Cinchona sp.),* aceite de Copaiba *(Copaifera sp.);* otros producto: Eucalipto, Marfil vegetal (*Phytelephas macrocarpa),* el aceite de Cusi *(Attalea speciosa),* Siringa *(Hevea sp)* entre otros.

3.5.6. Región Chiquitina

La región Chiquitana cuenta con una diversidad florística de 823 especies de plantas vasculares distribuidas en 111 familias y 467 géneros. Se han registrado 931 especies de vertebrados, con más del 40% de las especies pertenecientes al grupo de aves, 33% peces, más de 10% de mamíferos, menos de 10% de reptiles y sólo cerca de 5% del grupo de los anfibios (Ibisch *et ál.* 2002). En el Municipio de Concepción se cuenta con 43 especie forestales no maderables identificadas, que presentan alternativas con fuerte potencial y podrían ser aprovechados. Además de 21 especies nativas y 9 especies cultivadas, en condiciones para realizar otras actividades por decir en la preparación de refrescos, helados, mermeladas y frutas deshidratadas. Las especies nativas se muestran en el siguiente cuadro (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies nativas de recolección que existen en el Municipio de Concepción

Nº	**Nombre Común**	**Nombre Científico**	**Hábitat**
1	Achachairucillo	*Rheedia brasilensis*	boasque ribereño
2	Almendra	*Dipteryx alata*	Sabanas arboladas
3	Asai	*Euterpe precautoria*	boasque ribereño
4	Bi	*Genipa americana*	bordes de humedades
5	Conservilla	*Alibertia adulis*	Sabanas arboladas
6	Gargatea	*Jacaratia spinosa*	Bosque alto
7	Guayaba	*Psidium guajava*	bordes de humedades
8	Guayabilla	*Psidium guineensis*	Sabanas arboladas
9	Guapuru	*Myrciaria cauliflora*	bajíos de bosques
10	Guinda	*Annona sp*	Sabanas arboladas
11	Lucuma	*Pouteria macrophylla*	Orillas de bosque
12	Mochocho	*Eugenia dysenterica*	Sabanas arboladas
13	Motojobobo	*Lycianthes asarifolia*	Potreros, prados
14	Pacobilla	*Capparis prisca*	Sotobosque chiquitano
15	Palma real	*Mauritia flexuosa*	Humedales
16	Piton	*Talisia esculenta*	Orillas de bosque
17	Saguinto	*Myrcia*	Bosque alto
18	Sinini	*Annona montana*	Sabanas arboladas
19	Sinini de la pampa	*Annona*	Sabanas arboladas
20	Suca	*Spondias mombin*	Bosque alto
21	Totai	*Acrocomia totai*	Campos abiertos

Fuente: FCBC- PMOT de Concepción (2011-2021).

Por otro lado muchas de estas especies son utilizadas como materia prima para la producción de alimentos, proveen fibras para la confección de productos artesanales y construcción de viviendas, otros que se utilizan con un carácter ornamental (orquídeas) muchos de ellos tienen propiedades medicinales, uno de ello es el copaibo (Figura 2).



Figura 2. El aceite de Copaibo al igual que la Almendra Chiquitana son especies no maderables de recolección con mayor potencial en Concepción.
Fuente: FCBC- PMOT de Concepción (2011-2021).

3.5.7. Problemas de comercialización

El comercio de los productos forestales no maderables en la zona siempre ha existido y hasta hoy continua pero en escala muy pequeña y el principal problema en la comercialización ha sido la falta de conocimiento hacia estos; los estudios que se realizan siguen siendo escasos. Otro de los factores limitantes es la falta de conocimiento del potencial que existe en la zona y la ausencia de habilidades comerciales en la población y por ultimo la falta condiciones para darles valor agradado.

3.5.8. Información general (Copaibo)

El nombre de Copaibo deriva de Kupa'y palabra de origen guaraní que significa “árbol que cura”.

En Bolivia generalmente se lo conoce comúnmente con el nombre de Copaibo (Cuadro 2), pero también existen otros nombres comunes como: Copaiba, Bálsamo, Angelín y aceite de Copaibo.

Cuadro 2. Clasificación Taxonómica de *Copaifera langsdorffii*

Clasificación Taxonómica	
Reino	Plantae
Nombre Científico	*Copaifera langsdorffii*
Familia	Caesalpiniaceae
Orden	Fabales
Clase	Resopsida
Genero	Copaifera
Nombre Común	Copaibo (Bolivia)

Fuente: Rengifo (2007).

Otros nombres comunes

En América latina es conocido por; Aceite Canime, Aceite de Copaiba, Cachete de Picon, Pa-pa-ka (Colombia), Copaiba Blanca (Perú), Aceite, Cabimo, Palo de aceite (Venezuela), Copaiba (Ecuador), Copaiba (Brasil), Bálsamo de Copaiba (Cuba), Caniba (Panamá), (Paraguay), Bálsamo (Trinidad I).

a) Especies cercanas

Existen más de 28 especies del género *Copaifera* catalogadas, las más encontradas en la Amazonia son: *Copaifera reticulata Ducke, Copaifera multijuga Hayne, Copaifera officinalis L, Copaifera glycicarpa, Copaifera matii Hayne, Copaifera langsdorffii, Copaifera guianensis y Copaifera paupera (Herzog) Dwyer.*

b) Características dendrologicas

El árbol llega a medir entre 20-30 m de altura; el tronco es recto, de color gris-verdoso. Presenta hojas alternas, compuestas, redondeadas en la base, acuminadas de 3-5cm de largo y 1-2 de ancho, inflorescencia en racimo terminal, flores blancas, olorosas, pequeñas, bisexuales. Su fruto es una legumbre, las semillas cubiertas por un arilo de color anaranjado (Rengifo 2007).

[1] La Descripción Dendrológica (Tallo, Hojas, Fructificación, Floracion, Frutos, Plántulas, Distribución, dispersión e usos) fueron extraídas Rengifo (2007) y Rigomonte Azevedo *et al.* (2004).

c) Descripción de la plántula

Germinación epigea. Cotiledones carnosos, deciduos, rojizos a rosados. Tallo principal cilíndrico, glabro, de verde oscuro a marrón violáceo, presencia de lenticelas. Hojas alternas, pecíolos glabros, 2-3 pares de foliolos punteados, lustroso en ambas caras, oblongos, asimétricos, redondeados en la base, acuminados. La nervadura central muy notoria. Las hojitas nuevas al aparecer tienen una coloración blanca rojiza (Figura 3).



Figura 3. Individuos de Copaiba en las diferentes etapas de crecimiento clases Plántula, juvenil y el individuo adulto.
Fuente: Rigomonte Azevedo *et al.* (2004).

d) Crecimiento

De acuerdo con Reynel *et al.* (2003), encontraron que en Brasil esta especie tiene un crecimiento lento, dando un promedio en diámetro de 9-11cm en 14-25 años y en altura 9-12 m para el mismo periodo. Sin embargo la supervivencia en plantación fue muy alta, de 90%, se desarrolla en altitudes que van de 0-500 m.s.n.m, en climas tropicales secos y húmedos, con precipitación pluvial de 1.700-3.300 mm/año, temperatura de 22-26º C. habita en zonas altas y bajas de la selva, tolera la sombra pero su desarrollo pleno lo realiza con abundante intensidad lumínica. Crece en suelos areno- arcillosos, también en suelos con bajo nivel de materia orgánica **(**Rengifo 2007).

e) Distribución geográfica. La especie presenta una amplia distribución geográfica, generalmente en la región amazónica por debajo de los 700 m.s.n.m. Además que se observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante; especie esciofita asentados en bosques

primarios; con mayor preferencia a suelos arcillosos, fértiles y bien drenados, con pedregosidad baja a media.

f) Floración. El periodo de floración y fructificación ocurren todos los años, con diferentes intensidades, generalmente la floración se da en la época lluviosa, las flores de color blanco verduscas, pequeñas, aromáticas, agrupadas en panículas terminales. En cuanto a las flores se ha determinado que son polinizadas por abejas principalmente por, *Apis mellifera y Trigona spp.*

g) Fructificación. El fruto es una baya, orbicular elipsoide seca y comprimida maduran en 3-4 meses; La semilla se disemina en la época seca y podría prolongarse hasta principio de la época lluviosa. Además que los frutos son muy apetecida por varias especies de mamíferos y aves, lo cual contribuyen en su dispersión

h) Usos. La madera es de muy buena calidad durable y resistente utilizada para construcciones civiles, vigas, ripas, marcos de puertas, mango de herramientas, carrocerías, laminados, torneados, y construcción naval. Además que posee otros usos como medicina y perfumería.

i) Usos tradicionales. El aceite de copaiba, tiene propiedades diuréticas, desinfectantes y estimulantes. En muchos casos se ha utilizado para dolores crónicos, gonorrea, bronquitis, ampollas, catarro crónico y diarrea crónica. En la medicina tradicional se usa para sanar cortes grandes (externo), también contra la tos, catarro, fríos, problemas respiratorios y psoriasis.

3.5.9. Aspecto socioeconómico de *C. langsdorffii*

El conocimiento de la existencia y uso de este recurso se ha venido transmitiendo de generación en generación. La transferencia del conocimiento de abuelos hacia los padres y de padres a hijos se encuentra viva en las comunidades mas alejadas. Uno de los usos más comunes e importante es el empleo del aceite como remedio casero y cicatrizante de cortaduras.

El árbol de copaibo es un recurso importante para muchas personas que se encargan de la recolección individual o colectivo en las comunidades donde existe abundancia, ya que es un aporte mas en el complemento de la economía rural (Figura 4).



Figura 4.Técnica de aprovechamiento para el comercio del aceite de Copaibo. Izq. Perforación del fuste para extraer el aceite Der. Comercialización del aceite de Copaibo en diferentes envases.
Fuente: Atias (2009).

En muchos casos la recolección del aceite se realizaba de manera individual y muy pocas veces se ha visto a nivel comunitario. La actividad de recolección comenzaba con la ubicación del árbol adulto, donde generalmente se procedía con la corta del fuste (tronco) ocasionándole la caída total del árbol, una vez el árbol en el suelo se preparaba un recipiente o vasija para la recolección de aceite. Otros usos que les proveía el árbol es la madera, el aserrado de tablas y postes lo utilizaban en el cercado y construcción de casas, actividades que realizaban los hombres.

Se realizo consultas a comunarios de la zona en el Municipio de Concepción en donde nos afirmaron que hasta hace pocos años atrás se dieron casos de personas que se dedicaban a la corta del árbol. Ante este acontecimiento en los últimos años se está empezando a crear organizaciones por los mismos comunarios, los cuales que podrán elaborar planes de manejo adecuado para extracción del aceite y la posterior industrialización de este producto. Por otra parte, es preciso mencionar a las mujeres por que desarrollaron un papel importante dentro de esta actividad, donde fueron participes de la transformación del aceite y la venta final, esto les favorece por el aporte directo de ingreso económico a la familia, ya que es un producto que esta al alcance de una simple recolección en el bosque.

3.5.10. Estructura poblacional

En Brasil, localidad de Rió Branco según estudios al copaibo, la distribución de los individuos se lo realizo por clase diametrica (dap) obteniendo como resultado la típica estructura poblacional de "J" invertida. Por otro lado mencionan que la distribución de las plántulas jóvenes se caracteriza por ser agrupados y para la distribución de árboles adultos es considerado aleatorio (Rigamonte-Azevedo *et al.*2004).

Atias (2009), obtuvo los siguientes resultados en el área basal, estudio realizado al Copaibo en tres tipos de bosque 4.31ha en el predio SAF provincia Ñuflo de Chávez donde encontró diferencia entre tipos de bosques según clases diametricas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución del promedio de área basal (G) para los tres tipos de bosque en el predio SAF, Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, Bolivia.

Clase Diametrica (cm)	**Bosque 1 G(m^2/ha)**	**Bosque 2 G(m^2/ha)**	**Bosque 3 G(m^2/ha)**
10-19	4.61a	3.29b	4.87[a]
20-29	5.73b	4.90b	7.23a
30-39	4.93a	3.29b	5.95a
40-49	4.32a	1.27b	2.29b
50-59	1.06b	0.60b	0.44b
≥60	1.34b	0.52b	0.82b
G total	**21.99a**	**13.86b**	**21.60[a]**

Fuente: Atias (2009).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

Los materiales que se utilizaron en las diferentes etapas para el trabajo de campo, lo constituyen herramientas y equipos específicos tanto para realizar el inventario forestal, y los materiales de gabinete como ser:

Equipo de campo

- Cinta diamétrica y cinta métrica, pinturas, papel, lápiz, planillas de campo (Anexo 2A), sistema de posicionamiento global (GPS), brújula, machetes.

Material de Gabinete

- Computadora, información de campo, material de escritorio (bolígrafo, hojas, libros, hojas bond, etc.).

4.2. Ubicación territorial del área de estudio

Según el Art.385 Sección III parágrafo I de la Constitución Política del Estado: Las áreas protegidas constituyen un bien común y forman parte del patrimonio natural y cultural del país; cumplen funciones ambientales, culturales, sociales, y económicas para el desarrollo sustentable.

4.2.1. Área de estudio

El estudio se encuentra dentro de las comunidades campesinas del distrito Nº 5 área que esta localizada en el Municipio de Concepción, provincia Ñuflo de Chávez. Comprende una Superficie total de 4000ha, y se encuentra distante a 150Km de Concepción y ubicado al noreste del departamento de Santa Cruz (Figura 5).

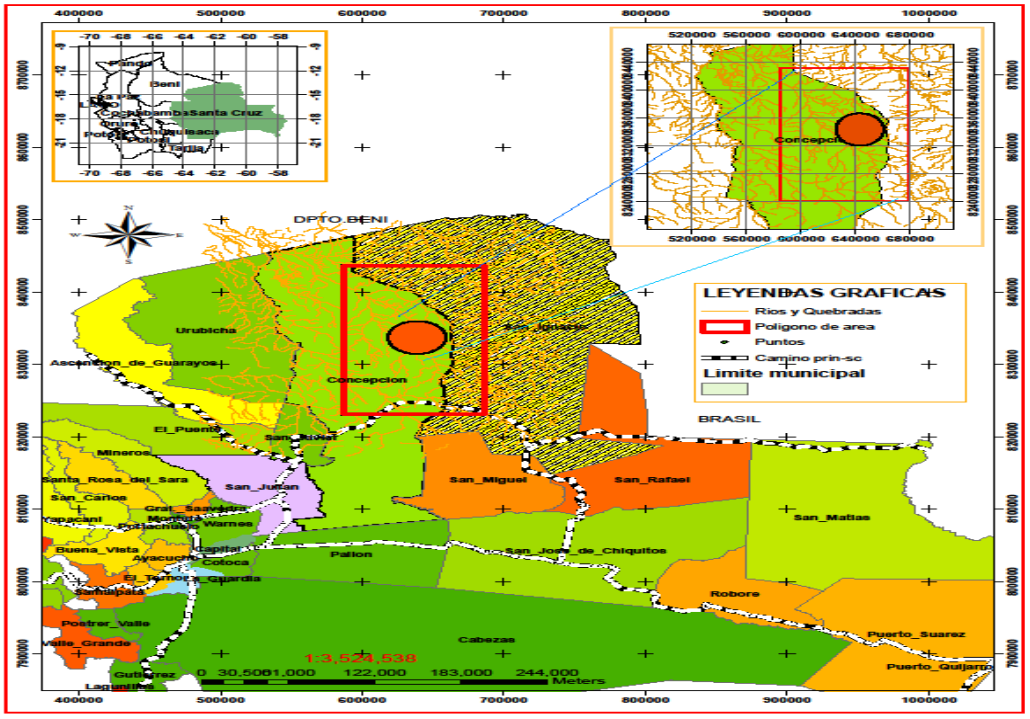


Figura 5. Ubicación del área de estudio el Copaibo de Concepción.

4.2.2. Antecedentes legales

El alcalde mediante Ordenanza Municipal Nº 015/2011 del 31 de mayo del 2011, promulga la creación de la: ***Reserva Municipal del Patrimonio Natural y Cultural del Copaibo de Concepción***, basado en lo establecido por las normas vigentes del país. Las comunidades involucradas son: Nuevo Horizonte, Tierra Hermosa, San Miguelito, El Palmar, indirectamente están las comunidades de Monte Verde, Makanaté, Puerto San Pedro, El Regreso. Además se trabajó con Central Indígena de Comunidades de Concepción, Central Campesina de Productores Agropecuarios de Concepción. A fines del año 2010 el gobierno municipal de Concepción solicitó el asesoramiento técnico a la Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC) con el fin de elaborar una propuesta técnica para la declaratoria de un área de conservación. El 13 de julio de 2011 se llevó adelante una reunión para la conformación del Comité de Gestión de la reserva, con representantes de comunidades del distrito Nº 5, comunidades de la TCO Monte Verde, Gobierno Municipal, Central Indígena de Comunidades de Concepción, Concejo Forestal, Subgobernación y Comité de vigilancia. Quedando en conformidad, el gobierno municipal manifestó su interés de proteger la zona mediante el Proyecto Regional de Conservación y desarrollo forestal de la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano.

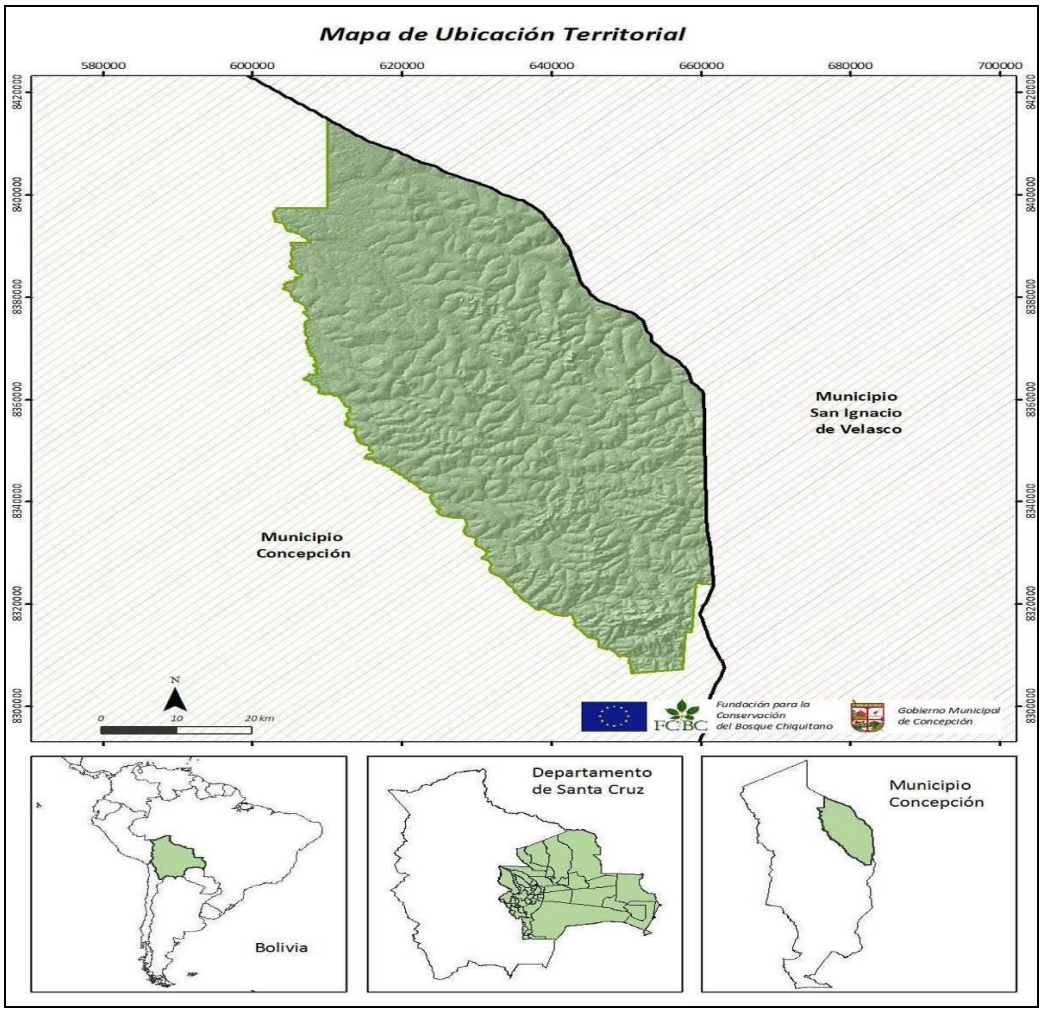


Figura 6. Ubicación territorial del área de estudio (Reserva Municipal el Copaibo de Concepción).
Fuente: Estudio preliminar FCBC (2012).

4.3. Descripción General del Área de Estudio

4.3.1. Aspectos biofísicos

4.3.2. Vías de accesibilidad al área

La Reserva Municipal de Patrimonio Natural y Cultural el Copaibo de Concepción se ubica a 20km de la localidad San Martín, está localidad se encuentra a 460km al noreste del

departamento de Santa Cruz, tiene como vía principal la carretera que une Santa Cruz con la localidad de San Ignacio de Velasco, pasando por Concepción - Santa Rosa de Roca - San Martín y por último la reserva municipal. Esta vía es camino secundario y se conecta con el parque nacional (Noel Kempff Mercado). Es transitado todo el año y tiene varias rutas. Sin embargo estos caminos tienen serios problemas de transitabilidad principalmente en la época de lluvias. El mantenimiento de dichas vías lo realiza el municipio y en algunos casos las empresas privadas que están asentadas en la zona.

4.3.3. Características del clima

La zona Chiquitana comprende las Provincias de Ñuflo de Chávez, Velasco, Ángel Sandoval y el Norte de Chiquitos. El clima es sub húmedo con unos 3-5 meses secos y una precipitación promedio anual entre 1000 y 1500mm; la temperatura que haciende desde 21° C hasta 38° C algunas veces, y promedio anual de 24 º C (Figura 7).

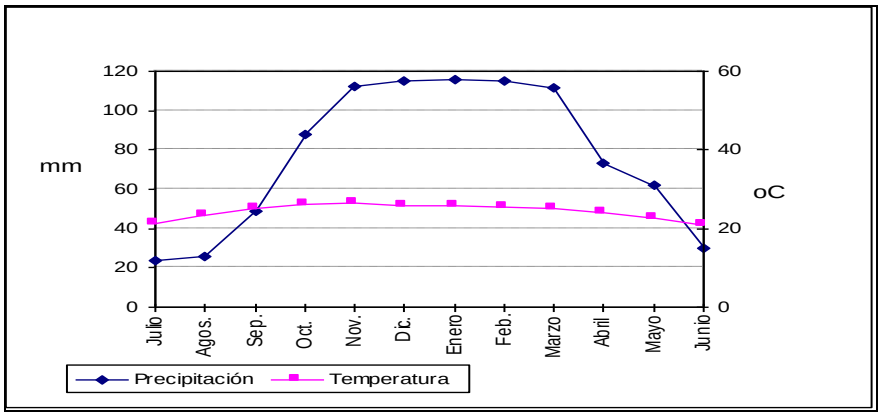


Figura 7. Clima diagrama basados en los datos registrados en la estación de Concepción.
Fuente: Estación de Concepción (1997).

El clima diagrama refleja la concentración de una mayor precipitación entre los meses de noviembre a marzo, descendiendo drásticamente en los meses de mayo hasta septiembre. Asimismo a lo largo de los meses secos se presenta una reducción de la temperatura promedio.

4.3.4. Humedad relativa

En cuanto a los vientos, en la zona van con dirección predominante de Noroeste, con velocidades promedio en la época de lluvia de 2.3m/s y la época de estiaje de 1.6m/s. La humedad relativa (HR) promedio es de 80%, siendo la más alta en los meses de Diciembre a Marzo (82-85%) y la más baja en Septiembre y Octubre (72-73%) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores de las variables climáticas mensuales obtenido de la estación de Concepción.

Parámetros		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación (mm)	M	160	154	117	73	62	30	24	26	49	88	125	153	1061
	D	76	50	51	48	31	27	30	24	39	81	54	112	
	P	16	14	11	7	5	4	4	3	4	8	11	15	
Temperatura (°C)	M	25.7	25.3	25.0	24.1	22.6	20.8	21.2	23.3	25.2	26.2	26.4	25.9	24.3
	D	0.8	0.7	0.6	1.2	1.1	1.5	2.0	1.5	1.3	1.5	1.3	0.1	
Humedad Relativa (%)	M	84	85	84	82	83	83	79	76	72	73	76	82	79.92
	D	4	3	4	5	7	6	9	8	7	7	5	4	
E.T.P.		105	101	99	96	90	83	88	100	110	111	112	106	
Días con lluvia	M	12	13	10	7	5	3	2	2	4	6	8	11	
	D	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	

Fuente: Estación meteorológica de Concepción (1997).

Donde: M= Promedio D= Desviación típica P= Porcentaje total anual ETP= Evapotranspiración Potencial.

4.3.5. Topografía y suelos

Los suelos son relativamente desarrollados, bien drenados, poco pedregosos que pueden adoptar mejor capacidad de retención de humedad. De los árboles la mayoría presentan un enraizamiento extensivo y difuso, llegando a penetrar hasta 1m o 1.5m de profundidad, con escasez de raíces mas profundas. Sin embargo la baja penetración de las raíces determina la frecuencia de caídas de grandes árboles derribados por la acción del viento. La fertilidad del suelo es la capacidad de éste para mantener una cubierta vegetal, tomando en cuenta las características propias del mismo suelo, como las propiedades físicas, físico-químicas o químicas. La Superficie total del municipio es de 2.853.031,09ha, donde resalta que un 66% del suelo se encuentra al interior de un parámetro de "muy baja" fertilidad (Cuadro 5).

[2] Las Características Climáticas (Temperatura, Precipitación, Humedad Relativa Topografía, suelo, Fauna e Hidrografía) Fueron extraídas del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) 2011-2021 del Municipio de Concepción.

Cuadro 5. Valores de fertilidad en suelos de región seca de cobertura por ha

Fertilidad	ha	%
Alta	28,422	1,00
Moderada	19,119	0,67
Baja	920,798	32,27
Muy baja	1.883,695	66,02
Cuerpo de agua	997	0,03
Total	**2.853,031**	**100**

Fuente: FCBC, PMOT (2011-2021)

Por lo general Presenta una topografía plana con leves ondulaciones y alturas que varían entre 240m.s.n.m a 500m.s.n.m (Figura 8).

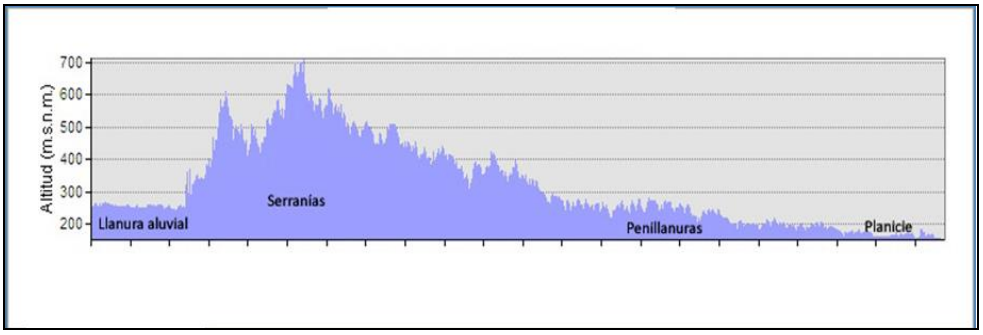


Figura 8. Esquema geomorfológico de la topografía tomado del Municipio de Concepción
Fuente: FCBC, PMOT (2011-2021).

Los rasgos geomorfológicos, están formados predominantemente por Planicies, Bajíos, Interfluvios, Penillanuras y Serranías que pertenecen a las Provincias Fisiográficas del Escudo Chiquitano y la llanura aluvial correspondiente a la Llanura Chaco Beniana.

4.3.6. Hidrografía

La red hidrográfica regional esta conformado principalmente por Rió San Martín cuyas afluentes y cabeceras son los Ríos Zapoco Norte, Quizer, Zapocó, Negro, San Luís, Uruguayito, Guarayos, Arroyo Esperanza, Arroyo Méndez y Río Pantano. Nace a 340 m.s.n.m de las serranías, al norte de la población Santa Rosa de Roca. Inicialmente drena con rumbo suroeste a noreste, luego a una altura de 195 m.s.n.m. El Río recorre en total 280Km aproximadamente.

4.3.7. Vegetación

De acuerdo con Killen y Neo (1991) encontraron que la vegetación se caracteriza por ser una zona seca, el bosque más alto presenta un dosel que oscila entre 15 y 20m de alto, con árboles emergentes que llegan hasta los 25m de alto, la mayoría de las especies son deciduas, cambian sus hojas poco a poco en la época seca y el bosque nunca está completamente provisto de follaje (Anexo Nº 3 Mapa 2).

Por otro lado Ortiz (1999) basado al mapa unidades de vegetación, menciona que el Bosque Chiquitano esta constituido por tres unidades de estrato y según el ajuste a este mapa la ubicación de la zona de estudio pertenece a estas tres unidades que se describen a continuación.

- **El estrato dominante**

Con especies que llegan hasta los 25m de alturas ocupando el dosel superior, Ej.: *Machaerium scleroxylon* (Morado), *Anadenanthera colubrina* (Curupaù), *Amburana cearensis* (Roble).

- **El estrato codominante**

Compuesto por especies que ocupan el dosel intermedio, llegando algunas árboles a los 18m, Ej.: *Apidosperma cylindrocarpon* (Jichituriqui), *Phyllosthylon rannoides* (Cuta).

- **Estrato inferior**

Esta constituido por las especies que se encuentran suprimidos en el dosel inferior del bosque con alturas inferiores a 15m de alturas Ej.: *Acacia loretensis* (Cari cari), *Casearia silvestris* (Cuse), *Acosmium cardenasi* (Tasaá).

4.3.8. Fauna

En cuanto a la fauna, es notable la alta diversidad de mamíferos y reptiles, también en comparación con otras ecorregiones en Bolivia. El conocimiento de la fauna aún es incompleto, ya que son muy puntuales los estudios hasta ahora realizados. Según los datos de estudios en el municipio, se tienen registradas aproximadamente 1015 especies de vertebrados (peces =159, anfibios =66, reptiles =80, aves =561 y mamíferos =149), pudiendo incrementarse este número, si consideramos las especies potenciales, dada su ubicación geográfica y variedad de ambientes (Anexo Nº 3 Mapa 1).

4.3.9. Zonas de vidas

Según al mapa ecológico zonas de vida de Bolivia, el área de la Reserva Municipal el Copaibo de Concepción pertenece a un bosque Seco sub- tropical (bs-ST), además las características de asociación climática no presenta ningún factor limitante en el desarrollo forestal y según la clasificación la zona corresponde a un Bosque Seco Chiquitano (Unzueta 1975).

4.3.10. Uso actual de la tierra

Actualmente, en todas las áreas de las comunidades se vienen habilitando áreas destinadas a diferentes usos, principalmente para ganadería y agricultura (Cuadro 6), (Anexo Nº 3 Mapa 2). Cabe hacer notar, que dentro de los bosques existen sitios frágiles o de importancia particular (lagunas, curiches, arroyos y lajas) que vienen a ser parte de las servidumbres ecológicas

Cuadro 6. Clasificación por hectáreas y disponibilidad en el uso actual de la tierra

Uso actual	ha	%
Agricultura urbana	2.536,77	0,09
Agricultura intensiva bajo riego	439,69	0,02
Agricultura intensiva comercial	21.812,51	0,76
Agricultura intensiva en colonias menonita	2.801,19	0,10
Agricultura intensiva en colonias nacionales	648,56	0,02
Agricultura y ganadería extensiva semi-mecanizada	4.726,93	0,17
Agricultura y ganadería extensiva tradicional	15.943,92	0,56
Bosque bajo manejo forestal autorizado	636.321,12	22,30
Bosque de uso tradicional	932,05	0,03
Ganadería extensiva tradicional en campos naturales y bosques	440.117,07	15,43
Ganadería semi-intensiva en pastos cultivados	88.859,20	3,11
Ganadería semi-intensiva en barbecho	14.992,18	0,53
Minería en concesión minera	80,38	0,00
Total	**2.853.031,09**	**100**

Fuente: FCBC, PMOT (2011-2021).

4.3.11. Intervenciones y/o disturbios

Las intervenciones en gran parte han sido a consecuencia de aprovechamiento forestal realizado en cumplimiento a planes de manejo aprobado en 1998. Por otro lado los daños producidos por incendios forestales en la época seca. La quema de las “pampas” y el chaqueo para la agricultura son costumbres muy arraigadas entre las comunidades chiquitinas y colonas

que las practican muchas veces sin ningún control. Todos estos factores incontrolados, se extienden hasta las zonas boscosas destruyendo principalmente plántulas, brinzales, latizales; dañando a los árboles grandes y producen heridas que son aprovechadas por insectos u hongos que pueden llegar a causar la muerte de los árboles. Otra consecuencia negativa de los incendios es el efecto sobre el sotobosque que vuelve más denso y tiende a ser dominado por bejucos.

4.3.12. Comunidades y asentamiento de colonos

Según las boletas de autodiagnóstico comunal realizadas a las diferentes comunidades se obtuvo los siguientes datos. El 46% dotación de Reforma Agraria (INRA), 16% por asentamientos, 3% por compra directa de algunos propietarios, 16% por dotación de las parroquias y el 19% por dotación de los hacendados (PDM 2005). En la zona se encuentran asentadas pocas comunidades nativas y muchas comunidades llamadas multiculturales o colonias como las del distrito Nº 5 de Concepción que alberga a muchas comunidades campesinas. En los últimos años se ha visto un aumento notable de asentamiento campesino y colonos en busca de una fuente de trabajo para el sustento diario y la generación de ingresos, estos nuevos asentamientos se dedican principalmente a la agricultura, ganadería, y en algunas ocasiones en el aprovechamiento de madera. Sin embargo el uso inadecuado de los suelos y de los bosques en esta zona ha causado un gran impacto en el área forestal provocando sobre todo una deforestación extensiva convirtiendo los bosques en tierra de producción agrícola y ganadera.

4.4. METODOLOGIA

4.4.1. Tipos de muestreos

El tipo y diseño debe definirse en función a los criterios que se definen para la ejecución del inventario forestal y se deben considerar los siguientes. Entre los tipos de muestreos conocidos y más utilizados se tienen: el muestreo sistemático, aleatorio simple, estratificado y por conglomerado (muestreo probabilística). Es importante mencionar que estos últimos deben estar debidamente fundamentados o planeados sobre la base de pruebas o resultados técnicos de investigaciones científicas (Dauber 1995).

4.4.2. Diseño del inventario forestal

El muestreo del estudio se realizó en base a un muestreo sistemático en parcela de tamaño fijo distribuida sobre el área a inventariar, con tamaño de 0,6 ha a distancias iguales entre líneas y las unidades de muestreo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultado obtenidos según el programa electrónico en Excel PROC_INVENXEL-v3 para fijar el tipo y tamaño de muestra del inventario forestal.

DISEÑO DE INVENTARIO FORESTAL					
Superficie Productiva (ha)	Int. Muestreo	Nro de parcelas	Tamaño parcela (ha)	Tamaño parcela (m^2)	Largo de c/parc (m)
4000.00	1.56	130	0.6	6000	300
Superficie del predio (Km^2)	Nro de parcelas	factor (1 a 1,5)	Dist cuadrática igual entre lineas y parc	Dist. entre líneas	Dist. entre centro de parcelas
40.000	130	1.5	0.63	500	498.7

Fuente: Estudio preliminar del Copaibo (2012).

4.4.3. Diseño y forma de las parcelas de muestreo

Las parcelas de muestreo fueron orientadas de Este a Oeste, con tamaño de 20 m, de largo x 300 m, de ancho enumeradas en forma sistemática. La distancia entre líneas del inventario fue orientada de Sur a Norte, enumeradas correlativamente (Figura 9).

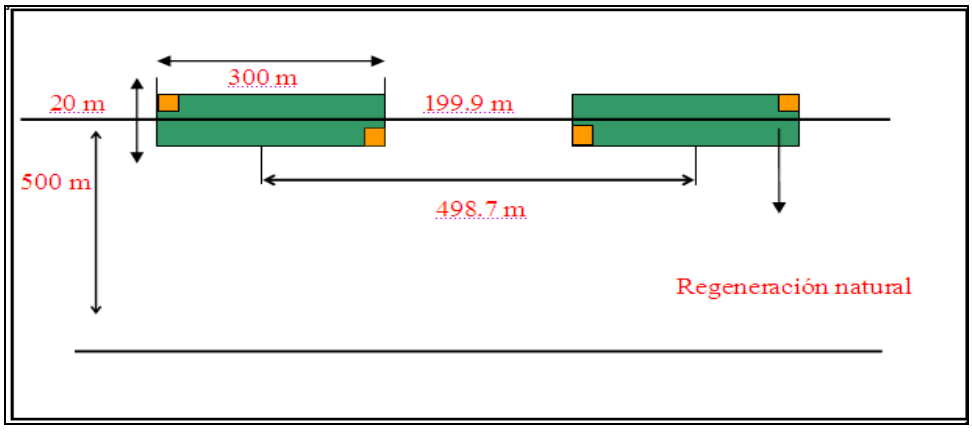


Figura 9. Diseño y formas de las parcelas de muestreo del Inventario Forestal
Fuente: Estudio preliminar del Copaibo (2012).

4.4.4. Información a obtener

Se instalaron 130 unidades de muestreo de 20 m x 300 m en la Reserva municipal con el fin de registrar una mayor cantidad de copaibo, cada parcela cuenta con una superficie de 6000m², que equivale a 0,6ha y multiplicando por el total de parcelas se tiene una superficie muestreada de 77.9ha, se lo desarrollo de esta forma para obtener mayor precisión sobre la información.

La toma de datos consistió en una planilla para inventarios forestales que se utilizó para registrar a todas las especies existentes en cada parcela de muestreo como también la presencia de la especie en estudio, el copaibo.

Las 130 parcelas de muestreo instaladas nos permitieron evaluar la densidad poblacional del bosque y el copaibo en sus diferentes categorías de crecimiento.

Para ello se priorizo las siguientes variables y parámetros para cada objetivo según planteados en la investigación. A continuación describimos las variables tomadas en campo.

4.4.5. Estructura y composición del bosque

Las categorías de crecimiento y composición de todas las especies tomadas en cuenta en el presente estudio se obtuvieron a través de la ejecución del inventario forestal realizado en la Reserva municipal del Copaibo (Ver Anexo 1C Registro Fotográfico).

- Se realizó la apertura de picas establecidas en el diseño del inventario para luego llevar adelante el muestreo de las parcelas.
- Se midió (CAP) medida circunferencia a la altura del pecho. Luego los datos de CAP fueron transformados en diámetro (DAP), por medio de la formula $DAP = CAP \div \pi$.
- Se consideró un rango mínimo ≥ a 20cm DAP en adelante para todas las especies.
- En cada unidad de muestreo se instalaron parcelas de regeneración natural cuyos datos serán utilizados en una nueva investigación.
- Mediante observación directa en posición frontal se midió el fuste y altura total de cada árbol desde el nivel del suelo hasta la base del ápice de las hojas.
- De acuerdo al estado del árbol se tomó en cuenta la calidad del fuste comprendida entre. Calidad 1= fuste bueno, calidad 2 = fuste regular, calidad 3 = fuste torcido, calidad 4 = fuste sin forma.
- Coordenada en proyección UTM, Datum WSG84. Estos fueron tomados con un GPS Garmin a cada árbol de copaibo (Ver Anexo 1B Registro Fotográfico).

- Mediante observación directa en posición frontal se midió el fuste y altura total de cada árbol desde el nivel del suelo hasta la base del ápice de las hojas. Además del estado fitosanitario, altura total, forma de la copa, posición del árbol, altitud, pendiente y estratificación del bosque (Cuadro 8).

Cuadro 8. Clasificación de los estratos de bosques y la especie de Copaibo por clase diamétrica agrupados en las categorías de crecimiento y la altura.

Descripción Estrato	Categoría Dap (cm)	Altura (m)
BA=Emergente	60-80	Individuos ≥ 20- ≥25 metros de alto
BM=Dominante	40-60	Con fuste ≥ 15metros < 20metros
BB=Codominante	20-40	Con fuste ≥ 10- ≥15 metros

Fuente: Estudio preliminar del Copaibo (2012).

BA- *bosque alto =BM-*bosque medio =BB-*bosque bajo

4.4.6. Análisis de datos

Para la determinación de dicha investigación se utilizó los parámetros estadísticos según formulas realizada en hoja electrónica (Excel), las formulas se describen a continuación y de esta forma nos permitió estimar la precisión de los promedios y totales en nuestra búsqueda del conocimiento real reflejados en los objetivos.

a) Inventario

- **Media (X)**

  Formula: $$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1} x_i}{n}$$

Donde: n = número de unidades de muestreo (tamaño de las muestras)
x = valores de la unidad de muestreo.

- **Varianza (S^2)**

  Formula: $$s^2 = \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{x^2 - \frac{(x)^2}{n}}{n - 1}$$

- **Desviación estándar**

  Formula: $$s = \sqrt{\frac{x^2 - \frac{(x)^2}{n}}{n - 1}}$$

- **Coeficiente de variación**

Formula: $s\ \% = \frac{S \times 100}{\overline{X}}$

- **Error estándar muestral**

Formula: $S\% = \frac{s\ \%}{\sqrt{n}}$

- **Limites de confianza**

Formula: $\overline{X} \pm t\ S$

b) Distribución diamétrica

El análisis de la distribución diamétrica se realizó de acuerdo a los valores promedios por grupos de especies, abundancia número de árboles por hectáreas área basal y volumen.

- **Area basal**

$$\mathbf{AB = 0,7854 \times (DAP)^2}$$

Donde:

G = Área Basal

DAP = diámetro a la altura del pecho (1,30m del nivel del suelo)

- **Volumen**

$$\mathbf{Vol. = AB \times hm \times ff}$$

Donde:

Vol = Volumen m^3

Hm. = Altura media

Ff = factor de forma 0, 65 (especies de bosques latifoliados)

c) Abundancia

La abundancia se obtuvo según su clase diamétrica, lo que nos permitió determinar la estructura del bosque, y así poder afirmar el comportamiento de "J" invertida.

- **Abundancia absoluta**

Número de individuos de una especie en una determinada superficie.

Formula: $$A\ (ABS) = \frac{N}{Sup}$$

Donde: N = Número de individuos de una especie o familia
S = Superficie determinada

- **Frecuencia relativa absoluta.** Es la densidad expresada en porcentaje

Fórmula: $$A\ (Rel\ \%) = \frac{N}{Nt} \text{ x } 100$$

Donde: N = Número de individuos de una especie o familia
Nt = Número total de Individuos.

d) Índices de valor importancia IVI

El cálculo del IVI es un parámetro que permite conocer el peso ecológico de las especies en el bosque lo que nos da una idea sobre la estructura y composición del bosque. Este parámetro esta dado con base en las sumatorias de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

IVI = Ab % + F % + D %

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Estructura y composición del bosque

5.1.1. Resultados del inventario

En las parcelas de 20m x 300m se registraron 5803 individuos con dap ≥ 20cm, y 65 árboles de Copaibo haciendo un total de 5868 árboles. Según los resultados obtenidos por el muestreo para la totalidad del bosque se puede observar que para la abundancia en el bosque de la reserva se encontró un total 75.23 ind/ha con área basal de8.34m2/ha.

5.1.2. Diversidad florística

Por medio de la curva de acumulación de área-especie, se observó la representatividad del muestreo que en 77.9 ha de parcelas de muestreos el bosque tienen mayor probabilidad de acumular nuevas especies por unidad de área a medida que se aumenta el número de parcelas muestreadas aumenta el número de especies nuevas en el bosque (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies nuevas por acumulación de área de muestreo para un total de 13 parcelas en el predio de la Reserva Municipal.

Nº	Parcela	Total	Sup. m2	Esp. nuevas	Acumulado
1	9	7	6000	6	6
2	10	28	12000	12	18
3	11	72	18000	17	35
4	12	58	24000	7	42
5	13	64	30000	4	46
6	14	41	36000	4	50
7	15	68	42000	2	52
8	16	28	48000	1	53
9	17	22	54000	1	54
10	18	51	60000	3	57
11	19	73	66000	4	61
12	20	67	72000	1	62
13	21	86	78000	0	62

Fuente: Estudio preliminar (2012).

5.1.3. Curva especie – área

Se encontró una gran diversidad de especies arbóreas lo que hace que el dosel mantenga su estructura, cabe resaltar que la proporción de individuos es alta y ésta asegura una población estable. En este pasaje se pudo observar que la zona es objeto de constante deforestación. A pesar de todo aquello, las especies forestales del bosque mantienen su estructura y presentan tendencia bastante normal (Figura 10).

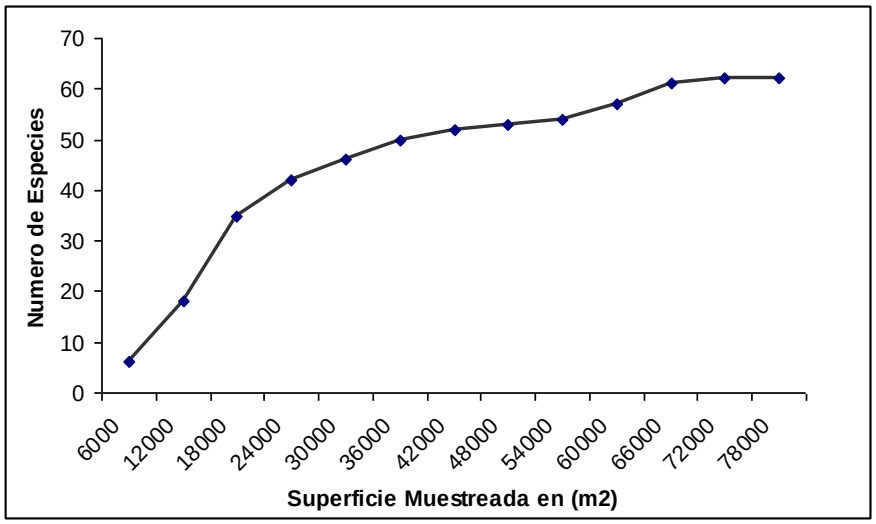


Figura 10. Curva de acumulación de especies para el bosque según área muestreada (79.9ha) en el predio de la reserva el Copaibo.

5.1.4. Dominancia

Respecto al IVI las especies que se caracterizaron en todo el bosque por su mayor peso ecológico determinaron a un tipo de bosque, entre los más representativos para con los demás se tienen: jichituriqui *(Aspidosperma cylindrocarpon* 6.26 ind/ha), coloradillo *(Hirtelia triandra Sw* 6.71 ind/ha), toborochi *(Chorisia speciosa* 3.23 ind/ha), pequi *(Pequi blanco ni* 3.35 ind/ha), sucá *(Spondias mombin* 2.64 ind/ha), curupaù *(Anadenanthera colubrina* 3.30 ind/ha), momóqui *(Caesalpinia pluviosa* 3.ind/ha), cabeza de mono *(Apeiba tibourbou* 3ind/ha), paquio *(Hymenaea courbaril* 2.33ind/ha) la cual son las mas abundante en la zona de estudio (Anexo Nº 3, Cuadro 2A), Las otras especies representan a un determinado tipo de bosque.

5.1.5. Índice de valor de importancia -especie

La determinación de las especies dominantes conlleva a la caracterización del bosque que es un elemento clave para determinar nuevas técnicas de conservación para *Copaifera langsdorffii*, pues permite ubicar las zonas favorables a la presencia de la especie y definir así prioridades de manejo. Dado los cálculos en la (Figura 11), se seleccionaron a las 12 especies más importantes para este tipo de bosque, que se determinaron según el criterio del Índice de Valor de Importancia (IVI), conforme al enfoque de Curtís y McIntosh (1950), citado por Lamprecht (1990). Este permite comparar el "peso ecológico" de cada especie dentro de una unidad de área (Lamprecht 1990).

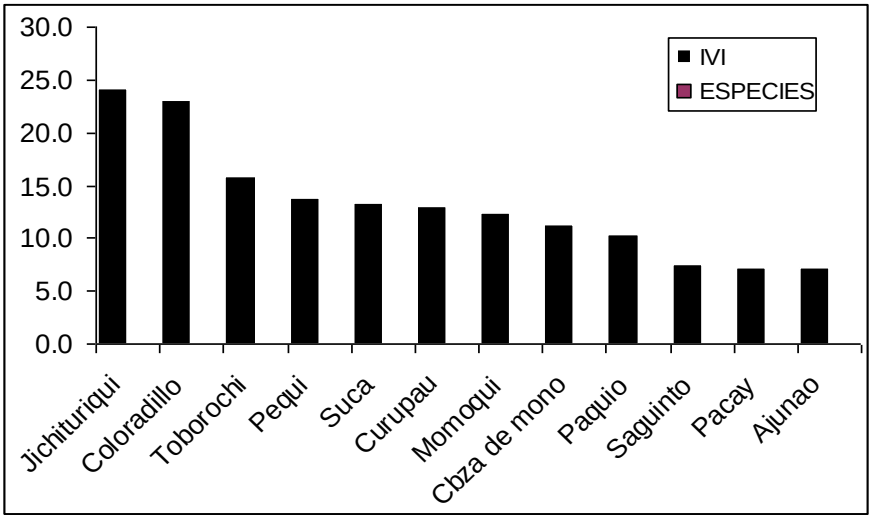


Figura 11. Histograma de abundancia de las doce especies de mayor importancia que determinan peso ecológico, según el IVI, para la reserva identificada en el predio.

5.1.6. Densidad poblacional

En base al calculo de abundancia y densidad de todos los individuos presentes en las 130 parcelas instaladas de acuerdo a las clase diamétricas. Se encontró que en la clase 30-40 (27.88 indi/ha), existe mayor cantidad de individuos, la clase 20-30 (27.84 ind/ha) muestra similar cantidad de individuos. En área basal en la clase 20-30 (1.46 G/ha), la clase 30-40 (2.64 G/ha) seguido de la clase 40-50 (1.69 G/ha). Posteriormente los demás individuos en sus respectivas clases (Cuadro 10).

Cuadro 10. Distribución de Individuos Nº/ha y (G/ha) para el bosque en el predio de la Reserva el Copaibo.

Clase Diametrica (cm)	G/m2	G/ha	G/ha %	Nº de Individuos	Nº/ha	Nº/ha %
20_30	113.8	1.46	17.45	2172	27.846	37.014
30_40	205.7	2.64	31.55	2175	27.885	37.065
40_50	132.2	1.69	20.28	873	11.192	14.877
50_60	84.6	1.08	12.97	360	4.615	6.135
60_70	60.0	0.77	9.21	187	2.397	3.187
70_80	21.2	0.27	3.24	49	0.628	0.835
> 80	34.5	0.44	5.29	52	0.667	0.886
Total	**651.9**	**8.36**	**100.0**	**5868**	**75.231**	**100.0**

Fuente: Estudio preliminar del Copaibo (2012).

5.1.7. Distribución diametrica

Para ilustrar en la figura 12 se puede observar la forma que toman las especies de acuerdo al tiempo de vida que llevan dentro del bosque, la presencia de los individuos por clase diamétrica fue evidente ya que a menor diámetro se puede encontrar mayor número de individuos en la distribución de las abundancia para todas las especies registradas en el inventario. Por otro lado conforme van aumentando los diámetros hay menor posibilidad de acumular individuos adultos en mayor cantidad; la misma que muestra una "J" invertida.

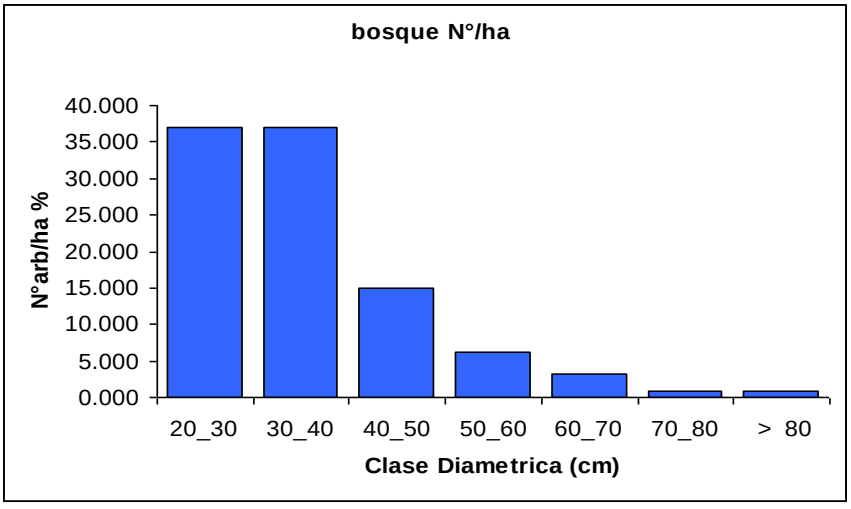


Figura 12. Distribución por clase diametrica del número de individuos de árboles con ≥ 20 (cm) dap (por hectárea) para el bosque en el área muestreada en la Reserva.

La clase 20-30 debería tener más individuos que la clase 30-40, la similitud entre ambas clases nos permite identificar algunas perturbaciones ecológicas dentro del bosque, especialmente en las clases inferiores a 20-30 que no incluye la regeneracion natural y los individuos menores a 20cm de dap que se ven afectados por las mismas condiciones ambientales del bosque. No obstante la estructura del bosque sigue siendo el mismo y es considerado típico para las especies en los bosques tropicales. Estos resultados sen han demostrados para todas las especies o grupos comerciales en diferentes estudios.

De acuerdo con Uslar *et al.* (2004), describe que el bosque seco de la chiquitania, la distribución diamétrica del total de individuos tuvo un patrón de "J invertida", lo cual indica que se encontró mayor número de individuos en las categorías menores y menores en las categorías mayores. Este modelo fue similar en diferentes años de evaluación para las especies con suficientes individuos.

5.1.8. Estructura

Para la estructura del dosel según el Gm2/ha, mostró una distribución normal típico de este bosque y se asemeja con la figura anterior distribuida por Nº/ha. A continuación la figura siguiente muestra la estructura y composición para las especies de acuerdo a las clases de diametricas y Gm2/ha (Figura 13).

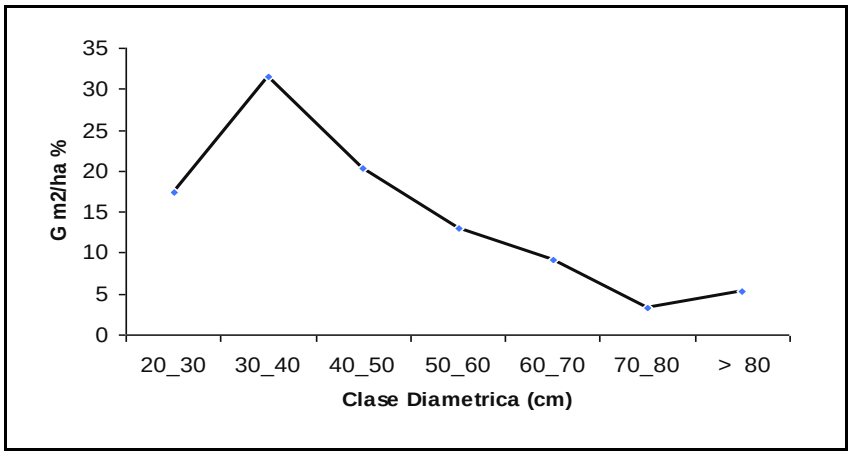


Figura 13. Distribución por clase diamétrica (cm) del área basal G de árboles con ≥20 cm dap (m2 por hectárea) para el bosque según área muestreada en la Reserva.

5.1.9. Análisis del inventario forestal

Se realizó el análisis estadístico de las diferentes variables dosimétricas para conocer el nivel de confiabilidad de los datos extraídos durante el trabajo de campo, en una superficie inventariada de 4000ha. Para el cálculo de volumen se tomó la mitad de la altura media de cada árbol por que en la recolección de datos solo se registró la altura total (Cuadro 10).

Cuadro 11. Resumen de los valores promedios del análisis estadísticos del inventario forestal para todos los árboles presentes en el área de estudio con DAP ≥ 20cm**.**

ESTADISTICO	VARIABLES		
	ABUNDANCIA ARB/HA	**A. BASAL M2/HA**	**VOLUMEN M3/HA**
Numero de Parcelas (n)	130	130	130
Media	**37.62**	**4.18**	**21.19**
Variancia	200.12	2.99	102.82
Desviación estándar	14.15	1.73	10.14
Coeficiente de variación	37.61	41.35	47.86
Error numérico muestral	1.24	0.15	0.89
Error %	3.30	3.63	4.20
Superior	40.04	4.47	22.93
Inferior	35.18	3.88	19.44

Para los resultados del inventario se tiene un volumen promedio de 21,19m3/ha, área basal de 4,18 m2/ha, abundancia entre 37,62 árboles/ha. Del cuadro estadístico presente se puede decir que los resultados del inventario forestal presenta en las diferentes variables error de muestreo aceptable ya que el porcentaje es menor a 10% lo cual nos indica que los datos son confiables tomando en cuenta una probabilidad del 95% tablas t de Student = 1.96.

5.2. Estructura y densidad (Copaibo)

5.2.1. Variables que determinan su existencia

La existencia del copaibo en la Reserva Municipal, puede estar relacionada con zonas que no son estrictamente de bosque seco, si no de transición entre bosque húmedo templado y bosque seco Sub-tropical en transición hacia el sector amazónico (FAO 1995). Estas condiciones ambientales favorecen en particular a la formación de micrositios, los mismos con buen drenaje de agua que permiten el desarrollo.

Basado en diferentes estudios encontrados sobre todo en Brasil, podemos mencionar que el copaibo se encuentra distribuido en grupos denominados manchas, este hecho por lo general es característico de la especie. Lo que hace al copaibo diferente de las demás especies, dentro de la Reserva Municipal en el recorrido para la toma de los datos se observó a los individuos a distancias no mayor a los diez metros de árbol a otro árbol y de esa forma determinan su presencia los grupos o manchas (Figura 14).

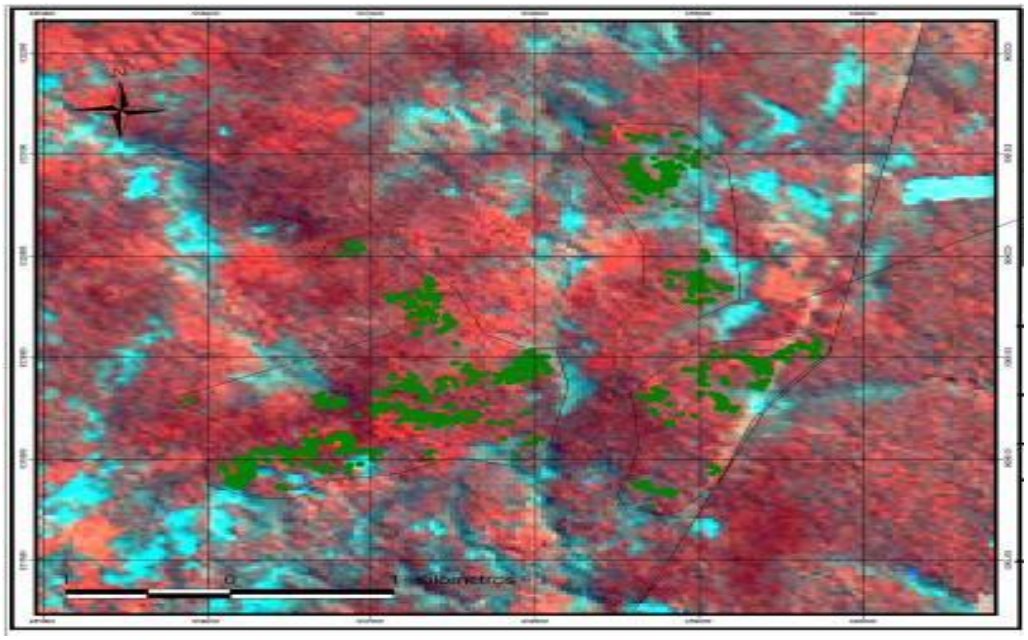


Figura 14. Mapa de ubicación de grupos o de mánchales de Copaibo obtenidos del censo de 2004 en el predio SAF, Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, Bolivia.
Fuente: FCBC (2008).

5.2.3. Densidad poblacional

Se realizó el análisis de *Copaifera langsdorffii* donde se pudo determinar que la especie estuvo presente en 33 parcelas de 130 que significo toda el área muestreada arrojando un total de 65 individuos lo que a su vez nos da un total de 0.833 ind/ha, en área basal de 0.138 Gm2/ha, para poder afirmar este hecho se tomó las clase de diámetro obtenidas con intervalo de 10cm. (ancho de clase) del dap. En la cual cada clase de diámetro representa un rango de edades. Se procedió a ordenar las clases de diámetros por centímetros de la siguiente manera: de 20 a 30, de 30 a 40cm. y así sucesivamente (Cuadro 12).

Cuadro 12. Individuos por hectáreas y de área basal (G/ha) por clase diamétrica de *Copaifera langsdorffii* en el predio de la Reserva el Copaibo.

Clase Diamétrica (cm)	Nº de Individuos	Narb/ha	Narb/ha %	G/m2	Gm2/ha	Gm2/ha %
20_30	7	0.090	10.769	0.655	0.008	6.073
30_40	26	0.333	40.000	2.583	0.033	23.935
40_50	13	0.167	20.000	1.952	0.025	18.094
50_60	12	0.154	18.462	2.797	0.036	25.921
60_70	4	0.051	6.154	1.300	0.017	12.046
70_80	2	0.026	3.077	0.879	0.011	8.149
> 80	1	0.013	1.538	0.624	0.008	5.782
total	**65**	**0.833**	**100.0**	**10.790**	**0.138**	**100.0**

BOLFOR (2006), encontró los siguientes datos de copaibo en la comunidad de Tumupasa departamento Beni, en esta comunidad se encontraron 15 árboles en un área de 305ha, con volumen de 66.11m3, en la misma zona un poco más adentro en la comunidad Carmen de Pecha se encontró un total de 20 árboles en otra área de 500ha, con volumen de 77.15m3. Y en un bosque de tierra firme de planicie en la zona de Pando, se halló un área basal promedio de 0.26 m^2/ha (Cuadro 13).

Cuadro 13. Cuadro de comparación para la densidad poblacional en los diferentes estudios realizado en otras zonas al Copaibo.

Localidad	**Bolivia**					**Brasil**	**Perú**
	Beni		**Pando**	**Santa Cruz**			
Parámetros	Tumupasa	Carmen de Pecha		Concepción (SAFuturo)	**Datos Del estudio**		
Nº/ Ind.	15	20			65		
Sup. Ha	305	500			78		
N°arb/ha	**0.049**	**0.040**		**4.83 ***	**0.833**	**0.1 -2.0**	
Vol m3	66.11	77.15					
Volm3/ha	0.217	0.154			0.691		**7.3**
Gm2/ha			**0.26**	**21.99**	**0.138**		

*Datos de censo forestal

Fuente: Flores (2007).

Según Carvalho (1994), en Brasil, hay relato de densidades que varían de 0,1 a 2,0 arb/ha siendo que *C. langsdorffii* es considerada muy ampliamente distribuida. Pero mas recientemente Rigomonte-Azevedo (2004) determinó una densidad de 0,2 arb/ha en el Municipio de Xapuri, y al este en Taraucá encontro densidad de 1,5 arb/ha.

5.2.4. Distribución diamétrica

Obtenidos los resultados de la densidad poblacional se construyo la figura donde se puede observar claramente la composición de la especie *Copaifera langsdorffii* según Nºarb/ha. Esta especie presenta una distribución por clase diamétricas clásica, es decir la "j" invertida. En el caso de la clase 20-30 muestra pocos individuos lo que nos lleva a considerar que esta clase no es óptima para realizar su aprovechamiento y se lo podría clasificar en etapa de crecimiento. Sin embargo en la clase 30-40 hacia delante, la cantidad de individuo es aceptable, pueden ser considerados para aprovechamiento o colecta de aceite (Figura 15).

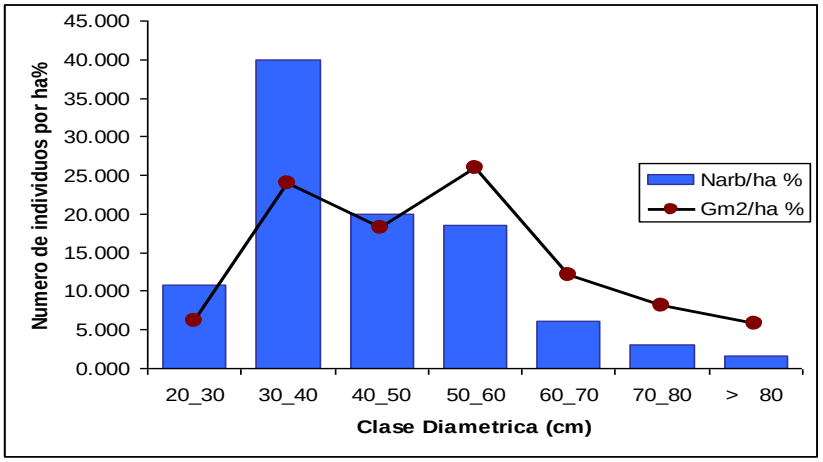


Figura 15. Distribución de *Copaifera langsdorffii* por clase diamétrica y número de ind/ha con ≥ 20 (cm) dap Gm2/ha en el área de la Reserva.

La figura es fundamental; nos brinda algunos parámetros y posible definición de conservación ya que se busca obtener el diámetro mínimo para la cosecha del aceite. Estudios en Brasil también fue encontrado este tipo de distribución para copaibo. Sin embargo en Bolivia no se sabe con exactitud cual es su situación, pero se conoce que es una de las especies mas abundante en las áreas donde se encuentra, tal es el caso de los Bosques de la Región Chiquitina sobre todo en las provincias de Ñuflo de Chávez y Velasco.

5.3. Estructura poblacional en tres categorías

5.3.1. Densidad poblacional

Realizado el análisis de los datos se determinaron las categorías de crecimiento mediante la agrupación por clases diamétricas, estas fueron divididas en tres grupos dispersados sobre el total de individuos se tiene que en la clase diamétrica 20-40 presenta mayor numero de ind/ha 0,423 (50.77 %), seguida de la clase diamétrica 40-60 con 0.321 (38.46%) ind/ha y por ultimo 60-80 con 0.090 (10.77%) ind/ha (Cuadro 13).

Cuadro 14. Distribución de *Copaifera langsdorffii* por Individuos Nº/ha y de área basal (G/ha) para las categorías de crecimiento en el predio de la Reserva.

Clase Diametrica (cm)	Nº de Individuos	Narb/ha	Narb/ha %	G/m2	Gm2/ha	Gm2/ha %
20-40	33	**0.423**	50.77	3.238	**0.042**	30.008
40-60	25	**0.321**	38.46	4.749	**0.061**	44.015
60-80	7	**0.090**	10.77	2.803	**0.036**	25.977

Fuente: Estudio preliminar del Copaibo (2012).

5.3.2. Estructura

Para la estructura de los árboles de *Copaifera langsdorffii* en área basal por clases mostró diferencia entre estas tal como se muestra. Expresados en una figura (Figura 16) podemos observar que el área basal del copaibo tiende a un modelo en forma de "A", con una mayor concentración en la categoría (40-60) clase diamétrica.

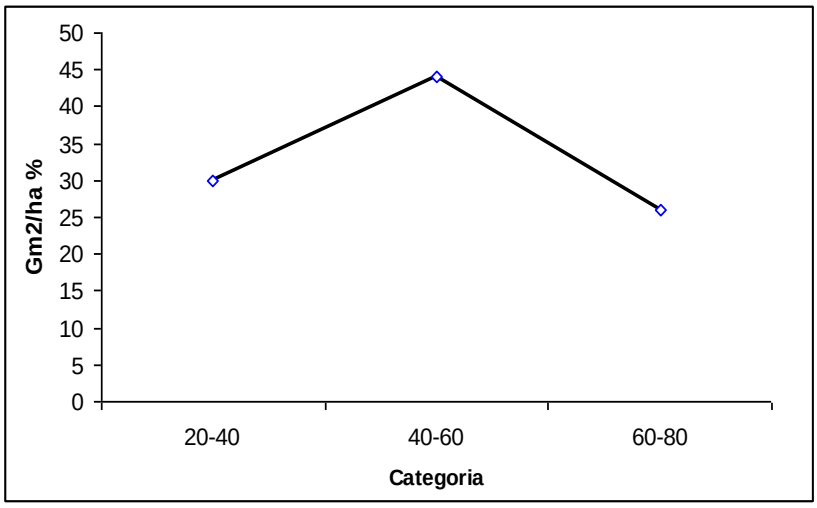


Figura 16. Área basal Gm2/ha por categoría de crecimiento de *Copaifera langsdorffii*

Según Rigamonte-Azevedo *et al. (*2004) afirma que el copaibo en la mayoría de los casos presenta una distribución tipica del bosque tropical es decir "J" invertida y es considerada por muchos autores, como la estructura ideal de una población estable. Que puede garantizar ser sustituido por otro individuo de clase menor en un determinado tiempo, esto por si el individuo adulto es eliminado. En otro estudio Shanley *et al*. (1998), menciona que el copaibo presenta en su estructura, una densidad poblacional con pocos individuos adultos por áreas y grandes cantidades de plántulas. En este tipo de distribución especial se debe a falta de que pocas son las plántulas que consiguen establecerse y extinguirse a fase productiva cuya densidad en la fase adulta varia de 0,1 a 2 arb/ha.

5.3.3. Parámetros de la organización vertical

La distribución del número de árboles por clase de altura muestra que los árboles más abundantes están entre 10-15m (37 árboles), seguidos por la clase de 15-20m (20 árboles) y por la clase 20-25m (8 árboles) (Figura 17).

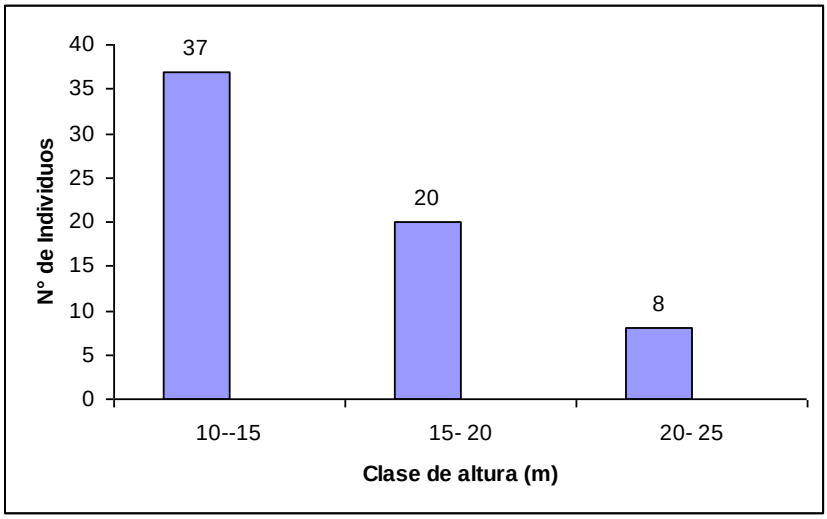


Figura 17. Clase altimétrica de la población en las categorías de estratos del Copaibo en la Reserva Municipal.

5.3.4. Análisis estructural de Copaibo respecto al bosque

Si bien el comportamiento de las especies arbóreas es característico del dosel de los bosques tropicales, donde generalmente sus poblaciones se componen de individuos propios del lugar que se encuentran en los niveles altos del bosque. En Bolivia, específicamente en toda la zona del bosque seco chiquitano las poblaciones tienen una distribución normal siendo que la densidad es considerada alta. Por otro lado, la distribución del copaibo presenta en gran parte características del dosel de un bosque seco chiquitano haciendo del copaibo una especie integra de ambas estructuras.

5.3.5. Situación de la regeneración natural

En el presente estudio no se hizo ninguna referencia con respecto a la regeneración natural. Sin embargo en datos del inventario forestal de copaibo se realizó levantamiento para las categorías de brinzal, latizal y fustal. Sobre este hecho es importante mencionar que también se obtuvo datos que mostraron baja presencia del copaibo en estas categorías, probablemente a causa de repetidas incidencias de incendios forestales. En este sentido es necesario tomar en cuenta este factor, para favorecer su desarrollo y sobre todo permitir la sobrevivencia ante la escasez de regeneración natural y el crecimiento de los individuos ya que mayormente se pudo observar la presencia de brinzales.

Ante las repetidas incidencias de incendios es importante identificar los individuos jóvenes así promover con tratamientos silviculturales el seguimiento y protección en sus etapas de crecimiento, especialmente en lugares donde se encuentran los grupos. Para esto también es importante tener un acercamiento con las comunidades vecinas con temas educativos sobre las causas y riesgos de preparar terrenos agrícolas dentro del bosque lo cual afectan las poblaciones de copaibo.

5.4. Potencial forestal

Según el PMOT (2011-2021), casi el 98% de la región chiquitina se encuentra con cobertura boscosa, el resto por áreas antrópicas. En los bosques, el tipo de cobertura vegetal que más predomina, son los bosques densos en un 86,4%, seguido por los bosques claros 8,4%, graminoides 3,4% y matorral en un 0,2%.

El municipio de Concepción presenta un potencial y vocación forestal, ya que aproximadamente el 60% de su territorio está ocupado por bosques de uso tradicional y bosques bajo manejo sostenibles. El 44% de la unidad en estudio el potencial forestal es "medio", en el 54% y "bajo" a "muy bajo" en apenas el 2%.

5.4.1 Potencial maderable para el manejo sostenible

Las especies forestales de valor comercial presentan una alternativa para el desarrollo económico local y conservación dentro de la reserva, ya que son de mayor aprovechamiento tanto en los bosques húmedos tropicales como en la región del bosque seco chiquitano. Considerando solamente las especies comerciales con volumen aprovechable y promedio total en la Reserva se encontró 36,92 arb/ha, 3,76 Gm2/ha y 19,109 m3/ha con volúmenes mínimos de 1 a 3 m3/ha (Cuadro 15).

Cuadro 15. Resumen de abundancia Nº/ha, área basal G/ha y volumen Vm3/ha de especies maderables consideradas comerciales en la Reserva.

Nº	ESPECIE	Abundancia Nº/ha	Área basal G/ha	Volumen m3/ha
1	Ajo ajo	0.192	0.040	0.229
2	Ajunau	1.846	0.197	1.003
3	Cambara	1.231	0.124	0.539
4	Cedro	0.372	0.037	0.203

5	Coloradillo	6.718	0.460	2.284
6	Copaibo	0.833	0.134	0.691
7	Cuchi	1.756	0.179	0.906
8	Curupau	3.436	0.380	2.056
9	Cuta	0.538	0.071	0.320
10	Jichituriqui	6.269	0.657	3.301
11	Momoqui	3.000	0.383	2.076
12	Paquio	2.333	0.362	1.731
13	Picana	1.051	0.073	0.366
14	Roble	0.205	0.030	0.170
15	Tajibo	4.462	0.365	1.844
16	Yesquero	0.577	0.095	0.463
17	Saguinto	2.077	0.181	0.919
18	Soto	0.026	0.001	0.005
TOTAL		**36.923**	**3.769**	**19.109**

Fuente: Estudio preliminar 2012

Según el PMOT (2011-2021) basado en planes de manejo, describe que en general las estadísticas forestales para la Chiquitania señalan los promedios siguientes: 109,73 arb/ha (abundancia), 11,7 m2/ha (área basal) y 43,38 m3/ha (volumen aprovechable), considerando todos los árboles y especies por encima de 20cm de diámetro a la altura del pecho DAP.

5.4.2. Volumen aprovechable

Las especies que presentan mayor volumen aprovechable en la Reserva son el Jichituriqui con un promedio aproximado de 3,301 m3/ha. Esta especie principalmente está distribuida en toda la unidad de vegetación. La segunda especie con mayor volumen es el Momoqui 2,076 m3/ha la cual también se encuentra distribuida en mayor abundancia en las unidades de vegetación. En total cinco especies (jichituriqui, momoqui, curupaù, tajibo y ajunau) representan el 56% del volumen aprovechable en el área de estudio. Las especies muy valiosas como mara, roble, cedro, picana y cuchi presentan volúmenes muy bajos y casi inexistentes, a excepción del paquio que representa un 2% del volumen aprovechable (Figura 18).

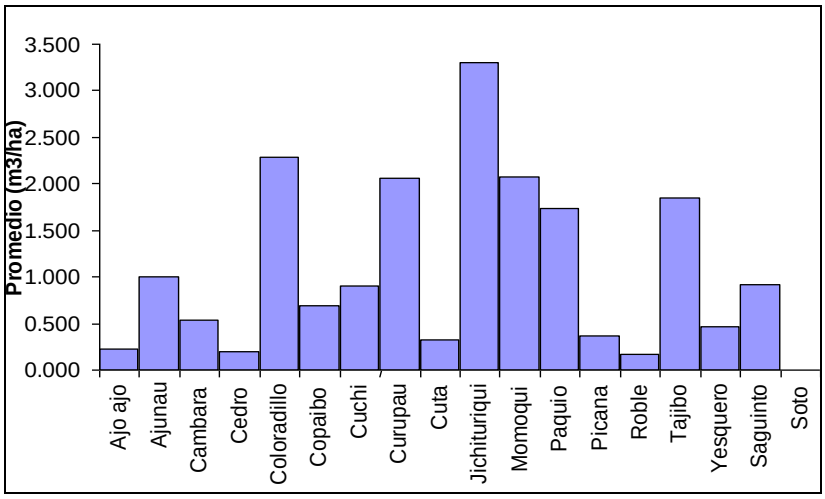


Figura 18. Volumen promedio (m3/ha) por especies comerciales obtenidos de la Reserva municipal el Copaibo de Concepción.

5.4.3. Estimación de Nº de arb aprovechables de copaibo

De acuerdo con los resultados obtenidos de copaibo con relación a la densidad poblacional 0,833 arb/ha, en la reserva municipal se podria estimar a un total de 4000 individuos dado que la superficie total del predio consta de 4000 hectáreas esto considerando (1arb/ha).

5.4.4. Estimación de la producción y del valor económico

Actualmente la producción se realiza de forma extractivista e individual, de aquellos individuos encontrados en la diferentes parcelas. Sin embargo ya se tienen reportes de uso desde el año 1800. Su uso cada vez es más frecuente en las comunidades amazónicas y de la gran chiquitania. En la comercialización se han estimado diferentes precios que van de 10 USD/Lt, en botellas plásticas; por otro lado el precio pensado para el productor es de 20 USD/lt de aceite de copaibo destilado y filtrado, los mismos que han sido fijados por técnicos de la FCBC. En la ciudad de Santa Cruz como referencia se han encontrado algunos precios (Cuadro 16).

Cuadro 16. Estimación del valor económico para la producción de aceite de copaibo

Producto	Presentación	Precio Bs.
Copaibo Amazónico	1 lt	80
	30 ml	35
Copaibo Peruano	10 ml	15
Copaibo en capsulas	1 capsula	2 bs

Fuente: FCBC (2008).

IPHAE (2006), menciona que en Brasil los intermediarios pagaron precios alrededor de 7.5 FOB Belem para 1989. Los registros de exportación de Brasil, describen precios FOB de 3.90USD/kg en 1992. Sin embargo el mercado internacional para el copaibo (aceite sin destilar y aceite procesado), esta estimado entre 100 a 200 tn por año. Teniendo como mayores importadores a Francia 15%, USA 50% y Alemania 30% respectivamente.

Según reportes realizados por el instituto brasilero de geografía y estadística (IBGE) indican que para el año 2005 se produjeron 479 tn por un valor de 1.741.000 R$. Esto significa un precio promedio de 3.6 R$/kg. Por otro lado la FCBC junto con la comunidad agroforestal Futuro, están realizando un emprendimiento para la difusión comercial y uso en el mercado boliviano.

6. CONCLUSIONES

Ante los resultados se concluye que la ubicación del bosque seco chiquitano para muchos es un bosque de transición del gran Chaco y la Amazonía; la Reserva Municipal el Copaibo de Concepción se ubica en la zona y forma en gran parte de este tipo de bosque que le ofrece condiciones favorable en la distribución de *Copaifera langsdorffii.* Sin embargo algunos estudios han determinados al menos tres tipos de bosque natural, dichos bosques mostraron tener variación en la composición florística por especies comunes y/o dominantes.

La estructura y composicion del bosque en general tomado del inventario fue evidente, este nos mostró un bosque estable con presencia de especies dominantes claves para determinar su composición. El Jichituriqui y el Coloradillo fueron las especies predominantes en las diferentes categorías logrando situarse en todas las clases diamétricas y así hasta alcanzar el dosel suprior. El bosque de acuerdo a las formaciones en la existencia de árboles presenta menor densidad en las categorías de mayor diámetro y genera modelo de "j" invertida.

Por su parte el Copaibo, la distribución en los tres grupos denominados categorías de crecimiento no mostró mucha diferencia en su estructura y composición ya que esta mantiene un modelo similar y parecido a la del bosque en conjunto manteniendo un patrón de "j". Sin embargo la falta de individuos sobre todo en las etapas de crecimientos < 20cm dap permite identificar que en estas categorías sufren de constantes perturbaciones ocasionadas por las mismas condiciones ambientales del tipo de bosque en que viven. Por otra parte los individuos con dap > 30cm en adelante mantienen una distribución estable.

Un 25% de las 130 parcelas instaladas en el presente estudio mostró la existencia del Copaibo donde la categoría de crecimiento de la primera clase diametrica (20-40) es predominante con relación a los otras dos categorías que tuvieron baja presencia de individuos que general son árboles mayores y gruesos. La incidencia de incendios también forma parte de las causas principalmente en las categorías menores a 20cm de dap ocasionándole la muerte, por lo que el control de incendios se debe tomar con mayor atención y de prioridad en la zona para establecer la producción de oleorresina que puede ser sostenible en el tiempo.

Asumiendo que el municipio de Concepción y los propios beneficiarios directo del distrito 5 no fuese conforme con el recurso generado del copaibo para lograr su desarrollo y crecimiento económico de estas comunidades, las especies maderables podrían ser consideradas a la hora de elegir un modelo de crecimiento y desarrollo, usando el aprovechamiento sostenible de la madera.

7. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio nos dieron alternativas para lanzar algunas ideas de conservación referida a este árbol (Copaibo), y para lograr su consolidación ante los cambios se recomienda:

- Fomentar la investigación en diferentes sectores del Bosque Chiquitano, realizar nuevos estudios tales como producción de su aceite, retorno económico, rendimiento, variables

ambientales y otras áreas mas especificas, en tal sentido permita conocer con mayor precisión el medio ambiente en que se desarrolla; donde a un futuro no muy lejano desarrollar técnicas enfocadas a realizar plantaciones de copaibo teniendo en cuenta las variables dentro de las mismas zonas.

- Proponer planes de manejo que es apropiados para el aprovechamiento del aceite que determine la estabilidad y garantice el equilibrio permanente entre los beneficios para los usuarios del aceite y la conservación de la Reserva.
- Conservar las manchas de Copaibo existentes tomando en cuenta las etapas de crecimiento brinzal, latizal y fustal, y sobre todo la etapa juvenil que presentan a futuro un aporte mas para las comunidades locales asentadas en áreas cercanas, ya que estas son un importante potencial de recursos económicos (como producción de aceite, para su comercio y la industrialización).
- Realizar la colecta del aceite de árboles con dap $\geq$ 40cm para dichos árboles productivos. En el proceso de aprovechamiento por lo menos se debe considerar un tiempo estimado de tres meses, como medida de precaución para no afectar la capacidad productiva del árbol.
- Realizar evaluaciones periódicas y/o monitoreo por lo menos una vez al año dependiendo del sistema de manejo empleado en esta especie en tal sentido nos permita conocer con mayor precisión la dinámica de la especie, su fenología y su producción.
- Elaborar programas de extensión en las diferentes actividades culturales que desarrollan los pueblos y/o municipios participando en ferias educativas con el propósito de expandir el potencial de esta especie y así lograr que la gente promueva su uso, comercio e industrialización.
- Que la municipalidad encare con un programa de conservación al manejo y protección del Área de la Reserva Municipal del Patrimonio Natural y Cultural de Copaibo de Concepción.

8. LITERATURA CITADA

Aguilar, F. 2008. Ingresos familiares en organizaciones forestales comunitarias y sociales. BOLFOR II, CADEFOR, Santa Cruz, Bolivia.

Aliaga, L. 2002. Análisis del sistema de manejo comercial de recursos maderables de los chimanes de la región de Pilón Lajas. Con énfasis en un estudio de caso en la comunidad de Alto Colorado, Tesis para optar al titulo de Magíster Scientiae en Ecología y Conservación. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz - Bolivia.

Atias, G. 2009. Desarrollo de criterios para el manejo del Copaibo *(Copaifera langsdorffii)* en el sector chiquitano norte-transición amazónica, ecorregión del bosque seco chiquitano, Bolivia. Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrielba, Costa Rica.

Bojanic, A. 2007. Marco legal y políticas relevantes para la comercialización interna y de exportación de productos no maderables, Bolivia.

BOLFOR**.** 2006. Bosques Trabajando. Boletín Bimensual del Proyecto BOLFOR. 3 (1): 17-18.

Camacho, O., Cordero, W., Martínez, I., Rojas, D. 2001. Tasa de deforestación del Departamento de Santa Cruz, Bolivia 1993-2000. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Columba, K., Soruko, B. 2002. Sistema Social: Demografía. Plan de conservación desarrollo sostenible para el Bosque Seco Chiquitano, Cerrado y Pantanal Boliviano, Sección II. Santa Cruz, Bolivia, FAN. p 96-112.

Carvalho, P. E. R. 1994. Especies florestais brasileiras; recomedacoes silviculturales, potencialidades e uso de madeira. Curitiva: EMBRAPA/CNPF: Brasilia: EMBRAPA-SPI. Brasil.

Dauber, E.1995. Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento: BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Dauber, E., Terán, J., Guzmán, R. 2000. Estimaciones de la biomasa y carbono en bosques naturales de Bolivia. Superintendencia Forestal, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

FAO. 1995. Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe (en línea). Memoria. Disponible en http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s00.htm.

FAO. 1999. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Hacia una definición uniforme de los productos forestales no maderables. Unaslyva 50(198):63-64.

Ferreira, A. R., de Oliveira, M. L., de Carvalho, D., de Oliveira, F. A., Rodríguez, R., C. 2004. Cualidades fisiológicas de sementé de *Copaifera langsdorffii*. (Leguminosa Caesalpiniosideae) envelhecida artificialmente. Lavras-MG, Brasil. Revista científica-Agronómica. Vol. 35. Nº 1.

Flores, Y. 2007. Cultivo de la Copaiba *(Copaifera Spp).* Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA. Chanchamayo, Perú.

Flores, Z. 2008. Plan de marketing bálsamo de las misiones. Fundación para la Conservación del bosque Seco Chiquitano, FCBC, Santa Cruz, Bolivia.

Hutchinson, I. D. 1993. Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

IPHAE, 2006. Instituto para el Hombre Agricultura y Ecología. Situación de los principales PFNM con valor económico y potencial en el trópico y subtrópico Boliviano. Beni, Bolivia.

Ibisch, P., Columba, K., Reichle, S. 2002. Plan de conservación y desarrollo para el Bosque Seco Chiquitano, Cerrado y pantanal Boliviano. FAN, Santa Cruz, Bolivia

IBGE, 2006. Instituto Brasilero de Geografía y Estadística Pesquisa de productos no maderables del estado de Brasil.

Killen, T. J., y Neo, M. 1991. Catálogos de las plantas sabaneras de Concepción. Ecología en Bolivia 17: 53-71. Santa Cruz, Bolivia.

Lamprecht, H. 1990. Selvicultura en los trópicos. Eschborn, Alemania, GTZ. 335p.

Marshall, E., Schreckenberg, K., Newton, A.C. 2006. Comercialización de productos forestales no maderables. Centro mundial de vigilancia de la conservación del PUMA (UNEP-WCMC). Conclusiones de del estudio de México y Bolivia.

Martínez, R. 2006. Elementos conceptuales que apoyan las decisiones sobre el fomento de productos forestales no maderables. Bogotá, Colombia. School of Natural and Rural System Management - The University of Queensland Australia.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 2006. Normas Técnicas para Aprovechamiento Comercial Sostenible de Recursos Forestales No Maderables en Bosques y Tierras Forestales Naturales. La Paz, Bolivia.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 2005. Normas Técnicas para Elaboración de Planes de Manejo De Castaña (Bertholletia excelsa Humb $ Bonpl.). La Paz, Bolivia.

Menacho, W., Quevedo, L., Arce, A. 2011. Regeneración natural y muestreo diagnostico después del aprovechamiento forestal en un bosque seco chiquitano, Santa Cruz, Bolivia. CIMAR, Santa Cruz, Bolivia.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y medio Ambiente, 2005. Normas Técnica Para la elaboración de Planes de Manejo de Castaña (*Bertholletia excelsa* Humb – Bonpl.) La Paz, Bolivia.

Müller, R. Mariaca, G. Montero, JC. & J. Mercado, 2005. Gestión Ambiental en Guanay y Tipuani (Corredor Amboró Madidi) Lecciones aprendidas de un proyecto de reforestación y educación ambiental. Edición Sagitario srl. La Paz, Bolivia.

Ortiz, R., P. 1999. Evaluación de parcelas permanentes de medición después de un aprovechamiento en un bosque chiquitano – San Miguel Provincia Velasco. Tesis de Licenciatura, UAGRM-FCA, Santa Cruz, Bolivia.

PDM. 2005. (Plan de desarrollo municipal de Concepción). Diagnostico municipal consolidado (DMC). Santa Cruz, Bolivia.

Pedroni, F; Sánchez, M; Santos, F. 2002. Fonología da Copaiba (*Copaifera langsdorffii)* Desf. Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Revista Brasileira. Bot. 25(2)183-194.

Peters, Ch., M. 1996. Aprovechamiento Sostenible de recursos no maderables en bosque humedo tropical. Fondo mundial para la naturaleza (WWF), The natureconservancy y el instituto de recurso mundial (WRI). Santa Cruz Bolivia.

PMOT, FCBC. 2011-2021. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de Concepción. Santa Cruz, Bolivia.

Rengifo, E. 2007. Las Ramas Floridas del Bosque. Experiencias de plantas medicinales amazónicas. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, IIAP. Iquitos, Perú.

Reynel, C., Pennington, R. T., Pennington, T.D., Flores, C., Daza, A. 2003. Árboles Útiles de la Amazonia Peruana. Lima Perú.

Rigamonte-Azevedo, Cleuza O. Copaíba: Estructura populacional, produção e qualidade do óleo-resina em populações nativas do sudoeste da Amazonía. 2004. Dissertação (Mestrado em Ecología e Manejo de Recursos Naturais) – Departamento de Ciencia da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Brasil.

Rigomonte- Azevedo, C.O., Salvador, G. P., de Oliveira, H. L. 2004. Copaiba: Ecología e producao de oleo – Resina. Rió Branco, AC. Brasil.

Rigomonte-Azevedo, C. O., Salvador, P. G., De Olivaeira, L. H., Da Veiga, U. F., Da Cunha, P .A., Rrgiani, A. M., 2006. Variabilidad química e física do óleo- resina de *Copapifera Spp*. No sudoeste da Amazonia, Brasil.

Shanley, P., A. Pierce., S. Laird., A. Guillén. 2002. Explotando el Mercado verde. Certificación y manejo de productos forestales no maderables. WWF, pueblo y plantas, UNESCO, Royal Botanic Garden, Kew, Reino Unido.

Unzueta, O. 1975. Memoria explicativa del mapa ecologico de Bolivia. Ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios, La Paz, Bolivia.

UPSA, 1997. (Universidad Privada de Santa Cruz). Diagnostico Sobre la actividad forestal en el Departamento de Santa Cruz, Beni y la Paz. Proyecto BOLFOR, CMF (Cámara Forestal Nacional) Santa Cruz, Bolivia.

Uslar, Y. V., Mostacedo, B. Saldias, M. 2004. Composicion, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BOLFOR- IBIF. Santa Cruz, Bolivia.

Vantomme, P. 2008. Extracción de productos silvícola no maderables. Oficial de montes, Organización para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia.

Vargas, I., G. Lawrene, A., Otazu, M. 2000. Árboles y arbustos para sistemas agroforestales en los valles interandinos de Santa Cruz, Bolivia.

Vides-Almonacid, R., Reichle, S., Padilla, F. 2007. Planificación ecorregional del bosque Seco Chiquitano. FCBC-TNC, Santa Cruz, Bolivia.

Villalobos, R., Ocampo, R. 1997. Productos no maderables del bosque en Centro América y Caribe. Centro Americano Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Consejo Centro Americano del bosque y Áreas Protegidas (CCA-AP) Unión Mundial Para la Conservación de la Naturaleza (UNICN/ORMA).112p.

Villegas, Z., B. Mostacedo, M. Toledo. C. Leaño, J.C. Licona, A. Alracón, V. Vroomans y M. Peña- Claros, 2008. Ecología y manejo de los bosques de producción forestal del Bajo Paraguá, Bolivia. Instituto Boliviano de Investigación Forestal. IBIF, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

ANEXOS

ANEXO 1. Registro fotográfico

ANEXO 1A

Aprovechamiento tradicional de *Copaifera langsdorffii*



Foto 1a. a) Aprovechamiento tradicional de aceite **b),** Herramienta para el perforado del árbol de Copaibo



Foto 2a. Árbol adulto productor de aceite en buen estado sanitario



Foto 3a. Técnica, aprovechamiento sostenible del Copaibo



Foto 4a. Propuesta para la comercialización del aceite de Copaibo

ANEXO 1B. REGISTRO FOTOGRAFICO

Apertura de picas e instalación de las parcelas de muestreos y registro de datos de *Copaifera langsdorffii*





Foto 1b. Apertura y medición de la parcela



Foto 2b. Relevamiento de información



Foto 3b. Área con incidencias de incendios



Foto 4b. Georeferenciacion del árbol de Copaibo



Foto 5b. Personal técnico para la realizar el estudio Campamento

Foto 6b. Participacion de la comunidad

Fotos: Ulysse Remillard – FCBC

ANEXO 1C. REGISTRO FOTOGRAFICO

Estructura y compocision del bosque Seco Chiquitano



Foto 1c. Estructura y composición del bosque estrato superior región chiquitina con o sin presencia de Copaibo



Foto 2c. Bosque del estrato medio en la Región Chiquitina

ANEXO 2. Planilla de campo

Cuadro 1A. Planilla de campo para las parcelas de muestro en el inventario forestal.

INVENTARIO FORESTAL DE RECONOMIENTO

Lugar:……..
Responsable:…….....Fecha:……
Estrato:……GPS Proy. Zona:…….....
Unidad de muestreo:……Línea:…….....

Nº Árbol	Nombre Común	DAP (cm.)	Calidad 1 2 3 4	H. total (m)	Coordenadas		Observaciones
					X	Y	

Sotobosque: No molesta……Estorba… ……..Impenetrable……...

Pendiente……Relieve……..Altitud s.n.m……..

Drenaje…….Curso de agua……..

Intervención humana…….Incidencias de incendios……

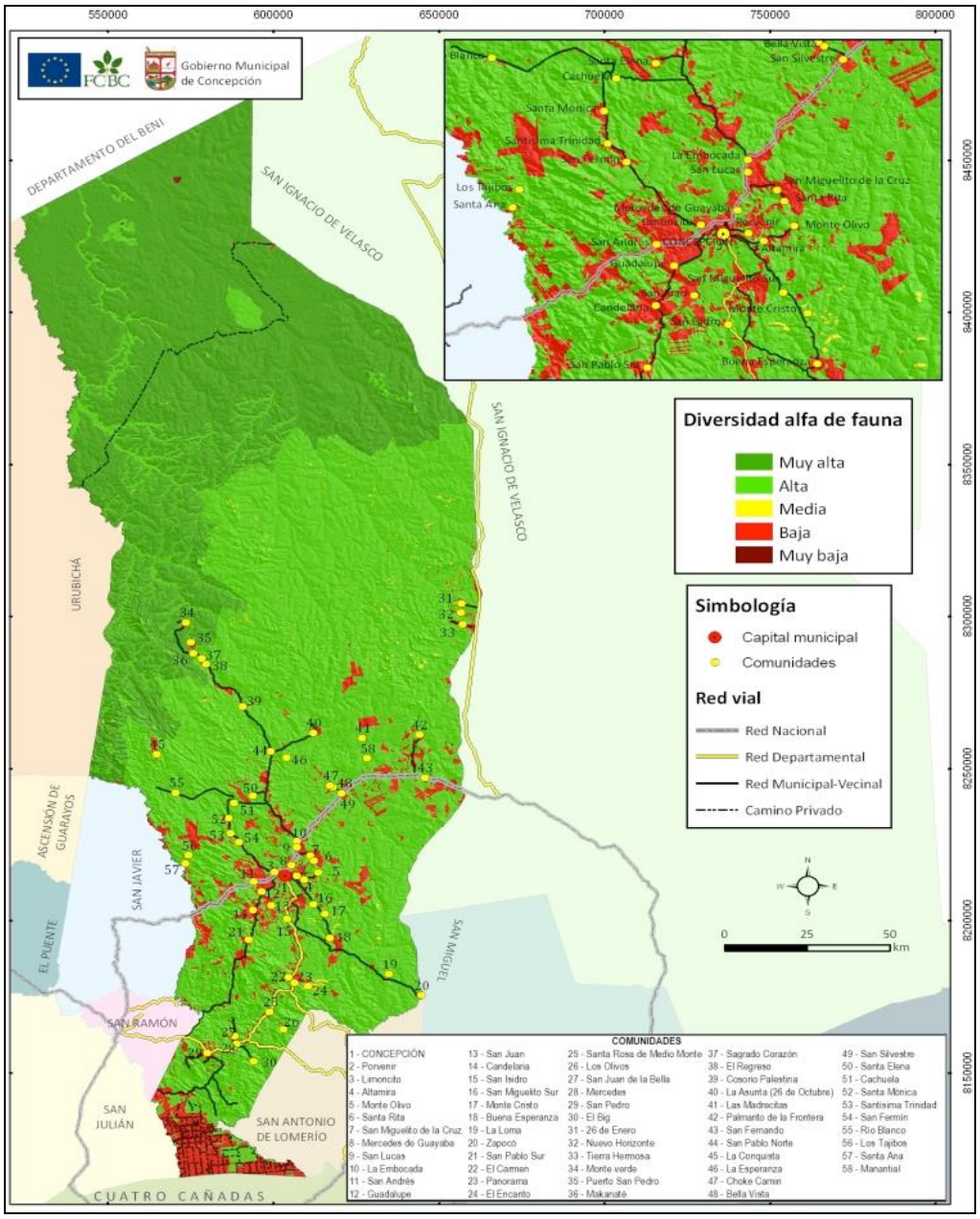
ANEXO 3. Especies registradas en el área de estudio

Cuadro 2A. Registro de especies dominantes en la Reserva Municipal el Copaibo de Concepción.

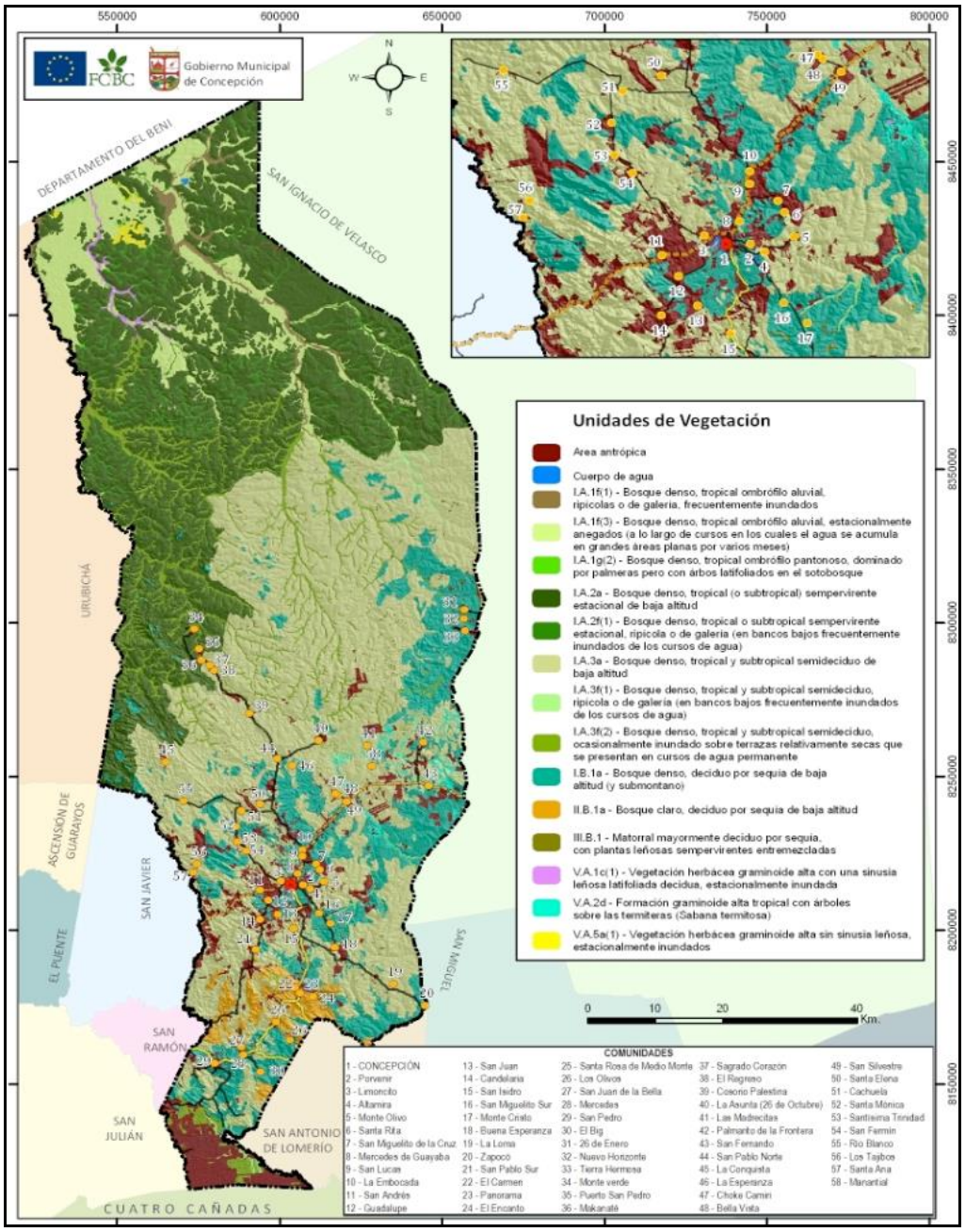
ESPECIES	Nombre Científico	Frecuencia relativa %	Abundancia relativa %	Dominancia relativa %	IVI	IVI %
Jichituriqui	*Aspidosperma cylindrocarpon*	6.3	8.3	7.9	24.2	7.8
Coloradillo	*Hirtelia triandra Sw*	6.7	8.9	5.5	23.1	8.2
Toborochi	*Chorisia speciosa A.St.Hil.*	3.2	4.3	7.4	15.8	4.7
Pequi	*Pequi blanco (ni)*	3.4	4.5	5.0	13.8	4.4
Suca	*Spondias mombin*	2.6	3.5	6.5	13.4	5.3
Curupau	*Anaderanthera colubrina*	3.3	4.4	4.4	13.0	3.8
Momoqui	*Caesalpinia pluviosa*	3.0	4.0	4.6	12.4	4.2
Cbza de mono	*Apeiba tibourbou Aublet*	3.0	4.0	3.4	11.3	4.5
Paquio	*Hymanaea courbaril*	2.3	3.1	4.3	10.4	3.5
Saguinto	*Myrcianthes pseudomato*	2.1	2.8	2.2	7.6	2.6
Pacay	*Inga sp*	1.9	2.6	2.3	7.3	2.5
Ajunao	*Pterogyne nitens*	1.8	2.5	2.4	7.2	2.4
Manicillo	*Sweitia spp*	1.6	2.2	2.5	6.7	2.3

Cuchi	*Astronium urandeuva*	1.8	2.3	2.2	6.7	2.3
Tajibo	*Tabebuia sp.*	1.6	2.2	1.6	5.8	2.0
Blanquillo	*Terninalia sp.*	1.4	1.8	2.2	5.8	1.8
Cuse		1.6	2.1	1.3	5.4	2.0
Cambara	*Erisma uncinatum*	1.2	1.6	1.5	4.7	1.5
Tajibo amarillo	*Tabebuia lapacho*	1.2	1.6	1.4	4.6	1.6
Sangre de toro	*Iryanthera juruensis Warburg*	1.3	1.7	1.2	4.5	1.5
Guitarrero	*Didymopanax sp.*	1.0	1.3	1.7	4.3	1.4
Carne de toro	*Virola flexuosa*	1.1	1.5	1.3	4.2	1.4
Isigo	*Protium spp.*	1.1	1.5	1.2	4.1	1.5
Copaibo	***Copaifera langsdorffii***	**0.8**	**1.1**	**1.6**	**3.8**	**1.3**
Bibosi	*Ficus sp*	0.6	0.8	1.6	3.1	1.0
Utobo	*Sapindus sapanoria*	0.7	1.0	1.2	3.1	1.0
Tutumillo		0.8	1.1	0.9	3.0	0.9
Piton	*Trichilia sp.*	0.8	1.1	0.7	2.9	0.8
Chaaquillo		0.7	1.0	0.8	2.7	0.8
Guapomocillo	*Rheedia sp.*	0.7	0.9	0.8	2.6	1.0
Leche leche	*Sapium sp.*	0.7	0.9	0.8	2.6	0.8
Tipa	*Tipuana sp.*	0.7	0.9	0.8	2.6	0.9
Tajibo colorao	*Tabebuia serratifolia*	0.7	0.9	0.7	2.5	0.9
Pata de buey		0.7	1.0	0.6	2.5	0.9
Tajibillo	*Tabebuia sp.*	0.7	1.0	0.5	2.4	0.9
Coco	*Guazuma ulmifolia Lam.*	0.7	0.9	0.5	2.4	0.7
Almendrillo	*Dipteryx sp.*	0.6	0.7	0.8	2.3	0.7
Cuta	*Phyllostylon rhamnoides*	0.5	0.7	0.9	2.3	1.1
Gabetillo	*Caraipa sp.*	0.6	0.9	0.5	2.2	0.8
Mapajo	*Ceiba pentandra*	0.5	0.7	0.8	2.2	0.8
Picana	*Cordia aliodora*	0.6	0.9	0.5	2.2	0.7
Tarumasillo	*Vitex aff. Cymosa*	0.5	0.7	0.8	2.1	0.7
Sujo	*Sterculia otrita*	0.4	0.5	1.0	2.0	0.6
Yesquero negro	*Cariniana estrellensis*	0.4	0.5	0.8	1.9	0.6
Lucuma	*Pouteria macrophylla*	0.5	0.7	0.5	1.8	0.5
Picana negra	*Cordia aliodora*	0.4	0.5	0.4	1.4	0.7
Cedro	*Cedrela sp.*	0.4	0.5	0.4	1.4	0.5
Mora	*Chlorophara tinctoria*	0.3	0.5	0.4	1.3	0.4
Tinto	*Callisthene fasciculata C.*	0.3	0.4	0.3	1.2	0.4
Canelon	*Aniba aff. Guianensis Aublet*	0.4	0.3	1.0	0.3	0.3
Ajo ajo	*Gallesia integrifolia*	0.3	0.5	2.0	0.3	0.3

ANEXO 4. Mapas temáticos

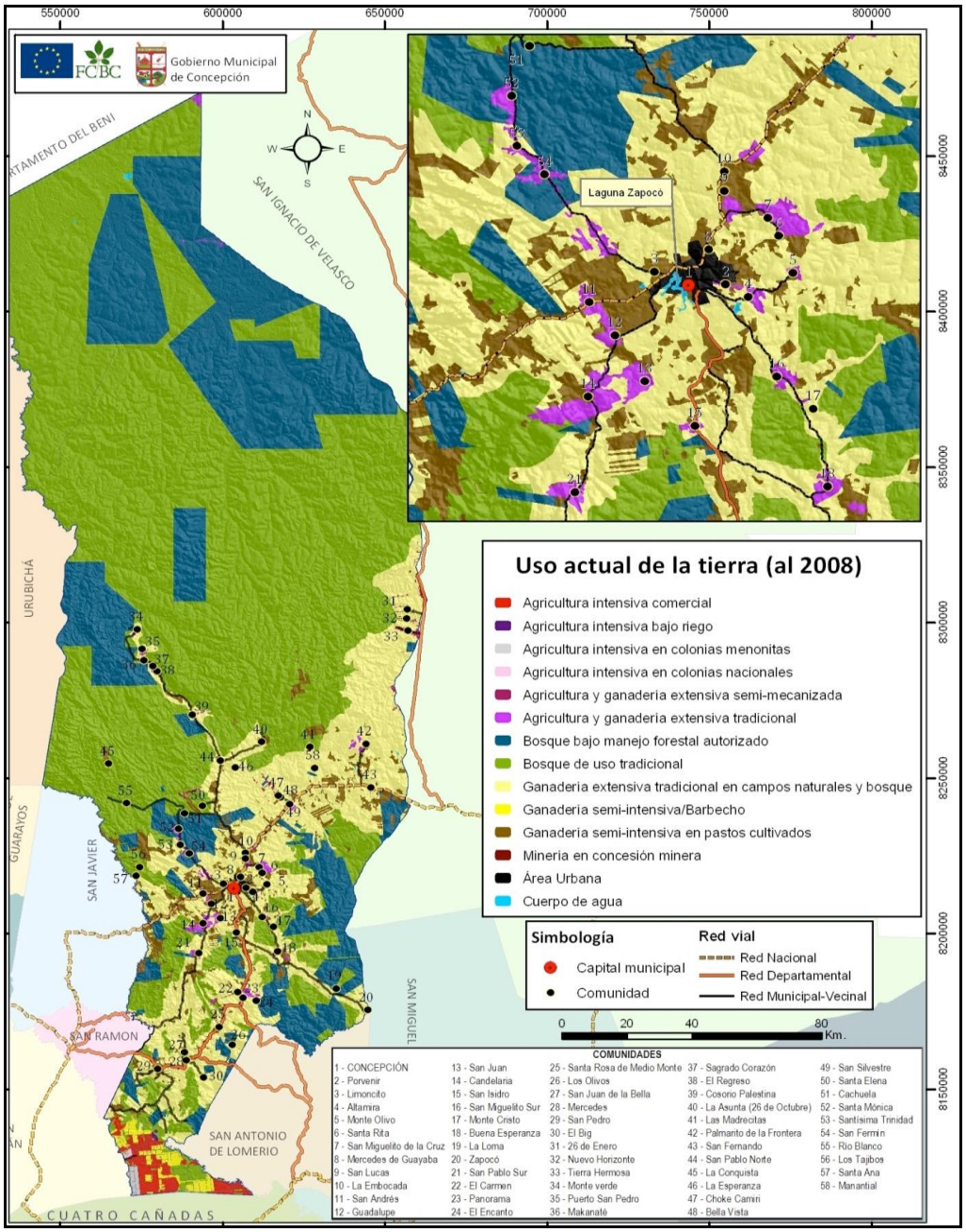


Mapa Nº 1. Densidad y poblaciones de la fauna en el bosque Chiquitano de Concepción
Fuente: FCBC, PMOT (2011-2021)



Mapa Nº 2. Unidades de Vegetación

Fuente: FCBC, PMOT (2011-2021)



Mapa 3. Uso actual de la tierra

Fuente: FCBC PMOT (2011-2021)