

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
AREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
PROGRAMA BIOLOGIA



**EVALUACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LA REGENERACIÓN
NATURAL DE LA CASTAÑA (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) EN SUS
DIFERENTES ESTRATOS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN E
INTERPRETACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (CIIB).**

**Trabajo dirigido para obtener el Título de:
Licenciada en Biología**

**Presentado por:
LIZETH R. CORDERO BALCAZAR**

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

**TESISTA: LIZETH REYANA CORDERO BALCAZAR
PROGRAMA: BIOLOGIA**

1. INTRODUCCION

Los bosques naturales de Bolivia constituyen una tradicional fuente de múltiples recursos complementarios a la subsistencia diaria de los pueblos rurales, originarios e indígenas.

También son la base de una creciente industria de bienes maderables y no maderables que generan fuentes de trabajo e importante ingreso al sector privado y al Estado (Gobierno Nacional, Prefecturas y Gobiernos Locales). Gran parte de los bosques bolivianos conforman ecosistemas forestales tropicales que son internacionalmente reconocidos por las funciones y servicios ambientales que cumplen como mitigadores de cambios climáticos, ecoturismo, fuente de biodiversidad y reguladores de régimen hídricos.

La región norte del país se caracteriza por contener una gran diversidad faunística y florística al ser una zona de bosques subtropicales, conteniendo una gran variedad de especies de importancia económica, como la castaña (*Bertholletia excelsa Humb & Bonlp*), que es la base de la actividad económica en las comunidades campesinas e indígenas donde estas poblaciones tienen su economía en actividades como son la recolección de castaña, madera y en una menor escala la agricultura.

La castaña (*Bertholletia excelsa*) es un recurso económico natural de la región, que los campesinos lo comercializan de una forma desordenada, a causa de la falta de apoyo a la producción alternativa los campesinos quedan sujetos a la presión de los barraqueros y empresarios intermediarios (Propuesta del sector campesino).

La castaña es uno de los pocos productos forestales no maderables cuya explotación ocasiona un impacto mínimo al bosque. Sin embargo, para asegurar el aprovechamiento sostenible de este recurso es necesario contar con una técnica que regule las actividades relacionadas a la conservación de la

especie y la recolección de sus frutos, por lo cual, se busca proteger los procesos de regeneración natural de dicha especie. Asegurando la interrelación biológica, así como, el cumplimiento de prescripciones técnicas en la extracción castañera; las cuales buscan establecer a mediano y largo plazo un impacto mínimo al bosque, la reducción de los costos de extracción y consiguiente mayor rentabilidad en la recolección de la castaña. (Dirección General de desarrollo Forestal, 2005).

La recolección de castaña constituye la principal fuente de sustento para estas poblaciones, el 70% del movimiento económico de toda la región Norte Amazónica de Bolivia esta relacionado con la producción y exportación de la castaña. La población de la región involucrada directa o indirectamente con la cadena productiva de la castaña supera los 100.000 habitantes. El rubro de la castaña genera cerca de 20.000 empleos directos en toda la fase de su cadena productiva. Por tanto cualquier alteración en la cadena productiva repercute significativamente en toda la región. (PROMAB, 2001).

La importancia de la castaña no solo esta en el gran aporte económico de la región, si no en la preservación de nuestra selva amazónica y su bajo impacto a los ecosistemas en su recolección lo que permite ejecutar una actividad continua que evite la deforestación de los bosques, para la región es uno de los pocos productos que se aprovecha sin afectar la masa boscosa de los ecosistemas forestales. (Dirección General de desarrollo Forestal, 2005).

La regeneración se inicia con la floración y la producción de semillas de los árboles maduros. El ritmo de florecimiento y fructificación de las plantas se denomina fenología. Es necesario considerar la fenología de los árboles del bosque para la toma de decisiones silviculturales, puesto que mediante ésta se puede determinar la época más apropiada para el aprovechamiento, así

como para establecer el número y la ubicación de los árboles semilleros que no se cortarán. (Fredericksen, T.S. and Mostacedo B. 2000).

Según (Cornejo, 2005) Un manejo sostenible implica el aprovechamiento del recurso en forma racional de manera que no se altere el ecosistema en general, ni los procesos naturales de la especie que estamos explotando. Para el caso de la castaña, el hecho de que el producto que se extrae es la semilla, es decir la parte de la planta más importante para su regeneración, debemos considerar ciertas técnicas de manejo que nos aseguren la continuación de su ciclo natural.

No existe información sobre la regeneración de la castaña, mientras que hay referencias bibliográficas en temas de regeneración en especies maderables como se menciona en el anterior párrafo pero si es una referencia para realizar la presente investigación.

2.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Existe desconocimiento sobre la Cantidad y calidad de la regeneración natural de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K) en los diferentes estratos de los bosques del Departamento Pando.

3.- JUSTIFICACION

La regeneración natural de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K) en nuestra región, tiene importancia en lo económico y ecológico y forma parte de una cadena alimentaria de los seres vivos en los bosques tropicales de la amazonia y también existe poca información en este tipo de sustrato, con la presente investigación se tendrá como resultado información sobre la regeneración natural de la castaña mediante la cualificación y cuantificación en diferentes estratos de su regeneración que será un aporte técnico para su posterior planificación o planes de manejo.

4.- OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la regeneración natural de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) mediante la cualificación y cuantificación en el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad gestión 2009.

4.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer la cuantificación de la regeneración natural de (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) comprendidos entre plántulas (0,1 m > altura; 0,3m), brinzales (0,3 > altura; 1,5 m), latizales (> 1,5 m altura y < 5 cm DAP) y fustales (DAP >5 cm), en el Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad.

Caracterizar el estado sanitario y grado de infestación de lianas en las diferentes categorías de la regeneración natural.

5.- REVISION BIBLIOGRAFICA

5.1 Origen y distribución geográfica

Especie nativa de los bosques altos en la zona no inundable de la amazonia brasileña, boliviana y peruana, ocurriendo también al estado silvestre en la amazonia colombiana, venezolana y en las Guayanas. Los árboles de castaña se encuentran distribuidos de acuerdo a (Muller 1981) citado por (Mori 1990) en los siguientes países sudamericanos: Guyana, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil, y Bolivia. La distribución de esta especie configura la provincia biogeografía de la hylea amazónica.

En Bolivia, esta especie se encuentra en los Departamentos del Beni, Provincia Vaca Díez; en el Departamento de La Paz, Provincia Iturrealde y en el Departamento de Pando (Killeen *et al*, 1993)

5.2 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Ericales

Familia: Lecythidaceae

Género: *Bertholletia*

Especie: *B. excelsa*

5.3 Descripción botánica

Árbol grande, emergente, de 45 m de altura y 2 m de D.A.P. Copa globosa, fungiforme, densa, de color verde oscuro y las ramas tortuosas. Fuste cilíndrico, recto, cónico, sin aletones. Corteza externa fisurada, gris oscura o negruzca. Corteza interior crema amarillenta, muy fibrosa. Hojas grandes oblongas, verde brillante, con el margen ondulado. Inflorescencia terminal erecta, con flores amarillo crema, grandes y globosas. Fruto cápsula indehiscente, esférica, leñosa, que contiene más de 15 semillas comestibles en su interior (B. Mostacedo *et al* 2003)

Según (A. Naranjo 2008) describe que es árbol de porte muy grande, llegando a medir hasta 60 m de altura. El fuste es cilíndrico, liso y desprovisto de ramas hasta la copa; la corteza es oscura y hendida. Las hojas son deciduas, en forma cóncava, con tomento suave y lámina cartáceo-coriácea. Inflorescencias espiciformes, axilar o en panículas terminales, de pocas ramas, erectas. Flores zigomórficas, con dos a tres sépalos y seis pétalos amarillos; ovario ínfero, tetralocular o pentalocular, lóculos generalmente con cuatro a seis ovulos. El fruto es una cápsula de tipo pixidio incompleto, llamado popularmente "coco", el cual es esférico o ligeramente achatado, con cáscara dura y leñosa. El peso de cada fruto varía entre 200 y 2,000 g. con diámetro de 10 a 25 cm, un promedio de 18 semillas angulosas de 4 a 7 cm de longitud, con cáscara coriácea y

rugosa, conteniendo en su interior una almendra blanco lechosa, recubierta por una epidermis de color marrón.

5.3.1 Plántulas

La regeneración es fácil de identificar debido a sus hojas simples, alternas, dísticas, oblongas y grandes; borde sinuoso, el ápice obtuso redondeado y la base aguda, las nervaduras abundantes y el tallo y ramas muy fibrosas.

5.3.2 El fruto

El fruto es una capsula de tipo pixidio incompleto llamado popularmente “coco” en español y “ourico” en portugués, es esférico o ligeramente achatado con cáscara dura y leñosa; ápice del fruto con una región diferenciada de 7 a 10 cm. de diámetro, correspondiendo al opérculo. El peso de cada fruto varía entre 200 y 2000 gr. Con diámetro de 10 a 25 cm., un promedio de 18 semillas angulosa de 4 a 7 cm. de longitud, con cáscara coriácea y rugosa, conteniendo en su interior una almendra blanco lechosa recubierta por una epidermis de color marrón. (Villa Chica, 1996).

5.3.3 Índice de madurez

La fruta que contiene las nueces toma un año en madurar; un parámetro objetivo para reconocer las nueces que han alcanzado la maduración correcta para exportación es medir la cantidad de aceite, cuyo nivel ideal es del 65%.

Las nueces maduras caen del árbol, y deben ser recolectadas cuando antes para minimizar el ataque de hongos (especialmente *Carpophilus pilosellus* y *C. dimidiatus*), insectos y la disminución de la cosecha debido a roedores similares a la ardilla y monos.

La recolección, sin embargo, depende del clima pues se debe evitar cuando se presentan vientos fuertes con el consiguiente peligro de golpes al caer las nueces.

Cuando las nueces están maduras, la pared gruesa que las recubre se desprende de ellas, haciendo posible abrir la cápsula (Roosmalen, 1985).

5.3.4 Producción

La cantidad de flores y frutos producidos por un árbol de castaña aumenta a medida que la planta va creciendo y aumenta el diámetro de su copa.

No se sabe a que edad empiezan a producir flores en estado natural, pero se sabe que en plantaciones empiezan a florecer a partir de los 8 años y producir frutos a los 10 años.

Durante 6 años de observaciones en oculto, la planta juvenil con menor diámetro y con frutos alcanzó 39.8 cm de diámetro. En el mismo periodo se observó que la producción se mantuvo en forma cíclica, es decir, después de un año “bueno” siempre siguió un año “malo” alcanzando promedios tan bajos como 20 frutos por árbol en el año 2000, y tan altos como 300 frutos por árbol en el año 2001.

En la misma zona y en tres castaños con mas de 1000 árboles evaluados por cuatros años consecutivos, la máxima producción de un solo árbol fue de 1540 frutos. (Cornejo, 2005).

5.4. Ecología y adaptación

En las áreas de dispersión natural de la especie, en la amazonia brasileña, boliviana y peruana, la temperatura media anual varía de 24.3 a 27.2 °C, con valores máximo de 30.2 a 32.6°C y mínimo de 19.9 y 23.5 °C , la precipitación total anual varia entre 1400 y 28000 mm. Con ocurrencias en determinadas áreas, de periodos de hasta seis meses con precipitaciones

mensuales inferiores a 100 mm. La humedad relativa anual media se sitúa en el rango de 79 a 91% en estas áreas el total anual de horas de brillo de solar varía entre 2000 y 2500 horas.

El área de dispersión natural de la castaña, en Brasil presenta variaciones climáticas

La castaña de Brasil se desenvuelve bien en áreas de tierras firmes, no soportando tierras encharcadas. En las áreas de castañales nativos, los suelos son arcillosos o arcilloso-arenosos. (Villa Chica 1996)

Especie siempre verde, parcialmente demandante de luz y considerada como un elemento característico del bosque amazónico de tierra firme, del cual es bioindicador. Se encuentra en terrenos con suelos arcillosos, ácidos, rojos y profundos. Florece entre septiembre y octubre. Los frutos caen entre noviembre y febrero. Semillas dispersadas por animales. (*Mostacedo, B. et al Justiniano, J. 2003*).

5.5 Composición química del fruto

Según Clemente (1991) la composición química del fruto es como se detalla:

- Agua 5%
- Hidratos de carbono 9% (4% fibra)
- Lípidos 65%
- Proteínas 17%
- Calcio 160 mg/100 g
- Fósforo 620 mg/100 g
- Hierro 4 mg/100 g
- Pro vitamina A 5 mg/100 g
- Vitamina C 2 mg/100 g

- Vitamina B1 0,2 mg/100 g
- Vitamina B2 0,7 mg/100 g

5.6 Principales plagas y enfermedades

La plaga más común es la hormiga cortadora (*Atta sexden*), que corta la hoja y puede ser controlada con cebos formícidas, distribuida en el área. El coleóptero *Trilobium costaneum* que ataca a la castaña almacenada también a sido registrado como plaga, siendo su ocurrencia, por ahora rara. El control de este coleóptero puede ser efectuado fumigando la castaña con fosfinas.

Hasta el presente, la castaña es poco atacada por enfermedades, solamente se tiene registrada la mancha en las hojas, cuyo agente etiológico es el hongo *Cercospora phytophthora heveae*, que ocasiona la muerte de los injertos.

La primera puede ser controlada con fungicida cúprico (0.3%) o con Benomil (0.1%) y la segunda por medio de pulverizaciones con metaloxyl más mancozeb (0.1%) (Villa Chica 1996).

Otro hongo que ataca a la castaña es el *Aspergillus flavus* y *A. paraciticus*, que causa la *Aflatoxina* que son potentes toxinas carcinogénicas metabolizadas, se considera que son especialmente peligrosa, las toxinas tienen distintas estructuras químicas (B1, B2, G1, G2) y se detectan mediante una variedad de técnicas inmunológicas químicas y físicas (Williams, Wilson 1997).

5.7 Regeneración natural de la castaña

La regeneración de cualquier especie debe ser considerada como una serie concatenada de procesos, cada uno de los cuales puede influir decisivamente en el resultado final (Harper, 1977). Por tanto, un reclutamiento exitoso requiere del cumplimiento conjunto y sucesivo de las diferentes etapas que constituyen el ciclo, cada una de las cuales puede verse afectada por numerosos factores (tanto bióticos como abióticos).

Las causas del fracaso de la regeneración son varias. Si bien los mecanismos de éste no se entienden adecuadamente en casi un 60% de las especies, no se cita un solo mecanismo para el fracaso de la regeneración en más de un 12% de las especies del estudio. Los mecanismos más citados para el fracaso de la regeneración son las altas tasas de depredación de las semillas o las bajas tasas de germinación y el reducido tamaño de los claros creados por el aprovechamiento selectivo. Estos datos indican que las soluciones a los problemas de regeneración deben ser tratadas especie por especie. Esta particularidad dificultará las decisiones para el manejo, pero es posible implementar varios sistemas silviculturales distintos dentro de las concesiones, estando cada uno de éstos dirigido a la producción sostenible de un grupo de especies. (Mostacedo, B., T.S. Fredericksen y M. Toledo. 2000)

Una gran parte de los estudios de regeneración ha sido realizada para determinar las respuestas a nivel de especies a micrositios creados por el aprovechamiento forestal, ya sean por ejemplo bosques no perturbados, caminos, patios, claros y pistas de arrastre; o también para hacer comparaciones de respuesta de regeneración entre tamaños de claros (Mostacedo B 2005).

5.7.1 Algunas competencias en la regeneración

El grado de infestación o competencia fue categorizado de la siguiente manera: 1) cuando las plántulas se encontraban sin ningún tipo de competencia, 2) cuando existían lianas trepadoras por el tallo, 3) cuando el tallo y la copa de la plántula estaban infestadas de lianas, 4) cuando las lianas, cubrían totalmente y doblaban a la plántula y 5) cuando la plántula, aparte de estar totalmente infestada de lianas, se encontraba bajo la sombra de alguna maleza o árbol no comercial (Pariona W. *et al* Fredericksen T. 2000)

5.8 Calidad del fuste

El fuste constituye la parte más importante del árbol como producto maderable y guarda relación con su conformación morfológica, fenotípica, y su estructura. En este sentido se consideran tres calidades, a saber:

- **Calidad 1:** Sano y recto

-**Calidad 2:** Con señales de ataque de hongos, pudrición, heridas, curvatura, crecimiento en espiral y otras deformaciones

-**Calidad 3:** Curvado y efectos graves en su estructura, posiblemente útil para leña

5.8.1 Forma de Copa

Dentro de la población de cualquier especie, el aspecto o calidad de la copa en relación con el tamaño y estado de desarrollo del árbol esta correlacionado con el incremento y el incremento potencial (Dawkins, 1963). Las definiciones de forma de copa que se dan a continuación deben interpretarse y aplicarse de acuerdo con las características de cada especie y del estado de desarrollo de cada árbol:

5.8.1.1 Perfecta: Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observa generalmente, amplio plano circular y simétrica

5.8.1.2 Buena: Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta

5.8.1.3 Tolerable: Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o ralas, pero aparentemente posee capacidad de mejorar si se les da espacio

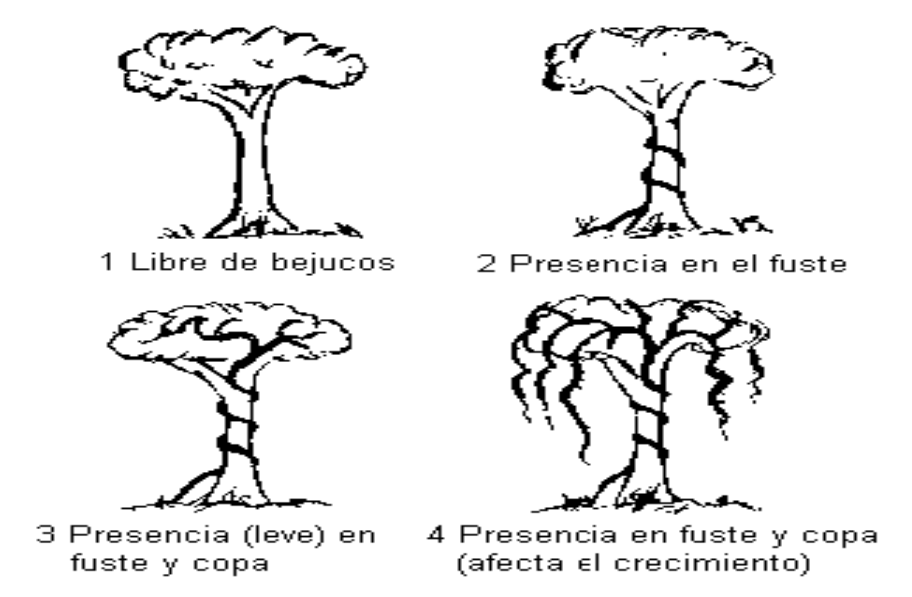
5.8.1.4 Pobre: Evidentemente insatisfactorias, presentan muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétricas y pocas ramas, pero probablemente capaces de sobrevivir

5.8.1.5 Muy pobre: Definitivamente degradadas o suprimidas, o muy dañadas pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como respuesta a la liberación.

5.8.2 Infestación de bejucos

La infestación por lianas y trepadoras tiene serios efectos en el crecimiento e incremento y la forma de los árboles, lo que incide directamente en la producción futura de madera. Es un factor que merece especial atención en cuanto a su seguimiento, particularmente si la información será utilizada en modelos de crecimiento. En la recolección de datos se usará la clasificación de (Lowew & Walkey (1997) conforme se visualiza en la Figura 1.

Figura 1. Grados de infestación de lianas y bejuco



1. Árbol libre de trepadoras.
2. Trepadoras presentes solamente en el fuste, la copa está exenta.
3. Presencia de trepadoras en el fuste y la copa, pero no afectan el crecimiento terminal.
4. La totalidad de copa cubierta por las trepadoras y el crecimiento terminal está seriamente afectado

6.- MATERIALES Y METODOS:

6.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio del presente trabajo de campo se realizó en el área del Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad (CIIB) de la Universidad Amazónica de Pando (UAP) ubicado aproximadamente a 19 Km. de la Ciudad de Cobija, dentro del municipio de Porvenir Provincia Nicolás Suárez en el Departamento de Pando. La vía para llegar a la zona de investigación es por la carretera comunidad Colorado.

6.2. Descripción del área

6.2.1 Clima

El clima del Departamento Pando es tropical húmedo cálido con periodos secos en el invierno en los meses de mayo a septiembre. La época lluviosa es en los meses de octubre a abril con una precipitación de 210 a 250 mm. y en la época seca descienden a valores menores a 60 mm. La temperatura promedio es de 25,4°C, los surazos duran generalmente 2 a 3 días. La dirección del viento predominante es de Noroeste a Sudeste, a una velocidad promedio de 4,5 km. /hora para los meses de agosto, que es la época de mayor presencia de vientos, los mismos no tienen mucha incidencia para los cultivos agrícolas. (Plus Pando, 1996)

6.2.2 Suelos

Según el ZONISIG ,1997 Los suelos de toda el área son sorprendentemente constantes en sus propiedades, hecho que puede ser atribuido a la uniformidad de los materiales parentales de origen aluvial y una evolución similar bajo condiciones parecidas de clima tropical húmedo.

Los materiales parentales están constituidos en las partes altas por areniscas cuaternarias, que cubren casi totalmente un manto masivo de sedimento terciario, debido a la naturaleza de las formaciones geológicas de las cuales

proviene, los materiales constituyentes del suelo son pobres en nutrientes y el potencial de minerales meteorizables y la reserva de cationes básicos son muy bajos, a ellos se suma el factor clima que determina una rápida descomposición de los escasos minerales básicos y una fuerte lixiviación de los cationes.

6.2.3 Vegetación

En la región amazónica, en general, se divide en sabanas, bosque de tierra firme y vegetación inundable con varzeas, pantanos e igapo, para el Departamento Pando los Bosques Amazónicos (con bosque de tacuara), Bosque de Escudo Precámbrico y Sabanas o campos amazónicos (Killeen, *et al* 1993).

6.3 Materiales:

6.3.1 Material de campo

- Carpa personal
- Mochila
- Tablero de campo
- Formulario de campo
- Brújula
- Machetes
- Cámara fotográfica
- GPS
- Flexometro
- Pilas AA para GPS
- Pilas para linterna
- Libreta de campo
- Cinta diamétrica
- Cinta métrica

6.3.2 Materiales de gabinete

En la fase de gabinete se emplearon los siguientes materiales:

- Computadora
- Impresora
- Tinta para impresora
- Papel tamaño carta
- Pendrive

7.- METODOLOGÍA

En la presente investigación se aplicó una metodología nueva que consiste en evaluar cincuenta metros a la redonda de la planta madre con registros desde plántulas (0,1 m > altura; 0,3m), brinzales (0,3 > altura; 1,5 m), latizales (> 1,5 m altura y < 5 cm DAP) y fustales (DAP >5 cm) hasta menor a 30 cm DAP para obtener los datos de la regeneración natural de la castaña dentro del predio de las 100 ha.

Para responder al segundo objetivo se utilizó la siguiente metodología que consiste en una observación directa y descripción morfológica bajo siguiente detalle:

Individuo mayor a 5 cm de DAP se observó que árbol se encuentra en forma perpendicular al suelo, y si presenta un fuste recto y cilíndrico, para casos especiales según la categorización de calidad de fuste (calidad1, calidad 2, calidad 3), para la descripción de y caracterización de la forma de copa también se estableció según (Dawkins, 1963). Que consiste (1 Perfecta, 2 buena, 3 tolerable, 4 pobre y 5 muy pobre), para análisis de infestación de lianas según la clasificación (Lowew & Walkey (1997) se clasifica en cuatro categorías (1 libre de bejucos, 2 presencia en fuste, 3 presencia leve en fuste y copa y 4 presencia en fuste y copa).

7.1. Metodología empleada en la recolección de datos:

7.1.1. Diseño y muestreo

El tamaño de muestra de individuos para la presente investigación fue de treinta arboles madre seleccionada al azar en función del censo de castaña por (M. Gómez 2009) correspondientes a las cien hectáreas del área de CIIB los arboles seleccionadas se tomaron las respectivas coordenadas.

7.1.2. Toma de datos

Se elaboraron planillas de campo que consideren, la calidad del fuste (1, 2,3), infección de bejucos y otras especies trepadoras (1,2,3) y diferentes DAP para cada estratos de la regeneración planteadas en los objetivos comprendidos entre las plántulas (0,1 m > altura; 0,3m), brinzales (0,3 > altura; 1,5 m), latizales (> 1,5 m altura y < 5 cm DAP) y fustales (DAP >5 cm) clasificación según (Camargo J.C. 1999)

7.1.3. Análisis de datos

Para el análisis de datos se sistematizaron mediante la codificación de diferentes estados de regeneración natural, los datos serán analizados para establecer la regeneración natural en los diferentes estratos: plántulas, brinzales, latizales y fustales con el análisis descriptivo para ambos objetivos mediante el programa de Microsoft office Excel.

8.- RESULTADOS

Los resultados de la cuantificación sobre la regeneración natural de la castaña en las cien hectáreas del Centro de Investigación e Interpretación de la Biodiversidad con una muestra de población al 100% de plantas madres estudiadas, el 70 % de arboles se registraron sin la regeneración natural, mientras que el 26.6 % de los arboles tienen regeneración natural que corresponde a fustales (DAP >5 cm), de la misma forma el 3.4% presentan con registros de plántulas (0,1 m > altura; 0,3m).

Cuadro 1: 26.6 % de arboles con regeneración natural con diferentes DAP
Expresadas en número de árboles.

Nro. Arb.	Nro. Indiv. Enco.	DAP (cm)	estratos
3	1	9.4	fustal
	1	5	fustal
	1	7.9	fustal
6	1	25	fustal
7	1	8.7	fustal
9	1	7.5	fustal
10	1	30	fustal
11	1	7	fustal
12	1	6.5	fustal
	1	5.2	fustal
14	1	12.6	fustal
17	1	13.6	fustal

8.1 Estado sanitario e infestacion de lianas

Las características del estado sanitario y grados de infestacion de lianas de la planta madre donde se encontró tres individuos regenerados, los cuales presentan forma de copa perfecta (Categoria 1), mientras que dos individuos presentan calidad de fuste sano y recto (Categoria 1), y uno con calidad de fuste con ataque de hongos y medio curvado (categoria 2), mientras que la sanidad, dos individuos presentan infestacion de lianas en el fuste (categoria 2), y uno se encuentra libre de lianas (categoria 1); (ver cuadro 1), los arboles semilleros con dos regeneracion, todo los individuos registraron forma de copa

perfecta, calidad de fuste sano y recto y sanidad también libre de lianas (bejuco) como se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro. 2 Sanidad y grado de infestación de lianas árbol semillero con tres Regeneraciones*.

ARBOL 3	Forma Copa	Cal. Fust.	Sanidad
Reg1	1	1	1
Reg2	1	2	2
Reg3	1	1	2

* Forma de copa: 1 Perfecta, 2 buena, 3 tolerable, 4 pobre, 5 muy pobre
 Calidad de fuste: 1 sano y recto, 2 con señales de ataque de hongos, pudrición, heridas, curvatura de crecimiento y otras deformaciones, 3 curvado y efectos graves en su estructura.
 Infestación de bejuco: 1 árbol libre de trepadoras, 2 trepadoras presentes solamente en el fuste copa exenta, 3 presencia de trepadoras en el fuste de la copa, no afecta en el crecimiento Terminal.

Cuadro. 3 Sanidad y grado de infestación de lianas árbol semillero con dos regeneraciones*.

ARBOL12	Forma Copa	Cal. Fust	Sanidad
Reg1	1	1	1
Reg2	1	1	1

* Forma de copa: 1 Perfecta, 2 buena, 3 tolerable, 4 pobre, 5 muy pobre
 Calidad de fuste: 1 sano y recto, 2 con señales de ataque de hongos, pudrición, heridas, curvatura de crecimiento y otras deformaciones, 3 curvado y efectos graves en su estructura.
 Infestación de bejuco: 1 árbol libre de trepadoras, 2 trepadoras presentes solamente en el fuste copa exenta, 3 presencia de trepadoras en el fuste de la copa, no afecta en el crecimiento Terminal.

Cuadro. 4 Sanidad y grado de infestación de lianas árbol semillero con una regeneración*.

ÁRBOLES	Forma copa	Calidad de fuste	sanidad
6	1	1	1
7	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1
14	1	1	1
17	1	1	1

* Forma de copa: 1 Perfecta, 2 buena, 3 tolerable, 4 pobre, 5 muy pobre
 Calidad de fuste: 1 sano y recto, 2 con señales de ataque de hongos, pudrición, heridas, curvatura de crecimiento y otras deformaciones, 3 curvado y efectos graves en su estructura.
 Infestación de bejuco: 1 árbol libre de trepadoras, 2 trepadoras presentes solamente en el fuste copa exenta, 3 presencia de trepadoras en el fuste de la copa, no afecta en el crecimiento Terminal.

9.- DISCUSIÓN

- Myers *et al.*, (2000), indica que al estudiar la influencia del tamaño de los claros en la regeneración natural de la castaña de Brasil se observaron solamente en claros con área superior de 95 m², plantas con altura superior 1,30m, concluimos que las plántulas de esta especie el crecimiento en el sub dosel cerrado tiene la tasa de asimilación líquida severamente reducida utilizando poca energía en la producción de leño y las hojas. A partir de ese momento que las reservas de las semillas se agotan, las plántulas son incapaces de sobre vivir por largos periodos en el sub dosel cerrado.
- En la presente investigación el 70 % de la plantas madres estudiadas no registraron regeneración natural de la castaña, posiblemente se deba al bosque primario con dosel alto.
- Afirma Salomón (1991), que al analizar 13 inventarios forestales en área de ocurrencia de la especie se constato que en el bosque denso no fueron encontrados individuos en las menores clases de diámetro. En la presente investigación se realizó en un bosque primario no se registro en menor porcentaje de individuos regenerados, que los resultados son similares al estudio del mencionado autor.
- Según Viana *et al.* (1998), Al estudiar la ecología y el manejo de poblaciones de la castaña de Brasil en reservas extractivistas de Xapuri (AC), observaron que el tamaño del árbol se correlaciona positivamente con elevadas aberturas de dosel. La densidad de plantas jóvenes observadas fue casi dos veces mayor que la densidad de adultas, lo que sugiere que las menores clases de tamaño poseían bajos niveles de abertura de dosel y que el corte de liberación o abertura puede aumentar

el reclutamiento, crecimiento y la productividad de los castaños, en nuestro estudio solo se encontró un 26,6% de regeneración natural que corresponde a fustales, esto tiene una similitud en tipo de bosque y no así en los número de individuos encontrados.

- Según el (Instituto Boliviano de Investigación Forestal 2004)). La regeneración de árboles de castaña, fue de 0.47 individuos de brinzales y 0.8 individuos de latizales en áreas testigo sin aprovechamiento forestal, mientras para las áreas intervenidas, la regeneración natural fue mucho mayor que en las áreas no intervenidas por el aprovechamiento. En la presente investigación solo se registró 3.4 % de plántulas y 26,6 % que corresponde a fustales y no se encontró latizales ni brinzales por que difiere con el mencionado autor posiblemente podía influir los dispersadores de las semillas de la castaña.

10.- CONCLUSIONES

- El estudio se realizó en un bosque primario sin la intervención de aprovechamiento forestal para evaluar la regeneración natural de la castaña y su estado sanitario de los mismos individuos de los cuales se registraron los siguientes datos.
- La regeneración natural de la castaña en la zona de estudio, es considerada baja, ya que los índices de regeneración representan menor porcentaje.
- De acuerdo a la categoría de los individuos se registró solamente en mayor porcentaje fustales y plántulas en menor porcentaje, no se encontró en categorías que corresponda a brinzales ni latizales.
- El estado sanitario de los arboles de castaña en mayor porcentaje corresponden a fustales y con un promedio de 5.58 de DAP forma de copa perfecto, calidad de fuste 91.6 % es sano y recto, mientras que el grado de infestación de lianas 83.3 % son libre de lianas.

11.- RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas en la presente investigación damos las siguientes recomendaciones:
- En la presente investigación se utilizó nueva metodología con el cual se obtuvo los resultados que se muestran, pero es necesario comparar con otras metodologías que permita validar resultados, ya que el Instituto Boliviano de Investigación Forestal – IBIF validó una nueva metodología para la regeneración natural de la castaña.
- Se sugiere realizar investigaciones aplicando ambas metodologías en otras áreas del departamento sobre la regeneración de la castaña, que permita estandarizar las metodologías para optimizar los datos.
- Se sugiere realizar estudios de la regeneración de castaña en diferentes municipios en áreas de mayor escala, que posiblemente se pueda registrar el desarrollo de la castaña comprendida entre los latizales y brinzales.
- Elaborar programas que permita la reforestación de la castaña en las comunidades o área de recolección de cocos de la castaña, para no causar el desequilibrio ecológico y por lo que es el sustento económico de la región.

12.- BIBLIOGRAFÍA

Camargo, J. 1999. Factores biofísicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración de Laurel (*Cordia Alliodora*) en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y sub-húmedo de Costa Rica. Tesis MSC. CATIE, Turrialba, 120 p.

Fredericksen, T.S. and Mostacedo B. 2000. Diagnósticos rápidos de la regeneración forestal Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.

Harper, J.L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, Londres, Inglaterra.

Mostacedo, B., T.S. Fredericksen y M. Toledo. 2000. Estado de regeneración de especies forestales importantes en Bolivia: evaluación y recomendaciones documento técnico 88/2000

Mostacedo B. 2005 Avances y necesidades de la ecología forestal en Bolivia: Estudios de caso en la Chiquitanía y Amazonía

Mostacedo B. *et al* Justiniano J. 2003 Guía Dendrológicas de Especies Forestales de Bolivia (2da. Edición)

Mostacedo B. *et al* Fredericksen T. (2000) Diagnósticos Rápidos de la regeneración Forestal

Pariona W. *et al* Fredericksen T. 2000 Regeneración natural y liberación de especies comerciales establecidas en claros de corta en dos tipos de bosques bolivianos Documento Técnico 97/2000

Tonini H. et al Francia Arco-verde M. (2004) La castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa*), crecimiento, potencialidades y usos

www.amazonia.bo/amazonia_bo.php?id_contenido=63&opcion=detalle_des16-04-9

www.zofracobija.com/recursosnaturales.htm 16-04-09

www.jmarcano.com/bosques/important/biodiverso.html 18-05-09

(A. Naranjo 2008) <http://animales-y-plantas-deperu.blogspot.com/2008/08/las-castañas-bertholletia-excelsa> 23 noviembre

ANEXOS

TESISTA: LIZETH REYANA CORDERO BALCAZAR
PROGRAMA: BIOLOGIA

PRESUPUESTO

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P_Unitario	P_total
1	Estipendio para Investigador	Días	15	100	1500
2	Guía de campo	Días	15	100	1500
3	Carpa personal	PZA	3	300	900
4	Mochila	PZA	3	200	600
5	Botas de goma	Pares	3	250	750
6	Poncho/agua	PZA	3	60	180
7	Brújula	PZA	2	200	400
8	Computadora	PZA	1	8400	8400
9	Impresora	PZA	1	360	360
10	Machetes	PZA	4	50	200
11	Cámara fotográfica	PZA	1	2800	2800
12	Binoculares	PZA	2	3000	6000
13	GPS	PZA	1	3500	3500
14	Cinta métrica	PZA	2	20	40
15	Libreta de campo	PZA	2	15	30
16	Lápiz carbón	Unidad	10	1	10
17	Lapicero	Unidad	10	3	30
18	Pilas AA	Pares	5	10	50
19	Pilas alcalinas	Pares	5	30	150
20	Cinta diamétrica	PZA	2	300	600
21	Linterna	PZA	3	150	450
22	Papel bond tamaño carta	Resma	2	50	100
23	Cartucho para impresora	Unidad	3	80	240
24	Cartucho para impresora	Unidad	3	120	360
25	Transporte alimentación	Global	1	2500	2500

TESISTA: LIZETH REYANA CORDERO BALCAZAR
PROGRAMA: BIOLOGÍA

TOTAL PRESUPUESTO

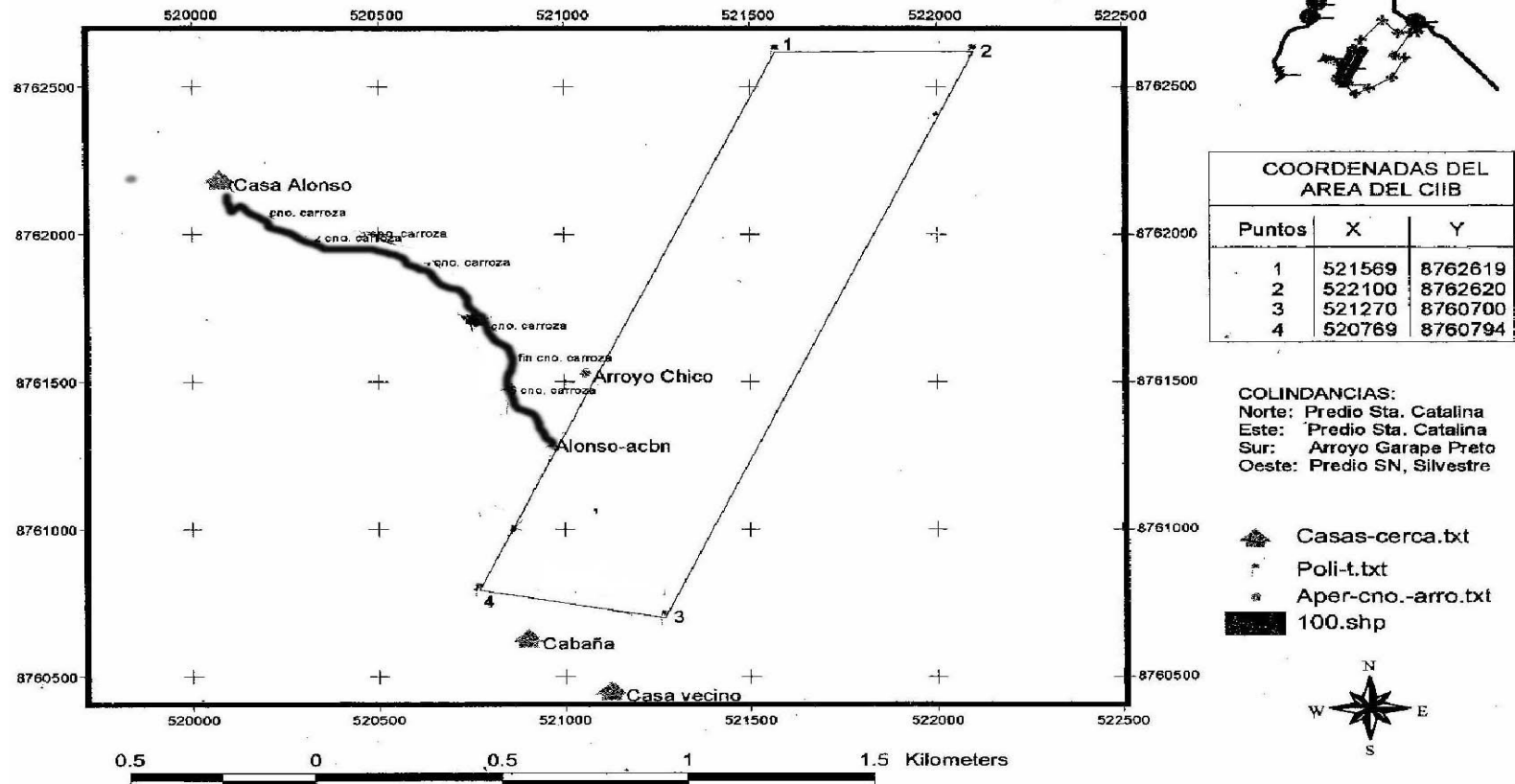
30150

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nro.	ACTIVIDADES	May.	Jun.	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.
1	Recopilación de información bibliográfica	X	X	X				
2	Elaboración del perfil del proyecto		X	X				
3	Aprobación del perfil del proyecto			X				
4	Apertura de picas o sendas			X	X			
5	Levantamiento de información dasométrica			X	X	X		
6	Georeferenciación de los estratos de regeneración de castaña (<i>Bertholletia excelsa</i>)			X	X	X		
7	Procesamiento de datos y elaboración del documento				X	X		
8	Primer informe					X	X	
9	Presentación de informe final						X	X
10	Defensa del informe final							X

TESISTA: LIZETH REYANA CORDERO BALCAZAR
PROGRAMA: BIOLOGIA

MAPA DE UBICACIÓN Y ACCESO AL CENTRO DE INVESTIGACION E



INTERPRETACION DE LA BIODIVERSIDAD

TESISTA: LIZETH REYANA CORDERO BALCAZAR
 PROGRAMA: BIOLOGIA

FOTO N° 1



FOTO N° 2



Medición del DAP de una planta fustal

FOTO N° 3



FOTO N° 4



Plántula encontrada en el área de estudio

FOTO Nº 5



Llegada a una planta madre

FOTO Nº 6



Dispersión natural por animales

