

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE

CARRERA DE PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL



**“EVALUACIÓN DE REGENERACIÓN NATURAL DE *Bertholletia excelsa* H.B.K,
EN POBLACIONES NATURALES EN DOS TIPOS DE CONCESIONES; DE
CONSERVACIÓN Y DE APROVECHAMIENTO, EN MADRE DE DIOS, PERÚ”.**

TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

Bachiller forestal: Karina Nelissa Salas Perea

Asesor: Blgo. Juan Francisco Loja Alemán

MADRE DE DIOS-PERU

2012

DEDICATORIAS

A las dos grandiosas mujeres de mi vida (Silvia madre y Silvia hermana), a mi madre por brindarme lo mejor que puede dar una persona, su amor sincero y tierno, por enseñarme que aún a pesar de las adversidades, una madre tiene fuerzas para cuidar de los suyos. A mi hermana, por ser mi apoyo, mi fortaleza, mi ejemplo, mi amiga, y por ser un libro abierto de consejos.

A mi Padre Néstor, mis hermanos Néstor y José Antonio, quienes apoyaron en todo momento el camino de construir una carrera, y a mis sobrinos por alegrar mi vida con cada ocurrencia del día a día.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a nuestro Padre Dios, quien me acompaña en cada paso de mi vida, guiando mis acciones y fortaleciendo mi existencia, por brindarme la compañía de mi familia, amigos y demás seres queridos.

A la Facultad de Ciencias Forestales y Medio Ambiente de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, y sus docentes a quienes reconozco en este trabajo, por las enseñanzas impartidas que ayudaron en mi formación profesional.

Al Padre Rufino Lobo Alonso, quien acompañó mi fase universitaria guiándome en la formación de mi carácter.

A TReeS Perú y la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica, instituciones que confiaron en mi capacidad y me apoyaron con el financiamiento para la ejecución en la fase campo de este trabajo.

A Nigel Pitman, y compañeros de trabajo del CICRA y ACCA, por todo el apoyo que me brindaron y facilidades logísticas para la ejecución de esta tesis, en especial a aquellos que apoyaron con la recolección de datos.

A los señores Darío Cruz y Manfred Cruz, por el apoyo logístico y compañía con la toma de datos en campo.

A Juan Loja, por el seguimiento y asesoramiento durante la ejecución y redacción de la presente tesis.

A mis queridos amigos, aquellos que comparten mis experiencias y de quienes disfruto de su compañía y amistad.

PRESENTACION

El presente informe de tesis está basado en el estudio de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H. B. K. más conocido con el nombre local “Castaña” en Madre de Dios. Esta investigación se realiza por la poca información solida que muestren evidencias, si el manejo forestal o la conservación benefician a la regeneración natural de la castaña.

En ese contexto, el documento se divide en cinco capítulos. El primero comprende la introducción, justificación, objetivos e hipótesis del tema de investigación. El segundo está compuesto por los antecedentes y revisión bibliográfica. El tercero se menciona los materiales y metodología utilizada. El cuarto se describe los resultados sobre; la abundancia, densidad, estratificación vertical y horizontal, y por último se probó el modelo de Janzen-Connell en la especie *Bertholletia excelsa* H.B.K. Asimismo, en el capítulo quinto se presenta la discusión y sus respectivas conclusiones del tema de investigación.

Es importante resaltar que los resultados presentados son validos solo para los sitios de evaluación, ya que algunos autores sustentan lo contrario a nuestros resultados. Es necesario realizar más estudios con respecto al tema de investigación para tener una mejor solidez y sustento técnico y científico, ya que el estudio solo abarco temas de estructura poblacional y una pequeña parte de su ecología de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K. Esta última es una las condiciones más importantes para el manejo sostenible de las poblaciones de castaña, que implica las interacciones planta-animal y con los factores ambientales.

INDICE GENERAL

TITULO.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIAS.....	ii
PRESENTACION.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE GRAFICOS.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE FOTOS.....	ix
INDICE DE MAPAS.....	x
RESUMEN.....	xi

INDICE DE GRAFICOS

- **Gráfico Nro. 01:** Esquema de Ubicación de transectos con respecto al árbol madre.
- **Grafico Nro. 2.** Número promedio (\pm Error estándar) de regeneración natural por árbol de *Bertholletia excelsa* H.B.K en transectos evaluados en bosques del Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (S.A.)
- **Grafico Nro. 3.** Número promedio (\pm error estándar) de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K por árbol, según categorías para el bosque del Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos, 2010.
- **Grafico Nro. 4.** Número promedio (\pm Error estándar) de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K por árbol, según categorías, para el bosque de la concesión castañera San Antonio, 2010.
- **Grafico Nro. 5.** Número promedio (\pm Error estándar) de regeneración natural por árbol de *Bertholletia excelsa* H.B.K en trochas evaluadas en bosques del Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (S.A.), 2010.
- **Grafico Nro. 6.** Densidad absoluta promedio (\pm Error estándar) de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K, para los bosques de Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).
- **Grafico Nro. 7.** Abundancia de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con sus clases altimétricas, en dos bosques del Centro de Investigación y Capacitación en el Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA), al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 8.** Abundancia de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con sus clases diamétricas, en dos bosques del Centro de Investigación y Capacitación en el Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA), al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 9.** Altura promedio (\pm error estándar) de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en bosques del Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).

- **Grafico Nro. 10.** Diámetro promedio (\pm error estándar) de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en bosques del Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).
- **Grafico Nro. 11.** Distancia promedio (\pm error estándar) de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en bosques del Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).
- **Grafico Nro. 12.** Distancia de los individuos de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en un tipo de bosque de la concesión castañera San Antonio, al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 13.** Distancia de los individuos de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en un tipo de bosque del Centro de Investigación y Capacitación en el Rio los Amigos (CICRA), al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 14.** Distancia de los diámetros de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en dos bosques en un tipo del bosque del Centro de Investigación y Capacitación en el Rio los Amigos (CICRA), al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 15.** Distancia de los diámetros de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en un tipo del bosque de la concesión castañera San Antonio, al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 16.** Distancia de las alturas de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en dos bosques en un tipo del bosque del Centro de Investigación y Capacitación en el Rio los Amigos (CICRA), al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Grafico Nro. 17.** Distancia de las alturas de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en relación con el árbol parental, en un tipo del bosque del bosque de la concesión castañera San Antonio, al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).

INDICE DE TABLAS

- **Tabla 1.** Coordenadas del área del Centro de Investigación y Capacitación Río Amigos – CICRA.
- **Tabla 2.** Coordenadas del área de la concesión Castañera San Antonio.
- **Tabla 3.** Componentes de un análisis de varianza.
- **Tabla 4.** Áreas evaluadas y abundancia de *Bertholletia excelsa H.B.K* registrados en los bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y bosque de concesión San Antonio (SA).
- **Tabla 5.** Valores descriptivos de la abundancia de regeneración natural por árboles parentales de *Bertholletia excelsa H.B.K* registrados en los bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).
- **Tabla 6.** Valores descriptivos de la abundancia de regeneración natural de *Bertholletia excelsa H.B.K* registrados en trochas en los bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).
- **Tabla 7.** Densidad de regeneración natural por tipo de muestreo de *Bertholletia excelsa H.B.K* registrados en los bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA).
- **Tabla 8.** Distancia promedio (\pm error estándar) de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa H.B.K* en relación con el árbol parental, según las categorías de regeneración, en bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA) al Sureste de Perú (mediciones realizadas en metros).
- **Tabla 9.** Datos del inventario de regeneración natural de *Bertholletia excelsa H.B.K* registrados en los bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA). AM = Árbol madre, A= El ancho evaluado en la trocha.
- **Tabla 10.** Datos del inventario de arboles parentales (progenitor) de *Bertholletia excelsa H.B.K* evaluados en los bosques del Centro de Investigación y Capacitación Río los Amigos (CICRA) y San Antonio (SA). AM = Árbol madre.

INDICE DE FOTOS

- Foto 01: Medición de altura de plántulas de ***Bertholletia excelsa H.BK*** ubicadas en el Centro de Investigación y Capacitación Río Amigos.
- Foto 02: Ubicación de regeneración natural de ***Bertholletia excelsa H.BK*** ubicadas en el Centro de Investigación y Capacitación Río Amigos.
- Foto 03: Reconocimiento de plántula de ***Bertholletia excelsa H.B.K***
- Foto 04: Medición de altura de plántulas de ***Bertholletia excelsa H.B.K*** ubicadas en la Concesión Castañera San Antonio.
- Foto 05: Marcado de regeneración natural de ***Bertholletia excelsa H.B.K***

INDICE DE MAPAS

- Mapa Nro. 01: Ubicación de áreas de estudios.
- Mapa Nro. 02: Distribución de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en el Centro de Investigación y Capacitación Río Amigos.
- Mapa Nro. 03: Distribución de regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en la concesión castañera San Antonio

RESUMEN

El presente estudio documenta la estructura poblacional y ecología de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K en dos bosques de Madre de Dios. Un bosque protegido en el Centro de Investigación y Capacitación Rio los Amigos (CICRA) y el bosque de la concesión castañera de San Antonio (SA) ubicado en la Reserva Nacional Tambopata.

En los objetivos específicos se analizó la abundancia, densidad, estratificación vertical y horizontal de la regeneración natural de *Bertholletia excelsa* H.B.K. Así como también se analizó la abundancia, diámetro y altura de la regeneración natural *versus* la distancia al árbol parental.

Se evaluaron 135 árboles adultos de *Bertholletia excelsa* H.B.K en cada bosque. Debajo de cada árbol se estableció 3 transectos de 4mx70m cada uno con transectos anidados de de 2mx70m. Los transectos se localizaron desde la base de su fuste. Asimismo, se evaluó la regeneración natural en transectos de 2 metros de ancho a ambos lados de 18152 m de trochas en cada bosque.

La abundancia total de regeneración natural registrada para el bosque de la concesión castañera San Antonio fue de 100 individuos y 48 individuos para el bosque del CICRA. La densidad más alta registrada en SA fue 5.38 individuos/ha y 2.58 individuos/ha en CICRA. Sin embargo, el promedio de densidad por categorías (plántulas, brinzales, latizales bajos, latizales altos y fustales juveniles) es 1.93 ± 0.34 individuos/ha para SA y 0.85 ± 0.16 individuos/ha para el CICRA (Media y \pm Error). Asimismo, en alturas de 0m a 10m y de 0m a 0.1m de diámetro se registro mayor abundancia de regeneración natural. La distribución de la abundancia de la regeneración natural en CICRA presenta una J perfecta, en contraste con SA que muestra una distribución de J invertida truncada. Por otro lado, la dispersión de individuos de regeneración natural de SA y CICRA no se ajusta al modelo de Janzen-Connell.

SUMMARY

The present study documents the population structure and ecology of the natural regeneration of *Bertholletia excelsa* H.B.K at two forests in Madre de Dios. One is a preserved forest in the Los Amigos Research Center (CICRA) and the other is the concession for Brazil nut harvest “San Antonio” at the Tambopata National Reserve.

In the specific objectives I analyzed the abundance, density, vertical and horizontal stratification of the natural regeneration of *Bertholletia excelsa* H.B.K Also, I analyzed the abundance, diameter and height of the natural regeneration versus its distance to the parent tree.

I evaluated 135 adult trees of *Bertholletia excelsa* H.B.K at each forest site. Below each adult tree, I established 3 transects of 4mx70m and within each transect I nested one transect of 2mx70m. Transects were located from the base of the adult tree trunk. Also, I evaluated the natural regeneration in transects of 2 meters wide in both sides of XX m of trails at each forest.

The total abundance of the natural regeneration registered at San Antonio was of 100 individuals and 48 individuals for CICRA. The highest density found at San Antonio was 5.38 individual/ha, and 2.58 individuals/ha in CICRA. Nevertheless, the total average density by categories (seedlings, saplings, low poles, tall poles and juvenile trees) 1.93 ± 0.34 individuals /ha at San Antonio and is 0.85 ± 0.16 individuals /ha at CICRA (Average and \pm Error). Also, in heights of 0m to 10m and 0m to 0.1m of diameter I registered greater abundance of natural regeneration. The abundance distribution of the natural regeneration at CICRA displays a “perfect J”, in contrast to the SA forest that displays a “truncated inverted J”. On the other hand, the dispersion of individuals of natural regeneration of SA and CICRA do not adjust to the model of Janzen-Connell.