

**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**DOCTORADO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



**VALORACION ECONOMICA DE ARBOLES DE CASTAÑA (*Bertholetia excelsa* HBK) EN UNA CONCESION CASTAÑERA DE 3 155.06 HAS DEL FUNDO SANTA JULIA, LAS PIEDRAS, TAMBOPATA - MADRE DE DIOS**

**Emer Ronald Rosales Solórzano**

**2012**

## CONTENIDO

Introducción.....	4
1.- MARCO TEORICO.....	6
Descripción natural del árbol de la castaña.....	8
Identificación.....	8
Distribución, ecología y suelos.....	8
Tipo de bosque.....	9
Asociaciones de vegetación por tipo bosque en el castañoal Santa Julia.....	9
Vegetación.....	10
Fauna.....	11
Morfología.....	12
Revisión de estimaciones de edad de árboles tropicales de hojas anchas:.....	12
Métodos de propagación.....	14
Producción y cosecha.....	16
2. MARCO DEL PROBLEMA AMBIENTAL.....	17
3. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA AMBIENTAL.....	18
4. OBJETIVOS DE LA VALORIZACION ECONOMICA.....	18
Objetivo general:.....	18
Objetivo específico:.....	18
5. AMBITO Y LOCALIZACION DEL PROBLEMA.....	19
Ubicación Política .....	19
Ubicación Geográfica .....	19
Área total .....	20
Límites.....	20
Accesibilidad.....	20
Aspectos Biofísicos.....	21
Hidrografía .....	21
6. ALCANCE DE LA VALORIZACIÓN ECONOMICA.....	22
7. MÉTODO DE LA VALORIZACIÓN ECONOMICA.....	22

Método función producción/daños.....	23
Método ICONA función daño.....	24
Tabla técnica científica del árbol.....	24
B: valor estético y funcional, y estado sanitario.....	25
C: Situación.....	25
D: Rareza.....	25
E: Singularidad.....	25
F: Relación edad y diámetro del árbol.....	26
8. JUSTIFICACION DE LA VALORACION ECONOMICA.....	27
9. FORMULACIÓN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA .....	28
Sistema de aprovechamiento:.....	29
Censo forestal de arboles de castaña:.....	31
Aprovechamiento de frutos de castaña:.....	32
Rendimientos de la producción de frutos:.....	33
Clase diamétrica de arboles inventariados:.....	33
Prácticas silviculturales: .....	37
Infraestructura:.....	38
Comercialización de frutos de castaña:.....	39
Número de trabajadores en la concesión castañera:.....	40
10. APLICACIÓN DE MODELOS, PARA PREVENIR O EVALUAR DAÑOS AMBIENTALES.....	40
Medidas de mitigación de posibles impactos en el aprovechamiento de frutos:.....	40
Medidas de mitigación de posibles impactos en el aprovechamiento de madera de otras especies diferentes a la castaña:.....	42
11. ESTIMACIÓN DEL COSTO-BENEFICIO PRESENTE Y FUTURO PROBABLES POR LA ACCIÓN DE PROYECTOS EN SUS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, ABANDONO Y CIERRE.....	45
Costo total de producción.....	45
12. RESULTADOS (ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO - DAÑOS AMBIENTALES).....	48
Estimación método función producción.....	48
Estimación método ICONA función daño.....	48

<u>Tabla técnica científica del árbol por su valor per se.....</u>	<u>49</u>
<u>B: valor estético y funcional, y estado sanitario.....</u>	<u>49</u>
<u>D: Rareza: .....</u>	<u>50</u>
<u>F: Relación edad y diámetro del árbol.....</u>	<u>50</u>
<u>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</u>	<u>51</u>
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</u>	<u>52</u>
<u>Normas legales.....</u>	<u>53</u>
<u>Plano de ubicación del área castañera.....</u>	<u>54</u>

## **Introducción**

EL árbol de la castaña (*Bertholetia excelsa* HBK) es originaria de la selva húmeda tropical de la Amazonía que abarca los países Venezuela, Colombia, Bolivia, Perú, Guayana y Brasil. Los frutos del mencionado árbol constituyen un elemento muy importante para la alimentación de los pueblos nativos y colonizadores de la región. Es una fruta tradicional de recolección extractiva y su árbol, el castaño, casi no se planta en cultivos. Antes, la producción más grande provenía de Brasil y las exportaciones se realizaban también desde este país. De ahí viene el nombre nuez del Pará [del estado brasileño Pará] o nuez del Brasil. El nombre comercial internacional es "brazil nut".

La castaña es un producto que goza de dos características muy especiales desde el punto de vista económico, social y ecológico. La primera es que se la puede considerar un cultivo permanente, por la larga vida del árbol y cuyos frutos se recolectan durante los meses de enero a marzo en época de zafra una vez al año. Sin embargo, no se tienen que realizar tareas de abonamiento, ni riego, crece naturalmente en el bosque en pie en el departamento de Madre de Dios. La segunda es que como producto forestal no maderable que crece en los bosques naturales se extrae mediante la entrega de concesiones a extractores castañeros que viven en su mayoría en condiciones de pobreza extrema.

La extracción de castaña en Madre de Dios representa una importante fuente de ingreso económico para un considerable número de familias, incluyendo varias comunidades nativas. La actividad castañera en Perú está basada en sistemas de operación familiar, generando una amplia distribución de los beneficios económicos. Sin embargo la rentabilidad del aprovechamiento castañero es relativamente baja por los altos costos de extracción y las pequeñas aéreas de aprovechamiento. De las 1.6 millones de hectáreas actualmente en uso, solo aproximadamente son 700,000 ha están bajo aprovechamiento castañero formal. El área estimada que abarcan los bosques castañeros en Madre de Dios supera los 2.6 millones de hectáreas, lo que representa un 30% del área regional.

El presente trabajo busca valorizar económicamente un árbol de castaña, que crece en la concesión castañera de 3,155.06 hectáreas del Fundo Santa Julia, Las Piedras, Tambopata de la Región de Madre de Dios. La metodología de valorización aplicada es el directo, con un enfoque de valoración objetiva por función de producción/daños, las cuales por razones metodológicas se presentan en dos procedimientos, uno para la valoración del arbolado por productividad, donde se considerara su producción de frutos impactados y el otro para la valoración de daños en el arbolado, en la que se toma como referencia el método de valorización para árboles ornamentales según ICONA.

Respecto a los resultados obtenidos, es necesario considerar que actualmente las técnicas de valoración ambiental únicamente nos permiten realizar aproximaciones respecto al valor monetario de este tipo de bienes, y

posiblemente nunca sea posible monetizar la mayor parte del contenido de los mismos.

## **1.- MARCO TEORICO**

El árbol de la Castaña,(Bertholetia Excelsa) vive y se desarrolla en su hábitat natural que es la Región de Madre de Dios mide entre 50 y 60 metros de altura, su copa tiene un radio de 30 metros y su diámetro entre 2 y 4 metros. La castaña se encuentra en los bosques del Perú, Bolivia y Brasil y es uno de los árboles más longevos del Amazonas.

Su reproducción y germinación es biológicamente muy compleja y depende directamente de la intervención del agutí o “jochi colorao”, el único animal de la selva capaz de perforar el coco de la castaña y contribuir a su regeneración natural. En 12 meses la flor del árbol de la castaña se convierte en un fruto seco que contiene aproximadamente 20 almendras y cae del árbol desde

aproximadamente 40 metros de altura entre los meses de diciembre y abril. La única forma natural en que las almendras pueden salir del coco es cuando el agutí (*Dasypsecta spp.*), un roedor de aproximadamente 3 kilos roe la dura corteza para comer las almendras.

El área estimada que abarcan los bosques castañeros en Madre de Dios supera los 2.6 millones de hectáreas, lo que representa un 30% del área departamental. Aproximadamente 100 mil de estas hectáreas se hallan dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP): Reserva Nacional Tambopata y Parque Nacional Bahuaja-Sonene, donde se ubican 110 castañeros (Jefatura de la Reserva Nacional Tambopata).

En Madre de Dios la superficie castañera forma parte de bosques que se cuentan entre los de más alta biodiversidad del mundo, uno de los argumentos para que Madre de Dios haya sido declarada como capital de la biodiversidad en el Perú.

Las densidades de los diferentes sectores y zonas castañeras varían desde 0.3 hasta 1.3 árboles/hectárea y se distribuyen en aproximadamente 1'193,407.90 hectáreas. Todo el producto castañero que llega al mercado proviene aún de bosques naturales, ya que los esfuerzos por establecer plantaciones no han tenido resultados satisfactorios sostenibles ni acordes con la conservación de ecosistemas naturales.

Los bosques de castaña son áreas naturales con baja o ninguna intervención humana, principalmente porque la actividad es eminentemente de recolección y consiste en la colecta de los cocos (frutos del castaño) caídos y producidos naturalmente. Además, esta actividad entraña un arraigo e identificación cultural de las poblaciones asentadas en esta parte de la Amazonía tanto es así que muchas áreas han quedado intactas o han sido “dejadas” por los castañeros debido a la lejanía y/o a la baja rentabilidad de la extracción de la castaña. En este sentido, los bosques castañeros son áreas donde se puede demostrar, previa implementación eficiente de planes de manejo, que se puede convivir con la naturaleza haciendo uso adecuado y racional de sus recursos. Esto es demostrable ya que la actividad castañera ha venido manteniéndose de su cosecha natural para la actividad comercial, en el caso de Perú, desde hace 50

años, con el consecuente mantenimiento de la biodiversidad y de los bosques en pie en estado natural y con mínimos impactos.

Mientras la actividad castañera mantenga niveles adecuados y aceptados de rentabilidad los castañeros podrán continuar siendo los “guardianes del bosque”, pero que en la actualidad se ve debilitada por actividades antropogénicas con eventual y cortoplacista beneficio, tales como la agricultura migratoria, preponderante en la amazonía, la actividad ganadera y la extracción desordenada y subvalorada de madera.

La concesión castañera objeto del presente estudio, tiene el contrato numero 17-TAM/C-OPB-A-108-04, vigente por 40 años, renovables, otorgado por el estado Peruano (INRENA) al señor **Leandro Flores Huilca**, para el aprovechamiento de productos diferentes a la madera (frutos de castaña), en el Fundo Santa Julia, de 3,155.06 hectareas, localizado en el distrito Las Piedras, provincia de Tambopata, Región de Madre de Dios.

## **Descripción natural del árbol de la castaña**

### ***Identificación***

La jerarquía de clasificación de la castaña según el sistema de A. Cronquist:

**Clase** : Magnoliopsida (Dicotiledónea)

**Subclase:** Dilleneidae

**Orden** : Lecythidales

**Familia** : Lecythidaceae

**Género** : *Bertholletia*

**Especie** : *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.

### ***Distribución, ecología y suelos***

Es una especie originaria del Sur–Este amazónico, distribuida en la Cuenca Amazónica, en Bolivia, Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Guyana y Surinam. En el Perú se encuentra en la Selva Baja, en estado natural, cultivado y en



producción en el departamento de Madre de Dios, y sólo cultivado en el departamento de Loreto y Ucayali.

Los requerimientos ambientales adaptativos son: Precipitación pluvial promedio anual de 1400-2800mm; temperatura promedio anual de 24-27°C; humedad relativa media anual de 79-91%; y la altitud de 0-500m. No le afectan regímenes rústicos, con lluvias mensuales inferiores a 100mm durante 4 a 5 meses.

Prospera en terrenos no inundables, en oxisoles y ultisoles ricos en materia orgánica, arcillosos o arcilloso-arenosos, ácidos y pobres en nutrientes y con buen drenaje. No tolera saturación hídrica (Flores, S. 1977).

### ***Tipo de bosque***

Según la fisiografía del terreno, el IIAP, 1994 (citado en tesis por Huamani P. 2011), indica para la zona:

Bosque de Terraza Alta (BTa).- Generalmente se ubican circundando ríos o quebradas de segundo orden. En algunas zonas del área de estudio, se encuentran en las partes más altas formando una especie de mesetas. Son de topografía plana a ligeramente ondulada, presentan pendientes que van de 0 a 8%, no tienen problemas de drenaje.



Bosque de terrazas altas disectadas.

### ***Asociaciones de vegetación por tipo bosque en el castaño Santa Julia***

Según el INRENA, 2003 y Huamani, P. 2011, los tipos de bosque por su asociación de vegetación presente en la zona son:

### **Bosque de Terraza Disectada Suave - Vigor 1 (Td1Bv1)**

Es el bosque de mayor predominancia dentro del fundo “Santa Julia”, caracterizado por la presencia de árboles vigorosos constituidos por un dosel bien desarrollado, cuyo estrato superior puede llegar hasta los 45 metros de altura con copas de árboles dominante con un diámetro entre 15 a 20 metros. Tiene un alto contenido volumétrico promedio que puede variar entre 150 a 200 metros cúbicos; que han sido sectadas a través de los años por el cauce de quebradas, simulando en la actualidad un área de ligero moderado colinosa, por lo general circundada a terrazas altas, de donde se inician las quebradas que sectan estas terrazas.

### **Bosque de Galería (GBg)**

Es el bosque típico y homogéneo del lugar que se encuentra en el bosque subtropical y Tropical húmedo, hallándose preferentemente en zona donde el régimen de lluvias es fuerte y en áreas depresionadas, es el segundo en predominancia en el área. Este tipo de bosque se presentan a lo largo de los ríos, durante la época de crecientes los ríos suben tanto que inundan áreas extensas de bosques de ambas orillas. En este tipo de bosque encontramos: Fauna, Ronsoco (*Hydrochaeris hydrochaeris*), Caimán enano, Caimán Blanco (*Caiman crocodylus*) y flora como: platanillos, renaco.

### **Vegetación**

En el bosque húmedo de terrazas altas (BTa) encontramos las siguientes especies arbóreas: Aceituna (*Ocotea sp.*), Achotillo (*Bixa urucurana*), Aguano (*Alchornea glandulosa*), Alcanfor (*Aniba sp.*), Aletón (*Hyeronima alchorneoides*), Aletón negro (*Euphorbia sp.*), Anonilla (*Guatteria acutissima cf*), Azúcar huayo (*Hymenaea oblongifolia*), Azufre caspi (*Symphonia globulifera*), Cachimbo (*Cariniana domestica*), Café con leche (*Brosimum lactescens*), Caimito (*Pouteria neglecta*), Canilla de vieja (*Buchenavia sp.*), Capirona (*Calycophyllum megistocaulum*), Carahuasca (*Guatteria sp.*), **Castaña (*Bertholletia excelsa*)**, Catahua blanca (*Hura crepitans*), Caucho (*Castilla ulei*), Cetico (*Cecropia sciadophylla*), Chemicua (*Pseudolmedia laevis*), Chontaquiro (*Zanthoxylum riedelianum*), Copaiba (*Copaifera paupera*), Copal (*Protium puncticulatum*), Huacapu (*Minuartia guianensis*), Huacaycha (*Blackea sp.*), Huevo de mono (*Leonia glycyarpa*), Inca pacay (*Tachigali poppigiana*), Ishpinquillo (*Ocotea sp.*),

Lagarto caspi (*Calophyllum brasiliensis*), Lapincho (*Luehea sp.*), Leche leche (*Sapium marmieri*), Lucuma (*Pouteria torta*), Malecón (*Jacaranda copaia*), Mashonaste (*Clarisia racemosa*), Misa blanca (*Eschweilera coriaceae*), Misa colorada (*Couratari guianensis*), Moena (*Ocotea sp.*), Moena amarilla (*Aniba sp.*), Ojé (*Ficus sp.*), Ojé renaco (*Ficus sp.*), Palo de agua (*Siparuna decipiens*), Palo peruano (*Brosimum rubescens*), Pama (*Pseudolmedia macrophylla*), Papailla (*Jacaratia digitata*), Pashaco (*Schizolobium amazonicum*), Pashaco colorado (*Parkia sp.1*), Pashaco negro (*Parkia sp.2*), Paujil ruro (*Sterculia apetala*), Peine de mono (*Apeiba membranaceae*), Quillabordón (*Aspidosperma subincanum*), Quillabordón amarillo (*Aspidosperma vargasii*), Quina quina (*Geissospermum reticulatum*), Quinilla blanca (*Manilkara inundata*), Quiscayoc (*Naucleopsis pseudonaga*), Remo caspi (*Aspidosperma parvifolium*), Renaco (*Ficus sp.*), Requia (*Guarea kuntii*), Sacsá (*Viola calophylla*), Sangre sangre (*Dialium guianense*), Shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), Shimbillo (*Inga sp.*), Shiringa (*Hevea brasiliensis*), Tahuarí (*Tabebuia serratifolia*), Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), Ubos (*Spondias mombin*), Uvilla (*Pourouma minor*), Yacushapana (*Buchenavia sp.*) ó Yacushapana blanca (*Terminalia oblonga*). (Rosales S. 2008).

## **Fauna**

Cabe resaltar, que varias de las especies que encontramos en esta zona, se encuentran en alguna de las categorías de la Dirección General Forestal y Fauna Silvestre para especies amenazadas, en lo cual radica la importancia de conservar este castañal. La fauna encontrada en el fundo Santa Julia durante el censo exploratorio fue el siguiente:

### **• Mamíferos**

En el Castañal Santa Julia se puede encontrar gran cantidad de lobos de río, así como otros mamíferos típicos de un ecosistema. Pero además se pueden encontrar especies típicas de la amazonía peruana como es la huangana, sajino haciendo este lugar muy atrayente para la observación de mamíferos.

Es importante mencionar que en dicho listado encontramos especies que se encuentran en el Listado Final de Especies Amenazadas del Ex INRENA, tales como el Lobo de río que, picuro (*Agouti paca*) y el añuje (*dasyprocta varyegata*)

se encuentra en PELIGRO CRITICO, el coto negro (*Alouatta palliata*) y el maquisapa vientre blanco (*Ateles beizebuth*) que se encuentran dentro de la categoría de EN PELIGRO, también encontramos a la jaguar (*Panthera onca*) y el venado (*mazama rufina*) que se encuentra en situación VULNERABLE.

#### • Aves

Las aves constituyen un atractivo muy especial en Santa Julia. Se puede encontrar una extensa variedad tales como: guacamayo azul (*Ara ararauna*), la pumagarza (*Trigrisoma lineatum*), el pía pía (*Cyanocorax violaceus*), la garza blanca (*Egretha Tula*) y camungo (*Anhima cornuta*) los cuales se encuentran dentro de la categoría de PELIGRO CRITICO, además la pava camapanilla (*Pipile cumanensis*) dentro de la categoría CASI AMENAZADO, y águila arpía (*Harpia hapyja*) el cual se encuentra en situación VULNERABLE.

### Morfología

ALTURA: El árbol de la CASTAÑA es muy alto, pudiendo medir de 30 a 50 m de altura.

TIEMPO DE VIDA: Pueden llegar a vivir por 500 años o más. En la Amazonía peruana se han encontrado árboles de hasta 800 a 1,200 años de antigüedad.

### Revisión de estimaciones de edad de árboles tropicales de hojas anchas:

Método utilizado	Promedio de edad (observada/proyectada)			Edad Máxima (observada/proyectada)			
	área	Edad(es) (año)	Diametro (cm)	# Especie	Edad(es) (año)	Diametro (cm)	Especies Fuente
<b><u>Dataciones Radiocarbónicas (solo &gt;350 años)</u></b>							
Central Amazon	370-750	80-180	8	1370 ± 80 <sup>1</sup>	180	<i>Cariniana micrantha</i>	Chambers et al (2001)
Sarawak	625	60-126	1	>> 838	121	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	Kurokawa et al. (2003)
Brasil	-	-	1	440 ± 60	233	<i>Bertholletia excelsa</i>	Camargo et al. (1994)
Eastern Australia	620-630	58-155	2	620 ± 100	58	<i>Xanthophyllum octandrum</i>	Ogden (1981) <sup>2</sup>
Guyana	-	-	1	350	110	<i>Chlorocardium rodiei</i>	Zagt (1997)
<b><u>Análisis de anillos</u></b>							
Costa Rica	70-416	38-128	5	650 <sup>3</sup>	156	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	Fichtler et al. (2003)
Cameroon			21	220	-	<i>Celtis zenkeri</i>	Worbes et al. (2002)
emergents	85-124	> 10	2	124	-		
canopy species	42-91	> 10	12	220	-		
understory sp	41-70	> 10	7	146	-		
Zimbabwe	90-120	~35	1	>200	-	<i>Pterocarpus angolensis</i>	Stahle et al. (1999)
Thailand	42-257	-	12	257	-	<i>Azelia xylocarpa</i>	Baker, pers comm..
Bolivia	50-170	60	6	427	180	<i>Bertholletia excelsa</i>	This study
<b><u>Proyecciones</u></b>				<b><u>Expectancia de vida proyectada</u></b>			
Costa Rica	284-608	100	6	608	100	<i>Lecythis ampla</i>	Clark & Clark (1992)

	92-125 <sup>5</sup>							
Costa Rica	-		45	52-442	3	Max		Lieberman et al. (1985)
Ecuador	-		22	54-529	3	Max		Korning&Balsev (1994)
Central Amazon	-		93	981	4	Max	<i>Pouteria manaosensis</i>	Laurance et al. (2004)
<i>Pioneers</i>	-			104±118 <sup>4</sup>		Max		
<i>Subcanopy</i>	-			326±118 <sup>4</sup>		Max		
<i>Canopy species</i>	-			320±200 <sup>4</sup>		Max		
<i>Emergents</i>	-			438±175 <sup>4</sup>		Max		
Panama								
<i>Fastest growers</i>	32-111	60	15	-				Condit et al. (1993)
	19-69 <sup>6</sup>							
<i>Timber species</i>	140-250;	60	7	-				Condit et al. (1995a)
	75-120 <sup>6</sup>							
Panama	88-205	30 m Alt.	8	-				O'Brien et al (1995)
Australia	500-3955	20-140	11	3955	80		<i>Xanthophyllum octandrum</i>	Ogden (1981)
	253-2594 <sup>5</sup>							
Guyana	-		2	450-575		Max		Zagt (1997)
Mexico	-		7	22-1030		Max	<i>Brosium alicastrum</i>	Martinez-Ramos &
				~600 <sup>6</sup>				Alvarez Buylla (1998)
<u>Proyección basada en tasas de mortalidad</u>								
Panama	-			>35-2000		Max	<i>Swartzia simplex</i>	Condit et al (1995b)

<sup>1</sup> Esperanza de vida predicha es de 1207 años; <sup>2</sup> Datos presentados por Ogden en este artículo, pero originados de datos y proyecciones de ejecutados por D.I.Nicholson; <sup>3</sup> Basado en la combinación de análisis de anillos de crecimiento y proyecciones; <sup>3</sup> Esperanza de vida calculada desde 10 cm de diámetro hasta el diámetro máximo observado; Basado en la tasa de crecimiento <sup>4</sup> encima del promedio; <sup>5</sup> la tasa de crecimiento máximo; <sup>6</sup> una tasa de crecimiento + SD; <sup>7</sup> 30 metros de altura.

TRONCO: El CASTAÑO tiene un fuste cilíndrico, liso y desprovisto de ramas hasta la copa, cuyo diámetro varía entre 1 y 2.5 metros. El tronco es recto y no ramificado hasta la mitad de su altura, pero con una corona inesperada de ramas grandes sobre el pabellón de los otros árboles circundantes. La corteza es grisácea y lisa.



Majestuoso árbol de la castaña.

HOJAS: Las hojas son simples, alternas, cóncavas, de color verde oscuro a verde amarillento, con una longitud de 17 a 50 cm y un ancho de 6 a 15 cm.

**FLORES:** La CASTAÑA presenta una inflorescencia en racimos terminales de 20 a 40 cm de largo, y flores de color blanco cremoso o amarillento, de 2 a 3 cm de diámetro.

**FRUTOS:** El fruto es una cápsula de forma globosa o esférica, presenta una corteza dura y leñosa, mide de 9 a 15 cm de diámetro y pesa entre 0.5 y 1.5 kg. Un árbol maduro puede dar entre 200 y 400 frutos.

**SEMILLAS:** Dentro del fruto hay entre 10 y 25 semillas, de 3 a 5 cm de largo y 4 a 10 gramos de peso. Las semillas de CASTAÑA tienen una cubierta rugosa, dura y leñosa, y en su interior una almendra de color blanquecino envuelta en una epidermis marrón. Aunque la producción de un árbol de castaña es muy variable, se estima que puede dar de 100 a 120 kilos de semillas.



Cocos y frutos en cascara y pelada de castaña.

### ***Métodos de propagación***

**Propagación sexual.-** La propagación por semilla botánica, es el método más generalizado. Las semillas deben provenir de frutos maduros de árboles selectos en precocidad, producción y calidad. La viabilidad de la semilla es prolongada, por más de un año, si los frutos se almacenan en ambiente húmedo. Cuando se siembra semillas con tegumento, la germinación es des-uniforme y demora de 6 meses a 2 años con un 25% de germinación; sin tegumento la germinación se inicia de 25-30 días, a los 3 meses la germinación supera el 80%. El proceso de

escarificado consiste en ablandar la semilla, remojando en agua fría a temperatura ambiente por tres días y cambiando el agua diariamente.

Luego en una prensa especialmente acondicionada, se somete a una cuidadosa ligera presión que resquebraja la cáscara y facilita su eliminación con ayuda de un alicate; evitar los daños en los polos radicular y caulinar que pueden ocasionar la pérdida de la capacidad de germinar. Las semillas sin tegumento se remojan en una solución de Benomyl al 0,3% durante 90 minutos, agitando cada 10 minutos para evitar la sedimentación del fungicida, finalmente se oreo bajo sombra por dos horas, favoreciendo la mejor adherencia del fungicida. Se recomienda el almacenado bajo cubierta, en cajones de 1m efectivo de lado y 20 cm de altura, instalados sobre un armazón rústico de madera redonda a 80cm del suelo, tomando precauciones para evitar el acceso de roedores. El espaciamiento de siembras es de 5 x 5cm con una población de 400 semillas/ cajón de 1m<sup>2</sup>. El sustrato es una mezcla de 1 volumen de arena por 1 volumen de aserrín, es necesaria la esterilización de la mezcla con bromuro de metilo a altas temperaturas de 100-120°C. El repique es oportuno cuando las plántulas tienen dos hojitas y debe ser directo a bolsas plásticas negras de 2Kg de capacidad, conteniendo sustrato mezclado de 20% de aserrín fino descompuesto y 80% suelo arenoso o suelo arcilloso; la poda de raíces que sobrepasan el tamaño de la bolsa plástica es necesaria.

Luego de 4-6 meses del repique, las plántulas tienen aproximadamente 16 hojas abiertas y alcanzan una altura de 20-40cm; están listas para el transplante al campo definitivo (Flores, S. 1997)

**Propagación asexual.-** La propagación vegetativa mas utilizada es por injerto, por el método de escudete. Se aplica en plantaciones comerciales, orientadas a la producción de frutos. El injerto se aplica en campo definitivo, cuando las plantas alcanzan de 1,5–2m de altura, aproximadamente. Las yemas se obtienen de plantas madres de buena productividad, las ramas yemeras deben tener un diámetro similar a las del porta injerto y deben deshojarse con 8 días de anticipación al momento del injerto.

Para facilitar la obtención del escudo y acelerar la brotación de las yemas. El mismo día del injerto retirar las ramas con yemas y evitar su exposición al sol. El injerto se realiza a 1m del suelo, asegurando el mejor contacto de las células del cambium del porta injerto y del escudo. El índice de prendimiento es aproximadamente 90%.

Un mes después del injerto, se revisa el prendimiento y se anilla el portainjerto retirando una banda de 10cm de corteza a un cm por encima del escudo injertado; Así se interrumpe la dominancia apical del portainjerto que podría impedir la brotación del injerto (Flores, S. 1997).

### ***Producción y cosecha***

En el **bosque natural**, la fructificación se inicia entre 12 y 16 años, con buen manejo en espacios abiertos, puede reducirse a 8 años.

Las plantas injertadas fructifican a los 6 años, y excepcionalmente a los 3,5 años. Plantas francas en agroforestería multiestrata iniciaron a fructificar desde los 6 hasta los 10 años. Los rendimientos de árboles de 30 años de edad son estimados en 300Kg de nueces/ árbol/ año; lo que a una densidad de 25 plantas/ ha, asciende a 7500Kg/ ha. Árboles injertados a los 12 meses producen 25Kg de castaña, cantidad superior a la producción de árboles nativos que en promedio producen de 5-14 Kg/ planta.

En agroforestería sucesional multiestrata, entre sexto y décimo año se ha registrado la producción de 6-25 frutos/ árbol, con un promedio de 17 semillas/ fruto. Otras informaciones señalan producciones de árboles de 16 años de 30-50 frutos. La cosecha es manual, los frutos maduros caen del árbol y son recolectados del suelo, durante la estación lluviosa, generalmente por la mañana. Por la tarde el fruto es abierto con machete. Las semillas extraídas se lavan inmediatamente, después de secadas por pocas horas son almacenados bajo techo. El secado posterior, al sol, por algunos días y su almacenamiento en



ambiente seco, favorecen la calidad de la semilla para su procesamiento y también mejora el precio del producto (Flores, S. 1997)

## 2. MARCO DEL PROBLEMA AMBIENTAL

El árbol de la castaña como recurso forestal empezó su protección con la Resolución Ministerial N° 00729-81-AG-DGFF, que establece la **veda** por tiempo **indefinido** de tala y quema de árboles de castaña (*Bertholletia excelsa* HBK). Seguida por la Resolución Directoral N° 030-97-MA-DSRA-MD-IR, que establece la sanción con multa, rescisión de contrato y penas impuestas en el código penal, a las personas naturales y jurídicas, que comercialicen árboles de Castaña. Adicionalmente, precisa que está prohibido el otorgamiento de títulos de propiedad en áreas forestales donde se encuentren naturalmente árboles de Castaña y Shiringa y también con el D.S. N° 014 –2000 - AG, se declaran a la castaña de interés nacional.

El reglamento de la Ley forestal especifica un determinado número de infracciones que se encuentran especificadas en el artículo 363° del Reglamento de la Ley Forestal. Dependiendo de la gravedad de la infracción, de los hechos y de la reincidencia; la sanción por cometer las infracciones equivale a una multa que puede ser no menor de 0.1 ni mayor de 600 Unidades Impositivas Tributarias vigentes a la fecha en que el concesionario cumpla con el pago de la misma (hoy en día una UIT asciende al monto de s/3,600). Además de ello el infractor está sujeto a otras sanciones administrativas, civiles y/o penales.

Según el Código Penal la persona que destruye, quema, daña o tala los bosques u otras formaciones boscosas, sin contar con la autorización o permiso correspondiente está cometiendo un delito por el cual podría ir a la cárcel por un tiempo no menor de tres años ni mayor a seis.

Actualmente el El Gobierno Regional de Madre de Dios otorga concesiones para el aprovechamiento de los frutos de *Bertholletia excelsa*, donde el concesionario tiene que elaborar un Plan de Manejo Forestal, y para aprovechar Madera del área necesita realizar un Plan Complementario de Manejo Forestal. Siendo esta actividad con gran influencia en el castañal dejando claros que puedan crear un

impacto ambiental hacia el castaño. Así mismo es necesario plantear soluciones a los problemas que surgen en las diferentes fases del proceso de extracción hasta su comercialización.

### 3. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA AMBIENTAL

El problema ambiental en las concesiones castañeras es: la tala ilegal, agricultura migratoria, apertura de potreros o pastizales y el aprovechamiento de madera de otras especies forestales (cedro, tornillo, shihuahuaco, misa etc.), el cual viene afectando en la disminución de árboles, producción de frutos de castaña y daños a la infraestructura y trabajos silviculturales (estradas, manejo de regeneración natural, arboles semilleros etc.), motivándose y proliferando muchas denuncias penales al poder judicial de Madre de Dios. El mismo que para lograr un verdadero manejo forestal del recurso y en forma sostenible se hace necesario conocer y expresar en valor monetario del impacto ambiental que ocasionaría a un árbol de castaña y el total en la concesión castañera de 3,155.06 has. Preguntándose para ello lo siguiente: ¿Cuál será el valor de un árbol de castaña por su producción de frutos y valor per se? ¿Cuál será el valor de los arboles del total de la concesión castañera por su producción de frutos y valor per se? Ejm.



Arboles de castaña impactada por apertura de pastizales.

### 4. OBJETIVOS DE LA VALORIZACION ECONOMICA

#### ***Objetivo general:***

- Valorización económica de árboles de castaña (*Bertholetia excelsa* HBK) en una concesión castañera de 3 155.06 has.

#### ***Objetivo específico:***

- Determinar el valor de los árboles de la castaña en función de su producción de frutos impactada por la tala ilegal y aprovechamiento irracional de otras especies comerciales maderables.

- Determinar el valor ***per se o existencial*** de los árboles de la castaña en función del daño o deforestación causado por la tala ilegal, agricultura y aprovechamiento irracional de otras especies comerciales maderables.

## 5. AMBITO Y LOCALIZACION DEL PROBLEMA

### Ubicación Geográfica y Política

#### *Ubicación Política*

Región	Madre de Dios
Departamento	Madre de Dios
Provincia	Tambopata
Distrito	Las Piedras
Sector	Santa Julia (Qda. Malecón)

#### *Ubicación Geográfica*

Coordenadas UTM del área castañera		
Vértice	Norte (N)	Este (E)
V1	507679	8671075
V2	509551	8671252
V3	511990	8666633
V4	508309	8663684
V5	505664	8668165
V6	506227	8668789
V7	506695	8669354

### ***Área total***

Área total (Ha.)	3155.06 Has.
------------------	--------------

### ***Limites***

Colindantes y Limites		
	Colindante	Limite
Norte	-	Qda. Malecón
Sur	-	Qda. Malecón
Este	-	Bolivia
Oeste	-	Qda. Malecón

### ***Accesibilidad***

Vía de acceso al área:

Vía terrestre, por la carretera Maldonado-Iñapari, hasta el Centro Poblado Alegría, para luego seguir vía terrestre hasta Nueva San Juan y proseguir a pie por una trocha carrozable hasta el castañoal.

Medio de Transporte y Tiempo de traslado:

El transporte se realiza por vía terrestre en auto y/o moto partiendo desde El Triunfo (carretera Maldonado – Iberia) hasta el Centro

Poblado Alegría en un tiempo de 2 horas, para luego seguir en auto o moto vía terrestre hasta el Poblado de Nuevo San Juan en 30 minutos y proseguir a pie por espacio de dos horas hasta llegar al castañal.

### ***Aspectos Biofísicos***

#### **Zonificación**

La ocupación del área castañera en función a la composición florística y a la organización de sus actividades es como se indica en el siguiente cuadro:

Detalle	Composición florística	Área de Manejo	
		(ha) Aprox.	%
Área de producción	Castañal	1545.98	49.00
	Pacal y claros naturales	31.55	1.00
	Asociación vegetal maderable entre otros	1009.62	32.00
Área de protección y conservación	Bajíos, aguajales, barrancos, ojos de agua, cochas entre otros.	473.26	15.00
Área de servicio	Campamento y caminos abandonados.	94.65	3.00
Área agrícola y agroforestal	Sembríos y plantaciones	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>3155.06</b>	<b>100.00</b>

### ***Hidrografía***

Red Hidrográfica	
Río principal	Madre de Dios
Río secundario	Manuripe
Río de tercer orden	-
Quebradas	Malecón

## 6. ALCANCE DE LA VALORIZACIÓN ECONOMICA

La “Castaña” (*Bertholletia excelsa* HBK), es un recurso forestal de mayor importancia económica, social, ecológica y valiosa de la Amazonía de Madre de Dios. En nuestro país este recurso en producción cubre una extensión aproximada de un millón seis cientos mil hectáreas (18.7% del territorio regional) con una densidad promedio de un árbol por hectárea.

Esta especie es uno de los recursos de mayor interés que tiene el País, por ello su manejo forestal se realiza en base al Decreto Ley 27308 (Ley Forestal y de Fauna Silvestre) y el D.S. N° 014-2001- AG (Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre). Es necesario manejar el recurso sostenidamente y ordenar físicamente las concesiones castañeras; con el objetivo de mejorar su aprovechamiento sostenido y conocer sus características, que permita su utilización organizada con el fin de satisfacer las necesidades básicas de la población, tendientes en el mediano plazo a la autogestión.

### *Población de Madre de Dios por provincia y distrito*

MADRE DE DIOS: DISTRITOS CON MAYOR Y MENOR POBLACIÓN, 2011 (Miles)	
Con mayor población	Con menor población
• TAMBOPATA 69,6	• LABERINTO 5,0
• MADRE DE DIOS 11,2	• TAHUAMANU 3,1
• INAMBARI 9,2	• MANU 2,9
• IBERIA 7,8	• IÑAPARI 1,4
• HUEPETUHE 7,0	• FITZCARRALD 1,4
• LAS PIEDRAS 5,8	

Fuente: INEI— Perú: Proyecciones de Población 2011.

## 7. MÉTODO DE LA VALORIZACIÓN ECONOMICA

La metodología de valorización aplicada es el directo. El enfoque es de valoración objetiva por función de producción/daños, cuyo efectos valorados es la productividad de frutos con un criterio de evaluación técnico/físico (causa -efecto). Por la valoración de la biodiversidad es la clase de valor de uso, tipo directo por el

aprovechamiento de frutos de castaña y por el valor de no uso, tipo existencial o *per se* por el aprovechamiento del legado ambiental, beneficios derivados por el conocimiento que se tiene del recurso, protección de hábitat, genes, conservación de la especie, ecosistemas únicos y prevención de hábitat de cambios irreversibles.

**Ecuación general:**  $V = F(a, \dots, n)$

$$V_T = V_1 \text{ producción} + V_2 \text{ per se}$$

V = Valoración total del árbol de la castaña

La valoración individual del arbolado desde la óptica de que posee un valor ***per se***, presenta una metodología específica que se presenta a continuación. Este enfoque de la valoración surge como consecuencia de la creciente concienciación de la sociedad en materia medio ambiental, lo que ha permitido la aparición y aceptación de la valoración del arbolado como una disciplina complementaria en la valoración forestal, y la necesidad, traducida en la práctica, de encontrar metodologías adecuadas para resolver este problema, principalmente al aparecer conflictos jurídicos como consecuencia de la eliminación, expropiación o daño en el arbolado.

Por razones metodológicas, se va a diferenciar dos procedimientos entre la valoración del arbolado por productividad y la valoración de daños en el arbolado:

### ***Método función producción/daños***

La valorización de los árboles de la castaña en función de su producción de frutos impactada o dañada por la tala ilegal, agricultura migratoria y aprovechamiento irracional de otras especies comerciales maderables, se utilizara el método como árbol productor de frutos.

**Ecuación:**  $V_1 = A \times B \times 1/C$

V1: Valor de uso del árbol por su valor productivo-daños

A: Frutos producidos por árbol de castaña en condiciones normales

B: Precio del fruto por kilogramo

C: Cociente de riesgos y menor resistencia del arbolado (75%)

### ***Método ICONA función daño***

Para el presente trabajo se ha tomando como referencias el método de valorización para árboles ornamentales según ICONA (norma española de 1975).

La valorización de los arboles de castaña como individuo ***per se o existencial*** en función del daño o deforestación causado por la tala ilegal, agricultura y aprovechamiento irracional de otras especies comerciales maderables.

**Ecuación:**  $V2 = A \times B \times C \times D \times E \times F$

V2: Valor de no uso del árbol por su valor per se

A, B, C, D, E, F = coeficientes

### ***Tabla técnica científica del árbol***

**A: clasificación según la especie:** valora las dificultades de su reproducción y cultivo del árbol.

CLASES	INDICE A	DESCRIPCION DEL ARBOL
1	10	Excelente reproducción y cultivo del árbol
2	8	Sobresaliente reproducción y cultivo del árbol
3	6	Muy buena reproducción y cultivo del árbol
4	4	Buena reproducción y cultivo del árbol
5	3	Regular reproducción y cultivo del árbol
6	2	Mala reproducción y cultivo del árbol
7	1,5	Muy mala reproducción y cultivo del árbol
8	1	Inviabile reproducción y cultivo del árbol



**B: valor estético y funcional, y estado sanitario**

CLASE	INDICE B	CARACTERISTICAS DEL EJEMPLAR
1	10	Sano, vigoroso, ejemplar destacable, no mutilado por podas
2	7	Sano, ejemplar normal
3	4	Poco vigoroso
4	1	Con alguna nota negativa: enfermo o mutilado

**C: Situación**

POBLACION DEL LUGAR	INDICE C		
	Urbano o de especial significación	Parques o abundancia de jardines	Semi Rural
> 30 000	10	7	4
5 000 – 30 000	8	5	2
< 5 000	3	1	1

**D: Rareza**

CLASE	INDICE D	CARACTERISTICAS DEL EJEMPLAR
1	10	Único en la zona
2	6	Escaso en la zona
3	4	Normal en la zona
4	2	Abundante en la zona
5	1	Muy abundante en la zona

**E: Singularidad**

2: Existe dicho valor

1: No existe

## **F: Relación edad y diámetro del árbol**

$$R = e^2 \text{ (años)/d (dm)}$$

Para hacer uso de la tabla técnica formulado por ICONA, primero se tuvo que elaborar otro adecuando para el caso del presente trabajo y llevar para su análisis de los expertos, siendo necesario primero conocer lo siguiente:

POBLACION: Número total de profesionales especialistas en el área forestal y medioambiente colegio de ingenieros del Perú adscritos al departamento de Madre de dios. 98 profesionales.

### **MUESTRA**

$$n = \frac{N \times P \times Q \times Z^2}{d^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

P: proporción de éxito = 0.95 \*

q = (1 - p) = 0.05

d<sup>2</sup> = Error muestral = 5%

Z = 1.96 nivel de confianza al 95%.

$$n = \frac{98 \times 0.95 \times 0.05 \times 1.96^2}{0.05^2 (98 - 1) + 1.96^2 \times 0.95 \times 0.05} = 42$$

Nota. Pero, por razones de trabajo e imposibilidad de reunirlos a 42 expertos del colegio de ingenieros (capítulo de ingenieros forestales), se ha tomado la estrategia de seleccionar solo a 11 expertos forestales, con experiencia conocedores del manejo especializado de la castaña, para validar y resolver la plantilla técnica científica con opinión favorable unánime o consenso. El mismo que representa aproximadamente más del 10% de la población total de ingenieros forestales.

## **8. JUSTIFICACION DE LA VALORACION ECONOMICA**

La valoración del árbol de la castaña se justifica por el potencial económico siguiente:

**EXPORTACIÓN:** Entre enero y setiembre de 2005 la exportación de CASTAÑA en el Perú se incrementó en 78 %, alcanzando casi US \$ 14 millones en ventas. Es el segundo producto forestal de la región Madre de Dios y contribuye con un porcentaje importante de los ingresos anuales de miles de familias.

El principal destino es Estados Unidos, que importó castañas por US \$ 10.4 millones, seguido de Australia con US \$ 665 mil, Alemania con US \$ 660.7 mil y el Reino Unido con US \$ 655.9 mil.

**VALOR ECONÓMICO Y ECOLÓGICO:** El aprovechamiento de la CASTAÑA es importante no sólo por su aporte a la economía nacional gracias a su exportación, sino también por su valor ecológico ya que su cultivo ayuda a disminuir la depredación de los bosques amazónicos, conservándolos en pie.

**COMERCIO:** Se requieren programas para mejorar las capacidades organizativas y mejorar la calidad de vida de las personas involucradas en la actividad castañera. También un comercio justo con certificaciones para la producción orgánica, de acuerdo a las nuevas tendencias de los mercados mundiales.

**ALIMENTO:**

\* Las semillas o almendras son el elemento de mayor utilidad y valor económico que se obtiene de la CASTAÑA. Éstas poseen un alto valor nutritivo, especialmente por las proteínas y aminoácidos esenciales que contienen. Pueden ser consumidas en forma cruda, tostada o como ingrediente de una gran variedad de dulces y manjares.

\* La leche de CASTAÑA es obtenida a partir de las semillas frescas trituradas, y se le utiliza en platos típicos regionales, así como para el tratamiento de manchas en la piel.

\* La harina que se obtiene de las semillas deshidratadas es rica en proteínas y puede ser mezclada con harina de trigo para elaborar pan. También se le puede usar en la preparación de alimento balanceado para el ganado.

**ACEITE DE CASTAÑA:** De las semillas de este árbol se obtiene un aceite rico en grasas no saturadas, que tienen tendencia a reducir el nivel de colesterol en la sangre. El aceite de CASTAÑA es utilizado de manera tradicional para el consumo y el alumbrado, y en forma industrial en la elaboración de cosméticos y jabones finos.

**MEDICINAL:** La corteza hervida, bebida en infusión, combate enfermedades hepáticas; la corteza cocida actúa como antirreumático, antiinflamatorio y antihipertensivo.

**MADERA:** La madera de la CASTAÑA es usada en la fabricación de muebles y de madera prensada. La corteza del tronco es utilizada para rellenar las tablas de los fondos, costados y cubierta de una embarcación, así como para la fabricación de esteras.

**ORNAMENTAL:** Los frutos y semillas de la CASTAÑA se utilizan para la fabricación artesanal de adornos y objetos decorativos.

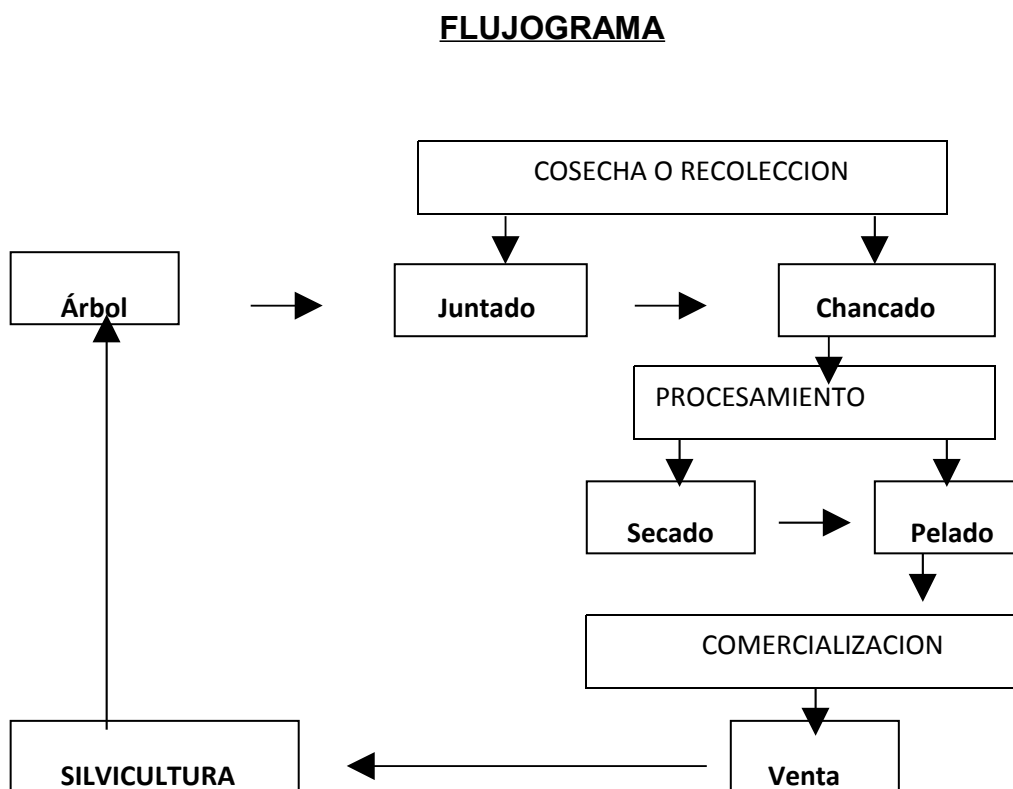
**AGROFORESTERÍA:** El árbol se asocia principalmente con cultivos perennes como la pimienta, cacao y guaraná. También con otro tipo de cultivos como la yuca, plátano, piña, marañón, pijuayo, cedro, tornillo, huayruro y shimbiyo. (Peru ecológico, 2012, Vikependia, 2012 y Flores, S. 1997).

## 9. FORMULACIÓN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA

El acto de realizar tala ilegal de arboles de castaño, tumba y quema por agricultura migratoria y aprovechamiento de otras especies con fines maderables en aéreas castañeras son acciones de **deforestación** que se realiza e impacta al bosque primario. Para sustentar ampliamente se tiene que conocer las

actividades productivas del aprovechamiento de frutos y levantar los datos del censo forestal en campo siendo ellas las siguientes:

***Sistema de aprovechamiento:***





Castañero juntando los cocos de castaña.



Obreros juntando los frutos con cascara de castaña en el payol o almacén para el secado y pelado.

***Censo forestal de arboles de castaña:***

**Censo para formular el plan de manejo forestal**

N°Estrada	N° Código	Árboles Productivos	Árboles no Productivos	Árboles semilleros	Árboles Dañados	Árboles Caidos y Muertos	Total
1	A-L.F.H.	9	1				10
2	B-L.F.H.	90	1	4		1	96
3	C-L.F.H.	65		2			67
4	D-L.F.H.	57	1	2			60
5	E-L.F.H.	116		2		1	119
6	F-L.F.H.	45		1			46
7	G-L.F.H.	121		4	1	1	127
8	H-L.F.H.	79		2	3		84
9	I-L.F.H.	263	36	4	2		305
10	J-L.F.H.	13		2	2		17
11	K-L.F.H.	31		1	3		35
12	L-L.F.H.	31	3			1	35
13	LL-L.F.H.	14	1	1			16
14	M-L.F.H.	71		1			72
15	N-L.F.H.	12					12
SUB-TOTAL		1017	43	26	11	4	1101
TOTAL		1101					
Fecha de toma de datos			Julio del 2012				

### *Aprovechamiento de frutos de castaña:*

#### **Cantidad de frutos a extraer**

<b>N° Estrada</b>	<b>N° árboles Productivos</b>	<b>Producción Kg.</b>	<b>Aprovechamiento Anual (promedio) N° Barricas (cascara)</b>
1-A	9	360	5.14
2-B	94	3,760	53.71
3-C	67	2,680	38.29
4-D	59	2,360	33.71
5-E	118	4,720	67.43
6-F	46	1,840	26.29
7-G	126	5,040	72.00
8-H	84	3,780	54.00
9-I	269	12,105	172.93
10-J	17	680	9.71
11-K	35	1,400	20.00
12-L	31	1,240	17.71
13-LL	15	600	8.57
14-M	72	2,880	41.14
15-N	12	480	6.86
<b>TOTAL</b>	<b>1054</b>	<b>43,925</b>	<b>627.50</b>

La densidad de arboles productivos por su valor productiva es: 0.334 arb/ha.

Para la valorización por función de producción se tiene que considerar la sumatoria de los árboles productivos: los productivos propiamente dichos, semilleros y dañados. Así mismo se hace constar que la valorización tiene que ser anual por que hay variación en la producción.



### ***Rendimientos de la producción de frutos:***

#### **Rendimientos de frutos en cascara y pelado**

1 Barrica	Equivale a: 70 Kg en cáscara	43,925.00 Kg. de castaña en cáscara
1 Kg. De castaña en cáscara	Equivale a: 0.29 Kg. pelada 0.07 Kg.	12,738.25 Kg. de castaña pelada primera calidad. 3,074.75 Kg. castaña de segunda/tercera calidad.
La cantidad total que se tiene en castaña pelada es de: <b>15,813.00 Kg.</b>		

### ***Clase diamétrica de arboles inventariados:***

#### **Clase diamétrica de arboles de castaña productivos**

C.D. (cm)	N° Arb. de Reg Nat.	N° Arbs. de Castaña	Total
30 - 40		15	15
40 - 50		27	27
50 - 60		30	30
60 - 70		45	45
70 - 80		40	40
80 - 90		27	27
90 - 100		92	92
100 - 110		102	102
110 - 120		101	101
120 - 130		109	109
130 - 140		99	99
140 - 150		84	84
150 - 160		77	77
160 - 170		51	51
170 - 180		53	53
180 - 190		24	24
190 - 200		27	27
200 - 210		24	24
210 - 220		24	24
220 - 230		28	28
230 - 240		18	18
<b>TOTAL</b>		<b>1097</b>	<b>1097</b>

La densidad de arboles productivos por su valor per se es: 0.348 arb/ha.

Para la valorización por función de daños se tiene que considerar la sumatoria de los árboles siguientes: los productivos propiamente dichos, semilleros, dañados y no productivos. Así mismo se hace constar que la valorización tiene que ser anual por que hay variación de daños.



***Etapas del aprovechamiento de frutos de castaña:***

<b>Etapas</b>	<b>Descripción del sistema</b>	<b>Equipo a utilizar</b>
Limpieza de viales	Consiste en remover del camino los troncos y ramas caídas desde la limpieza del año anterior. Se ejecuta durante los meses de noviembre, diciembre. El trabajo es familiar.	Machete y hacha
Acondicionamiento de infraestructura	<p>En esta etapa se detalla la infraestructura existente en la concesión y la que se necesita implementar para el desarrollo de las siguientes etapas.</p> <p>Los sectores más alejados cuentan con campamento. Los materiales empleados provienen del mismo castañal. Los campamentos poseen la infraestructura mínima para preparar los alimentos y para el descanso nocturno de la familia que trabaja.</p> <p>Asimismo, se va a implementar en la casa de la familia un área para el almacenamiento de la castaña en cáscara.</p>	Machete y hacha
Recolección de frutos	<p>La recolección de la castaña es realizada en la época de lluvias, entre los meses de enero y abril de cada año.</p> <p>Comprende el juntado, chancado y transporte interno.</p>	Canasta y payana
Juntado de frutos	<p>Consiste en acopiar los frutos caídos en montones para facilitar el chancado. Cada montón puede corresponder a varios árboles cuando están muy próximos y su producción individual es menor a media barrica.</p> <p>Si el chancado no es inmediato, el montón de cocos se deja cubierto con hojas de platanillo u otra</p>	Canasta y payana

	<p>palmera y con el pupo hacia abajo.</p> <p>El trabajo es familiar.</p>	
Chancado de frutos	<p>Consiste en abrir los frutos con el uso de machete, extraer la semilla y depositar en sacos de polietileno con capacidad de 1 barrica.</p> <p>Al llenar los sacos borriqueros se evita el ingreso de semillas dañadas, podridas, tierra u otras impurezas para no contaminar las semillas en buen estado.</p> <p>Igual que en los casos anteriores el trabajo es familiar.</p>	Machete
Transporte interno de nueces	<p>Consiste en trasladar las semillas desde el lugar de chancado hasta el campamento.</p> <p>El transporte se realiza a pie.</p>	Fuerza hombre
Secado de nueces en cáscara	<p>Consiste en orear las semillas en la superficie del secador y exponerlas a los rayos solares. Se debe proteger la castaña de la lluvia y de animales domésticos.</p> <p>En esta etapa se realiza un pre-seleccionado eliminando las semillas podridas que puedan contaminar a las buenas durante el almacenado y para evitar contaminar la máquina de pelado.</p>	Barbacoas y nivel del suelo, mallas de polietileno y rastrillo de madera
Almacenamiento de nueces	<p>Las semillas secas se almacenan en sacos de polietileno en el área que cada casa dispone para esta etapa.</p> <p>El periodo de almacenamiento puede ser hasta de seis meses, de acuerdo a la necesidad familiar de comercializar la castaña pelada.</p> <p>Durante el almacenamiento se debe orear las semillas extendiéndolas en los secadores. Se debe voltear las semillas una vez por día para que se recaliente, puesto que el calor y la falta de circulación de aire ocasionan daños por pudrición.</p>	Sacos de polietileno o sacos de yute.
Pelado de nueces	<p>Consiste en utilizar la maquina chancadora a presión instalada en una mesa para el pelado de nueces.</p>	Mesa y maquina chancadora
Clasificación de nueces	<p>Consiste en seleccionar las nueces de primera, segunda y tercera.</p>	Mano del hombre

Secado y selección de nueces peladas	<p>Consiste en utilizar los sacos yutes o de polietileno para el secado en las barbacoas o nivel del suelo.</p> <p>En esta etapa se realiza un pre-seleccionado eliminando las semillas podridas que puedan contaminar a las buenas durante el almacenado y para evitar contaminar la máquina de pelado.</p>	Sacos de polietileno o sacos de yute y mano del hombre.
Almacenamiento y comercialización de nueces peladas	Las semillas secas se almacenan en sacos de polietileno o de yute en el área que cada casa dispone adecuada para esta etapa, el cual queda listo para su comercialización. La comercialización se hace a personas y/o empresas en forma directa.	Sacos de polietileno o sacos de yute y mano del hombre.

### ***Prácticas silviculturales:***

Con los tratamientos silviculturales considerados obedecen a las condiciones naturales del bosque y a las condiciones de la comunidad (capacitación, equipo, logística, etc) para lograr el manejo sostenible del recurso.

<b>Actividad</b>	<b>Sistema Aplicado</b>
Poda de lianas en árboles de castaña	Se corta con machete las lianas que son utilizadas (lianas como el tamishi, itininga, sogá maravilla se dejan desarrollar). Los bejucos que no contienen ninguna utilidad y que llegan a la copa del árbol son cortados con hacha y machete en la base del tronco, liberando aproximadamente 1.5 metros de altura desde la base del árbol.
Selección de árboles semilleros	<p>Las características deseadas para elegir un árbol como semilleros son tres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Producción mínima de una barrica y constante cada año (considerando las fluctuaciones naturales).</li> <li>♦ Libre de daños en la copa y en el fuste.</li> <li>♦ Semillas de tamaño pequeño.</li> </ul> <p>Para la selección de los árboles semilleros se tomará registro anual de las características mencionadas por un periodo de 8 años (para la tercera característica basta 1 año).</p>
Enriquecimiento del	Se realizará en claros naturales dentro de los castañales. Las

bosque natural	plantas requeridas se obtendrán de la regeneración natural de la especie cedro y tornillo.
Manejo de regeneración	Se considera regeneración natural a los individuos de 0 a 3 cm de DAP. Este rango está basado en resultados de Proyectos ejecutados en el departamento. Se realizará el marcado de regeneración natural encontrada a lo largo de los caminos de recolección (10 metros a cada lado del camino).
Liberación de área de influencia de copa	Consistirá en eliminar lianas y árboles defectuosos que estén alterando la normal producción en las copas de las semillas.

### ***Infraestructura:***

En la presente zafra 2012 – 2013 está considerado hacer construcción o mantenimiento de la infraestructura entre otros siendo como sigue:

Infraestructura	Descripción
Campamento	-
Secadores (barbacoa)	Se tiene un secador de 20 x 7 x 0.8 m. Esta programado hacer un mantenimiento y ampliación de los secadores
Mesas de pelado/maquinas	-
Almacén	Se cuenta con dos depósitos de 10 x 4 y 8 x 4 y para la zafra presente está programado hacer un mantenimiento del almacén
Fosas de desechos inorgánicos y letrinas	Para la zafra presente está programado hacer un mantenimiento de las fosas de desechos orgánicos.
Letrina	-
Payol	Se cuenta con 05 payoles artesanales dentro del castaño. Esta programado realizar un mantenimiento
Otros	-

### ***Comercialización de frutos de castaña:***

La familia comercializa el volumen de castaña según sus necesidades, pero se prefiere su comercialización en forma pelada.

<b>Actividad</b>	<b>%</b>
% estimado comercializado de castaña en cáscara	-
% estimado comercialización de castaña pelada	100
<b>Total Comercializado</b>	<b>100</b>

***Número de trabajadores en la concesión castañera:***

Son como se detalla en el cuadro siguiente:

<b>Modalidad</b>	<b>Número de Trabajadores</b>
• Familiar	4
• Contrato	5
• Otros	-
<b>Total de Trabajadores</b>	<b>9</b>

## **10. APLICACIÓN DE MODELOS, PARA PREVENIR O EVALUAR DAÑOS AMBIENTALES.**

En el área castañera se tiene y se está llevando a cabo desde el quinquenio pasado las prevenciones ambientales siguientes:

***Medidas de mitigación de posibles impactos en el aprovechamiento de frutos:***



Para citar los posibles impactos de la recolección de semillas de castaña, revisemos brevemente el papel de la especie en el ecosistema: las semillas son consumidas por el añuje (*Dasyprocta spp.*), el picuro (*Agouti sp.*), y las ardillas. Los agoutis por y las ardillas aumentan la dispersión por el tratamiento que dan a las semillas. Los guacamayos dañan las semillas y las cápsulas antes que estas maduren.

Las semillas tiene un papel importante en la dieta de muchos pueblos indígenas, como la Comunidad Nativa Palma Real. Las flores son polinizadas por abejas euglossinas, antoporitas y apinas de los géneros *Xylocopa*, *Bombus*, *Centris*, *Epicharis* y *Eualaema* (Smith *et al.*, 1992).

El aprovechamiento de productos Forestales No Maderables siempre influye en la dinámica de la población: por ejemplo, el recojo de frutos de castaña disminuirá la regeneración. Sin embargo, el castañero al extraer las semillas del coco las libera de su primer obstáculo; al almacenarlas temporalmente se facilita el acceso a varios animales, como los roedores, que redistribuyen las semillas; también se facilita un ambiente con condiciones más adecuadas de luminosidad (apertura de bosque para construcción de infraestructura o áreas agrícolas para subsistencia).

Del ejemplo anterior, podemos concluir que el impacto de la recolección de semillas es mínimo, ya que se generan fuerzas positivas y negativas que se contrarrestan entre sí.

A continuación se describe el posible impacto y las medidas de mitigación de las actividades realizadas en un castañoal durante el desarrollo de las actividades que contempla el presente plan de manejo.

Aspectos	Descripción del impacto	Mitigación
Recolección de la semilla	Disminución de la disponibilidad de alimento en el bosque para los dispersores naturales.	Inicio de la colecta de castaña en quincena de enero, dejando un mes y medio luego del inicio de caída de cocos.
	Disminución de la tasa de regeneración.	Enriquecimiento en claros naturales. Asimismo, según estudios realizados en Bolivia, la tasa de sobrevivencia influye más que la regeneración en el crecimiento de la población de castaña. Por otro lado, durante la recolección se generan otros impactos que contrarrestan este.

Tratamientos silviculturales	Mejora de la producción natural del bosque.	No se busca mitigar el impacto.
Sistema de aprovechamiento	Mejora la calidad de castaña pelada.	No se busca mitigar el impacto.
Caza	Disminución de poblaciones de mamíferos ungulados, monos grandes y roedores principalmente en los sectores alejados del campamento. Disminución de la población de agentes dispersores.	Evitar cazar especies que se encuentren dentro de alguna categoría de protección. Evitar cazar hembras y crías.
Acondicionamiento de infraestructura	El área desboscada para acondicionamiento de infraestructura en los sectores más alejados no constituyen un problema para el funcionamiento del ecosistema.	Evitar el desbosque de áreas grandes. Utilización el mínimo de área.

***Medidas de mitigación de posibles impactos en el aprovechamiento de madera de otras especies diferentes a la castaña:***

Aspectos	Mitigación	Descripción del impacto
<b>Prácticas Silviculturales</b>		
<b>Manejo de regeneración natural</b>	Esta práctica se realizara en claros inducidos por la extracción.	Eliminación de la vegetación y favorecimiento de otros individuos.
<b>Selección de árboles semilleros</b>	Selección adecuada al ubicar, identificar y realizar el manejo de árboles semilleros.	Protección de árboles semilleros.
<b>Enriquecimiento del bosque natural</b>	Instalación de plantas que se obtendrán de la regeneración natural en sitios adecuados.	Cambio y masificación de la vegetación
<b>Poda de lianas</b>	Corta de lianas como el tamishi, itininga, sogá maravilla y los bejucos que no contienen ninguna utilidad desde la base del tronco.	Favorecimiento al crecimiento de árboles y producción de madera

<b>Liberación</b>	Eliminación de árboles defectuosos y no comerciales que estén alterando el normal crecimiento de los árboles maderables.	Eliminación de la vegetación y favorecimiento de otros individuos.
<b>Plan de aprovechamiento</b>		
Corta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tumba dirigida de árboles considerando la pendiente del terreno, composición del bosque y áreas de importancia cultural y científica.</li> <li>- Actividades preliminares a la tumba (limpieza de liana y bejucos).</li> <li>- Extracción a una distancia considerable de las estradas y castaño (ejm. 50 m.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de la fauna y vegetación.</li> <li>- Alteración del ecosistema castaño.</li> </ul>
Arrastre	- Utilización de cables y poleas adecuadas según la fisiografía del terreno y maquinarias adecuada	-Erosión y eliminación de la vegetación
Transporte	Afianzamiento de vías con pilotes, vigas y columnas de madera dura en rollizos (muros de contención, puentes, etc).	erosión de los suelos
Construcción y Limpieza de Viales	- Diseño apropiado del trazo de la vía troncal y vías secundarias, considerando las divisorias de aguas.	-Eliminación de la fauna y vegetación
Aserrío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de residuos de la madera aserrada para evitar la emisión de carbono (CO<sub>2</sub>).</li> <li>- Evitar el vertido de aceites, combustibles y grasas,</li> <li>- Uso de la fosa para desperdicios inorgánicos</li> </ul>	Acumulación de desperdicios de madera y desechos inorgánicos.



## 11. ESTIMACIÓN DEL COSTO-BENEFICIO PRESENTE Y FUTURO PROBABLES POR LA ACCIÓN DE PROYECTOS EN SUS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, ABANDONO Y CIERRE.

### *Costo total de producción*

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	DÍAS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL DE LOS 5 PRIMEROS AÑOS (S/.)				
					1	2	3	4	5
<b>Elaboración del PGMF. S/.</b>	Expediente				3,000.00				
<b>POA</b>	Expediente				1,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
<b>PMCA</b>	Expediente					1,600.00	1,600.00	1,600.00	1,600.00
<b><u>Prácticas silviculturales</u></b>									
Poda de lianas en árboles de castaña 20x 4 per x 10 días.	Jornal	10	4	25.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Inventario de regeneración natural y por clase diamétrica.	Jornal	15	2	25.00	750.00			750.00	
Manejo de regeneración natural	Jornal	4	2	25.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Selección de árboles semilleros	Jornal	10	2	25.00	500.00				
Práctica de injertos.	Jornal	10	4	60.00	2,400.00			2,400.00	
Liberación de áreas de influencia de copa.	Jornal	4	5	25.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Enriquesimiento del bosque natural.	Jornal	4	2	25.00	200.00		200.00		200.00
Instalación de viveros producción de plant.	Jornal	10	2	25.00	500.00		500.00		
Plantaciones	Jornal	15	2	25.00	750.00			750.00	750.00
Agroforesteria	Jornal	10	2	25.00	500.00			500.00	500.00
<b><u>Recolección y procesamiento.</u></b>									
<b>Limpieza de estradas:</b>									

Mano de obra S/. 20 x 4 per.x 4días x c / e x 15 Estradas.	Jornal	15	4	25.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
Alimentación S/. 5 x 4 per. X 10 días x c / e x 15 Estradas.	Ración	10	4	5.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Acondicionamiento de Infraestructura	Jornal	2	2	25.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Recolección y juntados de cocos:									
Mano de obra S/. 20 x 4 per. x 60 días	Jornal	60	4	25.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
Alimentación S/. 5 x 4 per. x 60 días	Ración	60	4	5.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
<b>Chancado de cocos:</b>									
Mano de obra S/. 15 x 627.5 barricas	Barricas		627.5	15.00	9,412.50	9,412.50	9,412.50	9,412.50	9,412.50
Alimentación S/. 5 x 4 per. x 85 días	Ración	85	4	5.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00	1,700.00
Transporte interno y almacenamiento de nueces.	Barricas		627.5	3.00	1,882.50	1,882.50	1,882.50	1,882.50	1,882.50
<b>SUBTOTAL</b>					<b>33,295.00</b>	<b>28,295.00</b>	<b>28,995.00</b>	<b>32,695.00</b>	<b>29,745.00</b>
<b>Secado de nueces</b>									
Remojado - (continuo)	Barricas		627.5	2.00	1,255.00	1,255.00	1,255.00	1,255.00	1,255.00
<b>Pelado:</b>									
Mano de obra S/. 1 / Kg.	Kg.		15,813	1.00	15,813.00	15,813.00	15,813.00	15,813.00	15,813.00
<b>Clasificación - (continuo) 2213 x 0.4</b>	Kg.		15,813	0.30	4,743.90	4,743.90	4,743.90	4,743.90	4,743.90
<b>Secado - (continuo)</b>	Kg.		15,813	0.20	3,162.60	3,162.60	3,162.60	3,162.60	3,162.60
<b><u>Mantenimiento/construccion.</u></b>									
Campamento	modulo	16	4	5000.00	20,000.00				
Secador	modulo	4	2	1200.00	2,400.00				
Mesa de pelado	modulo	1	2	300.00	600.00				
Almacén	modulo	4	5	3500.00	17,500.00				
Fosas de desechos inorgánicos	modulo	2	2	300.00	600.00				
Rediseño de estrada	Jornal	30	5	25.00	3,750.00			3,750.00	
<b>Mitigación de impactos</b>									

Mitigación de impactos frutos (3%)					3,168.27	1,672.78	1,693.78	1,917.28	1,716.28
Mitigación impactos madera otras sp (7%)					7,392.64	3,903.15	3,952.15	4,473.65	4,004.65
<b>Monitoreo y evaluación.</b>	Inspeccion				1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
<b>SUB-TOTAL</b>					81,385.41	31,550.43	31,620.43	36,115.43	31,695.43
<b>Derechos administrativos (POA CASTAÑA)</b>					175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
<b>CANON FORESTAL CASTAÑA 0.03/KG (43 925 kg en cascara)</b>					1,314.75	1,314.75	1,314.75	1,314.75	1,314.75
<b>TOTAL GENERAL COSTO (anual)</b>					<b>116,170.16</b>	<b>61,335.18</b>	<b>62,105.18</b>	<b>70,300.18</b>	<b>62,930.18</b>
Costo unitario de producción promedio S/./kg.				4.72	7.346	3.879	3.927	4.446	3.980
<b>INGRESOS 8.00 SOLES/KG. PELADO (15813 KG)</b>		<b>15,813</b>	<b>8</b>		<b>126,504.00</b>	<b>126,504.00</b>	<b>126,504.00</b>	<b>126,504.00</b>	<b>126,504.00</b>
<b>ESTIMACION COSTO - BENEFICIO (B/C)</b>					<b>1.089</b>	<b>2.063</b>	<b>2.037</b>	<b>1.799</b>	<b>2.010</b>

## 12. RESULTADOS (ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO - DAÑOS AMBIENTALES)

### *Estimación método función producción*

Ecuación:  $V1 = A \times B \times 1/C$

#### DATOS:

V1: Valor del árbol por su valor productivo

A: 15,813 Kg.

B: S/. 4.72 nuevos soles

C: 75%

Valor productivo	A (Kg.)	B (S/.)	C	No ARBOLES	V1 (S/.)
V1	15,813.00	4.72	0.75	1,054.00	94.42

### *Estimación método ICONA función daño*

Ecuación:  $V2 = A \times B \times C \times D \times E \times F$

#### DATOS

V2: Valor del árbol por su valor per se o existencial

A,,B,C,D,E = Coeficientes

Los 9 expertos conocedores del árbol *Bertholetia excelsa* marcaron e indicaron unánimemente lo siguiente:



### ***Tabla técnica científica del árbol por su valor per se***

**A : clasificación según la especie:** valora las dificultades de su reproducción y cultivo del árbol de la castaña.

CLASES	INDICE A	DESCRIPCION DEL ARBOL
1	10	Excelente reproducción y cultivo del árbol
2	8	Sobresaliente reproducción y cultivo del árbol
3	6	Muy buena reproducción y cultivo del árbol
4	4	Buena reproducción y cultivo del árbol
5	3	Regular reproducción y cultivo del árbol
6	2	Mala reproducción y cultivo del árbol
7	1,5	Muy mala reproducción y cultivo del árbol
8	1	Inviable reproducción y cultivo del árbol

**B: valor estético y funcional, y estado sanitario**

CLASE	INDICE B	CARACTERISTICAS DEL EJEMPLAR
1	10	Sano, vigoroso, ejemplar destacable, no mutilado por podas
2	7	Sano, ejemplar normal
3	4	Poco vigoroso
4	1	Con alguna nota negativa: enfermo o mutilado

**C: Situación:** considerando la población de Las Piedras

POBLACION DEL LUGAR	INDICE C			Rural
	Urbano o de especial significación	Parques o abundancia de jardines	Semi Rural	
> 30 000	10	7	4	2
5 000 – 30 000	8	5	2	1
< 5 000	3	1	1	0.5

#### D: Rareza:

CLASE	INDICE D	CARACTERISTICAS DEL EJEMPLAR
1	10	Único en la zona
2	6	Escaso en la zona
3	4	Normal en la zona
4	2	Abundante en la zona
5	1	Muy abundante en la zona

#### E: Singularidad. Árbol distintivo y peculiar de Madre de Dios

2: Existe dicho valor

1: No existe

#### F: Relación edad y diámetro del árbol

$$F = e \text{ (años)/d (dm)}$$

E = edad 110 años según bibliografía

D = 125 cm según clase diamétrica promedio más frecuentes (120 – 130 cm) del censo de los castaños

$$F = 110/125 = 0.88$$

Valor PERSE	A	B	C	D	E	F	V2(S/.)
V2	6	10	1	4	2	0.88	422.40

Valor total del árbol

$$V_t = V_1 + V_2$$

$$V_t = 94.42 + 422.40 = \text{S/} . 516.82 \text{ por árbol}$$

- Total en la concesión castañera =  $516.82 \times 1097 = \text{S/} . 566\,951.54$

### **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

- La valorización forestal es una tarea compleja sujeta a múltiples factores, se trata sin embargo, de una tarea imprescindible para el diseño de

políticas, para mostrar la importancia de los bienes o para solicitar el resarcimiento por el daño ocasionado.

- La valoración económica puede ser una herramienta poderosa que ayuda a decidir los usos más apropiados de los ecosistemas, manteniendo un equilibrio entre economía, ecología y equidad distributiva. De hecho, una valoración apropiada puede estimular comportamientos tendientes a preservar o usar sosteniblemente el recurso valorado.
- Es importante considerar las áreas castañeras de la región de Madre de Dios, como un modelo de aprovechamiento y conservación reconocido para ser articulados con las iniciativas turísticas de la oferta regional, como destino importante para turismo de conservación, investigación y vivencial.
- Con este estudio y utilizando los métodos, mencionados anteriormente, se llegó a calcular que el valor de un árbol de castaña (*Bertholetia excelsa*), en el fundo Santa Julia, es de S/. 516.82 nuevos soles. También se calculó el valor de los árboles, en toda la concesión castañera, dando el monto de S/. 566 951.54 nuevos soles.
- Se recomienda mayor difusión del método aplicado entre los especialistas en valoración per se o existencial para valorizar árboles.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Collazos C. 2009. Manual de evaluación ambiental de proyectos. Editorial San Marcos. 533 p.

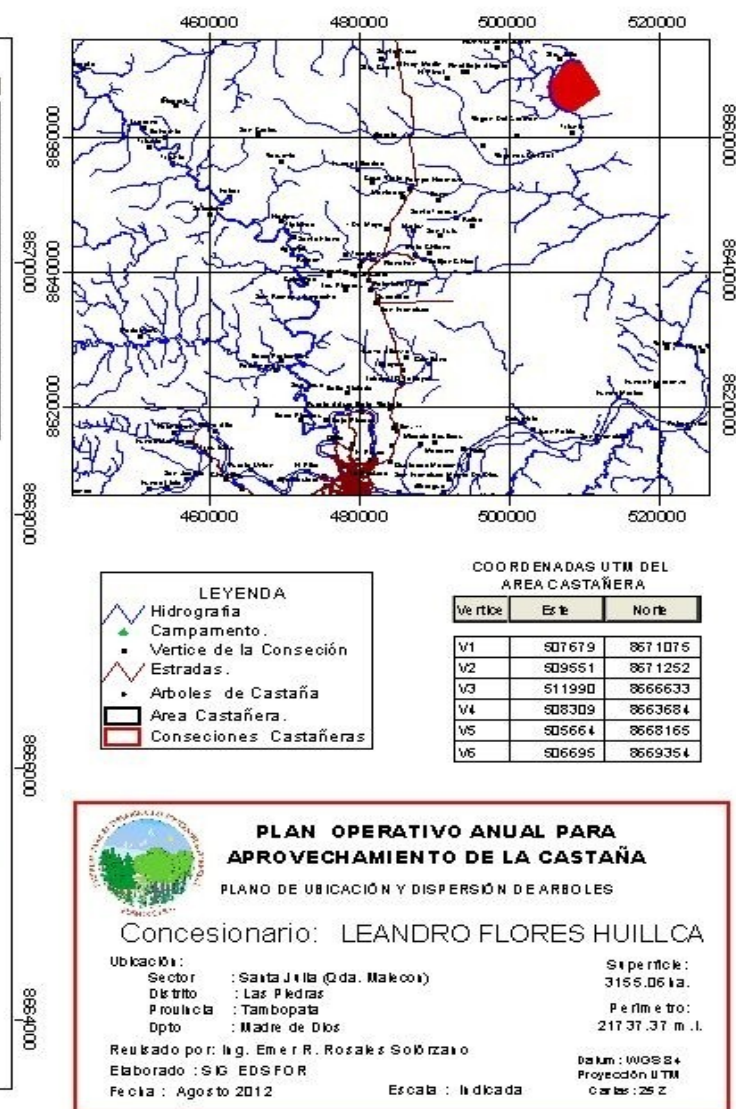
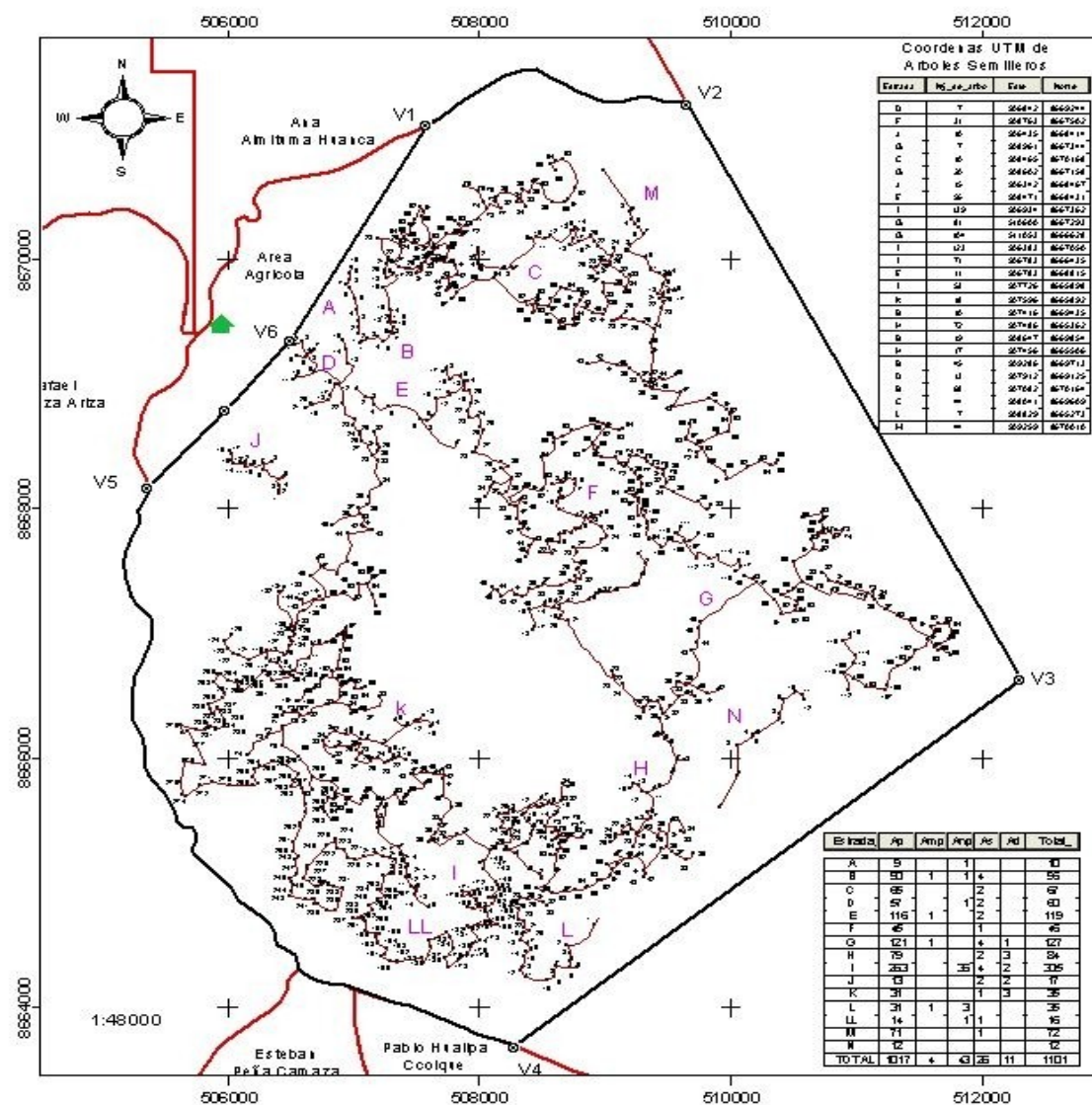
- Flores, S. 1997. Cultivos Frutales Nativos Amazónicos”. Lima - Perú.
- Huamani P. 2011. Plan de Desarrollo para el Turismo Alternativo en Concesión Castañera del Sector Santa Julia, Distrito de Las Piedras, Tambopata, Margen Derecha de la Carretera Interoceánica - Madre de Dios. Tesis. UNAMAD.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). 2003. Base del concurso público N° 003-2003-INRENA de los Bosques de Producción Permanente de Madre de Dios. Lima, Perú. 79 p.
- Investigación y Elaboración: PERÚ ECOLÓGICO / Actualización: Enero 2009
- Ortuño P., Madrigal C. y Gonzales D. 2007. Apuntes de valoración agraria y forestal. Universidad Politécnica de Madrid. España. 103 p.
- Instituto Nacional Estadística e Informática. 2011. Proyecciones de población.
- Rosales S. 2012. Plan de manejo forestal de productos diferentes de la madera (*Bertholetia excelsa*). Puerto Maldonado. 67 p.
- Rosales S. 2008. Potencial forestal y deforestación en márgenes de la carretera El Castañal Santa Rosa en Tambopata.

## **Normas legales**

- Resolución Ministerial N° 00729-81-AG-DGFF.
- Resolución Directoral N° 030-97-MA-DSRA-MD-IR.
- D.S. N° 014 –2000 - AG, se declaran a la castaña de interés nacional.
- Decreto Ley 27308 (Ley Forestal y de Fauna Silvestre).
- D.S. N° 014-2001- AG (Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre).

## **ANEXOS**

*Plano de ubicación del área castañera*



**Emer Ronald Rosales Solórzano**

(c) Dr. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Máster en Gestión y Auditorías Ambientales.

Ingeniero Forestal.

Profesor Asociado, en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.