

**NO SALE A
DOMICILIO**

Facultad de

Ciencias Forestales



UNAP

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ESPECIES FORESTALES APROVECHADAS
COMO MADERA MOTO ASERRADA Y BLOQUES PARA TABLILLAS EN UN BOSQUE
HÚMEDO TROPICAL DE LOS ALREDEDORES DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO
ALGODÓN, CUENCA DEL PUTUMAYO, PERÚ, 2012”

Autor

TEDDY RONALD PEREZ SHERMULY

DONADO POR:

TEDDY R. PEREZ SHERMULY

Iquitos, 12 de Nov de 2013

Iquitos - Perú

2013



530

ÍNDICE

	Pág.
Lista de cuadros	ii
Lista de figuras	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. EL PROBLEMA	2
2.1. Descripción del problema	2
2.2. Definición del problema	3
III. HIPÓTESIS	4
3.1. Hipótesis general	4
3.2. Hipótesis específica	4
3.3. Hipótesis nula	4
IV. OBJETIVO	5
4.1. Objetivo general	5
4.2. Objetivos específicos	5
V. VARIABLES	6
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices	6
5.2. Operacionalización de variables	6
VI. MARCO TEÓRICO	7
6.1. Antecedentes	7
6.2. Revisión de literatura	10
VII. MARCO CONCEPTUAL	27
VIII. MATERIALES Y MÉTODO	30
8.1. Lugar de ejecución	30
8.2. Materiales y equipo	32
8.3. Método	33
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	33
8.3.2. Población y muestra	33
8.3.3. Diseño estadístico	33
8.3.4. Análisis estadístico	34

8.3.5. Procedimiento	36
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
8.5. Técnica de presentación de resultados	41
IX. RESULTADOS	42
9.1. Valoración económica de madera en pie	42
9.2. Valor residual	47
9.3. Cambio en productividad	48
9.4. Valor económico total	49
X. DISCUSIONES	54
XI. CONCLUSIONES	57
XII. RECOMENDACIONES	59
XIII. BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXO	64

LISTA DE CUADROS

Nº	Descripción	Pag.
1	Volumen de las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del Algodón	43
2	Volumen de madera en troza de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río algodón	45
3	Volumen de bloques, tablas y listones de las especies aprovechadas de los alrededores de la desembocadura del río algodón	46
4	Análisis de varianza para los volúmenes promedio de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques	46
5	Valor actual neto de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón	49
6	Valor económico de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón	50
7	Resumen de los valores económicos de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón	51
8	Formato para la toma de datos de la madera en pie	64
9	Formato para la toma de datos de la madera apeada	64
10	Formato para la toma de datos de la madera semi elaborada	64
11	Formato para la toma de datos para el estudio de valoración económica	65

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pag.
1	Volumen en pie de las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del río Algodón	44
2	Volumen de madera por tipo de aprovechamiento	47
3	Valor residual de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón	48
4	Valor económico total de la madera de los alrededores de la desembocadura del río Algodón	52
5	Ubicación del área de estudio CCNN La Florida	63
6	Tumbado del árbol para el aprovechamiento forestal	66
7	Trozado del fuste del árbol para el aprovechamiento forestal	66
8	Bloqueo de las trozas de los árboles de madera dura	67
9	Medición de la longitud del árbol	67
10	<i>Medición del diámetro de las trozas</i>	68
11	Cubicación del producto semi-elaborado (bloques)	68
12	Cubicación del producto semi-elaborado (moto aserrado)	79
13	Defectos físicos que presentan las especies de madera dura	79

RESUMEN

El estudio sobre valoración económica de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas, se realizó en el bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, perteneciente a la CCNN La Florida; la misma que pertenece al ámbito del Proyecto Especial Desarrollo Integral de la Cuenca del Putumayo, cuyo objetivo fue determinar el valor económico de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas. Con este estudio se valoró económicamente los bienes de uso directo (madera), empleando los métodos de valor residual y cambios en la productividad.

Se evaluaron 60 especies maderables, de las cuales se estimó volumen del árbol (en pie), volumen en troza (apeada), volumen del producto semi elaborado (moto aserrado y bloqueado), valor residual y valor económico total. El mayor valor residual lo presenta *D micrantha* "shihuahuaco" con 190,65 soles/sp/m³ y el mayor valor económico total lo registraron las especies del tipo de madera bloqueada con un VET de 25 231.93 s/./m³, 10 579.87 s/./m³, 11 557.56s/./m³ y 6 361.93 s/./m³ para volumen comercial total, volumen comercial aprovechable, volumen aprovechable de troza y volumen de madera semi-elaborada, respectivamente. Mediante el ANVA (GL 1 y α 0,05), se determinó que existe diferencia significativa entre las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

Palabras claves: Valoración económica, especies forestales, bloques.

I. INTRODUCCIÓN

En los bosques de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, cuenca del río Putumayo, existe una gran diversidad de especies forestales aprovechables que representan un activo generador de un amplio flujo de bienes y servicios con un alto potencial económico de gran demanda en el mercado regional, nacional y mundial. Al no existir estudios sobre el valor económico que representan estas especies y más aún el creciente interés que existe por su valoración y asignación eficiente, es necesario y muy importante desarrollar investigaciones metodológicas que apoyados con herramientas de análisis económicos, se adapten las diferentes técnicas de valoración al contexto socioeconómico que permitan cuantificar el valor que poseen las especies, para generar información suficiente que oriente la mejor alternativa de uso que vaya de la mano con la sustentabilidad de los recursos naturales.

Esta valoración económica se justifica únicamente en la medida en que va a contribuir al proceso de toma de decisión sobre su óptima utilización, orientado a la inversión social del país, con la perspectiva de alcanzar el mayor bienestar posible para la sociedad y garantizar su sostenibilidad. El objetivo del estudio fue determinar el valor económico de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, cuenca del Putumayo.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Los bosques de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, tienen especies forestales aprovechables, con alto valor económico en el mercado regional, nacional y mundial. Sin embargo, son pocos, por no decir nulos, los estudios que se han realizado en estos bosques, relacionados con el valor económico real; en ese sentido, la información sobre la valorización económica de las principales especies aprovechadas, es sin duda, de urgencia y de gran importancia, no solamente para las comunidades asentadas en el área, sino también para la región y el país.

Por tal motivo, se realizó una valoración económica de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas, para generar información suficiente que oriente la mejor alternativa de uso consistente con la sustentabilidad de los recursos naturales y sus ecosistemas; más cuando la explotación es clandestina convirtiéndose en un estímulo negativo para el acceso y uso inadecuado a los bosques, y sumado a esto el escaso valor que se le asigna por lo general al bosque, hace que en sectores afines como la agricultura se adopten ciertas decisiones, tal como eliminar la cubierta forestal para generar otros usos a la tierra.

Esta situación lleva a plantearse la imperiosa necesidad de encontrar nuevas metodologías para medir el valor de los distintos bienes o servicios que ofrece el bosque.

Así mismo, teniendo conocimiento de las potencialidades de las especies que existen en la zona, es preciso desarrollar herramientas de análisis económico que

permitan cuantificar (y luego argumentar ante los tomadores de decisión) los múltiples valores y las opciones que se cierran con su conversión a otros usos. En particular se va a procurar ajustar métodos para valorar los distintos bienes que ofrece este bosque a la sociedad.

Con este estudio se pretende dar a conocer que los bosques manejados sosteniblemente producen altos valores económicos, los cuales contribuyen a entender el valor real del bosque. Es por ello que la valoración económica genera información útil para la toma de decisión sobre los usos alternativos de los recursos. Surge entonces la necesidad de conocer estos valores y considerarlos al momento de evaluar intervenciones que puedan afectar cualquiera de ellos; al mismo tiempo, es relevante integrar aquellos valores que no se prestan para su cuantificación, pero no por ello son menos importantes.

2.2. Definición del problema

¿Cuál será el valor económico total de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, cuenca del Putumayo, Perú?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Existen diferencias significativas en el valor económico de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

3.2. Hipótesis alterna

Mediante el análisis del valor económico de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, es posible determinar el grado de significancia entre los indicadores del estudio.

3.3. Hipótesis nula

No existen diferencias significativas en el valor económico de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Realizar la valoración económica que permita estimar el valor de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

4.2. Objetivos específicos

- 1.** Estimar el volumen de la madera en pie, apeada y semi elaborada (aserrada y bloques) de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, cuenca del Putumayo.
- 2.** Determinar los precios referenciales de las especies forestales aprovechadas de la desembocadura del río Algodón, cuenca del Putumayo.
- 3.** Valorar económicamente las especies forestales aprovechadas de la desembocadura del río Algodón, cuenca del Putumayo.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

VARIABLES	OPERATIVIDAD	INDICADORES	INDICE
Valoración económica (dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> • Valor residual 	Vol. madera en pie	m ³
		Vol. madera apeada	m ³
	<ul style="list-style-type: none"> • Valor económico total 	Vol. madera moto aserrada	m ³
		Vol. de bloques	m ³
		Precios de mercado	S
Precios referenciales	s		
Especies forestales (independiente)	<ul style="list-style-type: none"> • Moto aserrada 	Madera suave	Uso
	<ul style="list-style-type: none"> • Bloques 	Madera dura	Uso

5.2. Operacionalización de variables

Se llevó a cabo mediante formatos de campo, en los cuales se anotarán todos los datos dendrométricos necesarios que la investigación ameritaba del área de estudio. Para dicha valoración se utilizó el valor residual y cambio en productividad y así se obtuvo el valor económico total de las especies, basándose en precios de mercado y precios referenciales.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Antecedentes

6.1.1. Investigaciones realizadas en latinoamérica

MURILLO *et al.*, (2004), presentan una metodología de valoración de plantaciones forestales en pie, basada en el valor real y el valor de mercado. El valor real se compone del volumen, calidad, edad y especie. El valor de mercado ajusta al valor real con base a siete parámetros que definen su potencial de aprovechamiento y transporte del producto de plantación: escala de la plantación, distancia al sitio de transformación de la madera, acceso a la plantación dentro de la finca, topografía, pendiente, pedregosidad, malezas y densidad de la plantación. La valoración económica se realizó en una plantación de pilón (*Hieronyma alchorneoides*) ubicada en Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.

Con este estudio se hace una estimación del valor real, basado no solo en el volumen y dimensiones de los árboles, sino también en su potencial de producción de madera comercial. Una vez que se logra determinar el valor real de la plantación, se analizan las posibilidades reales de poder aprovechar y transportar ese producto hasta un sitio de transformación. Estos costos adicionales, deben ser considerados a la hora de valorar una plantación forestal.

La metodología empleada en el estudio logró incorporar todos los elementos mencionados para obtener una estimación del valor real y de mercado de una plantación forestal. Se utilizaron parcelas circulares de 200 m³ con una intensidad de muestreo entre 1,5 y 2 %, ubicadas en forma sistemática en faja cada 50 metros; dentro de la parcela se midió a cada uno de los árboles: altura total, DAP,

rectitud del fuste, ángulo de ramas, presencia de bifurcaciones, presencia de reiteraciones, presencia de grano en espiral, presencia de gambas, inclinación del fuste, estado fitosanitario y las variables generales de calidad de cada una de las primeras 4 trozas (2,5 m de largo) y del árbol completo.

Una vez obtenido el volumen únicamente con base en la información de las trozas, que es mucho más precisa que la información de los árboles completos se obtuvo el valor de esa madera en base al precio en pie de la pulgada de madera, de acuerdo con el precio promedio (¢ 30 colones/pmt) para la zona norte; luego, se ajustó el valor real con base a cada uno de los criterios de evaluación del potencial de aprovechamiento y transporte de la madera, teniendo como resultado final un valor económico de la plantación en pie de ¢ 628.823,1 colones/ha.

PERRENS (2004), en el establecimiento forestal – ganadero Ka'aguy Rory (Caaguazú, Paraguay), realizó un estudio para valorar económicamente los bienes de uso directo consuntivo del bosque alto semicaducifolio como madera, regeneración natural de especies forestales y mantillo forestal en una hectárea de bosque.

Para obtener los rendimientos de los bienes se realizaron inventarios y colectas en el bosque y su valoración se hizo mediante la técnica de valor residual de los precios de mercado. Fueron encontradas 59 especies arbóreas en el área de muestra, de las cuales 21 tienen precio de mercado; en cuanto a la regeneración natural 23 especies están presentes en el área, de las cuales 8 tienen precio de mercado; el rendimiento del mantillo forestal registró 31.390 kg/ha.

El 35,59% de las especies maderables en el área de estudio poseen actualmente precios de mercado. En cuanto al valor económico de los bienes evaluados; la madera en una hectárea de bosque posee un valor de -1.442.632,81 guaraníes; la regeneración natural de especies forestales 899.231 guaraníes/ha, a ésta corresponde el valor económico más alto; y el mantillo forestal tiene un valor de -55.694.649,2 guaraníes/ha correspondiendo al valor económico más bajo del bosque. La madera y el mantillo forestal presentaron valores económicos negativos, lo que indica que hubo falencias en el establecimiento de los precios de mercado, al no reflejar el justo valor de cambio. El valor económico de una hectárea de bosque alto semicaducifolio del establecimiento forestal - ganadero Ka'aguy Rory es de -56.237.961,01 guaraníes, considerando los bienes sujeto a estudio.

SENCIÓN (1996), en un estudio realizado en San Miguel La Palotada, valoró económicamente los bienes, funciones y atributos que genera un bosque tropical dentro de una zona definida como de Uso Múltiple dentro de la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Se realizó una valoración parcial, mediante la metodología aplicada a los Humedales de Petexbatún valorando bienes maderables como *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*; la planta ornamental *Chamaedroea* sp; el látex del árbol *Manilkara* sp y la fibra del bejuco *Desmoncus* sp.; las funciones de captura de carbono, control de erosión y ciclaje de nutrientes; y el atributo biodiversidad. Una contribución metodológica con respecto a Petexbatún fue el análisis de existencia y flujo de los bienes como las funciones valoradas. Esto permitió integrar el funcionamiento del ecosistema y su relación con el valor económico.

Con referencia a los resultados globales de existencia por hectárea se obtuvo un beneficio neto total de 786,4 \$/ha donde las funciones y atributos con 635 \$/ha generan el 80% del beneficio neto total y el 20% restante, con 151,50 \$/ha, corresponden al aporte de los bienes. De los resultados comparativos, a nivel del flujo anual de los bienes extraídos se observa que las especies no maderables generan más valor económico que las maderables. Esto se justifica porque las especies no maderables tienen un ciclo de recuperación anual para su aprovechamiento más rápido que las especies maderables, baja abundancia de cedro y caoba por hectárea y no se incluyeron en la valoración las especies maderables secundarias.

Del análisis del conjunto de bienes se obtuvo que para un valor económico de existencia de 151,5 \$/ha, se obtuvo un flujo neto directo anual de 11,48 \$/ha/año como beneficio neto directo o el equivalente al 7,58% del valor económico de existencia. Para las 6,451 ha de bosque se obtuvo un beneficio neto de existencia de \$ 5.072,850 con un flujo anual de 195,543 \$/año o sea el 3,85% del valor económico de existencia.

6.2. Revisión de literatura

6.2.1. El ciclo económico forestal

ALDANA (2003), sostiene que el ciclo económico forestal no es un ciclo que se repite como en el caso de otras actividades económicas; sino está más orientada como un ciclo de vida del sector forestal, compuesto por tres fases por las que transcurre la existencia de este sector.

La primera fase del ciclo consiste en la conversión de bosques, de tierras forestales, a otros usos de mayor rentabilidad, lo que ocasiona que la producción de madera aumente rápidamente y que sus precios sean bajos. En la segunda fase empieza a agotarse el bosque natural accesible, disminuye el crecimiento de la producción de madera, lo que conduce a un incremento de los precios y esto a su vez debe inducir mejoras en la eficiencia de aprovechamiento del bosque natural y permitir el establecimiento de plantaciones forestales. En la tercera fase se tiende a un cierto equilibrio entre la demanda y la producción proveniente de plantaciones y bosques explotados sosteniblemente.

Bajo esta teoría del ciclo, el mismo autor comenta que se puede pensar que el escaso desarrollo de plantaciones y el manejo no sostenible del bosque natural, han obedecido en gran medida, a que muchos países han estado por años en la primera fase del ciclo, en la cual; por más ventajas naturales que haya y por más estímulos que se den para su buen desarrollo, la abundancia de madera y su bajo precio se oponen a ello.

Actualmente, hay indicios que permiten suponer que muchos países están en la segunda fase del ciclo; en el cual la madera de bosques accesibles disminuye y algunos industriales padecen dificultades de abastecimiento de materias primas forestales, en cantidad y calidad adecuadas para aprovechar las buenas posibilidades que brinda el mercado.

6.2.2. Los bienes y servicios del bosque

NADKARNI (2006), establece que las ventajas económicas de los bienes y servicios del bosque por lo general se valoran en términos monetarios, pero la

función social de los bosques es mucho más difícil de medir y puede variar considerablemente de un país a otro, en función de sus tradiciones y de su nivel de desarrollo.

NAVAS (1998), dice que los bosques constituyen ecosistemas que aportan una fuente estratégica para promover el desarrollo sostenible ya que en ellos se encuentra el núcleo central de ventajas de orden ambiental, económico y social a través de bienes y servicios que favorecen tanto al bienestar de la población como a la economía de un país, ya sea en relación con el empleo, con el beneficio generado por la transformación y comercialización de los productos forestales o con las inversiones en el sector forestal.

El bosque, como recurso natural, representa un activo que genera un amplio flujo de bienes y servicios que van desde los fácilmente valorables; asociados con valores de uso directo transados o no en el mercado; hasta los difícilmente valorables, asociados con valores de uso indirecto y para los que no hay mercado. La escasez de los recursos naturales y el creciente interés por su valoración y asignación eficiente ha conllevado a la aplicación de conceptos y herramientas económicas a la hora de tomar decisiones sobre su óptima utilización, con la perspectiva de alcanzar el mayor bienestar posible para la sociedad y de garantizar su sostenibilidad.

Los bienes y servicios del bosque son inherentes a los ecosistemas y son el resultado de una interacción natural entre componentes de éste; los bienes son tangibles e individuales tales como madera, leña, productos no maderables, agua, animales; entre otros, y los servicios son difusos e implican una prestación

intrínseca del bosque tales como regulación de la oferta hídrica, regulación del clima, hábitat para la fauna, secuestro de carbono, recreación y turismo; entre otros.

6.2.3. Valoración económica del bosque natural

EMERTON (2003), dice que debido a los progresos y los nuevos conocimientos, es posible superar los obstáculos para desarrollar plenamente la valoración de los bosques teniendo en cuenta el alto valor de los ecosistemas forestales; sin embargo surgen cuestionamientos acerca de ¿cómo se puede lograr que la mejor comprensión de los valores tenga una influencia decisiva en la vida real?, ¿cómo incluir estos valores en las decisiones relativas a la conservación, el desarrollo y en las economías de los países y de las poblaciones locales?.

BISHOP *et al.*, (2003), afirman que hay pocos estudios detallados que respaldan la información acerca de los beneficios de los bosques, y éstos revelan que los impactos de los bosques en la cantidad y calidad del agua, erosión, sedimentación, niveles freáticos y productividad acuática, dependen de muchas características específicas del sitio, incluyendo el terreno, la composición del suelo, las especies arbóreas, la mezcla de vegetación, el clima y los regímenes administrativos.

La inclusión de los recursos naturales y sus derivados (los servicios ambientales y muchos productos como comerciales) a la economía no es una tarea fácil. Los recursos naturales fueron considerados como un recurso desde el punto de vista de la economía en el momento en que estos comenzaron a ser escasos. El concepto de escasez tiene que ver, no solo con la cantidad del recurso, sino

también con la calidad y el costo de extracción del mismo. Por ejemplo, en la medida en que el agua pierde calidad a causa de la contaminación (aun cuando la cantidad sea la misma) este recurso se considera escaso; lo mismo sucede con el aire; debido al grado de contaminación de éste en grandes ciudades, ya se está considerando como un recurso cuando se tienen que incluir filtros purificadores de aire en edificios modernos.

PAGIOLA *et al.*, (2003), dicen que actualmente los gobiernos, empresas y ciudadanos reconocen cada vez más el valor de la amplia gama de servicios que proporcionan los ecosistemas forestales. Ésta toma de conciencia, ha ido muy de la mano a diversos siniestros naturales que significan una carga para la sociedad, representando grandes costos en términos de vidas y dinero. Inundaciones, incendios, sequías, deslaves y tormentas extremas, convergen en los costos de la deforestación.

JÄGER *et al.*, (2001), establecen que el valor económico total (VET) de un sistema forestal es una estimación basada en la generación de los valores compatibles que resultan de los distintos usos directos e indirectos, más los valores de no uso. Diferentes opciones de uso de las tierras forestales serán caracterizadas por una combinación diferente de valores de uso directo, indirecto y de valores de no uso y, por lo tanto, se obtendrán diferentes VET para cada caso. Es importante notar que el cálculo del valor económico total no debe limitarse a una simple sumatoria de los valores componentes ya que algunos de ellos son excluyentes entre sí (PEARCE citado por JÄGER *et al.*, 2001), por ende

es preciso emplear el VET incorporando sólo los valores que sean compatibles entre sí.

Según JÄGER *et al.* (2001), para los valores económicos forestales, se tiene: Valor de uso directo: Se incluyen los beneficios que producen los recursos forestales ya sea como insumos para procesos productivos o como bienes de consumo. Los usos directos del bosque que dan origen a estos valores corresponden a bienes (madera, frutos, semillas, fauna; entre otros) o servicios (turismo, recreación, investigación; entre otros). Con relación a estos bienes pueden existir actividades comerciales y mercados bien estructurados, mientras que en muchos casos dichos mercados no existen o son incipientes.

El valor de uso directo se asigna a los bienes que pueden ser producidos, extraídos, consumidos ó disfrutados del ambiente. En el caso de los bosques, su valor de uso directo puede provenir de la madera, de la cosecha de productos no maderables (frutos, flores, hongos), de la caza y de la pesca. (Valores de uso directo extractivos ó consuntivos). Existen también actividades que pueden no significar consumo, como por ejemplo, el turismo, paseos ó descanso, recibiendo así el recurso un valor de uso directo. Los recursos que se emplean para el autoconsumo por parte de las comunidades locales hacen parte de este tipo de valores.

Valor de uso indirecto: Se incluyen los valores derivados de las funciones ecológicas del bosque, conocidos como servicios ambientales del bosque tales como protección de suelos, provisión de agua, captación y retención de carbono, reciclado de nutrientes; entre otros.

Valor de opción: Se relaciona con el hecho que existen personas que aunque no utilicen hoy un bien o servicio están interesadas en mantener la posibilidad de hacerlo en algún momento futuro.

Valor de legado: Este tipo de valor se puede distinguir cuando se le otorga valor a un bosque en tanto una persona desee promover su conservación de forma de garantizar que sus descendientes puedan gozarlo y usarlo de igual forma o como lo hacen ellos hoy.

Valor de existencia: Se trata de un beneficio intangible, derivado de la existencia del bosque, independientemente de los valores de uso (presentes o futuros) que se derive de él.

DIXON (1999), afirma que el valor de los beneficios obtenidos puede ser medido, ya que las cantidades de producto generado ó consumido son observables y usualmente existen precios también observables. Cuando el uso es no consuntivo, la valoración se dificulta, dado que tanto precios como cantidades pueden no ser observadas.

La tipología más empleada para el valor económico forestal es la usada por KENGEN (1997), GREGERSEN *et al.*, (1995) y KUMARI (1995), todos los cuales se basaron en PEARCE citado por LJUNGMAN *et al.*, (1998).

El valor económico total se compone de la suma de valores de uso y de no uso, como se observa a continuación.

$$VET = VU + VNU$$

$$VET = VUD + VUI + VO + VL + VE$$

Donde:	R E E M P L A Z A N D O	Donde:
VET: valor económico total		VUD: valor de uso directo
VU: valor de uso		VUI: valor de uso indirecto
VNU: valor de no uso		VO: valor de opción
		VL: valor de legado
		VE: valor de existencia

LJUNGMAN *et al.*, (1998), sostienen que los valores de mercado ejercen una fuerte influencia sobre las decisiones que se adoptan respecto a la óptima asignación de los escasos recursos disponibles para el desarrollo. No obstante, sucede que muchos bienes y servicios producidos por los recursos forestales y que inciden en el bienestar de los seres humanos, en el medio ambiente y en la economía no son comerciales o se transan sólo en mercados incompletos. Algunos simplemente carecen de precios de mercado, mientras que los precios que otros bienes y servicios alcanzan en el mercado no reflejan su verdadero valor económico o el rendimiento que producen.

DIXON Y PAGIOLA (1998), definen que el valor de uso directo, también conocido como valor de uso extractivo, consuntivo o estructural, deriva de bienes que pueden ser extraídos, consumidos o disfrutados directamente. En el contexto de un bosque, por ejemplo, el valor de uso extractivo sería aquel derivado de la madera; de la cosecha de productos forestales menores, tales como frutos, hierbas u hongos; y de la caza y la pesca.

Adicionalmente a aquellos bienes consumidos directamente, los valores de uso directo pueden ser también no consuntivos. Por ejemplo, gente que disfruta de caminatas o de acampar en el bosque recibe un valor de uso directo, pero no lo hace realmente consumiendo alguno de los recursos del bosque. De manera similar, en un arrecife de coral los valores de uso directo pueden incluir la cosecha de mariscos y la captura de peces, o el uso no consuntivo del arrecife dado por los buzos deportivos.

Todos estos beneficios son reales, pueden ser medidos y tienen valor, aún si el consumo de un individuo no reduce el consumo de los otros (economistas llaman esto consumo no rival, y estos bienes son clasificados como bienes públicos). El uso consuntivo es generalmente el más fácil de valorar, en la medida que usualmente involucra cantidades observables de productos cuyos precios pueden ser también regularmente observados. El uso no consuntivo es a menudo más difícil de valorar, dado que tanto cantidades como precios pueden no ser observados.

Para ROMERO (1995), la valoración económica descansa en el criterio del uso, atendiendo a las actividades donde este se realiza. Implica, asimismo, una consideración temporal y espacial que son importantes para lo que se considera un aprovechamiento sostenible.

De acuerdo con ADGER *et al.*, (1995), el procedimiento analítico conocido como transferencia de beneficios consiste en la extrapolación de valuaciones económicas de ciertos ecosistemas, recursos naturales o funciones ambientales a

otros ecosistemas y recursos que tengan muy similares características. Es decir, no representa una valoración económica del sitio que se está investigando sino una aproximación, tomando valores ya estimados de lugares y entornos muy similares.

El interés por la valoración de los bosques no es nuevo, ya en 1849, Martín Faustmann preocupado por el uso que se asignaba a la tierra, desarrolló una metodología de valoración para determinar el valor de la tierra forestal que tuvo amplia aceptación y aplicación desde entonces. Su metodología se basaba fundamentalmente en el valor de la madera (AZQUETA Y FERREIRO ,1994).

Para OLAFO (1992), con la valoración económica de ecosistemas se intenta medir la sostenibilidad ecológica y económica de los proyectos de manejo de recursos naturales, implementados a nivel de los sistemas de producción. La profundización en la investigación ecológica sobre el funcionamiento de los ecosistemas y el aporte de la economía a la aproximación del valor de los recursos, podría ser la base para que determinados usos tengan una asignación real en términos de valor económico.

TIETEMBERG (1988), indica que la valoración económica de los recursos naturales es importante en la búsqueda del desarrollo sustentable, en términos económicos el usuario de los recursos naturales tenderá a no tratarlo como un bien gratuito; esto debido, a que su objetivo será el mantenimiento del flujo de beneficios provenientes de los bienes y servicios proveídos por ellos. En otras palabras, el usuario racional de estos recursos tenderá a prevenir la depreciación

innecesaria del patrimonio materia prima e internalizado en la contabilidad empresarial y nacional.

En una economía, las fuerzas de la oferta y la demanda de un producto cualquiera que se encuentra en el mercado definen un precio eficiente bajo el cual, se producirán tantas unidades como las requeridas y se llegará a un equilibrio. Una economía, por tanto, coordina producción y consumo de acuerdo con la escasez de los recursos, la tecnología limitada, los deseos y necesidades de los demandantes y el sistema de derechos a través del precio. "Los precios, por tanto, son un mecanismo de auto-corrección en la economía de mercado".

RANDALL (1985), manifiesta que el sistema de precios funciona bien en un sistema completo de derechos exclusivos y transferibles; sin embargo, dadas las características físicas y políticas de los recursos naturales, éstos son considerados propiedad de la nación, y en los últimos años propiedad de la humanidad (dada la importancia que han adquirido para la supervivencia de la especie humana). Muchos bienes ambientales son consumidos o utilizados por todos nosotros, es decir, mi consumo del bien no afecta el consumo de otra persona. Lo anterior conlleva a la definición específica del término valoración económica que es la asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos ambientales, independientemente de si existen o no precios de mercado.

6.2.4. El ecosistema bosque tropical

LAMPRECHT (1990), dice que en su composición botánica, los bosques tropicales son extremadamente ricos, variados y con estructura heterogénea,

además; indica que la organización del bosque tropical se vincula con: a) su estructura, según la distribución de las especies en categorías diamétricas y b) su arquitectura, definida por diferentes estratos.

La diversidad de especies arbóreas depende de condiciones de micro hábitats existentes en cada zona, con variaciones entre sitios cercanos, donde en una hectárea de bosque pueden encontrarse entre 100 y 500 especies con DAP mayor a 10 cm y cuya riqueza florística está compuesta por gran cantidad de especies leñosas.

Para FORSTER (1972), otra característica importante de los bosques tropicales es la existencia de lianas y epífitas que conforman una parte importante de la biomasa.

JORDAN (1985), manifiesta que los bosques tropicales contienen gran cantidad de biomasa viviente o materia orgánica, presentan pocas pérdidas de nutrimentos en el tiempo y son ecosistemas de alta productividad en sustratos poco fértiles, estos han adaptado evolutivamente mecanismos muy eficientes de captura de nutrimentos de la atmósfera así como su utilización y reciclado a través del sistema. Los distintos sistemas de manejo del bosque para la extracción de bienes inciden en la productividad primaria, el ciclaje de nutrimentos y la descomposición de la materia inorgánica, siendo éstos los elementos más importantes en el análisis del funcionamiento del bosque tropical.

6.2.5. Métodos de valoración de bosques

De la misma manera que hay diferentes métodos para clasificar los valores forestales, también hay diversas maneras de agrupar los métodos de valoración económica.

DIXON *et al.*, (1988), describen métodos de valoración de acuerdo a:

- Aquellos que usan valores directos de mercado o cambios de productividad.
- Aquellos que usan valores de mercado de bienes o servicios complementarios o sustitutos.
- Aquellos que usan valores determinados bajo condiciones hipotéticas o contingentes.

6.2.5.1. Técnica de precios de mercado directos

Por su parte GREGERSEN *et al.*, (1997), indican que los valores de mercado o de cambio se establecen a través del intercambio de bienes en el mercado. Si la transacción se realiza utilizando una forma de moneda se denomina precio de mercado al valor establecido en el mercado. Si la transacción se lleva a cabo a través de una forma de trueque o intercambio se denomina valor de cambio de mercado. Esta técnica se basa en la observación directa de los intercambios del mercado para determinar el valor de cambio de determinados bienes. Con el uso de ésta técnica se da por sentado que el valor de los bienes intercambiados en el mercado es equivalente por lo menos al tipo de cambio del mercado, aunque puedan ser más altos. Las técnicas más utilizadas son:

- Métodos que utilizan directamente precios de mercado.
- Cambio en productividad.
- Costo de oportunidad.

6.2.5.1.1. Cambio en productividad

Es una extensión directa del análisis tradicional de costo–beneficio. Cuando proyectos de desarrollo afectan la producción o la productividad (positiva o negativamente), los cambios pueden ser valorados usando precios económicos normales (estándares) o corregidos, cuando existen distorsiones en los mercados.

Este método está basado en la economía del bienestar neoclásica. Los costos y beneficios de una acción son contabilizados ya sea que ocurran dentro de la frontera o contexto del proyecto o fuera de él. Es también conocido como de función de producción, pues algunos estudios estiman el impacto en la producción y puede servir además para estimar pérdidas directas en consumo.

La metodología consiste en cuantificar la producción incremental y multiplicar por el precio para obtener un valor monetario de mercado, el cual puede ser positivo (beneficio) o negativo (costo).

$$\text{CAMBIO EN PRODUCTIVIDAD} = P \times \text{CCPC}$$

P: Precio.

CCPC: Cambio en la cantidad de producto cosechado.

6.2.5.2. Técnica indirecta de precio de mercado

En algunos casos se pueden utilizar los precios de mercado de un bien para deducir los valores de otros bienes (GREGERSEN *et al.*, 1997), para esta valoración se cuenta con métodos como:

- Precios residuales o derivados.
- Valor de los aumentos de producción.

- Precios sustitutos.
- Costo de oportunidad.
- Costo de reemplazo o costo evitado.
- Métodos hedónicos.
- Gasto de viaje.

A continuación se describirán los métodos empleados para la valoración económica de las especies aprovechadas como madera moto aserrada (suave) y bloques para tablillas (dura).

6.2.5.2.1 Valor residual

Este método calcula el valor de determinados productos a través de los precios de bienes establecidos más tarde en el proceso productivo-distributivo. Para el caso de la valoración de madera en pie, supone que el valor del bien a la salida del bosque es equivalente al menos al valor residual que queda tras restar de los precios de mercado los costos de producción, transporte y distribución. Para algunos bienes puede haber una secuencia de intercambios de mercado a medida que el bien se desplaza desde el bosque hasta el consumidor final. El valor del producto en cada etapa puede ser una parte residual del valor de la etapa siguiente, y todos estos valores intermedios de mercado dependen fundamentalmente del precio final establecido para el producto final.

El método presenta ciertas limitaciones ya que solo puede ser aplicado a recursos que ya poseen precio de mercado, el precio residual ofrece una noción de valor y apenas requiere datos actuales de precios de costos de extracción.

En principio, el precio de la madera en pie es estimado sustrayendo todos los costos de la conversión del árbol (apeo, arrastre, transporte; entre otros) a un producto terminado. El resultado o residuo de ésta resta, es el valor estimado de los árboles (madera en pie), es decir; indica lo que un comprador podría pagar por los árboles cultivados para madera o maderables, enviarlos al aserradero y todavía tener un beneficio monetario normal (RIDEOUT Y HESSELN, 1997).

El valor residual puede ser expresado de diferentes formas, la más simple se expresa a continuación:

$$VR = P - C - R - \text{Лб}$$

Donde:

VR: Valor residual (precio de madera en pie, expresado en valor monetario).

P: Valor del producto terminado.

C: Costo agregado (apeo, arrastre, transporte; entre otros).

R: Construcción de caminos y/o costos de reconstrucción.

Лб: Ganancia del empresario.

Según el mismo autor, la determinación del precio de la madera en pie, ha sido tradicionalmente dividida en tres elementos:

- 1) Precio del producto final.
- 2) Retorno de conversión o retorno por la conversión.
- 3) Ganancia y riesgo.

El retorno por la conversión denota la cantidad dejada por el valor de la madera antes de la deducción del riesgo y la ganancia. La ganancia y el riesgo se refieren

a la compensación normal dada al que adquiere o compra la madera por aceptar toda la responsabilidad y el riesgo por la producción del producto terminado. Esto es conocido como ganancia contable la cual será diferenciada de la ganancia económica.

La ganancia y el riesgo a menudo se calculan como un porcentaje de todos los costos a los que incurrirá el comprador. Este incluye los costos utilizados en el cálculo del retorno por la conversión más el costo de los árboles a ser aprovechados.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Aprovechamiento: Obtención de los beneficios del monte (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005).

Bloques: Piezas de sección rectangular en la que el espesor no es significativamente inferior a la anchura (SECF, 2005).

Bosque: Es un ecosistema caracterizado por una extensa cubierta de árboles de mayor o menor densidad (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Comunidad nativa: Grupos de personas que tienen existencia legal y son personas jurídicas. Son autónomas en su organización, en el trabajo comunal o en el uso y la libre disponibilidad de sus tierras, así como en lo económico y lo administrativo, dentro del marco que la ley lo establece (CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ, 1993).

Coste o costo: Gasto en que incurre en el proceso productivo de una empresa (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005).

Cubicación: Acto que consiste en determinar el volumen de madera contenido en uno o varios árboles (PADILLA, 1987).

Diámetro mínimo de corta: Diámetro mínimo, que indica la madurez productiva de una especie forestal (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Especie.- Entidad biológica caracterizada por poseer una carga genética capaz de ser intercambiada entre sus componentes a través de la reproducción natural (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Especie forestal: Grupo taxonómico específico de flora que se desarrolla en bosques natural, plantaciones y aisladamente (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Madera aserrada: Madera escuadrada por caras y cantos por aserrío con equipos mecánicos (sierra circular, de cinta u otras) o manuales (sierra hiladora) (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Madera rolliza: Madera en su estado natural, con o sin corteza, entera o en troza (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Manejo forestal: Gerencia del bosque para la obtención de beneficios económicos y sociales en forma permanente, de modo tal que se asegure la sostenibilidad de las especies y de los ecosistemas objeto de manejo (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Motosierra: Máquina portátil de corte por diente que se emplea para el mapeo, desrame o troceado del árbol. Consta de un conjunto motor que suministra energía necesaria a u conjunto de corte cuya herramienta de corte es una sierra de cadena (SECF, 2005).

Precios referenciales: Precios que reflejan el valor aproximado de un bien (PAGIOLA, 1998).

Producto forestal.- Todos los componentes aprovechables de la flora, silvestre y cultivada, extraída del bosque (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Tipo de bosque: Comunidad natural de árboles y otras especies vegetales asociadas, de composición botánica definida y con una fisonomía similar que crece en condiciones ecológicas uniformes y cuya composición se mantiene relativamente estable en el transcurso del tiempo (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Transporte forestal: Transporte de productos forestales desde el bosque hasta la planta procesadora o centro de comercialización (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N° 27308).

Troza: Cualquier sección de un fuste o de las ramas más gruesas de un árbol apeado. Troza de un árbol apta para su elaboración industrial (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005).

Valoración económica: Es la asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos ambientales, independientemente de si existen o no precios de mercado (RANDALL, 1985).

Valor de uso directo: Conocido también como valor de uso extractivo, consuntivo o estructural, deriva de bienes que pueden ser extraídos, consumidos o disfrutados directamente (DIXON Y PAGIOLA, 1998).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

8.1.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en el bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, cuenca del Putumayo; dentro del cual se encuentra la comunidad nativa de La Florida, la misma que pertenece a la cuenca baja del río Putumayo. Políticamente la comunidad nativa mencionada se ubica en el distrito del Putumayo, Provincia de Maynas, departamento de Loreto.

8.1.2. Accesibilidad

Para acceder a la zona de estudio existen dos (2) vías de acceso, fluvial y aérea; por la vía fluvial se demora un aproximadamente 22 días partiendo desde la ciudad de Iquitos hasta llegar a la comunidad de La Florida, en el bajo Putumayo. La vía aérea toma un tiempo aproximado de 45 minutos desde Iquitos hasta la localidad de San Antonio de El Estrecho, para luego a través de un transporte fluvial partiendo aguas abajo por el río Putumayo y el Algodón (afluente derecho del putumayo) se llega al área de estudio en 12 horas de viaje aproximadamente en un bote motor fuera de borda de 13 HP de 3 toneladas de capacidad de carga (PEDICP, 2006).

8.1.3. Hidrografía

Los cuerpos de agua comprenden principalmente ríos (Putumayo y Algodón), así como sus tributarios: quebradas, cochas y sacaritas (PEDICP, 2006).

8.1.4. Clima

El área se encuentra en la zona de selva baja, correspondiente a la zona de vida bosque húmedo tropical (Bh-T), con un clima cálido y húmedo, que registran precipitaciones promedio anual de 3 000 mm, temperatura media mensual de 27°C y humedad relativa media anual de 87,5% (PEDICP, 2006).

8.1.5. Vegetación

La vegetación está constituida por bosques heterogéneos poco intervenidos, distribuidos en diferentes estratos. Se caracteriza por una variada diversidad de especies forestales como “cumala”, “palisangre”, “quinilla”, azúcar huayo”, “shihuahuaco”, “moena”, “andiroba”, “copal”, entre otras. La mayoría de estas especies son empleadas en la industria de la transformación primaria para la producción de madera aserrada. Entre las palmeras se destaca la presencia del “aguaje”, “cashapona”, “ungurahui” y “palmiche” que es utilizado en la construcción para el techado de las viviendas al igual que las hojas de “Irapay”. Existen variadas formas de lianas, bejucos, bromeliáceas, orquídeas y la regeneración natural de las categorías fustal, latizal y brinzal de las diferentes especies forestales y la presencia de líquenes y musgos (PEDICP, 2006).

8.1.6. Fisiografía

Presenta geoformas como resultado de la interacción de factores climáticos, litológicos y orogénicos, que dio lugar a procesos erosionales y deposicionales en las que se pueden apreciar y distinguir cinco (5) unidades fisiográficas: llanuras inundables, terrazas bajas, terrazas medias y terrazas altas; aguajales y cuerpos de agua (ríos, quebradas, caños, sacaritas y cochas) (PEDICP, 2004).

8.1.7. Geomorfología y edafología

Según su origen, los suelos del área del proyecto corresponden a sedimentos aluviales recientes, sub recientes y antiguos; según su morfología y génesis se han identificado tres órdenes: Entisoles, Ultisoles e Inceptisoles (PEDICP, 2006). Es preciso señalar que MELÉNDEZ citado por PEDICP (2006); caracteriza a los mismos como suelos de fertilidad baja con un nivel de acidez que varía de 3,6 a 4,8 y poseen un porcentaje de saturación de bases menores de 35%.

8.2. Materiales y equipo

8.2.1. De campo

Libreta de campo para la toma de datos, lápiz, lapicero, forcípula que permitió determinar los diámetros de todos los árboles de los cuales se hizo el estudio, wincha de 5 y 30 metros que sirvió para determinar las longitudes de los árboles, mapa de dispersión de las especies, GPS y pilas alcalinas AA que fue útil para determinar las coordenadas geográficas a fin de poder encontrar la ubicación exacta de los árboles, cámara fotográfica digital, motosierra para el tumbado, trozado y bloqueo de los árboles, peque-peque de 13 HP, repuestos y demás accesorios (cadenas de motosierra, lima redonda, triangular, piñón, bujías para motosierra y peque-peque), machete, botas de jebe, casco protector, protector auditivo, poncho para lluvia.

8.2.2. De gabinete

Datos recolectados en campo, computadora, impresora canon 900, programas (software), hojas de cálculo Microsoft Excel, procesador de texto Microsoft Word, materiales de escritorio y papelería en general.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es del tipo cuantitativo. En base a la caracterización de la zona de estudio y observación de los árboles que conforman la población de la investigación del bosque húmedo tropical de la cuenca baja del río Algodón, se describieron los factores que influyen en la valorización económica de las especies, que permitió establecer las respectivas conclusiones de la investigación.

8.3.2. Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por todos los árboles comerciales de las especies de madera dura (bloqueo) y suave (moto aserrío) que se encontraban dentro de la PCA III y PCA IV, pertenecientes al área de manejo de la comunidad nativa La Florida de la zona del río Algodón, cuenca del Putumayo. La muestra lo conformaron un total de 60 árboles distribuidos a lo largo de las dos parcelas.

8.3.3. Diseño estadístico

Al realizar el procesamiento de la información sobre la valoración económica de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas en un bosque húmedo tropical, se utilizó la estadística descriptiva. De la misma manera, se efectuó un análisis de varianza al 95 % de confianza en el cual se logró determinar si existe diferencia significativa entre las especies forestales aprovechadas.

8.3.4. Análisis estadístico

Para el análisis de la valoración económica de las especies aprovechadas como madera moto aserrada (suave) y bloques (dura) del bosque en estudio, se determinaron los siguientes parámetros estadísticos como: sumatorias, medias aritméticas y el análisis de varianza (ANVA).

o Media aritmética:
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

o Varianza:
$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}$$

o Desviación estándar:
$$S = \sqrt{S^2}$$

o Coeficiente de variación:
$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

Dónde: $S = \sqrt{CMe}$

FORMULA GENERAL

$$F = \frac{CM_t}{CM_e}$$

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	t-1	SCt	CMt	CMt/CMe	
Error	t(r-1)	SCe	CMe		
Total	tr-1	SCT			

$$SC_T = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

Dónde:

SC_T = Suma de cuadrados totales.

X = Valor de cada observación.

N = Número de observación (t y r).

$$SC_t = \frac{\sum T^2}{r} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

Dónde:

SC_t = Suma de cuadrados tratamiento.

T = Total de cada tratamiento.

r = Repeticiones.

$$CM_t = SC_t / GL_t$$

Dónde:

CM_t = Cuadrado medio del tratamiento.

SC_t = Suma de cuadrados del tratamiento.

GL_t = Grados de libertad del tratamiento.

$$CM_e = SC_e / GL_e$$

Dónde:

CME = Cuadrado medio del error.

SC_e = Suma de cuadrados del error.

GLE = Grados de libertad del error.

$$FC = CMt / CMe$$

Donde:

FC = F calculada.

CMt = Cuadrado medio del tratamiento.

CMe = Cuadrado medio del error.

8.3.5. Procedimiento

La presente investigación sobre la valoración económica de los bienes de uso directo (madera) del bosque húmedo tropical de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, fue estructurada en cinco etapas. Estas etapas se llevaron a cabo entre los meses de Julio a noviembre del 2012.

Etapas 1: Recolección de información base

Reconocimiento preliminar del área de estudio

Esta actividad se realizó como parte previa para el inicio de la investigación, para lo cual en el mes de julio se viajó hasta la zona de los alrededores de la cuenca del río Algodón, con el fin de poder conocer las condiciones específicas del área y tener una idea concreta para la obtención de la información primaria.

Obtención de información primaria

Mediante observaciones directas en el campo y con la colaboración de los mismos trabajadores se logró obtener información pertinente referente a las especies forestales utilizadas en el aprovechamiento dentro del contexto del proyecto, así como sus usos principales, con lo cual se pudo hacer una

verificación de que la metodología propuesta para valorar económicamente los bienes en cuestión, fue la adecuada.

Etapas 2: Valoración económica de madera en pie

Estimación del volumen de madera en pie

En este sentido, el volumen que se tuvo en cuenta para la valoración de madera en pie fue obtenido a partir del diámetro mínimo de corta para las especies maderables aprovechadas como madera moto aserrada y bloques.

Para determinar el volumen comercial total de madera por especie, se empleó la fórmula que a continuación se presenta:

$$VC = AB * HC * Ff$$

Donde:

VC: Volumen comercial (m³).

AB: Área basal.

HC: Altura comercial (m).

Ff: Factor forma (para el estudio se empleará 0,65) (RODIL, 2009).

Con base en el volumen comercial, se estimó el volumen comercial aprovechable, empleando un coeficiente de aprovechamiento que indica el volumen real que se puede extraer, asumiendo de esta manera los desperdicios de madera por causa del aserrado y cubicación de la misma. Este coeficiente sirvió para estimar posteriormente la compensación económica frente al aprovechamiento.

Para la estimación del volumen comercial aprovechable se aplicó la fórmula:



$$VCA = VC / CA$$

Donde:

VCA: Volumen comercial aprovechable (m³).

VC: Volumen comercial (m³).

CA: Coeficiente de aprovechamiento (para el estudio se empleó 2,385) (CORPOAMAZONIA, 2009).

Etapas 3: Valoración económica de madera apeada

Estimación del volumen de madera apeada

Se realizó después del troceado del fuste de los árboles aprovechables previamente tumbado, donde las trozas variaron de 1,10m a 2,0m de longitud, para el cual se utilizó dos fórmulas, que a continuación se expresan:

$$VCt = (DAP)^2 * \pi/4 * HCt$$

Donde:

VCt: Volumen comercial de troza (m³).

DAP: Diámetro a la altura del pecho (m).

HCt: Altura de troza (m).

$$VCAt = VCt / CA$$

Donde:

VCAt: Volumen comercial aprovechable de troza (m³).

VCt: Volumen comercial de troza (m³).

CA: Coeficiente de aprovechamiento (para el estudio se empleó 2,385) (CORPOAMAZONIA, 2009).

Etapas 4: Valoración económica de madera semi elaborada

Estimación del volumen de madera semi elaborada

Este procedimiento se realizó con los productos semi elaborados como madera moto aserrada y bloques, para el cual se utilizó la fórmula que a continuación se presenta:

$$VCA = \frac{L^I * A^{II} * E^{II}}{12} \quad \Rightarrow \quad VCA / 424 = m^3$$

Donde:

VCA: Volumen comercial moto aserrado o bloqueada (m³).

L: Longitud de la madera (pies).

A: Ancho de la madera (pulg).

E: Espesor de la madera (pulg) (MELENDEZ Y BUSTAMANTE, 2005).

Determinación de los precios referenciales de la madera

Los precios referenciales de la madera se obtuvieron de los precios que las empresas pagan por los productos maderables, básicamente se tomó como fuente de información a la empresa NETRIMAC y TRIMASAC y al Programa regional de manejo de recursos forestales y de fauna silvestre (PRMRFFS).

Para las especies clasificadas como bloqueadas, se tomó como referencia dos

Para las especies de madera clasificadas como moto aserradas, se tomó como referencia un solo precio de venta promedio de producto semi elaborado de S/ 1,50 soles/pt en general para las especies *S. amara* "marupa", *C. guianensis* "andiroba", *I. parviflorum* "canela moena", *E. Williamsi* "isma moena", *A. williamsi* "moena amarilla".

Etapas 5: Procesamiento y análisis de la información

Determinación del valor residual

Para encontrar el valor residual se asumieron los costos de extracción y costos de transporte menor (transporte que se da al interior del bosque), costos de transporte mayor (transporte de la salida del bosque), costos que son sugeridos por el método de valoración económica de madera en pie empleando el valor residual.

Los valores residuales de las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, se obtuvieron en base a la fórmula que a continuación se presenta:

$$VR = P - C - R - \text{Лб}$$

Donde:

VR: Valor residual (precio de madera en pie, expresado en valor monetario).

P: Valor del producto terminado (m^3).

C: Costo agregado de aprovechamiento de la madera.

Лб: Ganancia del aserrador.

Determinación del cambio en productividad

Se estableció en base al análisis costo/beneficio, mediante el método del valor actual neto (VAN), con una tasa de descuento del 10%, en un periodo de tiempo de 10 años.

Determinación del valor económico total

El valor económico total (VET) se obtuvo multiplicando el valor residual de cada especie por el volumen (stock). El valor económico total (VET) se estimó para volúmenes comerciales totales, volúmenes comerciales aprovechables, volúmenes aprovechables de troza y para volúmenes comerciales moto aserrados y bloqueados. Mediante la sumatoria de estos datos se obtuvo finalmente el valor económico total de uso directo (madera). Para lo cual se empleó la fórmula que se muestra a continuación:

$$VET = \sum \{(X1 * VRX1) + (X2 * VRX2) + X3 * VRX3) + \dots + (Xn * VRXn)\}$$

Donde:

VET: Valor económico total para madera en pie (soles/m³).

X: Volumen comercial aprovechable (m³/especie).

VR: Valor residual (soles/especie) (CORPOAMAZONIA, 2009).

Es la última etapa del estudio, para el cual se elaboró una tabla dinámica en Microsoft office Excel; que permitió almacenar lo recabado durante el desarrollo de la investigación; posteriormente se procedió a aplicar las herramientas económicas con los respectivos cálculos para estimar el valor económico de los bienes en cuestión.

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recopilación de datos para realizar la valoración económica de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas, se efectuó mediante la observación y evaluación directa de los árboles con el uso de formatos de toma de datos, winchas y otros. Los formatos de campo y materiales de campo, son los instrumentos con los cuales se acopió toda la información para la realización de la investigación.

8.5. Técnica de presentación de resultados

Los resultados de la investigación se presentan en cuadros y gráficos en los cuales se muestran los valores cuantitativos de los parámetros evaluados. La presentación de cuadros y gráficos es muy importante, ya que a través de estos se facilita la interpretación, el mismo que permitió tener un mejor análisis y comprensión.

IX. RESULTADOS

9.1. Valoración económica de madera en pie

9.1.1. Volumen de madera en pie

En el área de aprovechamiento de la comunidad nativa de La Florida se talaron 60 árboles de las especies *D. micrantha*, *H. palustris*, *S. amara*, *C. guianensis*, *I. parviflorum*, *E. williamsi* y *A. williamsi*, siendo la primera la especie con mayor número de individuos talados (Cuadro 1). La producción de moto aserrío y bloques de madera se realizó en 120 días, en 8 horas promedio de trabajo al día, con dos grupos de trabajo.

En el Cuadro 1, se presenta los volúmenes para las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, por tipo de madera (moto aserrada y bloqueada), donde se puede apreciar que el mayor volumen comercial aprovechable presenta la madera bloqueada con 62,31m³/especie y el menor volumen lo reporta la madera moto aserrada con 25,33m³/especie.

Cuadro 1. Volúmenes de las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del río Algodón

Tipo de madera	Especie	Nombre científico	Nº Ind	VCT m ³ /sp	VCA m ³ /sp
Bloqueada (dura)	Azúcar huayo	<i>Hymenaea palustris</i>	6	16,84	7,06
	Shihuahuaco	<i>Dipteryx micrantha</i>	24	131,77	55,25
	Total		30	148,61	62,31
Moto aserrada (suave)	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	6	16,99	7,12
	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	7	11,16	4,68
	Canela moena	<i>Iryanthera parviflorum</i>	2	3,48	1,46
	Isma moena	<i>Edlichera williamsi</i>	13	23,54	11,17
	Moena amarilla	<i>Aniva williamsi</i>	2	2,14	0,90
	Total		30	57,31	25,33
TOTAL UNIDAD			60	205,91	87,64
VCT: volumen comercial total			VCA: volumen comercial aprovechable		

Fuente: elaboración propia

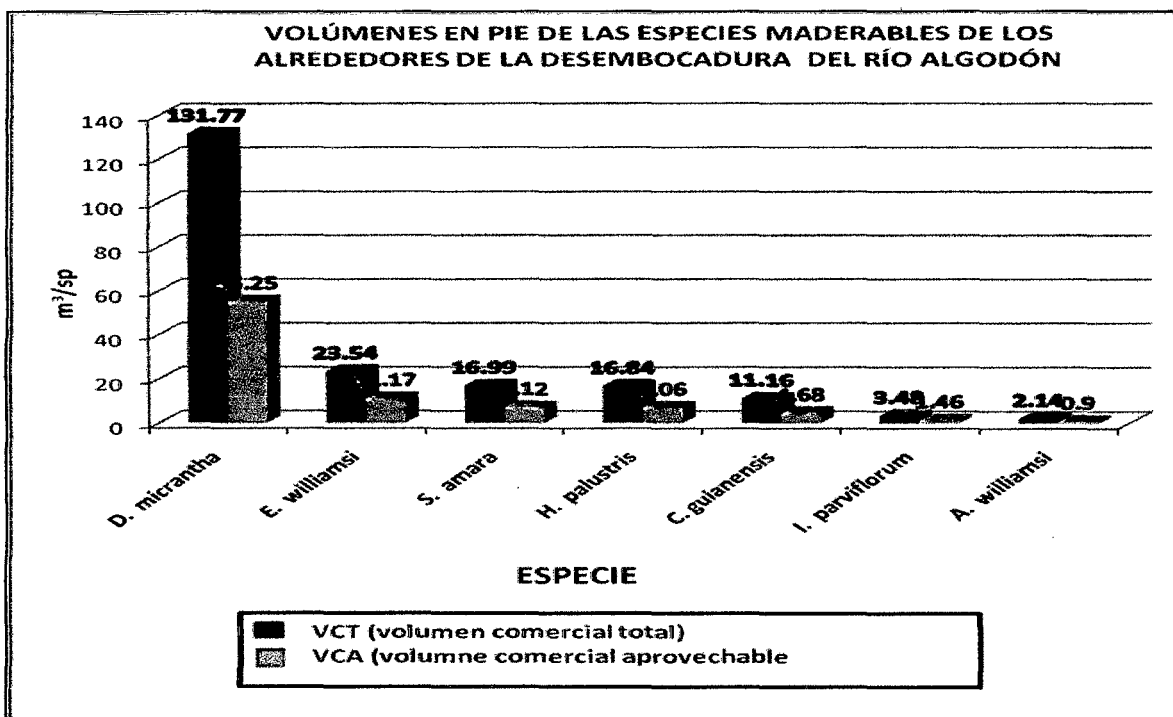


Figura 1. Volúmenes en pie de las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del río Algodón

En la Figura 1, se observan las especies forestales relacionadas al volumen comercial total y volumen comercial aprovechable, por tipo de madera, en la cual la especie *Dipteryx micrantha* y *Edlichera williamsi* son las que presentan el mayor volumen por especie con 131,77 y 23,54 m³/sp respectivamente, que representan el 63,99% y 11,43%. De la misma forma se observa que la especie con menor volumen por especie es *Aniva williamsi* con 2,14 m³/sp (1,04%).

9.1.2. Volumen de madera en trozas

En el Cuadro 2, se puede observar que las especies *Dipteryx micrantha* y *Edlichera williamsi* son las que presentan el mayor número de trozas con un total de 195 y 31 trozas, además reportan el mayor volumen aprovechable en troza (VAT) con 60,47m³ y 10,94m³ respectivamente. Así mismo, las especies *Aniva williamsi*

e *Iryanthera parviflorum* son las que tienen el menor volumen aprovechable de troza (0,92 y 2,27 m³).

Cuadro 2. Volumen de madera en troza de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

Tipo de madera	Especie	Nombre científico	Trozaz	VCt m ³ /sp	VAT m ³ /sp
Bloqueada (dura)	Azúcar huayo	<i>H. palustris</i>	26	10,49	4,40
	Shihuahuaco	<i>D. micrantha</i>	195	139,44	60,47
	Total		221	149,93	64,87
Moto aserrada (suave)	Marupa	<i>S. amara</i>	30	18,87	7,91
	Andiroba	<i>C. guianensis</i>	23	14,05	5,89
	Canela moena	<i>I. parviflorum</i>	7	5,41	2,27
	Isma moena	<i>E. williamsi</i>	31	26,10	10,94
	Moena amarilla	<i>A. williamsi</i>	5	2,19	0,92
	Total		96	66,62	27,93
TOTAL UNIDAD			317	216,55	92,80
VCt: volumen comercial de troza			VAT: volumen comercial aprovechable de troza		

Fuente: elaboración propia

9.1.3. Volumen de madera moto aserrada y bloqueada

El Cuadro 3, muestra el volumen obtenido por especie, en donde se observa que el tipo de madera bloqueada, tiene el mayor volumen de madera con 34,48 m³, contando en esta categoría solo con dos especies; mientras que la madera moto aserrada a pesar de contar con mayor número de especies, se reporta menor volumen de madera con 20,75 m³.

Cuadro 3. Volumen de bloques, tablas y listones de las especies aprovechadas de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

Tipo de madera	Nombre científico	Bloques	Tablas	Listones	VME m ³ /sp
Bloqueada (dura)	<i>H. palustris</i>	33	-	-	1,15
	<i>D. micrantha</i>	701	-	-	33,33
	Total	734	-	-	34,48
Moto aserrada (suave)	<i>S. amara</i>	-	247	15	5,53
	<i>C. guianensis</i>	-	60	101	3,89
	<i>I. parviflorum</i>	-	18	88	1,46
	<i>E. williamsi</i>	-	40	277	9,16
	<i>A. williamsi</i>	-	0	32	0,71
	Total	-	365	513	20,75
TOTAL UNIDAD		734	878		55,23

VME: volumen de madera semi elaborada (moto aserrada y bloqueada)

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4. Análisis de varianza para los volúmenes promedio de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha=0.05$
Tratamiento	1	39,46	39,46	46,98	3,89
Error	12	10,08	0,84		
Total	13	49,54			

De acuerdo al Cuadro 4, mediante el ANVA (GL 1 y α 0.05), aplicando la prueba de "F"; se determinó que existe diferencia significativa entre las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas.

La Figura 2, muestra la relación del volumen comercial total, volumen comercial aprovechable, volumen aprovechable de troza y volumen de madera semi elaborado por especie, donde se puede apreciar que el tipo de madera bloqueada es la que presenta mayor volumen en los cuatro casos con 148,71m³/sp de VCT, 62,31m³/sp de VCA, 64,87m³/sp de VAT y 34,48m³/sp de VME; a pesar de presentar solo dos especies forestales de las 7 especies registradas.

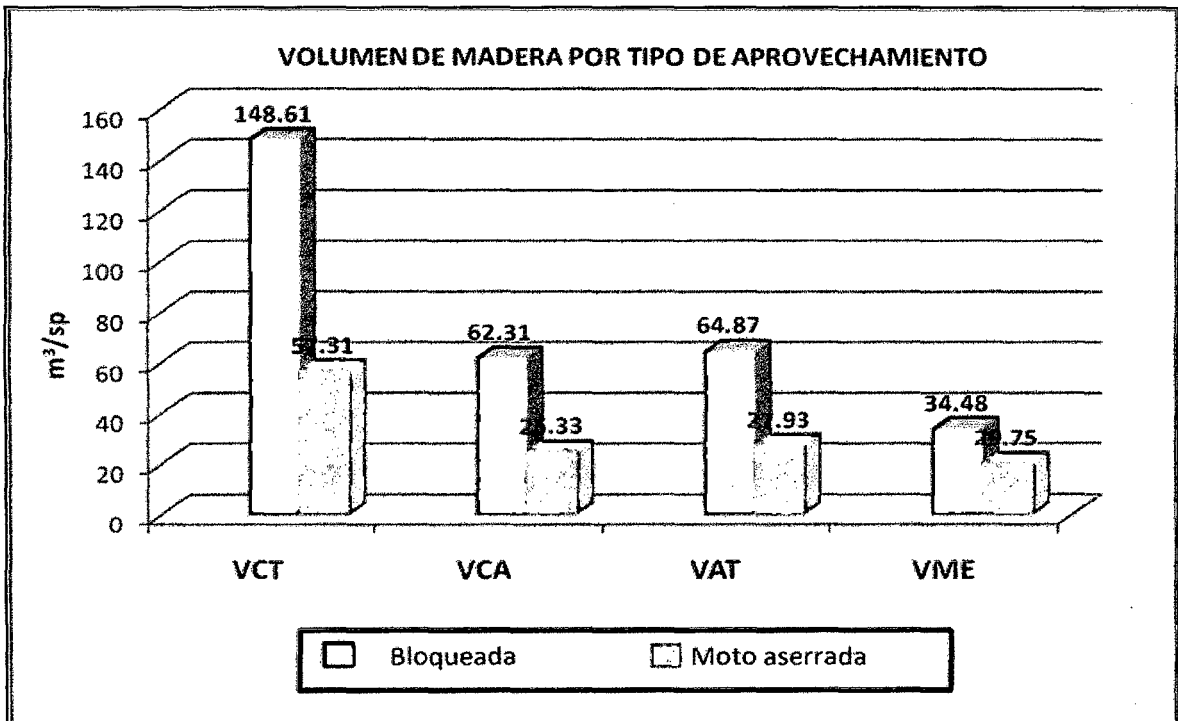


Figura 2. Volumen de madera por tipo de aprovechamiento

9.2. Valor residual

En la Figura 3, se observa que la especie maderable *A williamsi* "moena amarilla" presenta el menor valor residual con 4,06 soles/especie/m³, esto se debe a que los costos agregados de aprovechamiento son cercanos o mayores al costo que tiene la madera en el mercado. Por su parte la especie *D micrantha* "shihuahuaco" con un valor residual de 190,65 soles/especie/m³, presenta el mayor valor residual de todas las especies forestales; esto ocurre debido a que el valor de la

madera asignado en el mercado es alto porque se considera especie de madera valiosa.

Los valores residuales de las especies maderables de los alrededores de la desembocadura del río Algodón se presentan a continuación en la Figura 3.

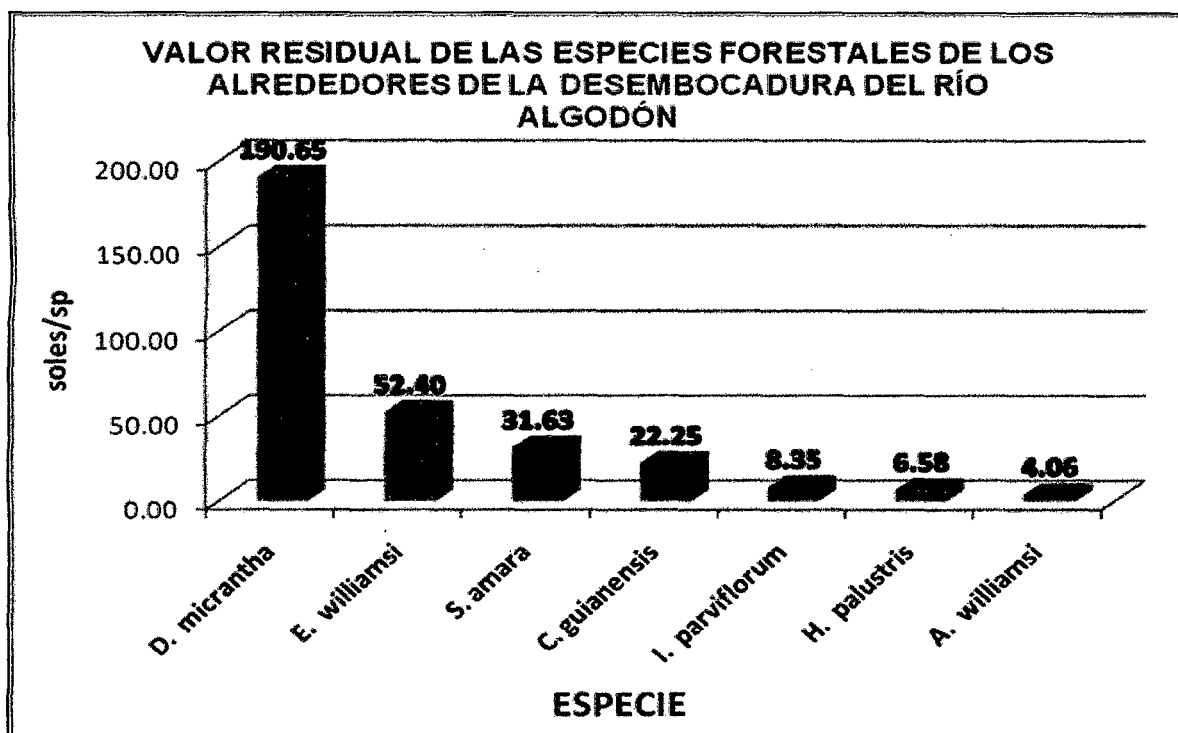


Figura 3. Valor residual de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

9.3. Cambio en productividad

En el Cuadro 5, se presenta el valor actual neto donde se puede apreciar que las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques, reportan un VAN de S/ 122,186.32, lo cual indica que el proyecto es rentable a largo plazo.

Cuadro 5. Valor actual neto de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

inversión s./ 300 000				tasa de descuento 10%	
AÑO	COSTOS S/.	BENEFICIO BRUTO S/.	BENEFICIO NETO S/.	tasa de descuento	VAN
1	188 752,40	25 7461,28	68 708,88	1,10	62 462,62
2	188 752,40	25 7461,28	68708.88	1,21	56 784,20
3	188 752,40	25 7461,28	68708.88	1,33	51 622,00
4	188 752,40	25 7461,28	68708.88	1,46	46 929,09
5	188 752,40	25 7461,28	68708.88	1,61	42 662,81
6	188 752,40	25 7461,28	68708.88	1,77	38 784,37
7	188 752,40	25 7461,28	68708.88	1,95	35 258,52
8	188 752,40	25 7461,28	68708.88	2,14	32 053,20
9	188 752,40	25 7461,28	68708.88	2,36	29 139,27
10	188 752,40	25 7461,28	68708.88	2,59	26 490,25
SUMA TOTAL					422 186,32
VAN					S/. 122 186,32

Fuente: elaboración propia

9.4. Valor económico total

En el Cuadro 6, se presentan los valores económicos hallados para la valoración económica de las especies forestales de la desembocadura del río Algodón, en el cual se observa que en el tipo de madera bloqueada la especie que presenta mayor valor económico es *D micrantha* "shihuahuaco", con S/. 25 121,10 /m³ para volumen comercial total, S/. 10 533,41/m³ para volumen comercial aprovechable, S/. 11 528,61/m³ para volumen aprovechable de troza y S/.6 354,36/m³ para volumen de madera semi elaborada. Para el tipo de madera moto aserrada la especie *A. williamsi* "moena amarilla", presenta el menor valor económico con S/ 8,69/m³ para volumen comercial total, S/ 3,65/m³ para volumen comercial aprovechable, S/ 3,74/m³ para volumen aprovechable de troza y S/ 2,90/m³ para volumen de madera semi elaborada.

Cuadro 6. Valor económico de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

VALOR ECONÓMICO DE LAS ESPECIES FORESTALES DE LOS ALREDEDORES DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO ALGODÓN										
Tipo de marera	Nombre científico	VCT m ³ /sp	Valor residual s./sp	Valor económico VCT s./m ³	VCA m ³ /sp	Valor económico VCA s./m ³	VAT m ³ /sp	Valor económico VAT s./m ³	VME m ³ /sp	Valor económico VME s./m ³
Bloqueada (dura)	<i>H. palustris</i>	16,84	6,58	110,83	7,06	46,46	4,40	28,95	1,15	7,57
	<i>D. micrantha</i>	131,77	190,65	25 121,10	55,25	10 533,41	60,47	11 528,61	33,33	6 354,36
	Total	148,61	197,23	25 231,93	62,31	10 579,87	64,87	11 557,56	34,48	6 361,93
Moto aserrada (suave)	<i>S. amara</i>	16,99	31,63	537,39	7,12	225,21	7,91	250,19	5,53	174,91
	<i>C. guianensis</i>	11,16	22,25	248,31	4,68	104,13	5,89	131,05	3,89	86,55
	<i>I. parviflorum</i>	3,48	8,35	29,06	1,46	12,19	2,27	18,95	1,46	12,22
	<i>E. williamsi</i>	23,54	52,4	1 233,50	11,17	585,31	10,94	573,26	9,16	479,98
	<i>A. williamsi</i>	2,14	4,06	8,69	0,90	3,65	0,92	3,74	0,71	2,90
	Total	57,31	118,69	2 056,95	25,33	930,49	27,93	977,19	20,75	756,56
VALOR ECONÓMICO TOTAL				27 288,88	11 510,36		12 534,75		7 118,49	
VCT: volumen comercial total		VCA: volumen comercial aprovechable			VAT: volumen aprovechable de troza			VME: volumen de madera semi elaborada		

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 7, se presenta un resumen de los valores económicos de las especies de la cuenca del Algodón, por tipo de madera.

Cuadro 7. Resumen de los valores económicos de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón.

Tipo de madera	Nombre científico	Valor económico VCT s/./sp	Valor económico VCA s/./sp	Valor económico VAT s/./sp	Valor económico VME s/./sp
Bloqueada (dura)	<i>H. palustris</i>	110,83	46,46	28,95	7,57
	<i>D. micrantha</i>	25 121,10	10 533,41	11 528,61	6 354,36
	Total	25 231,93	10 579,87	11 557,56	6 361,93
Moto aserrada (suave)	<i>S. amara</i>	537,39	225,21	250,19	174,91
	<i>C. guianensis</i>	248,31	104,13	131,05	86,55
	<i>I. parviflorum</i>	29,06	12,19	18,95	12,22
	<i>E. williamsi</i>	1 233,50	585,31	573,26	479,98
	<i>A. williamsi</i>	8,69	3,65	3,74	2,90
	Total	2 056,95	930,49	977,19	756,56
VET UNIDAD		27 288,88	11 510,36	12 534,75	7 118,49

Fuente: elaboración propia

De la sumatoria de los valores económicos de cada especie se obtuvo el valor económico total (VET) para la madera del bosque húmedo tropical de la cuenca del Algodón, para cada tipo de madera. Considerando el volumen comercial total se tiene que el tipo de madera bloqueada presenta un VET de S/ 25 231,93/m³ y el tipo de madera moto aserrada presenta un VET de S/ 2 056,95/m³.

En la Figura 4, se puede ver la relación del valor económico con los volúmenes obtenidos de las especies forestales de los alrededores de la desembocadura del río Algodón, en el cual el tipo de madera bloqueada presenta los mayores valores económicos totales (VET), tales como VET del VCT es de S/ 25 231,93, del VCA S/ 10 579,87, VAT S/ 11 557,56 y VME S/ 6 361,93.

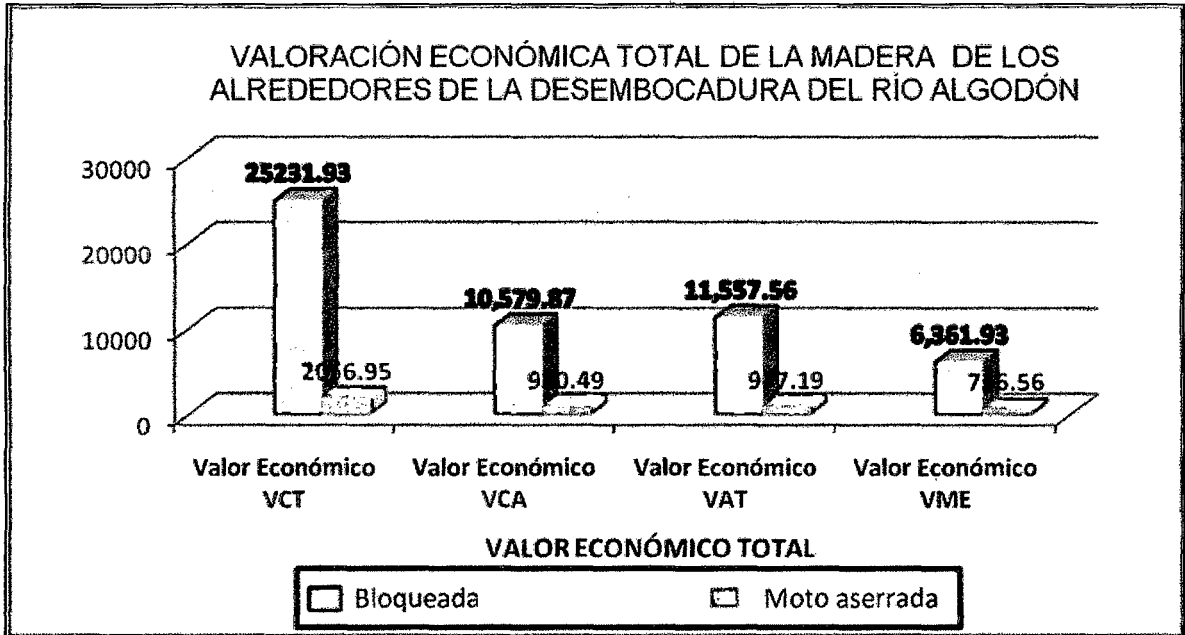


Figura 4. Valor económico total de la madera de los alrededores de la desembocadura del río Algodón

X. DISCUSIONES

10.1. Valoración económica de madera en pie

10.1.1. Volumen de madera en pie

El número total de árboles talados fue de 60 unidades, del cual se obtuvo 205,91m³ de VCT de las especies aprovechadas como madera moto aserrada y bloqueada, en 120 días con dos grupos de trabajo. A nivel general las actividades de bloqueo requieren de mayor tiempo. Sin embargo PEZO (2003), determinó que la faena de tumbado y trozado son las actividades que requieren un mayor tiempo. Así mismo, se determinó que existe un mayor VCT de las especies de madera dura que son aprovechadas como bloques las cuales representan el 72,17 % del total de las especies aprovechadas, que equivale a 148,61 m³, esto indica que existe un mayor rendimiento en volumen en las especies de madera dura. Por su parte PROMREX (2006), sostiene que las especies de madera dura tienen un mayor rendimiento en cuanto al volumen del fuste, debido a las características que poseen las especies como diámetro promedio de 100 cm y altura promedio de 35 metros, lo que hace que estas especies tengan mayor rendimiento en cuanto al volumen.

En cuanto al VCA se tiene que el mayor valor está representada por las especies del tipo de madera bloqueada (dura) con 62.31 m³, mientras que las especies del tipo moto aserrada tienen el menor valor encontrado con 25.33 m³. Este volumen es confiable al momento de ser utilizado en estimaciones de valoración económica para madera en pie, mediante el valor residual de la misma, ya que toma en cuenta un porcentaje de desperdicios de madera relacionado al aprovechamiento, situación que no se presenta al tener en cuenta el volumen

comercial total. Sin embargo, el VCA puede tender a sobre estimar el valor económico del bien evaluado ya que cuantifica volúmenes de madera sin tener en cuenta los posibles productos semi elaborados a obtener de la cubicación de la misma (OCAÑA, 2005).

10.1.2. Volumen de madera en trozas

El mayor volumen aprovechable de troza (VAT) lo registran las especies *Dipteryx micrantha* y *Edlichera williamsi* con 60,47m³ y 10,94m³ respectivamente. Así mismo, las especies *Aniva williamsi* e *Iryanthera parviflorum* son las que tienen el menor volumen aprovechable de troza (0,92 y 2,27 m³). Sin embargo, CORPOAMAZONIA (2009), sostiene que al tener en cuenta el volumen aprovechable de trozas, se tiende a subvalorar la madera en pie ya que no cuantifica para la valoración los posibles sub-productos adicionales que se puedan obtener de dimensiones diferentes, que igualmente tienen demanda.

10.1.3. Volumen de madera moto aserrada y bloqueada

En cuanto al volumen de madera moto aserrada y bloqueada se tiene que el tipo de madera bloqueada, tiene el mayor volumen de madera con 34,48 m³, a pesar de que estas especies presentan defectos físicos los cuales dificultan poder obtener un mayor rendimiento en cuanto a volumen; mientras que la madera moto aserrada reporta menor volumen de madera con 20,75 m³, es por este motivo que OLIVERA (1980), recomienda que para incrementar los rendimientos es necesario una evaluación fitosanitaria de los árboles, previo tumbado. A través del ANVA (GL 1 y α 0.05), se determinó que existe diferencia significativa entre las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas.

10.2. Valor residual

El mayor valor residual está representada por la especie *D micrantha* “shihuahuaco” con S/ 190,65/sp/m³, del tipo de madera bloqueada y la especie que presenta el menor valor residual es *A williamsi* “moena amarilla” con S/ 4,06/sp/m³, del tipo de madera moto aserrada, esto es asumiendo precios de referencia en el mercado. Esta condición de asumir el precio de referencia de mercado de especies maderables similares, puede causar una sobreestimación en su valor residual (DEVIA, 2001).

10.3. Cambio en productividad

Al realizar el análisis costo/beneficio se obtuvo un VAN de S/ 122 186,32, lo cual indica que el proyecto es rentable a largo plazo. El análisis costo-beneficio pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Para PIEDRA (2003), un análisis costo-beneficio sugiere la utilización de indicadores basados en la relación costo beneficio actualizados, dados los largos plazos de inversión en los cuales se dan cambios en el valor del dinero en el tiempo.

10.4. Valor económico total

El valor económico total (VET) se obtuvo del producto entre el valor residual y los diferentes volúmenes de madera, en la cual se pudo determinar que las especies forestales aprovechadas como madera bloqueada presentan el mayor VET con S/ 6 360,97/m³, con respecto al VME y se tiene que el menor VET está representada por las especies aprovechadas como madera moto aserrada con S/ 1 043,44/m³.

Para DEVIA (2001), estos valores se deben principalmente a la abundancia que presenta las especies en los dos tipos de aprovechamiento (bloqueo y moto aserrío), a los incrementos de crecimiento y al precio de referencia de venta de madera en el mercado.

XI. CONCLUSIONES

1. El mayor volumen comercial aprovechable lo reportan las especies del tipo de madera bloqueada con $62,31 \text{ m}^3/\text{sp}$ y el menor lo reportan las especies del tipo moto aserrada con $25,33 \text{ m}^3/\text{sp}$, siendo la especie *Dipteryx micrantha* la de mayor volumen comercial aprovechable con $55,25 \text{ m}^3/\text{sp}$; lo que representa $63,04\%$ del total de las especies.
2. Las especies *Dipteryx micrantha* y *Edlichera williamsi* son las que tienen el mayor volumen aprovechable de troza con $60,47 \text{ m}^3$ y $10,94 \text{ m}^3$ respectivamente; mientras que las especies *Aniva williamsi* e *Iryanthera parviflorum* reportan el menor volumen aprovechable de troza ($0,92$ y $2,27 \text{ m}^3$).
3. El tipo de madera bloqueada presenta los mayores volúmenes encontrados en relación al VCT, VCA, VAT y VME con un valor de $148,61 \text{ m}^3$, $62,31 \text{ m}^3$, $64,87 \text{ m}^3$ y $34,48 \text{ m}^3$ respectivamente.
4. Las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques para tablillas del área de estudio, son significativas al 95% de confiabilidad.
5. La especie forestal *D micrantha* "shihuahuaco" presenta el mayor valor residual con $\text{S/ } 190,65/\text{sp}/\text{m}^3$ y la especie *A williamsi* "moena amarilla" obtuvo el menor valor residual con $\text{S/ } 4,06/\text{sp}/\text{m}^3$.
6. El VAN de las especies forestales aprovechadas como madera moto aserrada y bloques es de $\text{S/ } 122\,186,32$.
7. El VET de las especies forestales del área de estudio es de $\text{S/ } 7\,403,83/\text{m}^3$.

XII. RECOMENDACIONES

1. Es preciso diseñar propuestas de manejo silvicultural y manejo sostenible para las especies de madera dura (bloques), debido a la dependencia directa que tienen con la estabilidad de la masa forestal y la rentabilidad que produce, esto permitirá a largo plazo determinar los incrementos y productividad del bosque y de esta manera analizar financieramente el manejo del bosque.
2. Es necesario extender otras investigaciones que permitan cuantificar las funciones ecológicas, estimar su aporte en los sistemas productivos y así poder continuar con la estimación del valor económico total del mismo, involucrando los diversos valores de uso y no uso.
3. Antes del tumbado de los árboles es necesario realizar una evaluación fitosanitaria, con la finalidad de ver el estado en que se encuentra el árbol, para así poder obtener una mayor rentabilidad.
4. Los resultados de esta investigación contribuye en la toma de decisión por parte del estado para garantizar la subsistencia del bosque y de las comunidades nativas que dependen de él, por tal motivo es necesario promover alternativas de uso, manejo y conservación.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- ALDANA, C. 2003. Las externalidades forestales. Trabajo para ingresar como miembro correspondiente de la academia colombiana de ciencias económicas. Bogotá, COL 43 p.
- AZQUETA, D.; A. FERREIRO. 1994. Análisis económico y gestión de recursos naturales. Madrid, ES: Alianza. 373 p.
- AZQUETA, D. 2002. Introducción a la economía ambiental. Madrid, ES: Mc Graw Hill. 420 p.
- AYLWARD, B., J. ECHEVERRÍA., K. ALLEN., MEJÍAS., R. E I. PORAS. 1999. Market and policy incentives for livestock production and watershed protection in Arenal, Costa Rica. CREED Working Paper 25, IIED, Londres.
- BALDARES, C., M. LAARMAN y J. LAARMAN. 1990. User fees at protected areas in Costa Rica, en: Vicent, J., E. Crawford y J. Hoehn (eds.), Valuing Environmental Benefits in Developing Economies: Proceedings of a seminar series held February-May 1990, pp: 87-108, Michigan State University, Ann Arbor.
- BARBIER, E., M. ACREMAN y D. KNOWLER. 1997. Economic Valuation of Wetlands. IUCN, Cambridge, UK. 113 p.
- BARKLEY, P. y D. SECKLER. 1972. Economic growth and environmental decay. The solution becomes the problem. Harcourt, New York. 110 p.
- BISHOP, J. (ED.). 2003. Valuing Forests: a review of methods and applications in developing countries. IIED, Londres. 213 p.

- CHOMITZ, K. y K. KUMARI. 1995. The domestic benefits of tropical forests: a critical review. *The World Bank Research Observer* (13) 1: 13.
- CORTES, L. 2008. Caracterización de la vegetación de cuatro bosques de Roble ubicados en las veredas de Patios altos y Canadá, municipio de Encino, Santander. Tesis (Ecología). Bogotá, COL: Facultad de estudios ambientales y rurales. Pontificia Universidad Javeriana. 127 p.
- DEVIA, C. 2001. Valoración de la madera en pie, una alternativa para el manejo adecuado de los recursos forestales. 32 p.
- DIXON, J., L. FALLON., R. CARPENTER., P. SHERMAN. 1994. Análisis económico de impactos ambientales. Turrialba, CR: CATIE. 249 p.
- DÍAZ, M. 2008. Evaluación del uso actual de especies forestales asociadas a bosque de Roble (*Quercus humboldtii*), en las veredas Patios altos, Patios bajos y Canadá, municipio de Encino –Santander. Tesis (Ciencias Biológicas). Tunja, COL: UPTC. 65 p.
- DIAZ, M., F. RACHEZ. 2005. Estudio de valoración económica de la Reserva Forestal Protectora El Robledal. Tesis. Bogotá, COL: Facultad de Economía. Universidad de La Salle. 67 P.
- EMERTON, L. 2003. La valoración de los bosques tropicales: ¿ha sido todo en vano? In: WORD FORESTRY CONGRESS (XII 2003, Québec, CAN). (En línea) Québec, CDA. Consultado 16 Abril 2008. 11 p.
- FUNDACIÓN NATURA – COLOMBIA. 2007. Elementos conceptuales para la conservación y uso sostenible de los bosques de roble negro (*Colombobalanus excelsa*) y roble común (*Quercus humboldtii*), en jurisdicción de CAS y CORPOBOYACÁ. Concepto técnico. Bogotá, COL. 16 p.

- GREGERSEN, H., J. ARNOLD., A. LUNDGREN., A. HERMOSILLA. 1997. Valoración de los bosques: contexto, problemas y directrices. Roma, IT: FAO. 54 p.
- GUEVARA R. y M. LUNA. 2002. Aplicaciones metodológicas de valoración económica de bienes y servicios ambientales derivados de bosques naturales y sistemas agroforestales. Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF), Lima, Perú. 46 p.
- JÄGER, M.; J. GARCIA., J. CAJAL. 2001. Consultoría: Valoración económica de los bosques; revisión, evaluación y propuestas. UICN - FUCEMA (Fundación para la conservación de las especies y el medio ambiente). 117 p.
- LJUNGMAN, L.; C. DUBÉ y A. CONTRERAS. Documento informativo sobre antecedentes de valoración de bosques. In: COMISIÓN FORESTAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (Vigésima reunión 1998, La Habana, CUBA) Tema 8 de la Agenda Provisional. 9 p.
- MURILLO, O.; A. MEZA., J. CABRERA. 2004. Estimación del valor real y del valor de mercado en pie de la plantación forestal. Agronomía Costarricense (CR). 18 p.
- NADKARNI, M. 2006. Informe consenso científico sobre los Recursos Forestales. In: EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES MUNDIALES 2005, HACIA LA ORDENACIÓN FORESTAL SOSTENIBLE. Roma, IT: FAO. 346 p.
- NAVAS, Y. 1998. Valoración económica del bosque natural. Colombia Forestal (COL). 11: 150 – 157.

- PEARCE, D., J. WARFORD. 1993. The World without end: Economics, environment and sustainable development. Washington, US: The World Bank. Oxford University Press. 86 p.
- PERRENS, S. 2004. Valoración económica de bienes de uso directo consuntivo del bosque alto semicaducifolio del establecimiento forestal ganadero Ka'aguy Rory, Departamento de Caaguazú, Región Oriental del Paraguay. Tesis (Ing. For.) San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Forestal. FCA. UNA. 82 p.
- PRESTON, S.; M. NÚÑEZ., P. ROJAS. 2003. Valoración de los bosques tropicales de Bolivia. Santa Cruz, BOL: BOLFOR. (Documento Técnico, 130). 14 p.
- SENCIÓN, G. 1996 Valoración económica de un ecosistema bosque subtropical. Estudio de Caso: San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala. Tesis (Mag Sc) Turrialba, CR. (En línea). 67 p.
- SOLANO, C. 2007. Corredor de Robles, una estrategia integrada de manejo y conservación de la Biodiversidad en el marco del Enfoque Sistémico. IN APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN LATINOAMÉRICA. CEM - UICN. Bogotá,

ANEXOS

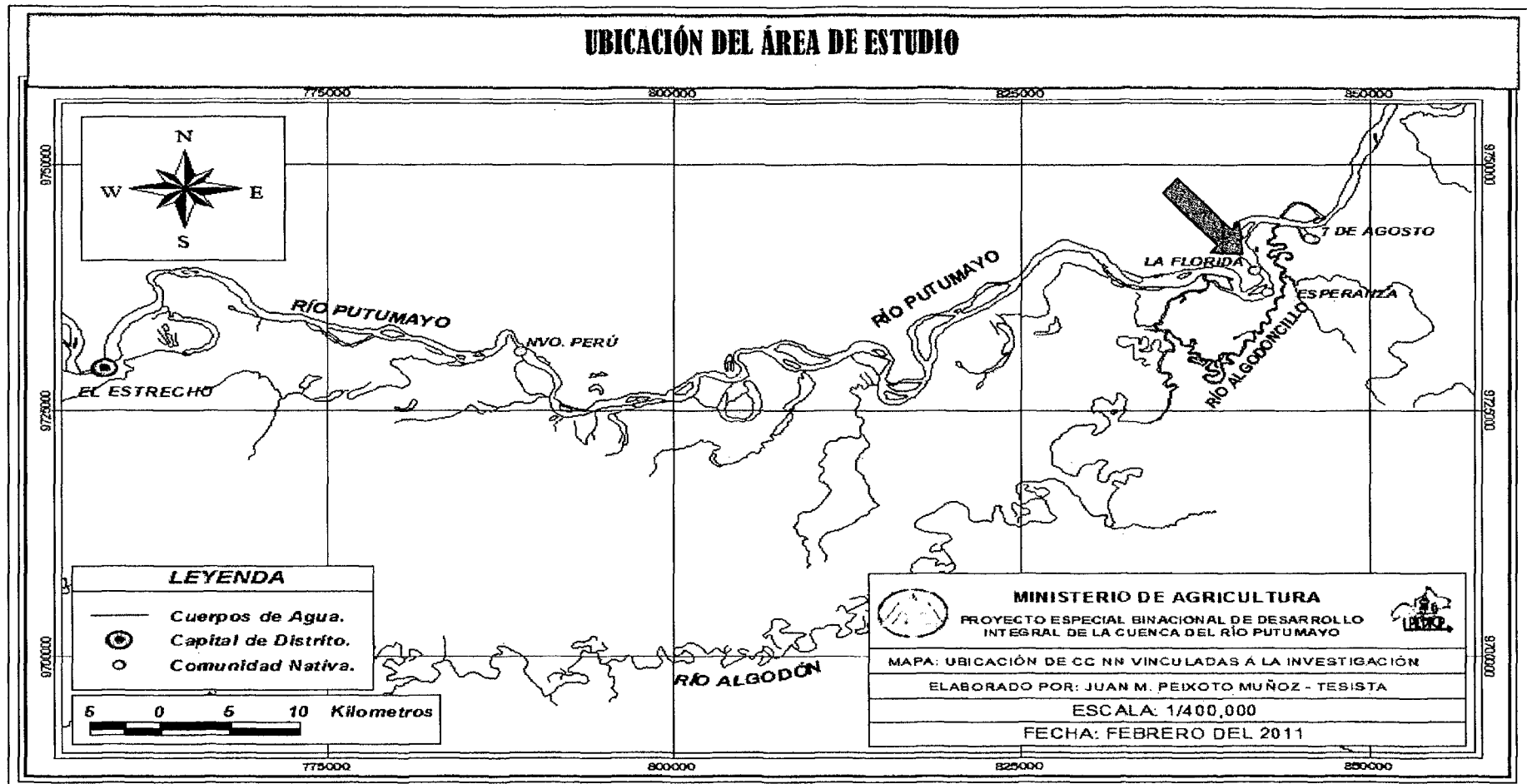


Figura 5. Ubicación del área de estudio CCNN La Florida

Cuadro 11. Formato para la toma de datos para el estudio de valoración económica

Formato de estudio para valoración económica										
Comunidad:										
N° del árbol	Especie	Vol. (m ³)	N° de trozas	Vol. (m ³)	N° de bloques	Vol. (m ³)	N° de tablas	N° de listones	Vol. (m ³)	Observaciones
		En pie		Apeada		Bloqueada			Aserrada	

Actividades: traslado, tumbado, troceado, bloqueado, acarreo

Especies:

Andiroba
 Azúcar huayo
 Canela moena
 Isma moena
 Marupa
 Moena amarilla
 Shihuahuaco



Figura 6. Tumbado del árbol para el aprovechamiento



Figura 7. Trozado del fuste del árbol para el aprovechamiento



Figura 8. Bloqueo de las trozas de los árboles de madera dura

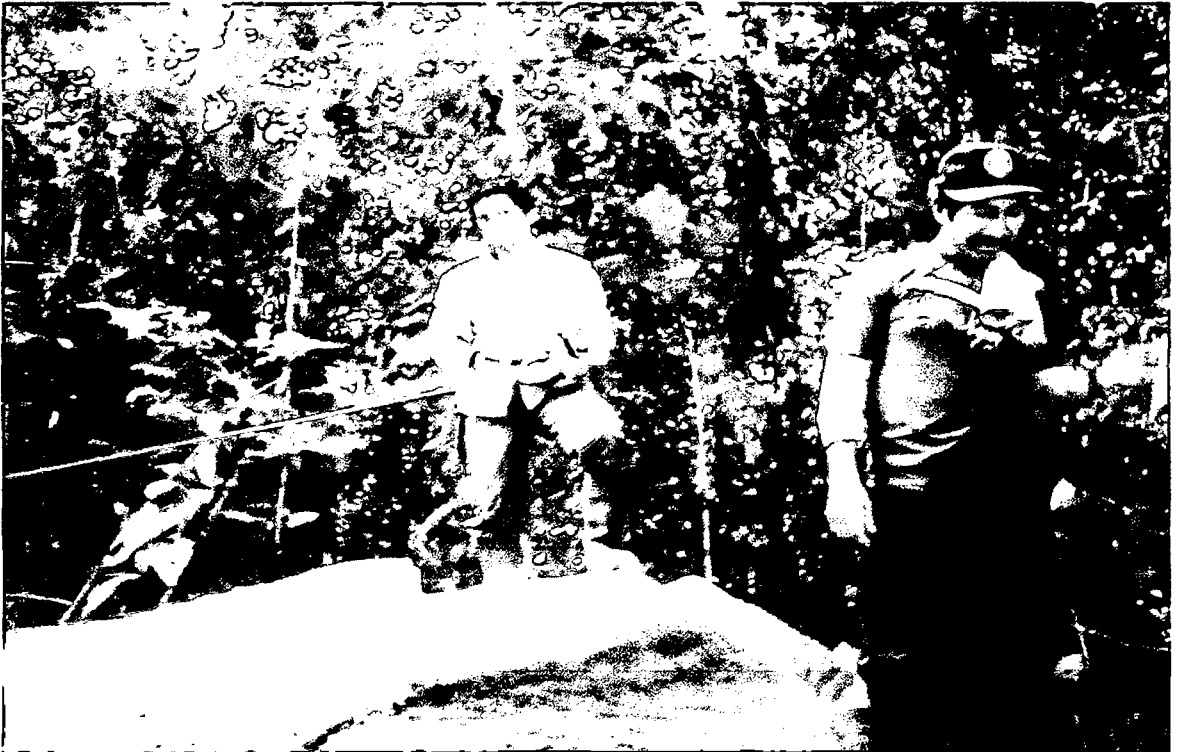


Figura 9. Medición de la longitud del árbol



Figura 10. Medición del diámetro de las trozas



Figura 11. Cubicación del producto semi elaborado (bloques)



Figura 12. Cubicación del producto semi elaborado (moto aserrada)

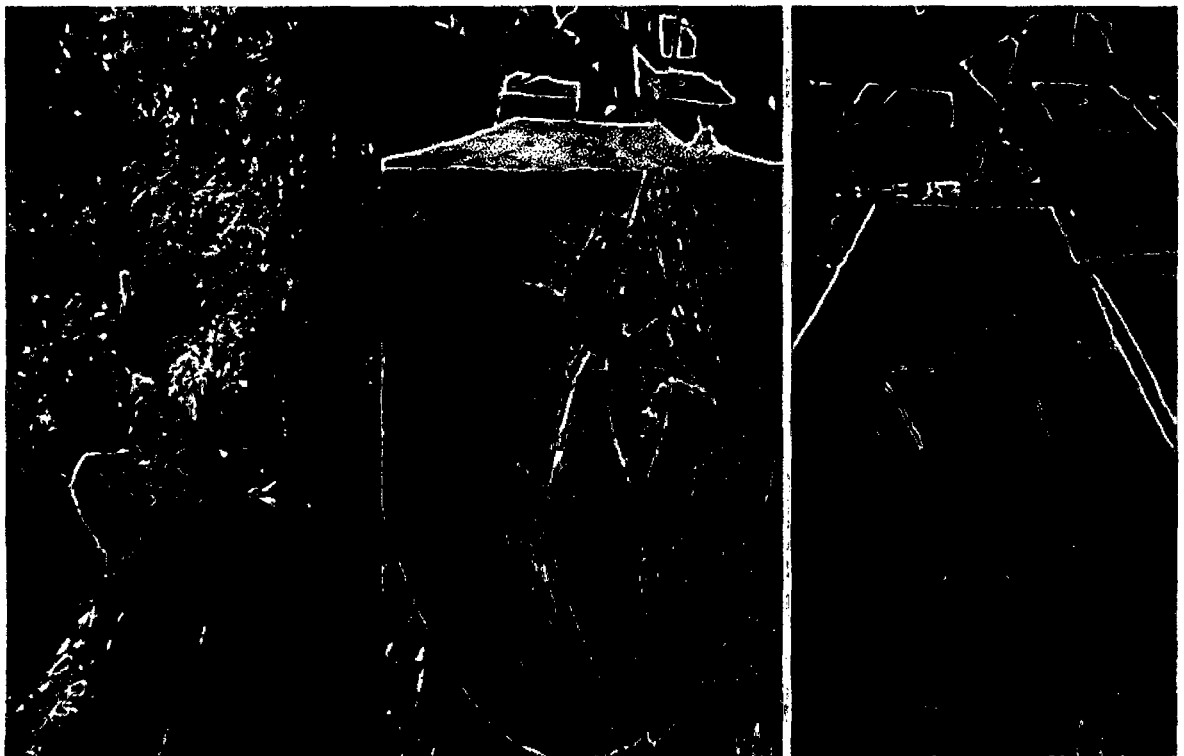


Figura 13. Defectos físicos que presentan las especies de madera dura