



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA
AMAZONÍA PERUANA**

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE
EXPERIENCIAS EN SILVICULTURA
EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO**

Avances Económicos N° 14

Iquitos, Perú
2009



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA
AMAZONÍA PERUANA**

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE
EXPERIENCIAS EN SILVICULTURA
EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO**

Avances Económicos N° 14

**Iquitos, Perú
2009**

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

DIRECTORIO

Luis E. Campos Baca	Presidente
Herman B. Collazos Saldaña	Vicepresidente
Keneth Reátegui del Águila	Miembro
Héctor G. Valcárcel Toullier	Miembro
José A. López Ucariegue	Miembro
Róger Beuzeville Zumaeta	Gerente general

COMITÉ EDITORIAL

Luis W. Gutiérrez Morales	Presidente
Filomeno Encarnación Cajañaupa	Miembro
Jorge Gasché Swess	Miembro
Fred Chu Koo	Miembro
José Álvarez Alonso	Miembro
Carmen R. García Dávila	Miembro
César A. Delgado Vásquez	Miembro

Serie: Avances Económicos N° 14

Evaluación económica de experiencias en silvicultura en el departamento de Loreto.

Impresión:

Servicios Generales "Imagen Amazonía" / William Dennis Angulo Tello
Av. José Abelardo Quiñones km 2, Iquitos

Compiladores:

Luis Álvarez Gómez
Sandra Ríos Torres

Corrección de textos:

Julio César Bartra Lozano

Diseño y diagramación:

Servicios Generales "Imagen Amazonía" / Germán B. Vela Tello

Primera edición, 2009, Iquitos, Perú

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2009-15831
ISBN: 978-9972-667-73-2

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)
Av. José Abelardo Quiñones km 2.5, Iquitos
Apartado postal: 784. Teléfono: +51 65 265515. Fax: +51 65 265527
Correo electrónico: preside@iiap.org.pe
www.iiap.org.pe

Trabajo de investigación realizado en julio de 2008.

ISBN: 978-9972-667-73-2



CONTENIDO

RESUMEN.....	7
PRESENTACIÓN.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. ASPECTOS GENERALES.....	13
2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	13
2.2. OBJETIVO Y FINALIDAD DEL ESTUDIO.....	13
2.3. DELIMITACIÓN Y ZONA DE ESTUDIO.....	13
2.4. MARCO METODOLÓGICO.....	13
2.5. MARCO CONCEPTUAL.....	15
2.6. MARCO NORMATIVO.....	18
3. DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD.....	19
3.1. ASPECTOS BIÓTICOS DE LA ACTIVIDAD SILVICULTURAL.....	19
3.2. EXPERIENCIAS DE SILVICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO.....	19
3.3. CADENA PRODUCTIVA.....	23
4. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA ACTIVIDAD.....	27
4.1. ANÁLISIS DE MERCADO.....	27
4.2. PRECIOS.....	32
5. EVALUACIÓN DE CASO.....	33
5.1. PLANTEAMIENTO DEL CASO.....	33
5.2. INGRESOS.....	33
5.3. COSTOS.....	35
5.4. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	36
5.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	37
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
6.1. CONCLUSIONES.....	39
6.2. RECOMENDACIONES.....	39
7. BIBLIOGRAFÍA.....	41
8. ANEXOS.....	43
8.1. PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA DEL DEPARTAMENTO DE LORETO.....	43
POR ESPECIES PARA EL PERIODO 2000-2007	
8.2. COSTO DE INSTALACIÓN ENRIQUECIMIENTO POR FAJAS.....	45
8.3. COSTOS DE EXPLOTACIÓN FORESTAL.....	46
8.4. FLUJO ECONÓMICO.....	59
8.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	60

RESUMEN

El aprovechamiento de un bosque depende, hasta cierto punto, de los valores y preferencias de los usuarios, de la corriente de bienes y servicios generados para la sociedad; que conduce al empobrecimiento biótico y la disminución en el largo plazo de sus valores de uso y de no uso. Sin embargo, la explotación sostenible de los recursos forestales renovables (con prácticas de silvicultura), no necesariamente disminuye el capital biológico, incluso podría elevar el nivel de vida de la población rural y romper el ciclo de pobreza y de degradación ambiental.

En este contexto, la silvicultura es una actividad muy importante para las economías rurales, pues proporciona empleos complementarios a la agricultura y ofrece puestos de trabajo, en lugares donde las oportunidades de empleo son escasas.

En el departamento de Loreto las experiencias en silvicultura datan de 1969, cuando se instala en Jenaro Herrera el Proyecto de Asentamiento Rural Integral financiado por la Cooperación Técnica Suiza (COTESU). En 1983, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) mediante convenio con COTESU, asumió las investigaciones forestales en Jenaro Herrera, partiendo de una evaluación de las plantaciones existentes y formulando un plan de intervención silvícola.

Diversos investigadores sostienen que con la información existente sobre silvicultura en el departamento de Loreto (Jenaro Herrera), no es posible determinar cálculos económicos para una plantación extensiva, pues carecen de modelos de crecimiento. Asimismo, concluyen a nivel preliminar, que los esfuerzos de enriquecimiento de los bosques en la Amazonía peruana no han tenido los resultados esperados.

La evaluación económica de manejo silvicultural y aprovechamiento forestal del bosque local de la comunidad de Nueva York, río Momón (caso hipotético), nos muestra indicadores de rentabilidad económicas (VAN, TIR, B/C) con valores positivos, que sometidos al análisis de sensibilidad se tornan negativos, lo que nos indica que esta actividad con los parámetros analizados, carece de viabilidad económica.

Para mejorar la rentabilidad económica se recomienda mejorar el manejo silvicultural del bosque local, diversificar las especies empleadas en el enriquecimiento del bosque con especies de menor tiempo de aprovechamiento forestal y vender madera aserrada en vez de madera rolliza, lo que requiere una mayor organización y capacidad de negociación de los responsables del bosque local.

PRESENTACIÓN



El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) es un organismo de derecho público interno, creado mediante Ley 23374 del 30 de diciembre de 1981, por mandato del artículo 120 de la Constitución Política del Perú de 1979 y ratificado mediante Ley 28168, en febrero de 2004. Tiene jurisdicción en la cuenca amazónica del Perú, que abarca una extensión aproximada del 60% del territorio nacional.

Un selecto equipo científico del IIAP, fiel a su misión, luego de un arduo trabajo ha logrado la meta de identificar y sistematizar experiencias productivas realizadas en los últimos años, a fin de sustentar propuestas técnico-económicas como opción productiva sustentable, de manera que sirvan de base para otras aproximaciones en lugares de alta riqueza biológica.

En esta oportunidad presentamos, una muestra de experiencias productivas que han sido revaloradas a partir de un inventario, investigación y protección en el ámbito del IIAP, a saber: Loreto, San Martín, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas y el VRAE.

La importancia socioeconómica que tienen estos estudios, es la capacidad de determinar su viabilidad económica, bajo ciertos parámetros de la actividad productiva. De este seguimiento cuidadoso, se han logrado recoger catorce experiencias productivas que hoy salen publicadas en la serie “Avances Económicos”.

Aun cuando la responsabilidad de estos estudios corresponden a los productores y generadores de información disponible, es de mencionar, el apoyo de especialistas del IIAP, quienes han mostrado, una dedicación que nos enorgullece.

Los “Avances Económicos” son la muestra palpable de cómo con un esfuerzo agregado las observaciones prácticas, pueden con su intervención, lograr la evaluación de opciones productivas locales, para potenciarlas hacia el inicio de nuevas propuestas, a partir de las lecciones aprendidas.

Dr. Luis E. Campos Baca
Presidente del IIAP

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio forma parte de las metas programadas para el año 2008 en el Subproyecto: Evaluación Económica de Alternativas de Uso Sostenible, enmarcado en el Proyecto Valoración y Evaluación Económica de Ecosistemas, que ejecuta el Programa de Ordenamiento Ambiental (POA), del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

Los bosques son importantes por los servicios ambientales que aportan (mitigación de los gases de efecto invernadero, regulación de ciclos hidrológicos, belleza escénica, entre otros). Sin embargo, para el pequeño productor rural (mestizos o indígenas) de nuestra Amazonía, la importancia de los bosques está sujeta en gran medida a los beneficios directos que obtienen, pues el valor del bosque para esta población radica en constituir una fuente de ingresos económicos tangibles; para ellos existe una estrecha relación entre ingresos económicos que el bosque proporciona y la percepción de su importancia (Robles y Bauhus, 2007).

La silvicultura estudia la relación del bosque con el medio ambiente y el desarrollo, cuidado y reproducción de los árboles de madera, desde la plantación hasta su recolección (Enciclopedia Microsoft Encarta Online, 2007).

Los métodos silviculturales han oscilado entre regeneración artificial (enriquecimiento, plantaciones, etc.) y regeneración natural y mejoramiento de rodales existentes (Bertault, Dupuy y Maitre, 1992).

Los mayores obstáculos para experiencias exitosas en silvicultura son de orden social, político y económico, destacándose la escasa predisposición de la clase política para optar decisiones de largo plazo (Linares, 1995).

Los recursos forestales constituyen medios de subsistencia de alrededor de 1080 millones de personas en extrema pobreza (Banco Mundial, 2003).

La estructura del presente documento comprende los aspectos generales del estudio, el diagnóstico de la actividad, los aspectos económicos de la actividad, la evaluación de caso y, conclusiones y recomendaciones.

Como toda construcción de conocimiento humano, el presente estudio es susceptible de ser perfeccionado.

2. ASPECTOS GENERALES

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

Con la evaluación económica de las experiencias en silvicultura en el departamento de Loreto, se pretende medir la sostenibilidad económica de esta actividad productiva; sin embargo, considerando la evolución de la silvicultura, al superar su visión restringida del aprovechamiento de los recursos maderables por el aprovechamiento integral del bosque, que incluye bienes y servicios, la sostenibilidad de esta actividad debe incorporar el componente ecológico y por ende, la valoración económica del ecosistema donde se desarrolla la silvicultura.

Para el análisis económico de la silvicultura, se tomará en cuenta el desarrollo alcanzado por la economía ambiental y la teoría económica neoclásica de la preferencia y bienestar del individuo y de la sociedad; con la que se intentará una aproximación a la viabilidad económica de esta actividad.

Siendo complejo estimar los valores de los bienes y servicios (funciones) de los bosques, por las limitaciones relacionadas con la inexistencia de mercado para un gran número de estos bienes y servicios; se medirán los valores de uso directo mediante la técnica del análisis de la relación beneficio costo (B/C), ya sea que se estimen por métodos directos o indirectos.

Para acometer el tema de evaluación económica de la silvicultura, es necesario enmarcar adecuadamente esta actividad y las experiencias emprendidas en el departamento de Loreto a nivel de investigación y de aprovechamiento por productores forestales; y abordar los problemas derivados de las siguientes interrogantes: ¿La técnica de la relación B/C captura lo esencial de la evaluación económica de una parcela con silvicultura? ¿Cuál es la utilidad práctica de este tipo de análisis económico? ¿Podrían los resultados de estos análisis, utilizarse en orientar la investigación en aspectos bióticos y tecnológicos que resuelvan “cuellos de botella” de cadenas productivas? ¿La valoración integral (de bienes y servicios) de la silvicultura, coadyuvaría en una mejor tasación de los productos (bienes y servicios) de esta actividad?

2.2. OBJETIVO Y FINALIDAD DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente documento es determinar la viabilidad económica de las experiencias en silvicultura del departamento de Loreto. Esta aproximación a la viabilidad económica de esta actividad y a su valoración económica, permite identificar algunos problemas de carácter biótico y tecnológico, relacionados con la sostenibilidad económica y ecológica de esta actividad productiva, y con ello, contribuir en el diseño de políticas de investigación que relacionen la academia con los agentes políticos y productivos de la región.

2.3. DELIMITACIÓN Y ZONA DE ESTUDIO.

La evaluación económica de las experiencias en silvicultura está relacionada a los tipos de productos que se aprovechan (maderables y no maderables), al grado de dificultad de acceso a su manejo y aprovechamiento, así como a la distancia e integración a los procesos de transformación y al mercado.

Los métodos de valoración económica que se utilizaran serán de uso directo de los recursos de la silvicultura, lo que nos permitirá aproximarnos a su evaluación económica y de viabilidad como opción productiva sostenible.

Las técnicas de valoración económica para los valores de uso indirecto y valores de no uso, por los supuestos requeridos, no se aplicarán en la evaluación económica de la silvicultura en el departamento de Loreto.

La zona de estudio hipotética corresponde a un bosque local de una comunidad mestiza ribereña del departamento de Loreto.

2.4. MARCO METODOLÓGICO.

Los elementos metodológicos necesarios para la evaluación económica de la silvicultura en el departamento de Loreto se derivan del marco conceptual de la silvicultura y de las técnicas y teorías relacionadas a la valoración económica del bosque. Deberá partir de la evaluación económica

del recurso más visible del aprovechamiento del bosque, la madera, para incorporar en la medida que se disponga de los métodos adecuados, el aprovechamiento de otros recursos forestales y los servicios (funciones) del bosque identificados y aprovechados por los productores forestales en las experiencias en silvicultura en Loreto. Igualmente, para la evaluación económica se considerará como técnica silvicultural una plantación con enriquecimiento por fajas. La figura 1 sintetiza la propuesta metodológica a emplearse en la evaluación económica de la silvicultura.

Las fases de la propuesta metodológica corresponden a:

1. Identificación de las experiencias en silvicultura y de los bienes y servicios del bosque (parcelas de silvicultura) aprovechados por los productores forestales.
2. Cuantificación económica y productiva de los bienes y servicios aprovechados en las experiencias en silvicultura.
3. Evaluación económica de las experiencias en silvicultura.
4. Identificación de los servicios (funciones) ambientales de los bosques aprovechados o percibidos por los productores forestales

La aplicación de este esquema, nos permitirá evaluar económicamente el aprovechamiento de los bienes (principalmente maderables) de las experiencias en silvicultura, a la que se agregará la identificación de los servicios (funciones) ambientales, que con el manejo silvicultural de los bosques los productores forestales perciben o aprovechan.

Igualmente, este esquema nos permitirá conocer el destino de los productos extraídos del bosque, los niveles de inserción en el mercado, los ingresos generados por estas actividades y los impactos en el ambiente, lo que nos permitirá determinar la sostenibilidad de la silvicultura como actividad productiva.

Para asignar un valor a los bienes y servicios que se generan en las experiencias en silvicultura se utilizará la relación beneficio-costos (B/C), una herramienta del análisis económico y financiero, que se sustenta en la teoría económica neoclásica de la preferencia y bienestar de un individuo y la sociedad (Pearce y Turner, 1991; citado por Sención, 2003); con la que se intentará aproximarnos al valor de uso de estos bienes y servicios mediante métodos directos e indirectos.

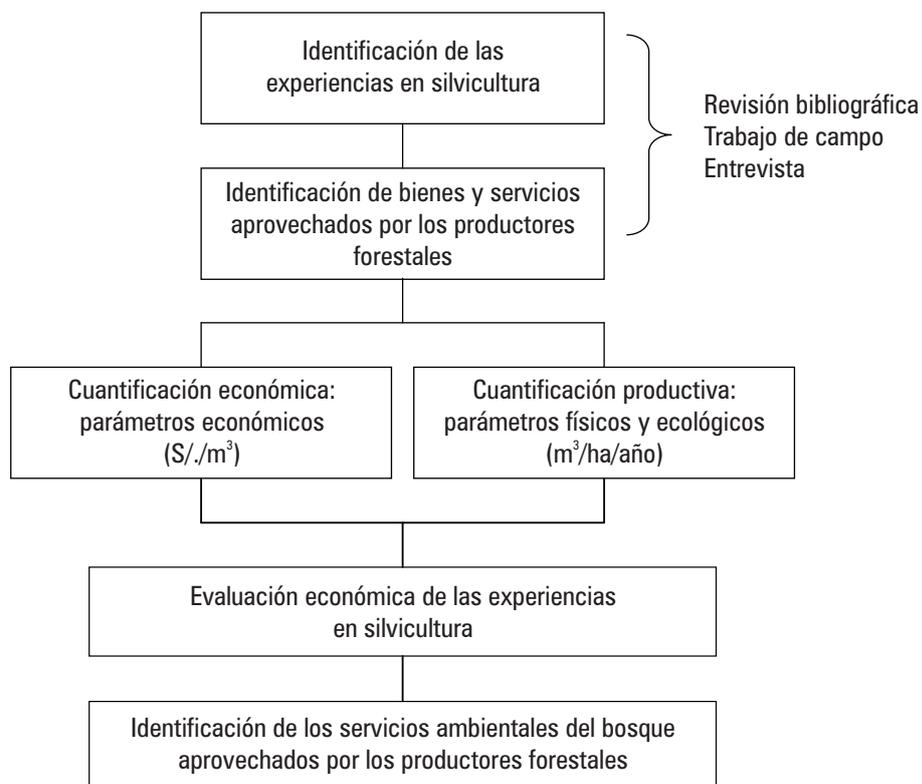


FIGURA 1: ESQUEMA METODOLÓGICO.

2.5. MARCO CONCEPTUAL.

La silvicultura es la “ecología forestal aplicada” que comprende el aprovechamiento (primer tratamiento silvicultural), los tratamientos silviculturales (control de composición de especies o regeneración, calidad de árboles y crecimiento) y los tratamientos de protección del bosque (ataque de plagas, patógenos y desastres naturales) (Fredericksen, Contreras y Pariona, 2001).

La degradación forestal y empobrecimiento biótico, depende hasta cierto punto de los valores y preferencias de los usuarios o de los beneficiarios de un determinado bosque, de la corriente de bienes y servicios forestales generados para la sociedad, cuya secuela se relaciona con el empobrecimiento biótico y la disminución a largo plazo de los valores de uso y de no uso de estos ecosistemas (Wilcox, 1995).

Sin embargo, la explotación sostenible de los recursos forestales renovables, que incluye el reordenamiento de los árboles existentes, el manejo de su variedad y variabilidad, no necesariamente disminuyen el capital biológico; para Wilcox (*óp. cit.*) podría incluso elevar el nivel de vida de la población rural y romper el ciclo de pobreza y de degradación ambiental, aumentando la conservación de la diversidad biológica en muchos países en desarrollo.

En la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, se abordó aspectos de silvicultura, como una opción productiva orientada a la explotación sostenible del sector forestal, como una garantía para la continuidad ambiental y del sustento de un gran número de personas desfavorecidas que dependen de los bosques, debiendo desempeñar un papel importante en la consecución de los objetivos de desarrollo del milenio (UE, 2005).

El marco conceptual para abordar el tema de la evaluación económica de la silvicultura debe considerar aspectos bióticos de esta actividad, las diferentes técnicas de valoración económica de los bienes y servicios que proporciona el bosque, las teorías económicas que sustentan estas técnicas de valoración, así como las interrelaciones que se establecen entre ellas.

El valor económico de los bosques está dado por los productos forestales y los servicios ambientales que ofrece. Muchos de estos bienes y servicios son

considerados como “bienes públicos”, pues es difícil que el mercado asigne un precio; por tanto tienden a ser sobreexplotados (Bayon, Lovink y Veening, 2000).

La evaluación económica de los recursos forestales data del siglo XIX, con Faustmann y Pressler (1849 y 1860, citado por Kengen, 2000). Hasta el decenio de 1950 con Chapman y Meyer, y Hiley (1947 y 1956, citado Kengen, *óp. cit.*), estas evaluaciones se limitaron casi por completo al componente maderero del bosque.

En el 5° Congreso Forestal Mundial, celebrado en los Estados Unidos en 1960, se declaraba que “la contribución de los bosques a la prosperidad no consiste tan sólo en la producción de madera, sino en todos los demás valores forestales”, instando por consiguiente a realizar “estudios sistemáticos para desarrollar métodos que permitan la evaluación cuantitativa de valores forestales impalpables” (Kengen, *óp. cit.*).

Esta evolución en los conceptos de los bienes y servicios proporcionados por los bosques y la necesidad de evaluarlos cuantitativamente, hace necesario que las investigaciones en silvicultura deben evolucionar de conocer las determinadas combinaciones de especies, la disposición de las plantaciones y las técnicas de mantenimiento, es decir del rendimiento del componente maderable, a conocer el rendimiento general del sistema, reconociendo los otros bienes y servicios proporcionados por el bosque. Kartasubrata y Wiersum (1993) plantean que será necesario ajustar la situación experimental a casos prácticos, realizar estudios en condiciones controladas por los productores forestales, en lugar de estudios en condiciones controladas por los investigadores, con el objetivo de perfeccionar técnicas silviculturales que permitan un ordenamiento sostenible de los bosques y que satisfagan objetivos múltiples.

En el marco de la economía ambiental, el valor de los bosques puede clasificarse en cuatro categorías: a) valores de uso directo (que pueden ser de uso consuntivo o no consuntivo); b) valores de uso indirecto; c) valores opcionales; y d) valores existenciales y hereditarios; correspondiendo al valor económico total (VET) la suma de los diversos valores; que para el contexto del bosque se presenta en el cuadro 1.

El VET es un concepto simplificado, pues los bienes y servicios del bosque no se pueden calcular como

valores independientes unos de otros, estos se influyen recíprocamente, hay una interacción en el espacio y en el tiempo, entre los diversos usos de esos bienes y servicios, debiendo definirse y describirse cuidadosamente para determinar correctamente los valores totales del bosque.

Los valores forestales se mide con tres criterios: precios de mercado directo, precios de mercado indirecto y estimación valores no mercantiles (hipotéticos), tal como se presenta en el cuadro 2 (Kengen, *óp. cit.*).

CUADRO 1: VET EN EL CONTEXTO DEL BOSQUE.

Valor económico total								
Valor de uso			+	Valor de no uso				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			
Valor directo	+	Valor indirecto	+	Valor opción	+	Valor legado	+	Valor existencia
Extractivos		Ciclo de nutrientes						
Cosecha:		Protección de cuencas		Usos futuros como (1) y (2)		Usos por generaciones futuras como (1), (2) y (3)		Bosques como objetos con valor intrínseco
Madera		Reducción de la contaminación del aire						
Leña para combustible		Microclima						Incluye valores culturales y patrimoniales
Materiales construcción		Captación y retención de carbono						Conservar la biodiversidad
Fruta								
Plantas medicinales								
Plantas aromáticas								
Caza								
Recursos genéticos para el mejoramiento de plantas								
Producción:								
Cultivos								
Ganadería								
No extractivos								
Educación								
Investigación								
Recreación								
Hábitat humano								

Fuente: Adaptado de Pearce (1993), tomado de Jäger, *et ál.*, 2001.

Muchas veces al calcularse los valores monetarios de estos beneficios, su contribución a las economías locales y nacionales puede resultar mucho mayor que los otros usos alternos de las tierras con vocación forestal (Pearce, Moran y Fripp, 1994, citado por Wilcox, *óp. cit.*).

Para el mantenimiento del uso directo e indirecto, y para los valores de no uso de la diversidad biológica forestal, es imprescindible la presencia de procesos y especies “estructuradores” que influyen en la estructura física de la cubierta forestal, la cadena alimentaria, la interacción mutua entre animales y árboles frutales o plantas portadoras de néctar (Wilcox, *óp. cit.*). De no interactuar estos procesos o especies, conduce a una degradación del bosque o retrogresión, que se manifiesta, entre otros

aspectos, en el descenso de la productividad primaria (Woodwell, 1967; 1970 citado por Wilcox, *óp. cit.*).

El aprovechamiento de los bienes y servicios de los bosques está orientado hacia la venta de productos en el mercado, más no para obtener condiciones más favorables de mercado (inclusive cambios completos en los mercados), que permitiría que más productos entren en el mercado, sin reducir sus precios reales; lo que requiere una visión productiva de largo plazo y un manejo de sistemas de cultivos que involucren rotaciones de cultivos, asociaciones de cultivos, diversificación, empleo sinérgico de procesos naturales de equilibrio y regeneración, estudios económicos que involucren el largo plazo, entre otros (Palma, 1997).

El desarrollo de los mercados y las modalidades de uso de los recursos, están asociados a los movimientos demográficos y a los cambios de los precios relativos, que en condiciones de mercados integrados (mayor especialización y revolución permanente de la producción), crean una demanda en crecimiento constante, que redundará en una producción cada vez más abundante, generando una mayor presión en la explotación y degradación de los sistemas finitos de recursos locales; la que se ve menguada por la presencia de variables sociales e instituciones locales de diversos tipos (Agrawal,

2000). Para el autor antes citado, los principales factores que influyen en el estado de los recursos a nivel local son:

- Instituciones locales para el ordenamiento de los recursos.
- Contexto sociocultural.
- Políticas públicas (estatales).
- Cambio tecnológico.
- Variaciones en la presión del mercado.
- Cambio demográfico.

CUADRO 2: CRITERIOS DE PRECIO PARA EVALUAR LOS VALORES FORESTALES.

MEDIDAS	CONTENIDO	TÉCNICO EJEMPLOS
Precios de mercados directos	Encuestas de mercado; uso de estadísticas, observación directa; mercados experimentales.	Se utilizan para evaluar todos los bienes y servicios mercantiles ofrecidos por los bosques, a menos que hayan distorsiones del mercado.
Precios de mercados indirectos	Valor deducido de otros bienes y servicios.	Se utiliza para productos e insumos, tengan o no precios de mercado.
Valores residuales	Uso de precios de mercado para bienes finales e insumos intermedios, más algún margen de beneficios, para llegar al valor residual.	El valor de la madera en pie se calcula a partir de los precios de mercado de la madera acabada, deduciendo los costos de las operaciones desde la corta hasta la venta de la madera aserrada.
Valor de los incrementos de producción como valor mínimo de algunos insumos	Uso de precios de mercado de incrementos de producción para el cálculo indirecto del valor de uno o varios insumos.	El mayor valor de mercado de una cosecha protegida por un cortavientos respecto al que habría tenido sin el cortavientos indica el valor bruto mínimo del cortavientos, deducidos los costos asociados. Se obtiene el valor neto.
Precios y costos de sustitución o medición del costo evitado	Uso de precios de mercado de un sustitutivo cercano para el cálculo indirecto del valor de los bienes y servicios tratados. Ambos se convierten a un denominador común, por ejemplo, valor calorífico, valor de protección, etc.	El valor máximo de la leña en un nuevo mercado se calcula sobre la base del valor en ese mercado de combustibles alternativos, por ejemplo kerosene, tras ajustar el valor calorífico de ambos combustibles.
Costo de oportunidad	El uso del precio de mercado de la mejor alternativa descartada da alguna idea del valor mínimo de un bien o servicio.	El valor mínimo de un parque natural se calcula sobre la base de los precios de mercado de los bienes y servicios a los que se renuncia, tales como extracción de madera, minería, pastos, etc.
Diferencias en los costos de viaje para calcular el valor de un terreno, un servicio o una actividad	Método de evaluación por el costo de viaje: el costo per cápita de participación desde zonas a diversas distancias se utiliza para el cálculo del valor de una tierra, un servicio o una actividad.	Las diferencias en los precios de mercado de los viajes de diversos usuarios hasta una reserva se utilizan para calcular el valor del turismo ecológico, partiendo del supuesto de una diferencia en la intensidad del uso en función de las diferencias en los costos de viaje.
Estimaciones de valor no mercantiles	Evaluación contingente, o encuestas sobre la voluntad de pagar que tengan los interesados en un programa, una zona, un servicio o una actividad determinados (cálculo del valor en uso).	El valor de la flora y fauna de cierto territorio se deduce de una encuesta sobre la voluntad de pagar de los ecologistas para salvarlas.

Fuente: Kengen, 2000.

2.6. MARCO NORMATIVO.

En el factor institucional, el marco legal es de primera importancia. En la legislación forestal del Perú, el concepto del manejo silvicultural está relacionado casi exclusivamente con el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento, como método principal de regeneración de los bosques aprovechados, no utilizando las enormes ventajas que presenta la regeneración natural como manejo silvicultural de los bosques primarios y residuales (Nalvarte *et ál.*, *óp. cit.*).

El actual contexto macroinstitucional para el manejo forestal, se caracteriza por regulaciones más estrictas y controles de las prácticas forestales desarrolladas por los pequeños productores rurales

se han convertido en esquemas complejos y de carácter múltiple; lo que demuestra debilidades de carácter estratégico al balancear los diferentes elementos del proceso de descentralización y la creciente demanda internacional de control sobre el manejo forestal (Wiersum, 2007).

Los pequeños productores rurales en el uso del bosque no son seguidores de las reglas establecidas, actúan en situaciones específicas, sin tomar en cuenta si estas decisiones son consideradas por los actores externos como racionales o predecibles, o por tener un carácter oportunista e impredecible; sus decisiones son el resultado de una mezcla de reglas y reglamentos burocráticos, así como normas sociales y aspectos culturales propios de comunidades locales (Koning, 2007).

3. DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD

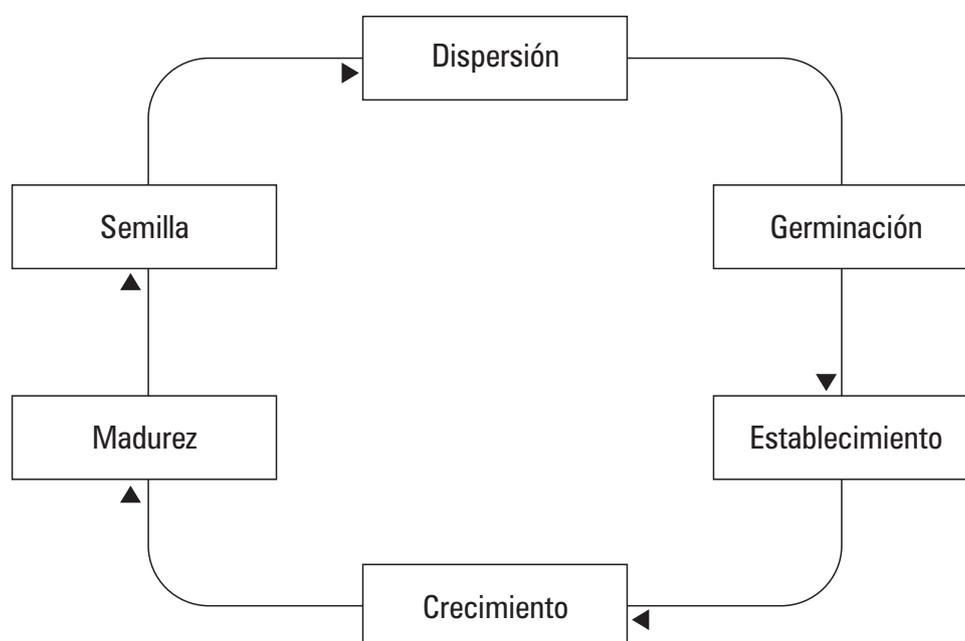
3.1. ASPECTOS BIÓTICOS DE LA ACTIVIDAD SILVICULTURAL.

Las adecuadas prácticas silviculturales son frutos de un buen conocimiento de la autoecología de las especies maderables y la ecología de los bosques (Fredericksen, Contreras y Pariona, 2001).

Las fases de desarrollo de una planta maderable se presentan en la figura 2. Cuando los árboles llegan a la madurez producen semillas, las que al alcanzar su pico de producción se dispersan; cuando la tasa de crecimiento comienza a disminuir, indica que es tiempo de proceder a su aprovechamiento.

El periodo que se extiende desde la germinación de la semilla hasta que el árbol alcance el tamaño de briznal, se denomina fase de establecimiento.

La silvicultura aplicada en bosques naturales no tiene razón de ser costosa o complicada, pero puede marcar la diferencia entre la extracción no sostenible de madera y el manejo forestal sostenible. En los bosques húmedos tropicales se distinguen cuatro fases del desarrollo silvicultural enlazadas cíclicamente: terminal, de claros/bosquetes, de estructuración y de madurez/clímax (Estrucplan, 2007)



Fuente: Fredericksen, Contreras y Pariona, 2001.

FIGURA 2: FASES DE DESARROLLO DE UNA PLANTA MADERABLE.

3.2. EXPERIENCIAS DE SILVICULTURA EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO.

La silvicultura (del latín silva, selva, bosque, y cultura, cultivo) (Encarta, 2007), comprende todas las operaciones necesarias para regenerar, explotar y proteger los bosques, así como para recolectar sus productos; con el propósito de obtener de ellas una producción continua de bienes y servicios demandados por la sociedad. La silvicultura es una actividad muy importante para las economías rurales, pues proporciona empleos complementarios a la agricultura y ofrece puestos

de trabajo, en regiones donde las oportunidades de empleo son escasas.

Para Fredericksen, Contreras y Pariona (2001), los fines de la silvicultura son:

- Inducir la regeneración natural.
- Aumentar la tasa de crecimiento.
- Disminuir la mortalidad.
- Aumentar la abundancia de árboles valiosos.
- Mejorar la forma de los fustes.
- Aumentar la producción forestal.

El aprovechamiento forestal constituye el principal tratamiento silvicultural en el manejo forestal, cuya aplicación puede causar trastornos positivos como negativos, siendo importante el conocimiento de las condiciones del bosque y sus necesidades, para que su manejo permita alcanzar los objetivos previstos.

Existe un vínculo estrecho entre las prácticas silviculturales adecuadas y el buen conocimiento de la ecología de las especies maderables y la ecología de los bosques, que en la práctica se traduce en una mayor eficiencia y rentabilidad de la producción del bosque y en el menor daño derivado de las operaciones de manejo forestal (Fredericksen, Contreras y Pariona, *óp. cit.*). En el manejo de los bosques (sistemas silviculturales) se distinguen las

siguientes fases: establecimiento, actividades culturales y aprovechamiento, que requieren tratamientos diferenciados, tales como los que se presentan en el cuadro 3: Fases de un sistema silvicultural.

En los bosques naturales la finalidad de aplicación de la silvicultura es inducir la regeneración natural de las especies que se están aprovechando y proporcionar las mejores condiciones para su establecimiento y desarrollo (Fredericksen, Contreras y Pariona, *óp. cit.*). La silvicultura tropical ha oscilado entre la regeneración artificial como el enriquecimiento, plantaciones y la regeneración natural y mejoramiento de los rodales existentes (Bertault, Dupuy y Maitre, 1992).

CUADRO 3: FASES DE UN SISTEMA SILVICULTURAL.

FASE	TRATAMIENTOS
1. Regeneración (fase de establecimiento)	Promueve la regeneración natural con preparación del sitio Enriquecimiento Siembra de semillas al voleo
2. Fase cultural	Control de competencia Raleo
3. Aprovechamiento	Tratamientos para reducir impactos Aprovechamiento Árboles semilleros

Fuente: Fredericksen, Contreras y Pariona, 2001.

En un inicio, la silvicultura se centraba en la producción maderera, hoy abarca la conservación de hábitats naturales, la protección de cuencas hidrográficas y el desarrollo de recursos paisajísticos, es decir además de los bienes que produce el bosque incorpora los servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas.

Los bosques desempeñan importantes funciones de protección, pero al mismo tiempo requieren de protección, que puede lograrse si los actores involucrados (desde el Estado hasta la población local), tienen un interés propio en su conservación, de tal forma que garantice la protección del bosque

y una persistente creación de riqueza. La importancia de los recursos del bosque (forestales) está dada, porque contribuyen directamente a los medios de subsistencia de alrededor del 90% de los 1200 millones de personas que viven en situación de extrema pobreza. Los bosques ayudan a mantener la estabilidad de los suelos, protegen la calidad y el volumen del agua, regulan el cambio del clima mundial y sirven como reserva de la mayor parte de la biodiversidad del planeta (Banco Mundial, 2003).

En la Amazonía peruana existen experiencias silviculturales documentadas que datan de varias décadas, que comprenden plantaciones de

enriquecimiento, plantaciones a campo abierto, sistemas agroforestales y manejo de regeneración natural de algunas especies comerciales; que carecen de sistematización para su análisis crítico y retrospectivo (Nalvarte *et ál.*, 2004).

La silvicultura en el departamento de Loreto se inicia en 1969 cuando se instalan los primeros experimentos con caoba y cedro en Jenaro Herrera, en la colonización promovida por el Ministerio de Agricultura (Proyecto de Asentamiento Rural Integral de Jenaro Herrera - PARI - JH), con el apoyo técnico-financiero de la Cooperación Técnica Suiza (COTESU). En este periodo, con el enfoque silvicultural que primaba en el país, se realizan en Jenaro Herrera pruebas de adaptabilidad de especies exóticas de los géneros *Pinus*, *Eucalyptus*, *Terminalia superba* y *Nauclea diderrichii*. Las plantaciones se establecen a campo abierto en chacras recién abiertas y se trasplanta con pan de tierra. Las limpiezas son frecuentes y totales, se impide la invasión de especies de la purma. A finales de 1971, las especies de maderas nobles y exóticas ocupan casi todos los campos abiertos, pero presentan serios problemas de adaptación a las terrazas altas; las plantaciones fracasaron al cabo de unos años. Los responsables forestales deciden no insistir en esta línea de investigación, ya que no existía un método comprobado de control de *Hypsiphilla* cuando se trataba de introducir las especies fuera de su sitio.

En 1970, en el marco del PARI-JH, en los bosques de terrazas de la comunidad de Jenaro Herrera, provincia de Requena, se iniciaron los ensayos de enriquecimiento en fajas de bosques residuales, empleando plantones, que después se combinaron con el manejo de la regeneración natural. En 1972, se instalan las primeras plantaciones experimentales silvícolas a campo abierto de especies consideradas promisorias como *Cedrelinga cateniformis*, *Simarouba amara*, *Hymenaea* spp., *Protium* spp., *Ocotea aciphylla* y otras. Se obtienen buenos resultados en los ensayos bajo dosel, lo que estimula a priorizar a partir de 1977 el establecimiento de plantaciones de enriquecimiento. Se utiliza en una misma plantación hasta 20 especies en función del sitio, sin diseño fijo y se favorece la regeneración natural de las especies seleccionadas. Desafortunadamente, a partir de 1980, dificultades institucionales conllevan al paulatino abandono del mantenimiento de estas plantaciones. La purma no controlada en los campos abiertos logra muchas veces dominar el rodal principal; el dosel protector

de las plantaciones de enriquecimiento se cierra y muchos plantones recién instalados mueren.

Schwyzler (1981, 1982, citado por Nalvarte, *et ál.*, *óp. cit.*) evalúa esta experiencia en los términos siguientes:

- La combinación de la regeneración natural y artificial no fueron ensayos sistemáticos, sino experiencias adquiridas en los trabajos de enriquecimiento.
- Hasta 1981, solo tornillo, marupá y cedro colorado se podrían manejar mediante regeneración artificial.
- Como ventaja del empleo de la regeneración natural se tienen la reducción de los costos, el uso de más especies, la disminución de los daños bióticos y abióticos, y el desarrollo de individuos con mejores fustes.
- Regenerar artificialmente en las fajas las especies no registradas por las evaluaciones de regeneración natural.
- Realizar la extracción de madera después que la regeneración natural se haya establecido, dejando árboles semilleros.

Hasta 1983, las plantaciones establecidas se dividieron en dos grupos: plantación de selección de especies (ensayos de comportamiento) que siguen un diseño estadístico formal, y plantación de observación del comportamiento silvícola, sin ningún tipo de diseño.

En 1983, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) mediante convenio con COTESU, asumió las investigaciones forestales en Jenaro Herrera, partiendo de una evaluación de las plantaciones existentes y formulando un plan de intervención silvícola (limpieza, medición y raleos), en las parcelas del estudio "Silvicultura en plantaciones de especies nativas", donde se ensayaron 113 especies (104 nativas y 9 exóticas), concentrándose el esfuerzo en 32 especies mediante parcelas permanentes de control. Los resultados de estos ensayos mostraron que el tornillo crece mejor en laderas que en llanuras y "bajiales"; siendo su crecimiento menor en suelos compactados por la ganadería (Claussi *et ál.*, 1992 citado por Nalvarte *et ál.*, *óp. cit.*), considerando estos autores, que a pesar de más de 30 años de investigación en Jenaro Herrera, con la información existente, no es posible determinar cálculos económicos para una plantación extensiva, pues carecen de modelos de crecimiento.

El escenario fisiográfico donde se desarrolla la investigación forestal en el Centro de Investigación de Jenaro Herrera (CI-JH) presenta dos tipos de paisajes marcadamente distintos: la planicie aluvial fluvial, inundada estacionalmente durante el periodo de creciente del río Ucayali, y la llanura interfluvial, o zona de altura (tierra firme), no inundable.

El IIAP en el CI-JH intentó clasificar las plantaciones establecidas, en función del área plantada, de la siguiente manera:

- 1 Plantación arboreto: plantación no experimental a pequeña escala con fines demostrativos. El objetivo es obtener los primeros conocimientos sobre especies silvícolamente desconocidas, como elementos de juicio para la elección de especies que podrían formar parte de ensayos formales.
- 2 Ensayos de selección: plantación experimental con repeticiones en pequeña escala, cuyo objetivo es seleccionar, mediante métodos científicos, especies forestales promisorias para el establecimiento de plantaciones en campo abierto, en fajas de enriquecimiento, en sistemas agroforestales o silvopastoriles.
- 3 Plantación experimental silvícola: plantación en escala mediana (0,25-1 ha) de pocas especies elegidas, establecidas con el fin de desarrollar técnicas silvícolas adecuadas para su manejo. El objetivo, método y duración son específicos para cada plantación.
- 4 Plantación de adaptación: plantación experimental con repeticiones, en escala mediana, establecidas con el fin de probar el comportamiento de pocas especies en un amplio rango climático y edáfico. El objetivo, método y duración son específicos para cada plantación.

La investigación en bosques naturales en el CI-JH se inicia en 1983, con la instalación del arboreto de terraza alta sobre un área de 9 hectáreas; donde se colectaron e identificaron cerca de nueve mil muestras botánicas. En 1986, se instaló el arboreto de bosque ribereño donde se han colectado cerca de 2000 muestras botánicas. Las muestras botánicas se conservan en el herbario de sitio del CI-JH y en el Conservatorio y Jardín Botánico de Ginebra (CJBG). Se organiza el archivo mediante el diseño de un banco de datos (Palmer's Statistical Package - PSP) para la grabación de la información en archivos electrónicos. A partir de 1985, se planifican e instalan ensayos formales de manipulación de plantaciones a campo abierto

(espaciamiento, podas, intensidad y periodicidad de raleos), especialmente con *C. cateniformis* y *S. amara*. En este periodo es donde se instalan los ensayos con el diseño Nelder. En 1990, concluyó el apoyo técnico y económico que venía prestando la Cooperación Técnica Suiza al PARI-JH.

La labor del IIAP en el campo de la silvicultura en Jenaro Herrera, hasta el año 2004, se puede resumir en (Linares, 2004):

- En 1983, hereda de COTESU el Centro de Investigación de Jenaro Herrera CI-JH, instalado a partir de 1967.
- En 1996, el Plan Estratégico de Investigación define las siguientes líneas de investigación forestal:
 - a) Dinámica de bosques tropicales
 - b) Cadena productiva
 - c) Economía y política
 - d) Transformación y mercado
 - e) Manejo de ecosistemas ribereños
 - f) Productos no maderables
 - g) Manejo participativo
 - h) Evaluación de sostenibilidad
 - i) Técnicas de plantación forestal

Ejecutándose a), b), e), f), i).

- Como resultados de las investigaciones se tienen:
 - a) Determinación como especies promisorias: tornillo, marupá, carahuasca y otras (véase cuadro 4).
 - b) Conocimiento y tecnologías de vivero y de plantaciones.
 - c) Clasificación taxonómica de la flora de Jenaro Herrera: 386 especies, 180 géneros y 55 familias; 6 nuevas especies para la ciencia y 39 taxones para Perú.
 - d) Determinación de la estructura y composición de la vegetación, clasificación de bosques, dinámica del bosque inundable y de poblaciones de camu camu.
 - e) Estudios sobre palmeras.
 - f) Estudio de la dinámica fluvial, tecnología de maderas, manejo de fauna y aprovechamiento forestal.
 - g) Estudios sobre fijación de carbono en plantaciones.

En la actualidad, el área de plantación que se viene manejando es de 20 hectáreas en campo abierto, 40 en fajas y 5 en sistemas agroforestales, que incluyen 76 plantaciones con 204 parcelas permanentes de control (PPC), donde existen 32

especies de las 113 que se consideraron inicialmente (104 nativas y 9 exóticas). Para fines de capacitación se cuenta con la Plantación Arboreto donde se puede observar el comportamiento de 35 especies forestales adicionales. Se tiene bajo control permanente 7988 individuos. Las especies más estudiadas son *C. cateniformis* y *S. amara*, con 3200 individuos en 62 PPC y 1832 en 42 PPC, respectivamente. Además de las dos especies antes mencionadas, la que ha mostrado un mejor comportamiento es la *Guatteria elata*, en campo abierto y en fajas.

La experiencia documentada del PARI-JH ha sido poco sistematizada, lo que no ha permitido conocer los aspectos favorables y desfavorables de estas opciones silviculturales y el uso adecuado de esta información por agentes interesados (instituciones

estatales, empresas forestales, madereros, agricultores, organizaciones indígenas y locales, proyectos diversos de desarrollo, entre otros). Otra limitación existente es la falta de información de los aspectos económico-financieros de las plantaciones de enriquecimiento, no pudiendo compararse los costos de las diferentes opciones silviculturales.

Estudios e informes de carácter local y observaciones de las plantaciones realizadas por especialistas, a nivel preliminar, concluyen que los esfuerzos de enriquecimiento de los bosques en la Amazonía peruana no han tenido los resultados esperados, lo cual puede ser atribuido a limitaciones de carácter técnico, económico, social y político institucional (Nalvarte *et ál.*, *óp. cit.*).

CUADRO 4: ESPECIES SELECCIONADAS COMO PROMISORIAS PARA PLANTACIONES FORESTALES.

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	Tornillo
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Marupá
<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae	Carahuasca
<i>Minquartia guianensis</i>	Olacaceae	Huacapú
<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae	Goma pashaco
<i>Parkia multijuga</i>	Fabaceae	Pashaco curtidor
<i>Tochigali polyphylla</i>	Fabaceae	Tangarana de altura
<i>Virola albidiflora</i>	Myristicaceae	Aguano cumala
<i>Ormosia sp.</i>	Fabaceae	Huairuro
<i>Iryanthera elliptica</i>	Myristicaceae	Cumala colorada

Fuente: Nalvarte *et ál.*, 2004.

3.3. CADENA PRODUCTIVA.

Para estimar estos valores económicos, será necesario considerar la cadena productiva de la actividad, que nos permita precisar los elementos intervinientes en cada eslabón y los agentes involucrados, determinando los elementos importantes en cada uno de ellos (véase figura 3).

Los parámetros de evaluación económica en esta cadena productiva deberán considerar registros de datos de costos de insumos, materiales, mano de obra y servicios empleados en cada uno de los eslabones de ésta.

El manejo y aprovechamiento de los bosques, particularmente en la Amazonía, dependen de las

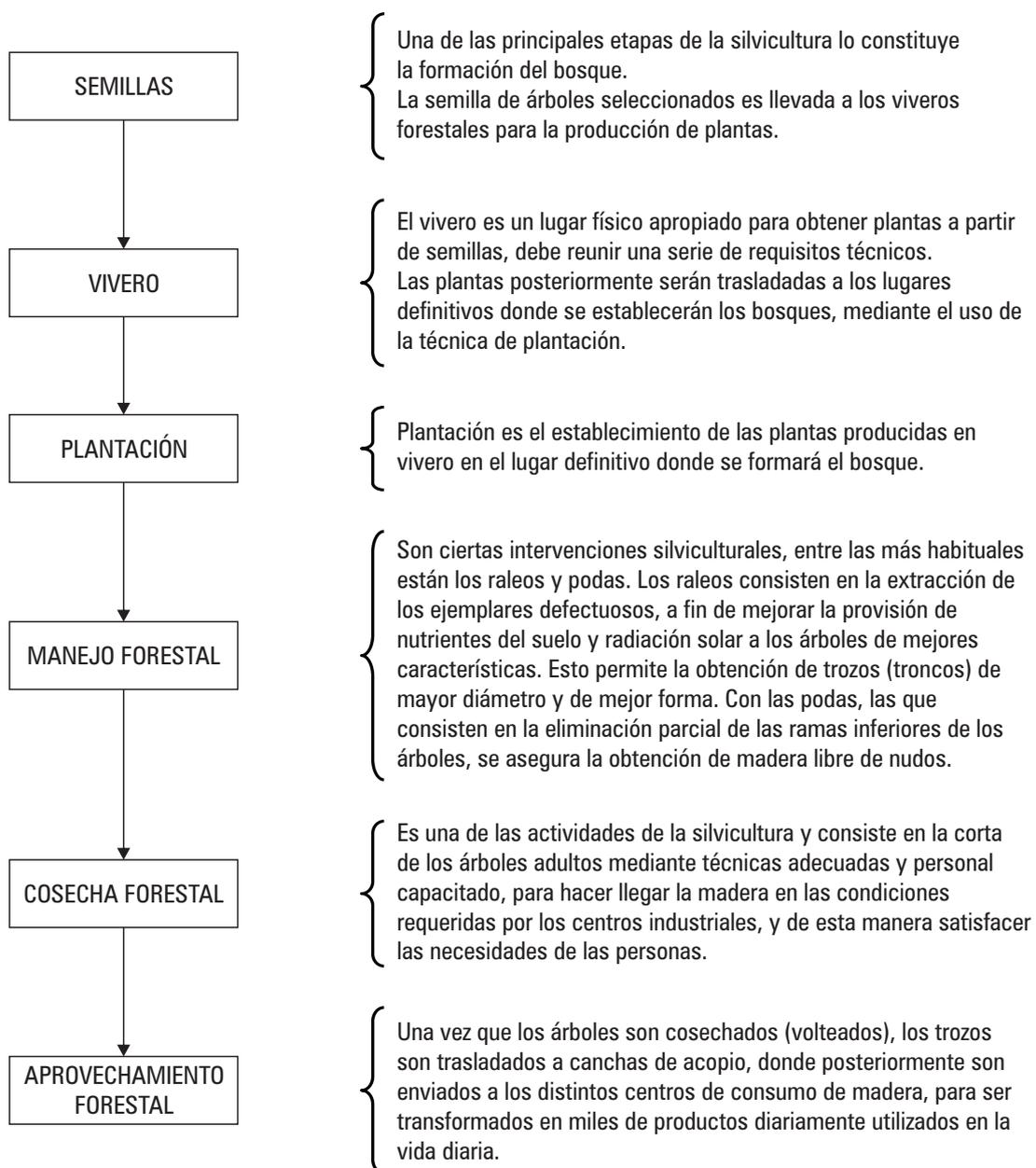
condiciones de desarrollo económico y social de las poblaciones que se sustentan de estos ecosistemas, por tanto, las medidas de política pública orientadas a su desarrollo sustentable deberán considerar alternativas para el desarrollo de otros ecosistemas relacionados (Palma, 1997).

El bosque como proveedor de madera (biomasa) puede desempeñar un papel importante como abastecedor de energía, para compensar las emisiones de los combustibles fósiles; desempeñando también la madera un papel importante como depósito de carbono. Por otro lado, en la interrelación entre bosque y cambio climático, es necesario considerar no sólo medidas de atenuación (reducción de gases de efecto

invernadero) sino también medidas de adaptación (de los bosques a un clima cambiante) (UE, *óp. cit.*). Así, para que la silvicultura intensiva se constituya en una actividad productiva con rendimientos mayores que los usos de la tierra menos sostenibles, es necesaria una buena selección de sitios y especies forestales de interés en el mercado (Nalvarte, *et ál., óp. cit.*). Como actividad económica, en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), la silvicultura está catalogada en la Sección A, Código CIIU 0200, Específicas 03 y 04, que corresponde a Recolección

de Productos Forestales Silvestres y Extracción de Madera (tala de árboles y producción de madera en bruto), que integran el subrubro (0200 - 00) Silvicultura, Extracción de Madera y Actividades de Servicios Conexas.

En el departamento de Loreto, existe 17 empresas formalmente establecidas, que se dedican parcial o totalmente a la silvicultura, las mismas que se presentan en el cuadro 5: Empresas de la actividad silvicultural y extracción de madera. Empresas ubicadas en Loreto.



Fuente: OIT, 1996.

FIGURA 3: CADENA PRODUCTIVA.

CUADRO 5: EMPRESAS DE LA ACTIVIDAD SILVICULTURAL Y EXTRACCIÓN DE MADERA.

<ul style="list-style-type: none"> • AGROINDUSTRIA MADERERA RUMOCOCHA SRL. • AGROINDUSTRIA MASUSA SRL. • AMAZON LUMBER AND WOOD PRODUCTS S.R.L. • ARCHEN PERU S R LTDA . • DEPÓSITOS DE MADERA KMV E.I.R.L. • EXTRACCIÓN Y EXPORTACIÓN DE MADERA JORDAN E.I.R.L. • FORESTAL AGRÍCOLA DEL TIGRE SRL-FAST SRL. • FORESTAL DEL ORIENTE S.A.C. 	<ul style="list-style-type: none"> • FORESTAL G & R S.A.C. • INDUSTRIAS MADEX EIRL. • MADERAS FRANCO S.R.L. • MADERERA LA FORESTA SRL. • PERUFOREST S.A.C. • REPRES Y SERV GRALES MILAGROS E I R LTDA. • SERVICIOS Y FORESTAL SANTA ANITA EIRL. • FORESTAL EXPORT H.M. SRL . • TROPICAL LUMBER S.A.C.
--	--

Fuente: <http://www.universidadperu.com/empresas/silvicultura-y-ext-de-madera-categoria.php>

4. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA ACTIVIDAD

4.1. ANÁLISIS DE MERCADO.

En la comercialización de productos maderables y no maderables del bosque amazónico se identifican dos tendencias marcadamente diferentes: una orientada a la venta de productos en el mercado y otra a la obtención de condiciones más favorables del mercado. Esta segunda orientación requiere (Palma, *óp. cit.*):

- Que cada comunidad o asociación de productores comercialicen diferentes productos y encuentren diferentes mercados para cada producto.
- Que por capacidad, diferentes grupos de productores comercialicen su producción en los mercados locales, nacionales e internacionales.
- Que los productores locales se especialicen en comercializar en ciertas áreas, dejando para otros grupos la comercialización de otros productos.

La actividad silvicultural (aprovechamiento de la madera) es el mayor generador de empleo, divisas y actividad económica del departamento de Loreto; sin embargo, esta actividad está marcada por la ilegalidad, la depredación del recurso forestal y por una escasa contribución al PBI (1% del PBI nacional) (Brack, 2004; citado por BCR, 2004).

La madera se comercializa mayoritariamente aserrada (tablas y listones), sin mayor valor agregado. En el mercado internacional existe una demanda insatisfecha de madera, sobre todo en México y Estados Unidos, y una tendencia al alza de los precios de la madera dura procedente de bosques húmedos manejados.

En el periodo 1996-2003, la industria de la madera estaba compuesta básicamente por madera aserrada (90%), sin embargo la producción de muebles de madera para exportar (Estados Unidos, principal destino) se incrementó en 325% y la exportación de madera aserrada, láminas, triplay y acabados (tableros, molduras y bastidores) a Estados Unidos y México creció anualmente 17,1% durante el mismo periodo (BCR, *óp. cit.*).

Los principales indicadores de la actividad maderera en el departamento de Loreto (PERX, 2004) son:

- El 80% del territorio está cubierto con bosques con diferente rendimiento forestal.
- Entre las especies maderables comerciales de valor industrial se consideran: lupuna, caoba, lagarto caspi, tornillo, marupá, moena, capinurí, ishpingo, catahua, cumala, entre otras.
- El rendimiento de madera aserrada por unidad de madera rolliza varía entre 85 y 90%, dependiendo de la especie y grados de defecto.

La producción de madera rolliza y aserrada para el departamento de Loreto, para el periodo 2000 y 2007, se presenta en el cuadro 6, donde se aprecia que ésta tuvo un comportamiento disímil; la producción de madera rolliza creció de 287 mil m³ el año 2000 a 646 mil m³ el año 2007, presentándose por dos años variaciones negativas en la producción, correspondiendo estos años al 2001 y 2002; alcanzando en este periodo un crecimiento promedio anual de 14%. Las variaciones negativas en la producción de madera rolliza, probablemente se expliquen por el cambio de modalidad en el otorgamiento de áreas de aprovechamiento, de contratos a concesiones.

La producción de madera aserrada tuvo un comportamiento creciente para este periodo, pasando de 74 mil m³ el año 2000 a 270 mil m³ para el año 2006, presentándose dos años con variaciones negativas de la producción, correspondiendo estos a los años 2003 y 2006; alcanzando para el periodo un crecimiento promedio de 26% la producción de madera aserrada. Las variaciones negativas en producción de madera aserrada probablemente se expliquen por características del aprovechamiento forestal y por comportamientos del mercado.

Como se aprecia en el cuadro anterior, la producción de madera rolliza representa 2,7 veces la producción de madera aserrada, lo que explica la función de abastecedora de madera rolliza para las plantas de transformación ubicadas fuera del departamento, principalmente en la ciudad de Pucallpa.

Este comportamiento de la producción forestal maderable, aparentemente tiene coherencia con el otorgamiento de las concesiones y permisos para el aprovechamiento de las especies forestales maderables, tal como se muestra en el cuadro 7.

En este cuadro se aprecia que la modalidad de aprovechamiento utilizada preferentemente hasta el año 2003 fue el contrato, que a partir del año 2004 se reemplaza por las concesiones, otorgándose ese año más de dos millones quinientas mil hectáreas en esta modalidad. Sigue en importancia, por la superficie y volumen, productos forestales maderables otorgados, los permisos para comunidades campesinas, para comunidades nativas (indígenas) y para unidades agropecuarias.

Las cuatro especies forestales maderables con mayor volumen aprovechado en el departamento de Loreto, para el periodo 2000-2007, corresponden a caoba, lupuna, cumala y cedro, con excepción de los años del 2005 al 2007 para la caoba, que es reemplazada en esos años por la capirona, tal como se presenta en el cuadro 8 y se detalla en el anexo 8.1.: Producción de madera rolliza y aserrada del departamento de Loreto para los años 2000 al 2007.

En este periodo la cumala ocupa el primer lugar en volumen de producción, a excepción del año 2000. Igualmente aparece en esta relación, especies forestales maderables que hace una década no se comercializaba en volúmenes importantes en el departamento de Loreto, como shihuahuaco, huimba, estoraque, bolaina blanca, capinurí y quinilla.

El volumen de exportación de productos forestales maderables del Perú para el periodo 2000-2006 se incrementó en 13,8% anual en promedio, pasando de 130 mil m³ en el año 2000 a 273 mil m³ para el año 2006, lo que generó divisas por más de 100 millones de US\$ para el año 2000 y más de 253 millones de US\$ para el año 2006, con incremento anual promedio de divisas por este concepto y para este periodo de 17,6%, tal como se aprecia en el cuadro 9.

Las exportaciones de productos derivados de la madera para el departamento de Loreto (valor FOB en US\$), se incrementaron en 27,6% promedio anual para el periodo 1996-2003, pasando de más de 3 millones de US\$ para el año 1996 a más de 16 millones de US\$ para el año 2003, tal como lo muestra el cuadro 10.

El volumen de importación de productos forestales maderables en el Perú se incrementó en 9,7% promedio anual para el periodo 2000-2006, pasando de más de 346 mil m³ en el año 2000 a más de 601 mil m³ para el año 2006; que corresponden a más de 280 millones de US\$ para el año 2000 y más de 464 millones de US\$ para el año 2006, con una tasa de crecimiento promedio anual de 9,4%.

**CUADRO 6: DEPARTAMENTO DE LORETO:
PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA.**

AÑO	ROLLIZA		ASERRADA	
	(m ³)	Var, %	(m ³)	Var, %
2000	287 389,00		74 772,60	
2001	242 389,00	-16%	78 196,95	5%
2002	240 272,45	-1%	125 141,90	60%
2003	274 565,70	14%	97 006,61	-22%
2004	311 147,83	13%	134 800,81	39%
2005	421 310,09	35%	146 243,07	8%
2006	444 835,35	6%	139 784,37	-4%
2007	646 634,94	45%	270 736,59	94%
TOTAL	2 868 544,36	14%	1 066 682,90	26%

Fuente: Perú forestal en números año 2000-2007
MIAG-INRENA-DG

**CUADRO 7: DEPARTAMENTO DE LORETO: CONTRATOS/CONCESIONES Y
PERMISOS FORESTALES MADERABLES OTORGADOS.**

AÑO / MODALIDAD APROVECHAMIENTO		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CONTRATOS	CANTIDAD	440.00						
	SUPERFICIE (ha)	438,087.00						
	VOLUMEN (m³)	948,264.00						
PERMISOS	U. AGROP.	84.00						
	CC. NN.	19.00					16.00	
	B. Cult.	0.00						
	SUPERFICIE (ha)	15,783.00					1,600.72	
	VOLUMEN (m³)	52,175.86					17,159.77	
CONCESIONES	U. CONCESIONADAS					413.00		
	Nº CONCESIONARIOS					207.00		
	SUPERFICIE (ha)					2,589,567.00		
	VOLUMEN (m³)							
PERMISOS EN CC. CC.	CANTIDAD		2.00					
	SUPERFICIE (ha)		824.53					
	VOLUMEN (m³)		4,560.00					
PERMISOS EN CC. NN.	CANTIDAD		33.00		37.00	30.00	5.00	21.00
	SUPERFICIE (ha)		21,194.26		50,400.00	69,945.10	17,205.80	41,670.22
	VOLUMEN (m³)		97,319.48		367,888.00	204,973.00	18,374.00	71,053.06
PERMISOS EN U. AGROP.	CANTIDAD		27.00			86.00		81.00
	SUPERFICIE (ha)		1,338.88			4,246.67		4,318.86
	VOLUMEN (m³)		21,319.70			55,092.54		75,926.41
AUTORIZACIONES	CANTIDAD				6.00		2.00	
	SUPERFICIE (ha)				0.00		0.00	
	VOLUMEN (m³)				6,791.00		380.00	

Fuente: Perú forestal en números años 2000 - 2007. MIAG - INRENA - DGF.

CUADRO 8: PARTICIPACIÓN DE LAS 10 PRIMERAS ESPECIES FORESTALES EN LA PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA EN EL DEPARTAMENTO DE LORETO. (EN M³)

Nº ORDEN	AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002	
1º	Caoba	110,430.84	Cumala	123,518.84	Cumala	156,889.04
2º	Lupuna	100,126.88	Lupuna	81,781.08	Lupuna	128,757.32
3º	Cumala	77,548.24	Caoba	52,416.72	Cedro	45,344.40
4º	Cedro	47,795.52	Cedro	44,969.24	Caoba	41,944.94
5º	Capinurí	19,692.28	Tornillo	16,811.52	Capirona	29,863.57
6º	Catahua	11,601.99	Capirona	12,765.18	Copaiba	11,300.00
7º	Tornillo	11,438.80	Shihuahuaco	11,510.61	Shihuahuaco	9,343.60
8º	Capirona	11,324.00	Copaiba	7,499.40	Tornillo	8,735.11
9º	Quinilla	7,407.79	Moena	6,347.52	Catahua	8,489.90
10º	Lagarto caspi	4,847.04	Catahua	3,528.72	Marupa	6,671.53

Nº ORDEN	AÑO 2003		AÑO 2004		AÑO 2005	
1º	Cumala	220,866.18	Cumala	267,906.79	Cumala	251,328.73
2º	Cedro	71,898.69	Cedro	87,695.90	Cedro	110,596.13
3º	Lupuna	66,918.06	Caoba	28,436.16	Lupuna	67,333.22
4º	Caoba	28,893.35	Lupuna	33,993.35	Capirona	59,026.23
5º	Capirona	19,322.41	Huimba	24,139.08	Caoba	34,419.75
6º	Marupa	8,010.21	Capirona	23,274.08	Shihuahuaco	22,618.97
7º	Tornillo	7,530.11	Capinurí	16,958.48	Huimba	19,049.89
8º	Copaiba	6,764.16	Shihuahuaco	14,277.50	Marupá	17,698.26
9º	Catahua	3,426.97	Estoraque	9,384.15	Cumala colorada	16,603.45
10º	Shihuahuaco	3,008.00	Copaiba	6,572.01	Quinilla	16,559.67

Nº ORDEN	AÑO 2006		AÑO 2007	
1º	Cumala	255,293.25	Cumala	378,563.718
2º	Cedro	163,958.67	Lupuna	244,275.64
3º	Lupuna	61,908.23	Cedro	222,217.26
4º	Capirona	47,992.86	Capirona	89,768.73
5º	Shihuahuaco	24,863.87	Shihuahuaco	71,036.34
6º	Marupá	19,522.21	Tornillo	43,622.60
7º	Tornillo	15,878.75	Capinurí	33,178.29
8º	Huimba	9,564.41	Marupá	19,565.98
9º	Aguano cumala	8,139.07	Estoraque	16,671.20
10º	Caoba	6,405.99	Bolaina blanca	12,873.21

Fuente: Perú forestal en números años 2000-2007. MIAG - INRENA - DGF.

CUADRO 9: EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES.

AÑO	VOLUMEN		VALOR FOB	
	M ³	VAR %	US \$	VAR %
2000	130 550,14	-	100 235 473,08	-
2001	130 761,85	0,2%	110 468 872,54	10,2%
2002	155 352,28	18,8%	136 359 100,84	23,4%
2003	148 827,74	-4,2%	122 924 133,80	-9,9%
2004	192 279,08	29,2%	160 841 134,04	30,8%
2005	231 186,19	20,2%	195 030 963,38	21,3%
2006	273 567,55	18,3%	253 179 598,63	29,8%
		13,8%		17,6%

Fuente: Perú forestal en números años 2000-2007.
MIAG - INRENA - DGF.

CUADRO 10: VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE MADERA, PERÍODO 1996-2003.

AÑO	VALOR FOB \$	INCREMENTOS US\$	INCREMENTO %
1996	3 071 587,0	0,0	0
1997	5 487 201,0	2 415 614,0	79
1998	6 081 003,0	593 802,0	11
1999	8 374 860,0	2 293 857,0	38
2000	9 532 475,0	1 157 615,0	14
2001	11 128 028,0	1 595 553,0	17
2002	13 744 661,0	2 616 633,0	24
2003	16 290 000,0	2 545 339,0	12
TOTAL	73 709 815,0	13 218 413,0	193

Fuente: Tropical Forest Loreto, FOB Iquitos.

CUADRO 11: IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES.

AÑO	VOLUMEN		VALOR CIF	
	M ³	VAR %	US \$	VAR %
2000	346 253,95	-	280 767 481,96	-
2001	371 898,45	7,4%	290 032 478,07	3,3%
2002	404 700,11	8,8%	257 219 701,43	-11,3%
2003	439 547,89	8,6%	270 480 859,50	5,2%
2004	491 274,48	11,8%	319 288 823,92	18,0%
2005	573 546,44	16,7%	399 435 739,38	25,1%
2006	601 822,65	4,9%	464 818 352,41	16,4%
		9,7%		9,4%

Fuente: Perú forestal en números años 2000 - 2007.
MIAG - INRENA - DGF.

De los cuadros 10 y 11, se deduce que el volumen de madera importada ($3\,229\,043,97\text{ m}^3$) representa más de 70 veces el volumen de madera exportada ($45\,733,7\text{ m}^3$) en el periodo 2000-2006, lo que muestra que la demanda de productos forestales maderables del país es cubierta por la producción de otros países.

4.2. PRECIOS.

Los precios de los productos forestales maderables, medido por el valor FOB de las exportaciones ($\text{US}\$/\text{m}^3$) nos muestran una tendencia ligeramente creciente, variando de $\text{US}\$767,79$ el año 2000 a $\text{US}\$925,47$ para el año 2006, tal como se presenta en la figura 4.

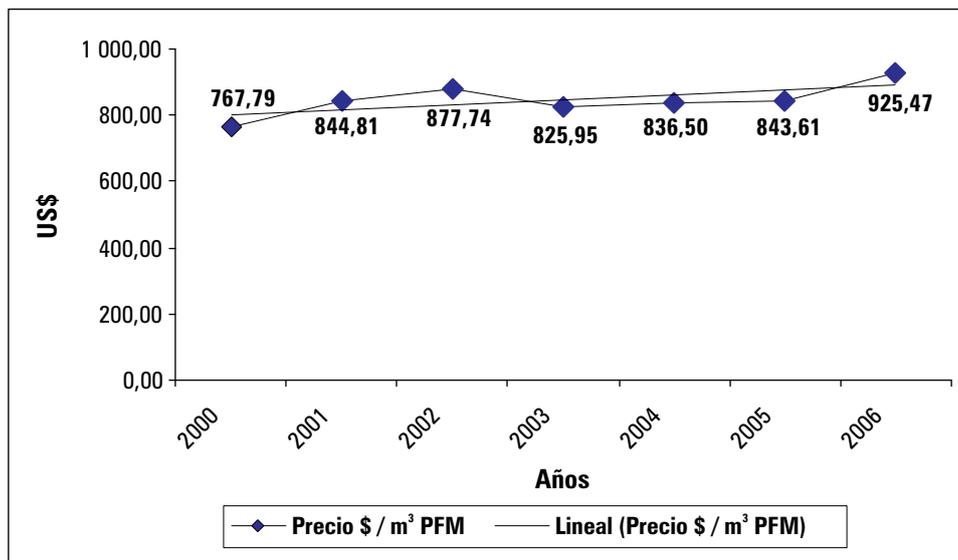


Figura 4: Valor FOB exportación de MADERA 2000-2006.

5. EVALUACIÓN DE CASO

5.1. PLANTEAMIENTO DEL CASO.

Las experiencias silviculturales en el departamento de Loreto se circunscriben a procesos de investigación, que no reportan información económica que permita el análisis de viabilidad como opción productiva sustentable. Por esta limitación, se construyó un caso hipotético basado en información económica detallada del aprovechamiento forestal en bosque local proporcionada por una tesis de pregrado de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP (Ramírez, 2006); la que se complementó con información económica sobre enriquecimiento del bosque por fajas, proporcionada por el Proyecto INIAA-JICA, Comité de Reforestación de Ucayali, Bosque Nacional Alexander von Humboldt, carretera Marginal de la Selva km 34.

El caso a evaluar corresponde al manejo y aprovechamiento de un bosque local (comunidad Nueva York, río Momón), que comprenden las actividades de enriquecimiento por faja de un área de 50 hectáreas y al aprovechamiento de una explotación forestal, en un bosque primario residual, con una fisiografía de colinas bajas.

El bosque comunal de la comunidad de Nueva York cuenta con un Plan General de Manejo para un periodo de 18 años, contado a partir de agosto de 2004. El bosque comunal de 500 hectáreas se dividió

en dos parcelas de corte anual, con un área de 250 hectáreas cada una. El bosque comunal está administrado por un comité de gestión e involucra a 26 familias de la comunidad de Nueva York.

Esta información económica corresponde a la instalación de un sistema silvicultural de enriquecimiento en fajas en un área de 50 hectáreas, al manejo y mantenimiento de este sistema silvicultural, al aprovechamiento forestal de bosque local sin y con enriquecimiento.

5.2. INGRESOS.

Los ingresos se estimaron en función de los volúmenes de madera rolliza, de la especie *Virolo* sp. “cumala”, vendida en la desembocadura del río Momón. Estos ingresos corresponden al:

- Aprovechamiento forestal de las parcelas de corta, sin enriquecimiento, realizadas en los años 1 y 2.
- Aprovechamiento forestal de parcelas enriquecidas, realizadas del año 26 al año 30. Se ha estimado que el volumen explotado corresponde al 66% de las plantas sembradas con el sistema de enriquecimiento por fajas, y los volúmenes de tala anual corresponden al 15% para el año 26, 20% para los años del 27 al 29 y 25% para el año 30 (cuadro 12).

CUADRO 12: INGRESOS POR APROVECHAMIENTO FORESTAL (EN S/.).

ÍTEM	TIPO APROVECHAMIENTO FORESTAL	AÑO						
		1	2	26	27	28	29	30
1.	Parcela corta sin enriquecimiento Vol. mad. rolliza vendida de sembrío Momón (m ³) Precio madera rolliza - cumala (S./m ³)	604,40 88,00	604,40 88,00					
2.	Parcela corta con enriquecimiento por fajas Vol. mad. rolliza vendida desemb río Momón (m ³) Precio madera rolliza - cumala (S./m ³)			1813,19 88,00	2417,58 88,00	2417,58 88,00	2417,58 88,00	3021,98 88,00
	Total ingresos (en S/.)	53 186,76	53 186,76	159 560,28	212 747,04	212 747,04	212 747,04	265 933,80

Parámetros	
Promedio de trozas por árbol	3,7
Rendimiento promedio por troza (en m ³)	0,99
Parcela corta sin enriquecimiento	
Número de árboles extraídos por parcela de corta	165
Parcela corta con enriquecimiento por fajas	
Número de árboles extraídos Año 26	495
Número de árboles extraídos Año 27	660
Número de árboles extraídos Año 28	660
Número de árboles extraídos Año 29	660
Número de árboles extraídos Año 30	825

5.3. COSTOS.

Los costos están representados por:

- Instalación del sistema silvicultural con enriquecimiento por fajas en un área de 50 ha.
- Aprovechamiento forestal por métodos tradicionales de una parcela de corta de 250 ha.

El costo del enriquecimiento por fajas para las 50 ha alcanza los S/.35 570, siendo los rubros más significativos: tumbado y picacheo (28%), varios (27%) y producción de plántones (17%), tal como se aprecia en el cuadro 13 y se detalla en el anexo 8.2; asimismo, se consideraron los costos de las labores silviculturales a efectuar durante los primeros 25

años de manejo y aprovechamiento de este bosque local.

El costo de aprovechamiento forestal por métodos tradicionales alcanza a S/.33 243,06 para una parcela de corta anual de 250 hectáreas, para una tala de 165 árboles de cumala, siendo los rubros más significativos: equipos, herramientas y materiales (35%); arrastre, revolcado (17%) y operación de corta (11%), tal como se aprecia en el cuadro 14 y se detalla en el anexo 8.3. Para el cálculo del aprovechamiento forestal de las parcelas de corta con enriquecimiento por fajas, se tomaron estos costos, considerando el volumen maderable a aprovechar por parcela de corta.

CUADRO 13: ESTRUCTURA DE COSTO CON ENRIQUECIMIENTO POR FAJAS.

ÍTEM	RUBRO	COSTO PARCIAL (S/.)	PART. (%)
1.	Delimitación	150	0,42%
2.	Trazo de fajas	1 350	3,80%
3.	Rozo	1 300	3,65%
4.	Tumbado y picacheo	10 000	28,11%
5.	Colocación de estacas	360	1,01%
6.	Poceo y plantación	900	2,53%
7.	Producción de plántones	6 000	16,87%
8.	Distribución de plántones	360	1,01%
9.	Dirección	1 800	5,06%
10.	Supervisión	3 600	10,12%
11.	Varios	9 750	27,41%
TOTAL		35 570	100,00%

Fuentes de rendimiento por actividad:

Proyecto INIAA-JICA, Comité de Reforestación de Ucayali.

Proyecto Silvo Agro Pastoral - Ucayali.

**CUADRO 14: ESTRUCTURA DE COSTO DE UNA PARCELA DE CORTA
(EN S/.).**

Actividad silvicultural	: Aprovechamiento forestal
Lugar	: Bosque Local Comunidad Nueva York, - río Momón
Fisiografía	: Colinas bajas
Tipo de bosque	: Bosque primario residual
Dimensión del bosque comunal	: 500 ha
Parcela de corte anual	: 250 ha
Árboles cortados	: 165
Número de trozas	: 604
Promedio de trozas por árbol	: 3,7

ÍTEM	COMPONENTES	COSTO PARCIAL (S/.)	PART. (%)
I.	Establecimiento del bosque local	4 234,00	12,74%
II.	Equipos, herramientas y materiales	11 491,90	34,57%
III.	Reconocimiento de zona de trabajo	575,41	1,73%
IV.	Instalación de campamento	462,36	1,39%
V.	Construcción vías de arrastre	2 080,98	6,26%
VI.	Operación de corta	3 533,04	10,63%
VII.	Arrastre, envigonado	152,29	0,46%
VIII.	Arrastre, revolcado	5 525,21	16,62%
IX.	Arrastre, limpieza	439,23	1,32%
X.	Transporte fluvial forestal a granel	1 084,79	3,26%
XI.	Transporte fluvial forestal mayor	2 817,94	8,48%
XII.	Transporte fluvial forestal mayor con balsa	845,92	2,54%
TOTAL		33 243,06	100,00%

Fuente: Ramírez, 2006.

5.4. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.

Los ingresos estimados y la estructura de costos, nos permitieron elaborar el flujo económico para determinar la rentabilidad del manejo y aprovechamiento del bosque local de la comunidad de Nueva York (caso hipotético), que se presenta en el cuadro 15, donde se aprecia que los indicadores

de rentabilidad económica son positivos. Para estimar estos indicadores se ha tomado la tasa de descuento 10,31%, que corresponde a la tasa de interés activa promedio comercial del sistema financiero nacional al 22 de julio de 2008; los detalles del flujo económico se presentan en el anexo 8.4.

**CUADRO 15: INDICADORES DE RENTABILIDAD
ECONÓMICA.**

VAN	15 754
TIR	13,09%
B/C	1,11

5.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

El análisis de sensibilidad se realizó en tres escenarios: incremento del 20% en los costos de aprovechamiento forestal, reducción del ingreso en 20% y una acción combinada de incremento de costo y reducción de ingresos de 20%. Los valores de los indicadores de rentabilidad económica alcanzados en estos escenarios propuestos para el análisis de sensibilidad se presentan en el cuadro 16 y los detalles en el anexo 8.5

Como se aprecia en el cuadro anterior, los indicadores de rentabilidad económica en los tres escenarios del análisis de sensibilidad son negativos, siendo más sensible a la reducción de los ingresos que al incremento de los costos de aprovechamiento forestal; lo cual indica que esta actividad con los niveles de manejo y aprovechamiento planteado no tiene sostenibilidad económica, debido probablemente a los volúmenes de aprovechamiento forestal planteado para la evaluación de este caso.

CUADRO 16: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

INDICADORES ESCENARIOS	BASE	INCREMENTO COSTOS (APROVECHAMIENTO) 20%	REDUCCIÓN INGRESOS 20%	INC. COSTOS 20% RED. INGRESOS 20%
VAN	15 754	-2 022	-16 128	-33 904
TIR	13,09%	10,01%	7,87%	5,31%
B/C	1,11	0,99	0,89	0,79

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES.

- La actividad silvicultural de enriquecimiento por fajas y aprovechamiento forestal del bosque local de la comunidad de Nueva York (caso hipotético) evaluada, muestra valores positivos para los indicadores de rentabilidad económica: VAN de S/.16 754, TIR de 13,04% y B/C de 1,11.
- El análisis de sensibilidad nos indica que estos indicadores son negativos para los tres escenarios planteados, siendo más sensible a la reducción de los precios de la madera rolliza (cumala), que a un incremento en los costos de aprovechamiento forestal. Este análisis nos estaría indicando que esta actividad productiva no tiene viabilidad económica, debido probablemente a los volúmenes de aprovechamiento forestal, que es resultado de la eficiencia del manejo silvicultural.
- Los costos de implementación del enriquecimiento del bosque por fajas en un área de 50 ha, de las actividades silviculturales y el aprovechamiento forestal sin y con enriquecimiento, para un periodo de 30 años asciende a S/.649 202, a precios corrientes de 2008.
- Los ingresos por venta de madera rolliza (cumala) en la desembocadura del río Momón, para siete periodos de aprovechamiento forestal, los dos primeros años (año 1 y año 2) con parcelas de corta sin enriquecimiento del bosque y los cinco últimos años (del año 26 al 30) con enriquecimiento del bosque, asciende a S/.1 170 109,00 para un periodo de 30 años, a precios corrientes del año 2008.
- La estimación de los ingresos se realizó con los siguientes parámetros:
 - Promedio de trozas por árbol: 3,7
 - Rendimiento promedio por troza: 0,99 m³ de madera rolliza
 - Número de árboles extraídos por parcela de corta años 1 y 2: 165
 - Número de árboles extraídos año 26: 495
 - Número de árboles extraídos años 27 al 29: 660
 - Número de árboles extraídos año 30: 825

6.2. RECOMENDACIONES.

- Mejorar el manejo silvicultural que permita el aprovechamiento de un mayor número de árboles provenientes del enriquecimiento del bosque por fajas.
- La rentabilidad podría mejorar con la diversificación de las especies que se empleadas en el enriquecimiento del bosque por fajas, utilizando especies son menor tiempo de aprovechamiento forestal.
- Los ingresos de esta actividad se incrementarían con la venta de madera aserrada, lo que requiere mayor organización y capacidad de negociación de los responsables del bosque local.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGRAWAL A. 2000.** ¿Es demasiado simplista la ecuación: presión demográfica = degradación forestal?. 13 p.
<http://www.fao.org/docrep/v5200s/v5200s0b.htm#¿es%20demasiado%20simplista%20la%20ecuación:%20presión%20demográfica>, consulta enero 2008.
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. 2004.** Desafíos y potencialidades, encuentro económico, región Loreto. Iquitos, 18 pp.
- BANCO MUNDIAL. 2003.** Agricultura y desarrollo rural. www.worldbank.org/rural, consulta enero 2008.
- BANCO MUNDIAL. 2003.** Compromiso renovado con la silvicultura, agricultura y desarrollo rural. www.worldbank.org/rural, consulta enero 2008.
- BAYON R., S. LOVINK y W. VEENING. 2000.** Financiamiento de la conservación de la biodiversidad. Banco Interamericano de Desarrollo. Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Washington, D. C. 47 pp.
- BERTAULT J. G., B. DUPUY Y H. F. MAITRE. 1992.** La silvicultura para la ordenación sostenible del bosque tropical húmedo. Berlín 1992, 13 pp.
<http://www.fao.org/docrep/v5200s/v5200s03.htm#la%20silvicultura%20para%20la%20ordenación%20sostenible%20del%20bosque%20tropical%20húmedo>, consulta enero 2008.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 2005.** Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Informe sobre la ejecución de la estrategia forestal de la UE. Bruselas, 10 pp.
- ENCICLOPEDIA MICROSOFT ENCARTA ONLINE. 2007.** Silvicultura.
http://es.encartmsn.com/encyclopedia_761557892/Silvicultura.html, consulta enero 2008.
- FREDERICKSEN T., F. CONTRERAS y W. PARIONA. 2001.** Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia. 82 pp.
- JÄGER M. et ál. 2001.** Valoración económica de los bosques. Revisión, evaluación, propuestas. Informe final. Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente (FUCEMA) - Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) Oficina Regional para América del Sur. Bogotá, 30 pp.
- JOHNSON Y POKORNY. 2007.** De dónde vienen las prácticas de manejo forestal de pequeños productores?
http://www.waldbau.unifreiburg.de/forlive/08_News/NewsII/Extension_es.html, consulta julio 2008.
- KARTASUBRATA, J. Y K. F. WIERSUM. 1993.** Tradiciones y recientes progresos realizados en la investigación sobre silvicultura tropical en Indonesia.
<http://www.fao.org/docrep/v5200s/v5200s08.htm#tradiciones%20y%20recientes%20progresos%20realizados%20en%20la%20investigación%20sobre%20si>, consulta enero 2008.
- KENGEN S. 2000.** Vínculos entre la evaluación forestal y la financiación de la silvicultura.
<http://www.fao.org/docrep/w3247s/w3247s0a.htm>, consulta enero 2008.
- KONING J. 2007.** Dinámicas institucionales a nivel local: Haciendo alcanzar con lo que está a mano.
http://www.waldbau.unifreiburg.de/forlive/08_News/NewsV/dynamics_es.html, consulta julio 2008.
- LINARES, C. 2004.** Síntesis del Estado de la investigación forestal en la Amazonía peruana. Iquitos, presentación power point, 33 diapositivas.
- LINARES C. 1995.** Propuesta silvícola para el manejo del bosque nacional Alexander von Humboldt.
<http://www.fao.org/docrep/v5200s/v5200s04.htm#propuesta%20silvícola%20para%20el%20manejo%20del%20bosque%20nacional%20alexander%20von%20humb>, consulta enero 2008.
- LLANQUE O., V. VOS Y A. ZONTA. 2007.** Taxonomía empírica de estrategias de medios de vida de pequeños productores forestales. 6 pp.

- MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO - PERX LORETO. 2004. Plan Operativo del Producto Madera. Iquitos, 11 pp.
- NALVARTE W. 2004. Silvicultura en la Amazonía peruana. Diagnóstico de experiencias en la región Ucayali y en la provincia de Puerto Inca. Pucallpa, 105 pp.
- OIT. 1996. Los recursos naturales en Andalucía. Ginebra. 14 pp. WWW.ILO.ORG
- PALMA V. 1997. Visión regional de la cooperación interamazónica en CIID. Biblioteca: Documentos: Biodiversidad Desarrollo de la Amazonía en una Economía de Mercado. Washington, 24 pp.
http://archive.idrc.ca/library/document/101488/chap12_s.html, consulta enero 2008.
- PISLP. 2006. Proyecto de investigación silvicultural a largo plazo - Diseño experimental de las parcelas. 10 pp.
www.ibifbolivia.org.bo/publicaciones, consulta diciembre 2007.
- RAMÍREZ C. 2006. Costo y beneficio del aprovechamiento forestal en bosques locales en la cuenca del río Momón, Comunidad de Nueva York - Región Loreto. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. 117 pp.
- ROBLES M. y J. BAUHHUS. 2007. Importancia de los bosques para los pequeños productores rurales en la Amazonía Sur del Ecuador, 2 pp.
http://www.waldbau.uni/freiburg.de/forlive/08_News/NewsIII/Robles_es.html, consulta julio 2008.
- SENCIÓN G. 2003. Valoración económica de un ecosistema bosque subtropical. Estudio de caso: San Miguel La Palotada, Petén. Guatemala, 33 pp.
- WIERSUM F. 2007. Dinámicas en arreglos macroinstitucionales para el manejo forestal en la Amazonía. University of Wageningen, 5 pp.
http://www.waldbau.unireiburg.de/forlive/08_News/NewsV/arrangements_es.html, consulta julio 2008.
- WIKIPEDIA, La enciclopedia libre.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Silvicultura>, consulta enero 2008.
- WILCOX B. 1995. Bosques tropicales y diversidad biológica: los riesgos de la pérdida y degradación de los bosques. Roma 12 pp.
<http://insel.heim.at/madeira/340794/genar1.htm>, consulta enero 2008.
- <http://www.ilo.org/public/spanish/dialogue/sector/sectors/forest.htm>, consulta enero 2008.
- <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=367>, consulta enero 2008.
- <http://www.universidadperu.com/empresas/silvicultura-y-ext-de-madera-categoria.php>
- http://www.natureduca.com/conserva_silvicultura1.php, consulta enero 2008.
- <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=367>, consulta enero 2008.

8. ANEXOS

8.1. PRODUCCIÓN DE MADERA ROLLIZA Y ASERRADA DEL DEPARTAMENTO DE LORETO POR ESPECIES PARA EL PERIODO 2000-2007.

ESPECIE	AÑO 2000		AÑO 2001		AÑO 2002		AÑO 2003	
	ROLLIZA (m ³)	ASERRADA (m ³)	ROLLIZA (m ³)	ASERRADA (m ³)	ROLLIZA (m ³)	ASERRADA (m ³)	ROLLIZA (m ³)	ASERRADA (m ³)
Aceite caspi							314,00	23,00
Almendo	224,00	116,03	32,00	16,58				
Ana caspi	315,00	163,17						
Andiroba	256,00	132,00	789,00	344,00	1 499,78	781,14	1 119,00	29,00
Bolaina							447,00	342,74
Brea caspi	44,00	22,79	17,00	8,81				
Caoba	52 875,00	29 977,00	23 826,00	14 891,00	20 972,47	10 923,16	12 399,19	8 590,71
Capinurí	9 873,00	5 114,21	3 108,00	1 609,94	2 402,11	1 251,10	2 353,89	
Capirona	5 662,00	2 948,96	6 400,00	3 315,20	14 931,79	7 776,97	18 406,36	477,11
Catahua	5 801,00	3 021,35	3 402,00	66,00	4 244,95	2 210,91	3 324,00	53,63
Cedro	32 328,00	8 056,00	25 919,00	9 922,00	22 672,20	11 808,44	32 730,17	20 400,27
Chingonga	17,00	8,81						
Copaiba	1 989,12	1 036,00	5 925,00	820,00	5 650,00	2 942,71	5 441,15	689,07
Cumala	40 306,00	19 397,00	59 771,00	33 202,00	78 444,52	40 856,52	5 721,32	59 971,28
Cumalillo							602,45	
Estoraque							1 408,00	159,83
Higuerilla	107,00	28,00	298,00	187,00				
Huangana casho	147,00	76,15	514,00	266,25	316,85	165,03	307,00	
Huayruro	270,72	141,00	251,00	130,02	205,60	107,08	400,00	102,58
Ishpingo	470,00	257,00	557,00	198,00	242,58	126,34	559,00	288,15
Lagarto caspi	4 248,00	312,00	2 250,00	391,00	2 528,45	1 316,90	1 444,60	666,79
Lupuna	99 860,00	139,00	81 735,00	24,00	64 378,66	33 530,55	66 918,06	
Mari mari	419,00	218,23	358,00	142,00			306,00	106,26
Marupá	844,00	61,00	1 789,00	411,00	3 335,76	1 737,38	4 909,33	1 615,04
Moena	3 501,00	1 823,44	3 504,00	1 481,00	3 113,78	1 621,76	1 946,65	1 012,05
Papelillo	55,68	29,00	8,00	4,14				
Pashaco	367,00	191,15	333,00	136,00	195,75	101,95	224,00	64,73
Pumaquiro	53,00	27,45	38,00	19,68				
Quillobordon	49,00	25,38						
Quinilla	3 714,00	1 923,85	2 544,00	1 317,79	2 920,29	1 520,98	2 374,72	7,70
Requia	3 261,00	1 689,20	1 696,00	878,53	1 044,55	544,04	127,00	22,57
Sachacasho	187,00	96,87						
Shihuahuaco	3 278,00	1 698,00	5 771,00	2 989,38	4 671,80	2 433,23	3 008,00	
Shiringarana	61,44	32,00	44,00	22,79			272,00	
Tangarana	59,00	30,56						
Tornillo	7 762,00	1 915,00	8 400,00	4 381,00	4 367,55	2 274,77	3 841,83	1 920,98
Utucuro	2 118,00	1 097,12	1 820,00	942,76	823,41	428,86	832,00	0,92
Violeta	155,00	104,00	60,00	31,08	507,56	264,35	371,00	130,61
Yacushapana	55,68	29,00						
Varias	286,08	149,00	1 230,00	48,00	802,04	417,73	2 457,99	

Fuente: Perú forestal en números años 2000-2007. MIAG - INRENA - DGF.

ESPECIE	AÑO 2004		AÑO 2005		AÑO 2006		AÑO 2007	
	ROLLIZA (m³)	ASERRADA (m³)						
Aceite caspi	606,96	316,13	576,11		299,40	155,94	30,65	
Ágata anaranjado							68,27	
Aguanillo	53,18	38,13	667,27	86,88	1 223,52	977,30	2 771,07	1 009,41
Aguano cumala	597,10	310,99	6 477,72	1 894,15	7 166,36	506,62	9 318,25	1 674,64
Aguano masha					35,53	18,51	87,88	
Almendra			32,64	16,97	34,83	18,14		
Ana caspi	518,29	194,08	210,32	24,13	839,64	86,15	385,58	24,86
Andiroba	1 219,47	320,43	378,32	122,66	1 655,47	206,84	1 615,18	414,50
Añuje rumo	21,96	11,44						
Azúcar huayo	561,42	141,58	1 458,35	452,39	2 748,23	166,97	3 758,90	834,57
Bolaina							4 064,36	3 727,21
Bolaina blanca	687,90	63,19	2 296,91	130,57	4 035,45	50,34	11 213,47	864,45
Brea caspi	38,00	19,79			208,17	108,42	375,84	0,00
Cachimbo	101,46	119,31	195,65	101,74	121,70	63,38	1 747,17	784,68
Caimitillo	145,00	75,52						
Caoba	10 709,07	9 232,86	16 416,04	9 376,93	6 127,57	145,01	590,84	475,27
Capinurí	8 479,24	4 416,27	6 483,36	3 371,35	5 938,77	3 093,11	22 049,47	5 796,26
Capirona	20 972,48	1 198,75	52 914,68	3 183,10	39 433,52	4 457,99	53 223,53	19 033,96
Catahua	4 664,32	54,21	5 047,35	197,13	3 723,38	40,72	4 106,18	4 722,17
Cedrillo	90,00	46,88						
Cedro	35 635,60	27 114,74	55 188,00	28 858,40	83 113,06	42 107,09	99 648,88	63 837,70
Cedro blanco					142,31	74,12		
Cedro de bajel			519,74	66,05	685,20	356,88	711,52	163,81
Cedro masha	82,02	42,72						
Cetico	33,98	17,70						
Charapilla	84,26	43,38					37,29	5,11
Chontaquiuro	1,64	0,85						
Ciprana					115,43	8,79	35,39	18,33
Cocobolo	98,00	51,04						
Copaiba	5 441,78	588,66	3 683,43	467,67	2 146,75	511,29	7 853,08	4 550,45
Cumala	114 909,94	79 685,86	116 297,61	70 328,71	140 774,81	59 645,02	204 247,84	90 789,52
Cumala blanca	934,36	1 527,66	3 364,17	1 275,93				
Cumala colorada	1 608,54	265,83	8 998,62	3 960,85				
Cumala negra	34,38	17,91	4 063,26	1 841,54				
Cumalillo	821,51	686,93	721,91	161,02	1 713,28	184,31	472,05	259,89
Espintana	19,00	9,90	13,66	7,10				
Estoraque	6 543,01	1 479,76	5 297,29	922,09	5 004,85	1 789,53	10 968,95	2 969,92
Huamansamana	31,30	16,30	21,00	15,33				
Huangana casho	133,10	69,32	194,27	101,02	136,85	71,27	364,98	492,17
Huayruro	455,38	395,13	701,49	91,90	1 297,45	294,45	4 157,07	1 859,00
Huimba	24 139,08	92,64	9 532,57	4 956,94	7 662,21	990,73	1 902,32	1 066,62
Ishpingo	263,27	152,55	514,73	79,29	311,38	97,18	336,28	122,86
Lagarto caspi	1 030,55	495,99	855,32	69,90	975,45	188,30	1 204,76	433,26
Limoncillo							73,94	17,09
Leche caspi	140,00	72,92						
Loro micuna	39,15	20,39						
Lupuna	33 993,35	200,06	67 333,22		61 803,03	54,79	98 556,38	75 895,45
Machimango					269,64	187,79		
Manchinga			33,95	17,66	156,18	23,84		
Mari mari	379,00	3,98	65,89	24,52	74,62	38,86		
Marupá	4 663,28	2 668,28	7 554,25	5 283,34	11 370,89	4 245,48	17 727,02	957,79
Mashonaste	14,76	7,69			29,00	14,82	102,58	18,85
Moena	1 965,42	854,67	1 987,31	5 283,34	4 045,89	1 034,72	7 719,34	2 433,49
Moena amarilla	94,89	65,38	138,30	76,17				
Ojé	35,62	18,55						
Palisangre	496,77	15,29	152,17	50,11	127,29	32,35	257,14	665,99
Palo bastón			160,00	83,20				
Papelillo	32,32	15,80	178,53	83,20	108,49	57,37	46,32	4,68
Papelillo caspi	173,30	5,87	67,17	30,84	1 038,43	363,14	2 179,15	573,34
Pashaco	74,00	13,97	240,64	86,27	478,67	82,14	119,63	29,59
Pumaquiuro	52,36	6,41	138,32	32,13	255,71	42,16	399,99	144,19
Quillobordon	143,66	15,27	287,03	130,80	432,01	6,69	433,48	249,50
Quillosa					63,88	33,27		
Quinilla	4 474,95	431,13	8 286,47	4 308,96	3 663,77	268,78	4 954,49	2 076,11
Quinilla blanca	179,42	93,45	41,20	21,42				
Remo caspi					67,50	35,16		
Requia	483,85	23,62	2 047,78	35,04	574,22	83,75	1 086,26	243,06
Rifari	21,87	11,39						
Sacha cumaceba							57,67	16,37
Shihuahuaco	14 277,50	50,34	18 091,44	23,72	24 786,97	40,05	30 253,81	21 240,90
Shimbillo	89,00	46,35						
Shiringarana	220,00	114,58						
Tahuari	22,62	6,62	278,53	40,01	255,93	94,64		55,28
Tangarana	28,00	14,58						
Topa	19,00	47,17	33,81	0,85	111,57	83,02		
Tomillo	4 384,33	2 377,11	7 585,97	2 358,09	15 374,06	262,86	28 696,19	7 774,17
Utucuro	1 185,30	617,34	2 001,56	102,57	1 086,10	119,53	3 194,88	2 608,56
Violeta	677,60	227,66	104,64	171,98	36,92	27,70	30,34	
Viola amarilla	457,00	238,02						
Yacushapana	125,00	65,10	590,14	93,19	793,85	89,90	876,66	790,02
Yanavara	241,26	125,66	97,75	50,83				
Yutubanco			568,65	138,01	104,68	14,14		
Zapote					38,33	19,96		
Zapotillo			24,96	12,98				
Varias			97,66	17,19	17,17	13,09	1 650,22	3 321,16

Fuente: Perú forestal en números años 2000-2007. MIAG - INRENA - DGF.

8.2. COSTO DE INSTALACIÓN ENRIQUECIMIENTO POR FAJAS.

ESTRUCTURA DE COSTO INSTALACIÓN ENRIQUECIMIENTO POR FAJAS (EN S/.)

Sistema silvicultural	: Enriquecimiento por fajas
Lugar	: Bosque local comunidad Nueva York, río Momón
Fisiografía	: Colinas bajas
Tipo de bosque	: Bosque primario residual
Dimensión del área	: 1000 m x 500 m
Superficie total	: 50 ha
Superficie efectiva de plantación	: 12,5 ha
Longitud de faja	: 500 m
Distancia entre plantones	: 5 m
Distancia entre fajas	: 20 m
Número de plantones	: 5000
Número de fajas	: 50

ÍTEM	RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANT.	DURAC. (DÍA)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)	PART. (%)
1.	Delimitación					150	0,42%
1.1	Técnico forestal	Jornal	1	2	30	60	
1.2	Obrero	Jornal	2	2	10	40	
1.3	Alquiler de brújula	Día	1	2	25	50	
2.	Trazo de fajas					1 350	3,80%
2.1	Técnico forestal	Jornal	2	9	30	540	
2.2	Obrero	Jornal	4	9	10	360	
2.3	Alquiler de brújula	Día	2	9	25	450	
3.	Roza					1 300	3,65%
3.1	Obrero	Jornal	10	13	10	1 300	
4.	Tumbado y picacheo					10 000	28,11%
4.1	Motosierrista, ayudante, equipo, combustible	Día	5	25	80	10 000	
5.	Colocación de estacas					360	1,01%
5.1	Obrero	Jornal	9	4	10	360	
6.	Poceo y plantación					900	2,53%
6.1	Obrero	Jornal	10	9	10	900	
7.	Producción de plantones					6 000	16,87%
7.1	Plántulas	Plantón	6 000	1	1	6 000	
8.	Distribución de plantones					360	1,01%
8.1	Obrero	Jornal	4	9	10	360	
9.	Dirección					1 800	5,06%
9.1	Técnico forestal	Jornal	1	60	30	1 800	
10.	Supervisión					3 600	10,12%
10.1	Ingeniero forestal	Jornal	1	60	60	3 600	
11.	Varios					9 750	27,41%
11.1	Alimentación	Ración	800	1	10	8 000	
11.2	Campamento	Global	1	1	300	500	
11.3	Materiales	Global	1	1	1 250	1 250	
TOTAL						35 570	100,00%

Fuentes de rendimiento por actividad:

Proyecto INIAA-JICA, Comité de Reforestación de Ucayali.

Proyecto Silvo Agro Pastoril - Ucayali.

8.3. COSTOS DE EXPLOTACIÓN FORESTAL.

COSTO DE ESTABLECIMIENTO DEL BOSQUE LOCAL.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
Pago derecho INRENA	Global	1,00	320,00	320,00
Expediente técnico				
Personal técnico	Prest. Serv.	1,00	500,00	500,00
Mapas de ubicación y fisiografía	Mapas	2,00	50,00	100,00
Copias mapas	Copias	6,00	15,00	90,00
Papel bond	Millar	0,50	22,00	11,00
Legalización de constancias	Legaliz.	5,00	8,00	40,00
Copias legalización de constancias	Copias	5,00	0,10	0,50
Copias DNI	Copias	5,00	0,10	0,50
Legalización de constancias bosque local	Legaliz.	5,00	8,00	40,00
Copias legalización de CBL	Copias	5,00	0,40	2,00
Pasajes	Global	1,00	30,00	30,00
Subtotal				814,00
Plan general manejo de bosque local				
Ing. forestal	Prest. Serv.	1,00	800,00	800,00
Técnico	Prest. Serv.	1,00	500,00	500,00
Subtotal				1 300,00
Plan Operativo Anual - POA	Doc.	1,00	1 800,00	1 800,00
COSTO TOTAL				4 234,00

COSTOS DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
Motosierra	Unid.	1,00	2 500,00	2 500,00
Espada de motosierra	Unid.	1,00	180,00	180,00
Cadena de motosierra	Unid.	1,00	100,00	100,00
Machete	Unid.	15,00	15,00	225,00
Motor peque peque	Unid.	1,00	1 600,00	1 600,00
Bote madera	Unid.	1,00	400,00	400,00
Gasolina	Galón	200,00	10,00	2 000,00
Wincha	Unid.	3,00	3,00	9,00
Pilas de linterna	Caja	2,00	18,00	36,00
Libreta	Unid.	2,00	4,00	8,00
Aceite 2 T	Galón	14,00	33,60	470,40
Bota	Par	14,00	16,00	224,00
Capa	Unid.	14,00	12,00	168,00
Lápiz	Unid.	7,00	0,50	3,50
Aceite quemado	Galón	5,00	25,20	126,00
Cartucho	Paquete	2,00	26,00	52,00
Plástico	m	50,00	3,00	150,00
Repuestos varios	Global	1,00	100,00	100,00
Linterna	Unid.	14,00	5,00	70,00
Medicinas varias	Global	1,00	50,00	50,00
Mosquitero	Unid	14,00	15,00	210,00
Cable de acero	m	550,00	4,00	2 200,00
Cáncamo	Unid.	610,00	1,00	610,00
COSTO TOTAL				11 491,90

Cálculo del costo horario de motosierra.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Valor de la motosierra (I)	S/.	2500
Valor de la espada (b)	S/.	180
Valor de la cadena (C)	S/.	100
Valor útil de la motosierra en años (N)	Año	2
Vida útil de la espada en años (NB)	Año	1
Vida útil de la cadena en días (Nc)	Días	15
Valor residual motosierra (R)	S/.	0
Interés (i) sobre el capital (CM)	%	10
Mantenimiento y reparación	% deprecac	70
Días de trabajo por año (D)	Días	150
Horas efectivas de trabajo por días (T)	Horas	8
Mezcla de combustible: Aceite (a) / Gasolina (ga)		1/20
Consumo de combustible (Cm)	Galón	2
Consumo de aceite cadena día (Ca)	Galón	1
Precio gasolina (Pg)	S/. / Gl	10
Precio aceite 2 tiempos (Pam)	S/. / Gl	33,6
Precio aceite lubricación de cadena (Pac)	S/. / Gl	25,2

Costos Fijos:

Depredación

$$D = I - (b+c)/ND \quad 7,4$$

Interes sobre la inversión media anual (IMA)

$$IMA = [(I - R) (N + 1)/2 \times N] \times i/D \quad 1,25$$

$$CF = D + IMA \quad 8,65$$

Costos Variables

Depreciación de la barra

$$DB = b / D \quad 1,2$$

Depreciación de la cadena

$$DC = C / Nc \quad 6,67$$

Combustible

$$C = [(a \times Pam) + (ga \times Pg) / g + a] \times Cm \quad 22,25$$

Aceite para la lubricación de la cadena

$$ALCad = Ca \times Pac \quad 25,2$$

Mantenimiento y reparación

$$MR = 0.7 \times D \quad 5,18$$

$$CV = DB + DC + ALCad + C + MR \quad 60,49$$

Costo de funcionamiento por día

$$CFD = CF + CV \quad 69,14$$

$$\text{Costo de funcionamiento horario} \quad 8,64$$

Cálculo del COSTO HORARIO DE PEQUE PEQUE.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Valor de adquisición (I)	S/.	1600
Vida útil (n)	Años	3
Valor residual (R)	%	10
Interés (i) sobre capital	%	18
Seguro	%	3
Mantenimiento y reparación	% depreciación	50
Consumo combustible	Gl/hora	0,67
Días de trabajo por año (D)	Día	230

Costo de posesión

Depreciación

$$\text{Depreciación} = I - R / n \times D \quad 2,03$$

Interés sobre la inversión media anual

$$\text{IMA} = ((I - R) (n + 1) / (2 \times n) / 2 \times n \times R \times (i/D) \quad 0,89$$

Seguro

$$S = \% \text{Seg} \times I / D \quad 0,21$$

Mantenimiento y reparación

$$\text{MR} = 0.5 \times \text{depreciación} \quad 1,01$$

$$\text{CP} = \text{Deprec.} + \text{IMA} + S + \text{MR} \quad 4,14$$

Costo de operación

Combustible

$$\text{Comb.} = \text{consumo comb} \times 8 \times \text{PG} \quad 53,6$$

$$\text{CO} = \text{comb} \quad 53,6$$

Costo de funcionamiento por día

$$\text{CFD} = \text{CP} + \text{CO} \quad 57,74$$

$$\text{Costo funcionamiento horario} \quad 7,22$$

COSTO DE RECONOCIMIENTO DE ZONA DE TRABAJO
(EN S/.).

Duración de la actividad: 10 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Capataz	Jornal	10,00	15,00	150,00
Obrero	Jornal	10,00	10,00	100,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	8,00	7,22	57,74
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	20,00	0,13	2,67
Linterna	Días deprec.	20,00	0,11	2,22
Pilas	Par	2,00	2,00	4,00
Libreta de campo	Unid.	1,00	4,00	4,00
Cartucho	Unid.	5,00	2,60	13,00
Botas	Días deprec.	20,00	0,09	1,78
Gasolina	Galón	11,00	10,00	110,00
Alquiler escopeta	Día	10,00	3,00	30,00
Alimentación	Día ración	10,00	10,00	100,00
COSTO TOTAL				575,41

COSTO DE INSTALACIÓN DEL CAMPAMENTO
(EN S/.).

Duración de la actividad: 2 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	2,00	10,00	20,00
Obrero	Jornal	8,00	10,00	80,00
Motosierrista	Jornal	2,00	20,00	40,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	7,00	7,22	50,52
Motosierra	Hora	1,00	8,64	8,64
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	12,00	0,13	1,60
Wincha 3 m	Días deprec.	4,00	0,03	0,10
Linterna	Días deprec.	12,00	0,11	1,33
Pilas	Par	6,00	2,00	12,00
Cartucho	Unid.	4,00	2,60	10,40
Botas	Días deprec.	12,00	0,09	1,07
Capas	Días deprec.	12,00	0,10	1,20
Mosquiteros	Días deprec.	12,00	0,13	1,50
Plástico	m	46,00	3,00	138,00
Gasolina	Galón	9,00	10,00	90,00
Alquiler escopeta	Día	2,00	3,00	6,00
Alimentación	Día ración	2,00	10,00	20,00
COSTO TOTAL				462,36

COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ARRASTRE
(EN S/.).

Duración de la actividad: 24 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	24,00	10,00	240,00
Obrero	Jornal	72,00	10,00	720,00
Motosierrista	Jornal	24,00	20,00	480,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	7,00	7,22	50,52
Motosierra	Hora	20,00	8,64	172,86
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	120,00	0,13	16,00
Wincha 3 m	Días deprec.	24,00	0,03	0,60
Linterna	Días deprec.	120,00	0,11	13,33
Pilas	Par	5,00	2,00	10,00
Cartucho	Unid.	10,00	2,60	26,00
Botas	Días deprec.	120,00	0,09	10,67
Capas	Días deprec.	120,00	0,10	12,00
Mosquiteros	Días deprec.	120,00	0,13	15,00
Gasolina	Galón	18,00	10,00	180,00
Lubricantes	Global	1,00	62,00	62,00
Alquiler escopeta	Día	24,00	3,00	72,00
Alimentación	Día ración	24,00	10,00	240,00
COSTO TOTAL				2 080,98

COSTO DE OPERACIÓN DE CORTA.

Duración de la actividad: 45 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	45,00	10,00	450,00
Obrero	Jornal	90,00	10,00	900,00
Motosierrista	Jornal	45,00	20,00	900,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	10,00	7,22	72,17
Motosierra	Hora	45,00	8,64	388,94
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	180,00	0,13	24,00
Wincha 3 m	Días deprec.	45,00	0,03	1,13
Linterna	Días deprec.	180,00	0,11	20,00
Pilas	Par	4,00	2,00	8,00
Cartucho	Unid.	18,00	2,60	46,80
Botas	Días deprec.	180,00	0,09	16,00
Capas	Días deprec.	180,00	0,10	18,00
Mosquiteros	Días deprec.	180,00	0,13	22,50
Gasolina	Galón	40,00	10,00	400,00
Lubricantes	Global	1,00	130,50	130,50
Alquiler escopeta	Día	45,00	3,00	135,00
Alimentación	Día ración	45,00	10,00	450,00
COSTO TOTAL				3 533,04

COSTO DE ARRASTRE: ENVIÓNADO
(EN S/.).

Duración de la actividad: 1 día

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	1,00	10,00	10,00
Obrero	Jornal	5,00	10,00	50,00
Motosierrista	Jornal	1,00	20,00	20,00
MÁQUINA				
Motosierra	Hora	3,00	8,64	25,93
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	7,00	0,13	0,93
Wincha 3 m	Días deprec.	2,00	0,03	0,05
Linterna	Días deprec.	7,00	0,11	0,78
Pilas	Par	7,00	2,00	14,00
Cartucho	Unid.	4,00	2,60	10,40
Botas	Días deprec.	7,00	0,09	0,62
Capas	Días deprec.	7,00	0,10	0,70
Mosquiteros	Días deprec.	7,00	0,13	0,88
Gasolina	Galón	1,50	10,00	15,00
Alquiler escopeta	Día	1,00	3,00	3,00
Alimentación	Día ración	1,00	10,00	10,00
COSTO TOTAL				152,29

COSTO DE ARRASTRE: REVOLCADO
(EN S/.).

Duración de la actividad: 60 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	60,00	10,00	600,00
Obrero	Jornal	420,00	10,00	4 200,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	12,00	7,22	86,61
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	480,00	0,13	64,00
Linterna	Días deprec.	480,00	0,11	53,33
Pilas	Par	8,00	2,00	16,00
Cartucho	Unid.	21,00	2,60	54,60
Botas	Días deprec.	480,00	0,09	42,67
Capas	Días deprec.	480,00	0,10	48,00
Mosquiteros	Días deprec.	480,00	0,13	60,00
Gasolina	Galón	12,00	10,00	120,00
Alquiler escopeta	Día	60,00	3,00	180,00
Alimentación	Día ración	60,00	10,00	600,00
COSTO TOTAL				5 525,21

COSTO DE ARRASTRE: Limpieza
(EN S/.).

Duración de la actividad: 3 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	3,00	10,00	30,00
Obrero	Jornal	6,00	10,00	60,00
Motosierrista	Jornal	3,00	20,00	60,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	6,00	7,22	43,30
Motosierra	Hora	1,00	8,64	8,64
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	12,00	0,13	1,60
Wincha 3 m	Días deprec.	3,00	0,03	0,08
Linterna	Días deprec.	4,00	0,11	0,44
Pilas	Par	4,00	2,00	8,00
Cartucho	Unid.	4,00	2,60	10,40
Botas	Días deprec.	12,00	0,09	1,07
Capas	Días deprec.	12,00	0,10	1,20
Mosquiteros	Días deprec.	12,00	0,13	1,50
Gasolina	Galón	7,00	10,00	70,00
Lubricantes	Global	1,00	44,00	44,00
Alquiler escopeta	Día	3,00	3,00	9,00
Alimentación	Día ración	12,00	10,00	120,00
COSTO TOTAL				439,23

COSTO DE TRANSPORTE FLUVIAL FORESTAL A GRANEL
(EN S/.).

Duración de la actividad: 5 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	5,00	10,00	50,00
Obrero	Jornal	45,00	10,00	450,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	4,00	7,22	28,87
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	50,00	0,13	6,67
Linterna	Días deprec.	50,00	0,11	5,56
Pilas	Par	10,00	2,00	20,00
Cartucho	Unid.	5,00	2,60	13,00
Botas	Días deprec.	50,00	0,09	4,44
Capas	Días deprec.	50,00	0,10	5,00
Mosquiteros	Días deprec.	50,00	0,13	6,25
Gasolina	Galón	3,00	10,00	30,00
Alquiler escopeta	Día	5,00	3,00	15,00
Alimentación	Día ración	50,00	10,00	500,00
COSTO TOTAL				1 084,79

COSTO DE TRANSPORTE FLUVIAL FORESTAL MAYOR
(EN S/.).

Duración de la actividad: 1 día

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	1,00	10,00	10,00
Obrero	Jornal	9,00	10,00	90,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	4,00	7,22	28,87
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	10,00	0,13	1,33
Mosquiteros	Días deprec.	10,00	0,13	1,25
Gasolina	Galón	3,00	10,00	30,00
Cable	m	550,00	3,50	1 925,00
Cancamó	Unid.	610,00	1,00	610,00
Plástico	m	10,00	3,00	30,00
Bote de madera	Días deprec.	1,00	1,11	1,11
Comba	Días deprec.	2,00	0,08	0,17
Barreta	Días deprec.	1,00	0,14	0,14
Hacha	Días deprec.	1,00	0,07	0,07
Alimentación	Día ración	10,00	10,00	100,00
COSTO TOTAL				2 817,94

COSTO DE TRANSPORTE FLUVIAL FORESTAL MAYOR EN BALSA
(EN S/.).

Duración de la actividad: 4 días

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT.	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
PERSONAL				
Cocinera	Jornal	4,00	10,00	40,00
Obrero	Jornal	32,00	10,00	320,00
MÁQUINA				
Peque peque	Hora	10,00	7,22	72,17
HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Machete	Días deprec.	36,00	0,13	4,80
Mosquiteros	Días deprec.	36,00	0,13	4,50
Gasolina	Galón	8,00	10,00	80,00
Bote de madera	Días deprec.	4,00	1,11	4,44
Alimentación	Día ración	36,00	10,00	360,00
COSTO TOTAL				845,92

8.4. FLUJO ECONÓMICO.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	AÑO												
		1	2	3	4 - 25	26	27	28	29	30				
1.	Ingresos													
1.1	Parcela corta sin enriquecimiento Venta madera rolliza desembocadura río Momón	53 187	53 187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	Parcela corta con enriquecimiento por fajas Venta madera rolliza desembocadura río Momón					159 560	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	265 934
	Total ingresos	53 187	53 187	0	0	159 560	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	265 934
2.	Egresos													
2.1	Sist. silvicultural de enriquecimiento por fajas	35 570												
2.2	Labores silviculturales	6 500	4 500	4 500	1 500									
2.3	Aprovechamiento forestal	33 243	33 243			66 486	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	132 972
	Total egresos	75 313	37 743	4 500	1 500	66 486	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	132 972
3.	Flujo económico	-22 126	15 444	-4 500	-1 500	93 074	113 018	113 018	113 018	113 018	113 018	113 018	113 018	132 962
	Tasa de descuento anual (*)	10,31%												
	VAN	15 754												
	TIR	13,09%												
	B/C	1,11												

(*) Tasa de interés activa promedio comercial, SBS - 22/7/2008

8.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

INCREMENTO DEL 20% EN LOS COSTOS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	AÑO												
		1	2	3	4 - 25	26	27	28	29	30				
1.	Ingresos													
1.1	Parcela corta sin enriquecimiento													
	Venta madera rolliza desembocadura río Momón	53 187	53 187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	Parcela corta con enriquecimiento por fajas													
	Venta madera rolliza desembocadura río Momón					159 560	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	265 934
	Total ingresos	53 187	53 187	0	0	159 560	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	212 747	265 934
2.	Egresos													
2.1	Sist silvicultural enriquecimiento por fajas	35 570												
2.2	Labores silviculturales	6 500	4 500	4 500	1 500									
2.3	Aprovechamiento forestal	39 892	39 892			79 783	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	159 567
	Total egresos	81 962	44 392	4 500	1 500	79 783	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	159 567
3.	Flujo económico													
	Tasa de descuento anual (*)	-28 775	8 795	-4 500	-1 500	79 777	93 072	93 072	93 072	93 072	93 072	93 072	93 072	106 367
	VAN	10,31%												
	TIR	-2 022												
	B/C	10,01%												
		0,99												

(*): Tasa de interés activa promedio comercial, SBS - 22/7/2008

Reducción del 20% de los ingresos.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	AÑO																		
		1	2	3	4 - 25	26	27	28	29	30										
1.	Ingresos																			
1.1	Parcela corta sin enriquecimiento																			
	Venta madera rolliza desembocadura río Momón	42 549	42 549	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	Parcela corta con enriquecimiento por fajas																			
	Venta madera rolliza desembocadura río Momón					127 648	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	212 747
	Total ingresos	42 549	42 549	0	0	127 648	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	212 747
2.	Egresos																			
2.1	Sist. silvicultural enriquecimiento por fajas	35 570																		
2.2	Labores silviculturales	6 500	4 500	4 500	1 500															
2.3	Aprovechamiento forestal	33 243	33 243																	
	Total egresos	75 313	37 743	4 500	1 500	66 486	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	99 729	132 972
3.	Flujo Económico	-32 764	4 806	-4 500	-1 500	61 162	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	70 468	79 775
	Tasa de descuento anual (*)																			
	VAN																			
	TIR																			
	B/C																			

(*) Tasa de interés activa promedio comercial, SBS - 22/7/2008

INCREMENTO DE LOS COSTOS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL Y REDUCCIÓN DE LOS INGRESOS EN 20%.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	AÑO												
		1	2	3	4 - 25	26	27	28	29	30				
1.	Ingresos													
1.1	Parcela corta sin enriquecimiento													
	Venta madera rolliza desembocadura río Momón	42 549	42 549	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	Parcela corta con enriquecimiento por fajas													
	Venta madera rolliza desembocadura río Momón					127 648	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	212 747
	Total ingresos	42 549	42 549	0	0	127 648	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	170 198	212 747
2.	Egresos													
2.1	Sist. silvicultural enriquecimiento por fajas	35 570												
2.2	Labores silviculturales	6 500	4 500	4 500	1 500									
2.3	Aprovechamiento forestal	39 892	39 892			79 783	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	159 567
	Total egresos	81 962	44 392	4 500	1 500	79 783	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	119 675	159 567
3.	Flujo económico	-39 412	-1 842	-4 500	-1 500	47 865	50 523	50 523	50 523	50 523	50 523	50 523	50 523	53 180
	Tasa de descuento anual (*)	10,31%												
	VAN	-33 904												
	TIR	5,31%												
	B/C	0,79												

(*) Tasa de interés activa promedio comercial, SBS - 22/7/2008

Serie: Avances Económicos

1. Evaluación económica de la extracción de castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) en el departamento de Madre de Dios.
2. Evaluación económica del aprovechamiento del jebe silvestre (*Hevea brasiliensis*) en Madre de Dios.
3. Estudio de viabilidad económica del cultivo de *Plukenetia volubilis* Linneo, Sacha inchi, en el departamento de San Martín.
4. Estudio de viabilidad económica de la producción de peces amazónicos en estanques en el departamento de San Martín.
5. Mapa de costos de transporte fluvial de productos de la Amazonía peruana: zona Iquitos.
6. Valoración económica de bienes y servicios en ecosistemas de bosques inundables y de altura de la Amazonía peruana: marco conceptual y propuesta metodológica.
7. Evaluación de la economía familia en bosques inundables de la Amazonía peruana. Estudio de caso: Pihuicho Isla (isla Muyuy).
8. Evaluación de la economía familia en bosques de altura de la Amazonía peruana. Estudios de casos: comunidades El Dorado y El Paujil II zona (carretera Iquitos-Nauta).
9. Evaluación económica de plantaciones de caoba, *Swietenia macrophylla*, en el departamento de San Martín.
10. Evaluación económica de plantaciones de tornillo, *Cedrelinga catenaeformis*, en el departamento de Loreto.
11. Evaluación económica de parcelas de regeneración natural y Plantaciones de bolaina blanca, *Guazuma crinita*, en el departamento de Ucayali.
12. Evaluación económica de la piscicultura en Loreto. Estudio de casos: piscigranjas eje de la carretera Iquitos-Nauta.
13. Viabilidad económica de la pesca artesanal en el departamento de Loreto.
14. Evaluación económica de experiencias en silvicultura en el departamento de Loreto.