



**VALORACION ECONOMICA
DE AREAS NATURALES
PROTEGIDAS Y RECURSOS
MARINO-COSTEROS**

VALORACION ECONOMICA TOTAL DE LA BIODIVERSIDAD EN BAHIA INDEPENDENCIA, RESERVA NACIONAL DE PARACAS

Maria Hilda Cuadros Dulanto

INTRODUCCION

El presente estudio tiene como objetivo determinar el Valor Económico Total - VET, de la diversidad biológica en Bahía Independencia, referidos a los productos de consumo consuntivo y no consuntivo comercializables y del servicio ambiental de captura de carbono, para lo cual ha sido necesario la medición del Valor de Uso Directo - VUD, Valor de Uso Indirecto - VUI, Valor Potencial - VP y el Valor de No Uso o Existencia, apéndices del VET.

La zona de estudio se ubica en la Reserva Nacional de Paracas, distrito de Paracas, provincia de Pisco y departamento de Ica, comprende gran parte del área de la Reserva y es representativa de nuestra gran riqueza marina. Actualmente, Bahía Independencia viene concentrando una considerable parte del sector pesquero artesanal nacional, que está generando alta presión sobre los productos de la biodiversidad, algunos de los cuales se encuentran en estado de vulnerabilidad, y por tanto se requieren acciones integrales de manejo para evitar su colapso en el tiempo.

En tal sentido, el VET determinado trata de constituirse en una herramienta que propicie una gestión estratégica para crear sostenibilidad económica y ecológica bajo la hipótesis de que es posible la práctica del desarrollo sostenible con beneficio para el ambiente y la economía. El estudio en su conjunto pretende crear una identificación del ciudadano de los diferentes niveles de la sociedad con el rico y bondadoso medio marino que, como un regalo de la naturaleza, exige propiciar su protección bajo un tratamiento racional y equitativo.

El estudio considera la valoración de los flujos productivos de la biodiversidad y de los servicios ambientales y está referido al año 2000. El tipo de cambio considerado para la conversión monetaria a dólares americanos es el promedio anual reportado por el Banco Central de Reserva, para el año 2000.

Los puntos de desembarque se concentran en las dos poblaciones con que cuenta Bahía Independencia, denominadas Sector Muelle y Sector Rancherío, ubicados en la zona marino costera de Laguna Grande.

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

1. Economía ambiental y biodiversidad

El desequilibrio que ha existido y subsiste entre la economía (administración de la casa) y la ecología (conocimiento de la casa o hábitat) llevan a pensar que el crecimiento económico se ha conseguido a expensas del entorno ambiental. En la sociedad actual en la que, el mercado decide lo que se produce, la tecnología y la distribución de los productos; frente a tal problema de asignación de recursos, se tiene que tomar una decisión de cómo se deben distribuir unos recursos escasos como son el capital, los recursos naturales, el trabajo etc. en la producción de bienes, cuya demanda parece superar siempre las posibilidades de la oferta.

El sistema de mercado tradicional, considerando los aspectos idealmente competitivos trata de maximizar unas funciones objetivos previamente definidas en un modelo que mediante interacciones generan precios que determinan finalmente la asignación de unos recursos escasos, los consumidores muestran así sus preferencia por una serie de bienes y servicios, mostrando idealmente su disposición a pagar por ellos, las empresas recogen dicha información, organizan los procesos productivos, en consecuencia el problema se resuelve gracias a las indicaciones del mercado, lo que no supone que dichas indicaciones hayan de ser aceptadas como buenas.

Sin embargo, en la vida real el modelo está regido por un amplio abanico de formas de competencia imperfecta como son: la presencia de monopolios, oligopolios y monopsonias; rigidez en los mercados de trabajo y capital; la existencia de diversas formas de racionamiento del capital, la intervención del gobierno, entre otros factores de mercado y, deficiencia de información.

Se tiene asimismo, la existencia de todo un conjunto de bienes o males que carecen de precios en el mercado, como es el caso de los bienes públicos (carreteras, emisiones televisivas y radiales, la información etc.), los recursos comunes (recursos naturales, paisaje, capa de ozono, etc.) o las externalidades, denominadas también deseconomías externas, cuando una actividad personal o empresarial repercute sobre el bienestar o integridad de las personas o recursos comunes.

Los recursos comunes, se caracterizan por la libertad de acceso hacia ellos, lo que implica que su uso y disfrute no tiene costo, pero sin embargo existe la rivalidad en su consumo y el problema que en ausencia de una regulación de uso, hace la aparición la Ley de Captura, con el consiguiente riesgo de agotamiento o depredación, motivo por el cual el análisis de mercado tiende a identificar el problema de la degradación ambiental como un ejemplo mas de los llamados fallos del mercado, sin embargo Bowers (1990) critica dicha posición cuando menciona que el mercado, tiene entre otras funciones, la de distribución de la información y no se le puede criticar por no distribuir una información que no existe.

El hecho es que se está frente a un mecanismo de asignación, en el cual el medio ambiente y los recursos naturales en particular, son de acceso natural y no tienen precio, por tanto en un sistema que opera con una información incorrecta sobre su valor, que funciona como si el valor de estos fuera cero. Harding - 1968, caracterizó este problema como la *Tragedia de los Recursos Comunes*.

En dicho contexto, es totalmente coherente, científico y vital, encontrar precisamente el valor de los recursos naturales y el ambiente, desde una perspectiva económica, para integrar dicha información, en los procesos de toma de decisiones que le afectan, de tal forma que cuando se les utilice, se conozca y se pague el costo que ello representa.

En consecuencia, el ambiente y los recursos naturales carecen de precio pero tienen un valor económico. El problema también es que muchos bienes ambientales carecen de precio, porque no se ha formado un mercado alrededor de ellos, en el que sean objeto de transacción.

Según Aldo Leopold, aquellas posturas derivadas de la ética de la tierra, para las que, la naturaleza no humana, tiene un valor intrínseco, inherente, y posee por tanto, derechos morales y naturales ^{1/}. De acuerdo a dicha afirmación, el medio ambiente y sus recursos naturales tiene un valor per se, y por tanto no necesitan de nada ni de nadie que se lo otorgue, en tanto y en cuanto contribuyen a la integridad, estabilidad y belleza de la comunidad biótica.

En el otro extremo existen las posturas que comparten una ética antropocéntrica, para quienes existe la necesidad de conferir valor a las cosas incluido el ambiente, por su relación con el ser humano, valor en el sentido de desear pagar por conservar el ambiente, los recursos naturales y todo aquello que le es inherente.

^{1/}Pearce y Turner, 1990, capítulo 15

El análisis económico en general, comparte la segunda de las opciones, con lo que podría denominarse un ética antropomórfica extendida, en la que la naturaleza tiene una serie de valores instrumentales para el ser humano, incluidas las generaciones futuras (ética intergeneracional generalizada)^{2/}. En resumen, una postura antropocéntrica y no ecocéntrica, por cuanto es el ser humano el que da valor a la naturaleza y al ambiente en general, por el deseo de vivir en armonía con el entorno natural. Si bien es irrefutable, el valor per se que le es intrínseco a la naturaleza, también es cierto que si no se trabaja en el sentido de la valorización económica ecológica, no habrá quien detenga el actual deterioro de la biodiversidad y su medio y, las consecuentes externalidades negativas, cuya predicción es desastrosa.

Bajo tal planteamiento, se debe continuar con la búsqueda de respuestas al problema de la valorización económica, del ambiente y los recursos naturales, de la mano con los métodos planteados por estudiosos de la materia y mucho criterio, de acuerdo a cada realidad, local, nacional o regional.

2. Valoración económica de la biodiversidad

La economía ambiental, desde su perspectiva neoclásica, trata de generar herramientas teóricas para valorar y conservar la biodiversidad (Randall, 1991), en dicho cometido debe afrontar muchos escollos relacionados con la micro y macro complejidad de la misma, lo difuso de las externalidades negativas vinculadas con la destrucción de los hábitat, los elevados costos sociales frente a los beneficios de la biodiversidad, la irreversibilidad y la escala masiva de la extinción, así como, la inestabilidad de las preferencias humanas.^{3/}

En dicho contexto, y considerando que la biodiversidad es esencial para mantener la viabilidad de los ecosistemas ecológicos que sostienen y sostendrán a futuro las actividades económicas, la valoración económica de la economía ambiental se propone afrontar tres problemas teóricos y metodológicos en torno a la diversidad biológica.

- Valorar económicamente la biodiversidad en el contexto de las llamadas “fallas del mercado”.
- Generar instrumentos económicos orientados a mantener y conservar el nivel de la biodiversidad, que garanticen el funcionamiento de los ecosistemas, para mantener la producción y el consumo de bienes y servicios económicos y ambientales.
- El diseño de políticas y estrategias de manejo y uso que permitan aliviar, restituir y prolongar la productividad de los ecosistemas, mediante el uso sustentable de la biodiversidad, sin detener el desarrollo económico.

Diferentes paradigmas tanto en el campo de las ciencias económicas y sociales como en las ciencias naturales, contribuyeron a precisar el conjunto de planteamientos teóricos e ideas de la economía ambiental, sobre dos temas de importancia crucial en el debate contemporáneo: el medio ambiente y el desarrollo económico^{4/}. Ambos temas en forma interrelacionada, bajo un visión holística, de forma circular donde es posible identificar tres funciones económicas del medio ambiente: proveedor de recursos naturales (materia prima), asimilador de desechos (cuerpos receptores) y fuente directa de utilidad, funciones que constituyen los componentes de una función general del medio ambiente: soporte de la vida.

Dichas funciones, tienen un valor positivo si se compran y se venden en el mercado, sin embargo, la economía no reconoce los precios positivos de las mencionadas funciones económicas del medio ambiente, de un lado por que no existen mercados para estos bienes y de otro lado, por que las denominadas fallas del mercado o distorsiones no permiten valorarlos adecuadamente.

^{2/} Pearce y Turner, 1992, capítulo 15

^{3/} Vogel, 1996

^{4/} Pearce y Turner, 1990

Dicha visión modificó de forma radical el pensamiento de los economistas, sobre el sostenimiento indefinido del crecimiento económico, dada la escasez de recursos naturales con respecto a sus usos. La economía ambiental planteó entonces, el problema de los recursos finitos.

De acuerdo a la economía ambiental, que continúa firmemente anclada en las premisas de la economía neoclásica, mediante la cual las leyes económicas se expresan a través del mercado; es la interacción de la oferta y la demanda, la que determina el precio de equilibrio del mercado de una mercancía. El valor de las mercancías se determina de acuerdo con los montos de utilidad que producen para el consumidor. La preferencia de los individuos determina el nivel de la oferta y demanda de bienes, y constituye la base de medida de los beneficios.

Una preferencia por algún bien, se expresa como la voluntad a pagar ("Willingness to Pay" WPT), cada WTP individual será diferente y, considerando que la economía se encuentra interesada en lo que es socialmente deseable, plantea que la suma de las voluntades individuales de pagar es la expresión de la voluntad colectiva (sociedad), por un bien o servicio.

Los bienes y servicios ambientales, son finitos en relación con sus demandas humanas, la elección entre sus usos alternativos es inevitable, sin embargo se trata de la no existencia de información suficiente, ni el mercado para estos bienes. Se trata de bienes públicos que tienen la característica de ser consumidos en forma colectiva y no excluyente.

Para una decisión de compra, en la economía de mercado, las preferencias a pagar deben ser iguales o exceder a los precios de los productos. En tal sentido, la esencia de la evaluación ambiental reside, en encontrar una medida de voluntad a pagar de la sociedad por un bien o servicio ambiental, en circunstancias en las cuales los mercados fallan en revelar esta información, por carecer de ellas. Se trata de propiciar y medir las preferencias de la sociedad a favor de una alta calidad ambiental o en contra de un ambiente deteriorado.

Sin embargo, la voluntad a pagar no mide exactamente el beneficio total del individuo, por cuanto individuos y sociedad pueden estar dispuestos a pagar una cantidad mayor que el precio fijado, de tal forma que el beneficio recibido puede ser superior al pago realizado por la compra de un bien. El excedente que se obtiene se conoce como excedente o ganancia del consumidor.

De tal forma que la voluntad a pagar sería:

$$WPT = \text{Precio del mercado} + \text{Excedente del consumidor}$$

En dicho contexto, la economía ambiental en medio de una gama de valores en torno a la naturaleza de los bienes y servicios ambientales, empieza por distinguir Valores de Uso y de No Uso, que en su conjunto darán sustento a la Valoración Económica Total (VET), de un bien o servicio ambiental, que debe considerar ciertas características estructurales de los bienes ambientales.

DETERMINACION DEL VALOR DE USO DIRECTO

1. Materiales y métodos

La determinación del Valor de Uso Directo (VUD) ha comprendido la valoración de la producción de la biodiversidad de uso consuntivo (vertebrados e invertebrados y algas) extraídos por la pesquería artesanal, y los de uso no consuntivo (guano de isla), que ingresan a la economía de mercado y, los que quedan en la zona para un consumo de subsistencia.

No se ha considerado la valoración del turismo por cuanto el circuito turístico actual, establecido por la Administración de la Reserva Nacional de Paracas, no incluye a Bahía Independencia, lo cual imposibilita la valoración de la belleza escénica de la zona.

Determinación de los volúmenes de productos e indicativos para la determinación del VUD

- Para la determinación de los volúmenes de productos de uso consuntivo comercializados, ha sido considerado el año 1998, por constituir el período con mayor información y proximidad al 2000, año de referencia para el presente estudio. También, ha sido considerado dicho año para las determinaciones referidas al guano de islas. Se han evaluado y procesado series de data histórica, accedida a nivel de diferentes instituciones privadas, estatales y académicas de Lima e Ica, para una selección de la información con mayor representatividad; según zonas de desembarque para peces, moluscos y crustáceos.
- Se ha ejecutado asimismo, un trabajo de campo a nivel de entrevistas y encuestas, con la finalidad de visualizar prácticas, costos y modalidades en la gestión de los recursos naturales, referidas a su extracción, desembarque, conservación y comercialización.
- En lo concerniente a la producción de guano de islas, la información evaluada está referida al período de producción 1939-1996 según lugares de extracción, así como, a un período de 10 años en cuanto a los reportes estadísticos de exportación de la Superintendencia Nacional de Aduanas. Para la ejecución de la contabilidad se ha considerado la política de ventas establecida por PROABONOS, en su condición de entidad administradora del guano, según la cual se destina el 80% de la producción para la venta interna y la diferencia para la exportación.
- Para la determinación de los volúmenes de algas comercializadas ha considerado la información reportada en la zona de estudio en forma oficial y clandestina, la misma que ha sido deducida porcentualmente del total producido en la provincia de Pisco, considerando la información recogida a partir del pescador artesanal, según la cual el 40% de la producción total corresponde a Bahía Independencia.
- Para la determinación de los volúmenes de productos hidrobiológicos consumidos a nivel subsistencia se efectuaron un total de 60 encuestas que involucraron el nombre del encuestado, edad, ingreso familiar, la característica familiar de habitante permanente o esporádico, el ingreso familiar, el número de personas que constituyen el núcleo familiar, en forma diferenciada en cuanto a niños, y adultos considerando sexo, su procedencia, el nivel de consumo de producto hidrobiológico de acuerdo a la edad, la forma de obtención del mismo y; los problemas relacionados con la conservación de la biodiversidad en la zona. Para efectos de trabajar sobre la población existente se ha considerado el censo a 1998, realizado por la Municipalidad del Distrito de Paracas de acuerdo a edades e información brindada por la ONG Huayuná.

Modalidades en la determinación de precios y costos

- Los precios considerados para la contabilidad de los vertebrados e invertebrados marinos comercializables en la zona, han sido los consignados en los puntos de desembarque en forma mensual durante todo el año 1998, diferenciados por tipo de recursos, que en conjunto constituyen una variedad muy rica de aproximadamente 52 especies entre vertebrados e invertebrados.

- Los costos a ser deducidos de las ventas de pescados y mariscos, están referidos a los involucrados por la pesquería artesanal durante la extracción de recursos, estos han sido determinados en forma diferenciada según sean vertebrados o invertebrados por cuanto existe diferencia en el tipo de embarcación, equipos, insumos y tiempo utilizados. En general los costos en ambos casos incluyen, mano de obra, combustible, depreciación, alimentación y pasajes de acceso a la zona. Dichos costos son aplicados a los valores obtenidos para el consumo de subsistencia.
- En cuanto al precio de venta interna del guano de islas, se consideran los fijados por PROABONOS para el año 2000.
- Los precios de exportación para el guano y las algas se ha obtenido a partir de los reportes de la Superintendencia Nacional de Aduanas por partidas arancelarias. La determinación de los costos totales de producción ha considerado los involucrados en el estado de pérdidas y ganancias de la contabilidad de producción y comercialización de los mencionados productos.
- Para la transformación de los valores monetarios en soles, obtenidos en cada valorización hacia dólares americanos, se ha considerado el tipo de cambio promedio establecido por el Banco Central de Reserva de S/. 3.49 por dólar para el año 2000.
- Los valores trabajados con data del año 1998, se les ha aplicado el índice inflacionario correspondiente, para su actualización al año 2000.

2. Resultados

Valor de uso directo de vertebrados e invertebrados

- El flujo de desembarques de vertebrados e invertebrados de la zona está constituido por aproximadamente 30, 18 y 05 especies de peces, moluscos y crustáceos respectivamente, que son recepcionados diariamente por Sector Muelle y Sector Rancherío con destino al consumo humano directo. Los volúmenes desembarcados durante el año 1998 superaron los 31 millones de toneladas y su valor de venta los 67 millones de soles. La extracción está constituida en un 97% por invertebrados (mariscos). Los volúmenes de productos, desembarcados por Sector Muelle representaron el 72% de los productos de la biodiversidad y la diferencia a Rancherío. (Anexo 1: cuadros 1 y 2)
- El conocimiento tradicional del pescador artesanal y los reportes sobre Captura por Unidad de Esfuerzo - CPUE que reporta el IMARPE, indican que los desembarques efectuados en Laguna Grande, no corresponden en su totalidad a los productos de la biodiversidad de la zona de estudio, algunas especies corresponden en mayor volumen a extracciones en zonas ubicadas fuera de Bahía Independencia, como es el caso de las especies de invertebrados choro, chanque, y erizo, que si bien en años anteriores sus desembarques correspondían íntegramente a la zona de estudio, actualmente sólo representan un aproximado del 10% de la extracción.

En el caso de especies de peces, se indica que los desembarques de bonito, barrilete, perico y pardo, no corresponden a la zona de estudio y, en cuanto a la mojarrilla y el lenguado, sólo significan un 10% del volumen desembarcado. En tal sentido, dichos porcentajes son los considerados para los cálculos de las mencionadas especies en el presente estudio. (Anexo 1: tablas 1 y 2)

- Investigaciones realizadas en la zona y expuestas en el presente estudio, dan cuenta que luego del Evento El Niño 97-98, el choro y la almeja no han logrado su recuperación ^{5/}, factor al que se atribuye su baja densidad. Sin embargo, el presente estudio ha constatado que lugares como la Yerba, ubicado fuera de Bahía Independencia, hacia el norte, pero dentro de la jurisdicción de Pisco y por tanto con influencia similar de eventos climáticos, conservan una gran densidad relativa de la especie, según los reportes de volúmenes de captura por unidad de esfuerzo de la pesquería artesanal-CPUE. Tal observación infiere que la baja densidad de la especie no solo se debe al factor meteorológico si no también a la presión extractiva a que ha estado sujeta la zona en las dos últimas décadas del pasado milenio, según muestran investigaciones y estadísticas realizadas. En tales circunstancias, tal como afirma Tarazona, un próximo Evento de El Niño tendrá los peores efectos sobre especies aún no recuperadas.
- Las series históricas de desembarques analizados y las investigaciones anteriores que se exponen en el presente estudio, reflejan una disminución considerable en los volúmenes de captura, situación de la que se hace responsable a la sobrepesca, al sistema de mercadeo y al incumplimiento de las normativas referidas a tallas mínimas, vedas y artes de pesca expedidas por el Ministerio de Pesquería, debido a un control deficiente.
- La fijación de precios de productos pesqueros, se realiza en la zona de desembarque de acuerdo a las condiciones de oferta y demanda y, al volumen desembarcado, dándose el caso que ante la existencia de una gran descarga de un determinado producto, los precios oscilan negativamente y son variables entre una y otra embarcación de acuerdo al orden de arribo de estas a puerto o de la concertación previa con el mayorista comprador. Los pescadores artesanales han manifestado durante una encuesta ejecutada, que en tales situaciones no se cubren los costos de operación de la embarcación; precisan asimismo que los compradores del producto hidrobiológico en la zona de desembarque lo cubren tres mayoristas, que generalmente imponen los precios. Dicha situación obliga a una sobrepesca para cubrir costos.
- Los precios considerados en el presente estudio (año 1998) son los promedios de los precios del día fijados durante el desembarque y venta de productos por parte de la pesquería artesanal al mayorista, en los sectores Muelle y Rancherío (Anexo 1: cuadro 1). Dichos precios han sido llevados a promedios mensuales, y a su vez, éstos al año. El precio de los vertebrados ha oscilado en la mayoría de las especies entre S/. 0.5 a S/. 7.00 por kilo, existiendo especies de mayor cotización como la corvina *Cilus gilberti* y el lenguado *Paralichthys adspersus*, cuyos precios oscilaron entre los S/. 12.00 y S/. 6.00 por kilo de producto. Los precios de los invertebrados con mayores volúmenes de desembarque como el cangrejo peludo *Cancer setosus*, caracol *Thais chocolata*, y choro *Aulacomya ater* variaron entre S/. 0.40 y S/. 1.90 por kilo de producto. En el caso de la concha de abanico *Argopecten purpuratus*, que inició el año 1998 con bajos volúmenes de desembarque y precios entre S/. 13.00 y S/. 14.00 por kilo, los mismos que fueron decreciendo hasta S/. 2.80 por kilo a medida que aumentaron los volúmenes de desembarque; una situación en sentido inverso se presentó en la almeja *Gari solida*. Los invertebrados de mayor cotización resultaron ser el chanque *Concholepas concholepas* y la lapa *Fissurella sp*, cuyos precios variaron de S/. 20.00 a S/. 22.00, y de S/. 7.00 a S/. 7.50 por kilo, respectivamente.
- El costo que involucra movilizar una embarcación marisquera resultó ser aproximadamente de S/. 0.247 por kilo de recurso extraído para invertebrados, y en el caso de los vertebrados de S/. 0.394.

^{5/}Tarazona, J al 1995-2000

- De acuerdo a la información expuesta, el Valor de Uso Directo (VUD) de los productos de la biodiversidad de consumo consuntivo procedentes de Bahía Independencia ha resultado ser de S/. 55'354,946.00 para el año 1998 (base: cuadros 1 y 2 del Anexo 1). Valor que actualizado al año 2000, mediante la aplicación del índice inflacionario correspondiente se ha establecido en:

VUD de vertebrados e invertebrados en Bahía Independencia = S/. 59'584,392.00 millones de soles y de US\$ 17'072,892.00 millones de dólares.

Valoración económica del consumo consuntivo de subsistencia

Las encuestas han reflejado entre otros, lo siguiente:

- Aproximadamente un 70% de la población adulta tiene residencia permanente, un 20% se ausenta de la zona un promedio de dos meses al año y fines de semana y; un 10% constituida por madres de familia, se ausentan durante el año escolar. La residencia de un 50% de la niñez, por motivos de estudios, solamente se da los meses de diciembre a marzo. (Rancherío carece de centro escolar).
- Los adultos que residen en forma permanente, pueden ausentarse en forma esporádica por diversas razones, permaneciendo aproximadamente 285 días al año, los niños y madres de familia se ausentan por razones de escolaridad, aproximadamente 120 días año.
- El consumo diario de productos hidrobiológicos es a razón de 400 gramos por adulto, y de 300 gramos en el niño. El producto es consumido a nivel fresco. Cuando no es posible contar con el producto fresco, por razones climáticas u otras, consumen los pescados y mariscos al estado seco o seco-salado, proceso que ellos realizan en forma artesanal.
- A 1998, Sector Muelle contaba con 6 restaurantes y Sector Rancherío con 2, cuyos requerimientos de pescado asciende en promedio a 40 k/día cada uno.
- Los productos consumidos a nivel de subsistencia por la población de la zona y por los restaurantes provienen del pago en especies que recibe el trabajador durante la descarga, su valor monetario ha sido calculado en base al tiempo laborado resultando aproximadamente S/. 1.50 en promedio, al cual se deberá deducir los costos de extracción.
- El Censo de Población, realizado por la municipalidad de Paracas, ha permitido determinar la Población Económicamente Activa, para los sectores Rancherío y Muelle de 153 y 202 personas respectivamente. La población de menores con edades fluctuantes entre los 0 a 15 años es del 44% del total, es decir de 278.

Interrelacionando los resultados de la encuesta, el Censo de Población, precios, costos e indicativos acopiados durante el trabajo de campo, se ha determinado un valor de consumo de subsistencia de 170,576 kg de productos marinos, de los cuales se asume que 164,900 kg. (97%) son invertebrados y 5,117 kg (3%) vertebrados, habiéndose obtenido un VUD en Consumo subsistencia en Bahía Independencia de S/. 213,118.00 para 1998, el mismo que aplicado el índice inflacionario correspondiente para su actualización al año 2,000, resulta:

VUD Consumo de Subsistencia S/. 229,401.00 y de US\$ 67,731.00 dólares.

Valorización económica del guano de islas

1. Análisis de la Producción y Problemática

Las especies de aves marinas productoras de guano, la constituyen en orden de importancia el *Guanay-Phalacrocorax bougainvillii*, *Piquero-Sula variegata*, *Alcatraz-Pelicanus thagus*, que se adjudican aproximadamente el 50%, 35% y 15% de la producción guanera a nivel nacional, respectivamente.

El principal alimento de las aves guaneras lo constituye la anchoveta *Engraulis ringens*, es así que la población de dichas aves y la producción del guano están asociados a la mayor o menor biomasa de anchoveta.

La administración del guano actualmente está a cargo del Proyecto PROABONOS del Ministerio de Agricultura.

La cosecha de guano en una zona se realiza procurando su extracción total, dicha acción cuanto mas óptima en término de volumen extraído, beneficia al stock de capital que lo constituyen las aves guaneras. El mantenimiento o incremento del stock, en orden de importancia depende de factores como el alimento, condiciones ambientales dadas por la sanidad de la zona, en cuanto a evitar focos infecciosos y la presencia de actividades humanas que provocan condiciones de estrés.

Isla Independencia, principal zona de producción de guano de Bahía Independencia, produjo durante 17 años comprendidos entre 1947 y 1964. en forma continua un volumen de 738,390.35 toneladas métricas de guano, correspondiente a una producción promedio anual de 43,434.73 tm. (Anexo 1: cuadro 3)

A partir de 1965, dicha producción inició un abrupto descenso, que significó al año 1995 luego de 30 años, un volumen acumulado de 54,472.75 tm, es decir en 7.37% del período normal de producción. Si se considera tiempos iguales y secuenciales de producción, es decir los 17 años posteriores comprendidos entre 1965 y 1982, se puede apreciar que la situación fue mucho mas caótica, por cuando durante dicho período solamente se produjo 25,028.61 tm del producto, que representó el 3.4% del período anterior. (Anexo 1: cuadro 3)

La importancia de la anchoveta como alimento de las aves guaneras se ve reflejado si hacemos un comparativo histórico, de su población con la producción de harina y aceite de pescado, cuya materia prima la constituye la citada especie. En tal sentido, se observa que durante el período de auge de la industria harinera (1965-1971), con capturas que variaron entre los 6.4 y 12.3 millones de toneladas de anchoveta, las poblaciones de aves guaneras presentaron una drástica disminución, que de una población total y sostenida promedio de 27 millones de individuos anuales (1945-1965) bajó a un promedio anual de 4.5 millones de individuos, para los 20 años siguientes (1966-1986), según muestran los censos de aves efectuados. Dicho descenso poblacional se ve reflejado en forma evidente y sorprendente en la producción de guano de isla. (Anexo 1: cuadro 4)

Valoración económica del guano de islas - año 1998

La última cosecha de guano en Isla Independencia se realizó en 1995, de tal suerte que el año 1998, en el cual se basan los cálculos para el presente estudio, no observa producción de guano, razón por la cual, y para obtener una cifra representativa, se ha considerado el promedio correspondiente al período de descenso productivo del fertilizante, 1965-1995, y por cuanto la producción del guano es el resultado de una acumulación de los años anteriores luego de la cosecha inmediatamente anterior; resultando un volumen de 1,757 tm anuales promedio.



Foto M. Cuadros, Aves guaneras en período de producción en Isla Independencia

En cuanto a Isla Santa Rosa, se ha conseguido la data de una producción de 3 años, 1987, 1995 y 1996 (Anexo 1: cuadro 3A). La determinación de la producción ha requerido el promediar la producción del año 1995 por 8 años, período durante el cual se produjo la acumulación del guano cosechado en dicho año, resultado que fue promediado asimismo con la siguiente producción de 1996, obteniéndose un promedio anual de 870.1 tm.

De acuerdo a las deducciones analíticas, la producción aproximada de guano en Bahía Independencia para el año 1998, se estima en 2,627.10 tm.

En base a la política de PROABONOS sobre venta de guano, han correspondido 2,101.68 tm para venta en Perú, y la diferencia (525.42 tm) para la exportación.

En razón a no contarse con precios de venta interna de guano para 1998 y, a que la determinación de Valor Económico Total (VET), se hace con referencia al año 2000. Se ha considerado para la venta interna de guano el promedio de lo fijado por PROABONOS para dicho año, que viene a ser de US\$ 250.00 la tonelada. Como precio de exportación, se ha considerado lo reportado por la Superintendencia Nacional de Aduanas a nivel de la partida arancelaria de exportación de guano (310100000), en promedio resulta ser de US\$ 382.70 la tonelada, para el año 2000.

Los costos totales de producción y comercialización interna del guano, son en promedio de US\$ 172.00 por tonelada y para la venta al exterior de US\$ 226.00.

De acuerdo a la información expuesta y procesada se tiene los siguientes resultados:

Valor de Uso Directo del guano = US\$ 246,264.00

Valoración económica de algas en Bahía Independencia

Las especies comerciales de algas en Bahía Independencia corresponden principalmente a *Gigartina Chamizoi* y *Gracilariopsis lemaneiformis*, siendo las únicas empresas acopiadoras del producto a 1998 en la zona de Pisco, Crosland Tecnics S.A. Y BHL S.A., las mismas que el indicado año, produjeron un total de 879 toneladas métricas de algas deshidratadas y decoloradas.

Sin embargo, según declaraciones de pescadores artesanales, aproximadamente un 60% de la producción total no es declarada y por tanto no integra las estadísticas de producción de la zona, siendo vendida a acopiadores foráneos, las mismas ascenderían a 527 tm, haciendo un total de 1,406 tm para 1998.

Del total de algas producidas en Pisco, según información recogida, aproximadamente el 40% es extraída en Bahía Independencia, que corresponden a 562.4 tm.

El precio considerado, es el promedio de los reportes de exportación que para 1998 a nivel de la partida arancelaria N° 1212200000 correspondiente a algas, que emitió la Superintendencia Nacional de Aduanas y que fue de US\$ 364.00 la tonelada. Los costos totales ascienden a US\$ 301.75 por tonelada.

De acuerdo al procesamiento de los datos consignados, a las consideraciones expuestas y actualización al año 2000 mediante la aplicación del índice inflacionario, el Valor de Uso Directo se ha determinado en:

VUD de algas = S/. 102,439.30 y de US\$ 31,595.00.

3. Determinación del valor de uso directo en Bahía Independencia

$$\text{VUD} = A + B + C + D$$

$$\text{VUD} = \text{US\$ } (17'072,892.00 + 67,731.00 + 246,264.00 + 31,595.00)$$

$$\text{VUD en Bahía Independencia} = \text{US\$ } 17'418,482.00$$

Donde

- A = Valor económico de vertebrados e invertebrados marinos
- B = Valor económico de la pesca de subsistencia
- C = Valor económico del Guano de Isla
- D = Valor económico de las Algas

4. Conclusiones

- ♦ El Valor de Uso Directo en Bahía Independencia es de US\$ 17.42 millones de dólares, de los cuales el mayor porcentaje (98%) corresponde a la comercialización de pescados y mariscos, siguiéndole el guano de islas (1.4%) y, las algas con un 0.4%. Sin embargo, ello no significa una menor riqueza de estos dos últimos recursos ya que en el caso de la algas existe un subexplotación, y el guano puede tener una tendencia a crecer de acuerdo a las políticas de protección aplicadas.
- ♦ Sector Muelle se adjudica el 65% del desembarque de los productos de biodiversidad correspondientes a pescados y mariscos y Sector Rancherío la diferencia (35%).
- ♦ La desorganización del pescador artesanal, permite que los intermediarios en la comercialización de pescados y mariscos, fijen precios en desventaja para el pescador que para cubrir costos, se ve obligado a una excesiva extracción de los recursos, lo cual viene ocasionando la depredación de bancos naturales especialmente de invertebrados.

- ♦ Existe un precario control de las autoridades competentes para el cumplimiento de las normativas de protección al recurso existente.
- ♦ Existen recursos en estado vulnerable, como el choro y la almeja a efectos de acciones combinadas entre eventos climáticos, la sobre extracción, e incumplimiento de normativas de protección a los recursos.
- ♦ La producción del guano de isla y la población de aves guaneras, han decrecido en forma indirectamente proporcional al crecimiento productivo de la industria de harina y aceite de pescado.

DETERMINACION DEL VALOR DE USO INDIRECTO

El valor de uso indirecto ha sido determinado en función a los procesos de fotosíntesis que a nivel de productividad primaria condiciona una renovación dinámica del fitoplancton (Margalef R.). En dicho proceso se da una transferencia de carbono hacia la materia orgánica, a partir del CO_2 capturado de la atmósfera.

1. Materiales y métodos

La variaciones en la producción del fitoplancton a través de la fotosíntesis se da de acuerdo a fenómenos oceanográficos y climáticos, observando una variación espacio temporal estacional, es por tal motivo que el presente estudio ha realizado determinaciones en los meses de febrero, Abril y Mayo, en estaciones de monitoreo fijadas en las zonas marinas denominadas: Tunga, El Chucho, El Ancla, Santa Rosa, Canastones y La Pampa, haciéndose uso para tal fin de una embarcación artesanal de madera, con motor fuera de borda, de 3 toneladas de capacidad de bodega, Navegador por Satélite GPS para posicionamiento en estaciones de monitoreo, marca GARMINS 45 XL, redes estándar de muestreo de fitoplancton, equipo y material de laboratorio.



Foto M. Cuadros, Buzos artesanal y científico al término de un monitoreo bentónico

Trabajo de campo

El estudio de campo fue realizado en Bahía Independencia en febrero (verano), de abril y mayo (otoño), por consideraciones de variación espacio - temporal - estacional en la composición del plancton, que permita contar con una mayor aproximación en la producción porcentual del fitoplancton en el tiempo y el espacio, con respecto al zooplancton.

Las muestras de plancton se obtuvieron, empleando una red estándar de 75 micras, con la cual se realizó un arrastre superficial durante 5 minutos a una velocidad promedio de tres nudos.

Las muestras de fitoplancton, se tomaron filtrando 200 litros de agua a través de dos redes, la primera de 135 micras (para separar el componente zooplanctónico), y la segunda de 75 micras para retener el fitoplancton.

Las muestras para la determinación de captura de CO_2 , por el método de la botella clara y oscura, se ejecutaron midiendo la concentración inicial de oxígeno gaseoso para luego colocar las alícuotas en dos botellas, una de las cuales fue cubierta para mantenerla en oscuridad por un tiempo de dos horas y la otra expuesta a la luz (botellas clara y oscura).

Trabajo de laboratorio

1. Determinación de Volumen y Composición de Plancton y Biomasa de Fitoplancton

- En el Laboratorio, las muestras de fitoplancton fueron filtradas al vacío y secadas en estufa a 40 °C durante 6 horas, estimándose la biomasa del componente fitoplanctónico en peso húmedo y seco (Método Gravimétrico)
- En las muestras de plancton se determinaron su volumen, la porción correspondiente al fitoplancton y la captura de CO_2 .

2. Determinación de la Captura de Dióxido de Carbono (CO_2) mediante el Proceso Fotosintético del Fitoplancton

- Mediante este método, se pueden distinguir entre una producción bruta o total, y una producción neta de O_2 , esta última viene a ser la que queda después de deducida la respiración.
- En cada fecha de muestreo se realizaron tres ensayos de producción de oxígeno disuelto mediante el método de la botella clara y oscura, que consiste en medir la concentración inicial de oxígeno gaseoso, en el medio y luego colocar las fracciones alícuotas en botellas a la luz y a la oscuridad por un tiempo delimitado, en nuestro caso se emplearon dos horas. Al final se mide la concentración de oxígeno en la botella expuesta a la luz y en la botella colocada en la oscuridad y se compara con la concentración inicial.

3. Determinación de CO_2 capturado por el fitoplancton mediante fotosíntesis

- La transferencia de carbono desde el anhídrido carbónico (CO_2) a la materia orgánica, se mide en forma indirecta a partir de la producción de O_2 determinado anteriormente.
- Conociendo la equivalencia existente entre el CO_2 capturado y el O_2 producido en el proceso fotosintético, así como la concentración neta de O_2 obtenidos por medio de experimentos de botella clara y oscura, es posible establecer las equivalencias entre ambos gases, no sin antes emplear el formulismo de la "Ley General de Gases Ideales" para transformar la concentración de Oxígeno de ml a mg. (volumen a peso).

La fórmula de la fotosíntesis es la siguiente:



De ésta se deduce que el número de moléculas de CO_2 corresponde a igual número de O_2 que en número de moles equivale a $n\text{CO}_2 = n\text{O}_2$.

Una vez obtenida la concentración de O_2 , se aplica la fórmula correspondiente y se obtiene la concentración de CO_2 . Sin embargo, la concentración debe estar expresada en peso (mg/l). Para transformar la concentración de ml/l a mg/l es necesario aplicar la ecuación general de los gases ideales, resultando la siguiente constante de densidad: $\rho = 1.33 \text{ mg/L}$.

Toda concentración de O_2 se multiplica por la densidad estimada (1.33 mg/L) y se transforma en mg/L de O_2 , luego esta es multiplicada por 1.375 (que resulta de dividir 44 entre 32 de la fórmula anterior) y se obtiene la captura de CO_2 . La multiplicación de ambos valores arroja una constante de 1.82875, para su multiplicación directa con la concentración de O_2 .

2. Resultados

- El promedio general de la biomasa de fitoplancton, obtenido a partir de las prospecciones realizadas, fue de 2.423 gr/m^3 en peso húmedo. La biomasa en peso seco fue en promedio, de 0.676, 0.628 y 0.652 gr/m^3 para la primera, segunda y tercera prospección, respectivamente y el promedio general de 0.652 gr/m^3 .
- Considerando la biomasa de fitoplancton en la columna de agua, a razón de 2 metros cúbicos por cada metro cuadrado, se tiene entonces una biomasa aproximada de 1.304 gr/m^2 . El área marina de Bahía Independencia es de $60'552,968 \text{ m}^2$, de tal manera que si calculamos la biomasa en dicha área, tendremos, un total de 78.98 toneladas de fitoplancton según la determinación siguiente:

$$60'552,968 \text{ m}^2 \times 1.304 \text{ gr/m}^2 / \text{día} \times 1 \text{ tm}/1000000 \text{ gr} = 78.96 \text{ tm}$$

- La predominancia de fitoplancton con respecto al zooplancton, fue en promedio, de 33%, 100% y 66% para la primera, segunda y tercera prospección respectivamente. (Anexo 1: tablas 1, 2, 3 y 4)
- Cabe precisar la observación de una variación espacio temporal del componente planctónico (predominancia del fito ó zoo), sin que ello afecte notoriamente la Producción Bruta de Oxígeno y por ende la captura de Carbono. Sin embargo, la Producción Neta de Oxígeno varía considerablemente y está en función de la composición planctónica.
- La producción neta de oxígeno hacia el ambiente, fue en promedio de 0.03 ml/l por hora, e igual a 0.04 mg/l por hora (considerando factor de densidad), que correspondió a una emisión de CO_2 0.08 gr/m^2 por hora (considerando 2 m^3 en la columna de agua, bajo una superficie marina de 1 m^2) y }, $0.8 \text{ gr/m}^2/\text{día}$. Dichos valores arrojaron una producción neta de oxígeno diario y anual en toda el área marina de Bahía Independencia de 48 y 17,682 toneladas respectivamente, como servicio ambiental, según el siguiente cálculo.

$$60'552,968 \text{ m}^2 \times 0.8 \text{ mg/m}^2, \text{ O}_2/\text{día} \times 1 \text{ tm}/1000000 \text{ gr.} = 4.8 \text{ tm/día}$$

$$4.8 \text{ tm /día} \times 365 \text{ día/año} = 17,682 \text{ tm O}_2$$

- Los promedios deducidos de la reacción fundamental de fotosíntesis en cuanto a captura de CO₂ por hora, para las mencionadas prospecciones fueron de 0.13, 0.14 y 0.19 mg/l, respectivamente, siendo el promedio general de 0.15 mg/l por hora equivalente a 0.15 gr/m³ por hora, valor que llevado a un día de 10 horas de luz, arroja un valor de CO₂ de 1.5 gr/m³.
- Considerando que durante la reacción de la fotosíntesis, por cada 44 gr. de CO₂ asimilado, se captura 12 gr. de carbono, para este caso se tendría una captación de carbono de 0.41 gr/m³ al día.
- Considerando, una penetración de luz en la columna de agua de 2 metros cúbicos, que vendrían a duplicar el valor obtenido a 0.82 mg de captación de carbono por día luz, por cada metro cuadrado de superficie marina, sobre la columna de agua, siendo la captación de carbono por día y anual la siguiente:

$$60'554,968.2 \text{ m}^2 \times 0.82 \text{ gr. C/m}^2/\text{día} \times 1 \text{ tm}/1000000 \text{ gr.} = 49.66 \text{ tm de captura de Carbono/día}$$

$$49.66 \text{ tm/día} \times 365 \text{ días/año} = 18,124 \text{ tm de captura de carbono anual}$$

- La biomasa aproximada de fitoplancton determinada en Bahía Independencia de 78.96 toneladas en peso seco, en términos económicos constituye el stock de capital que por un lado, almacena el carbono y por otro lado, coadyuva a los procesos de fotosíntesis continuos que permiten una reproducción del fitoplancton para una capturar del ambiente de aproximadamente 18,124 toneladas de carbono, a cambio de una producción de oxígeno de 1,752 toneladas anuales respectivamente.
- R. Margalef menciona en su libro "Ecología" que los procedimientos para medir la producción primaria están implícitos en la ecuación de la fotosíntesis y que puede medirse el oxígeno producido o la transferencia de carbono desde anhídrido carbónico a la materia orgánica, usando para ello átomos de isótopos radiactivos de carbono catorce. Menciona asimismo que el límite superior de la producción se sitúa entre unos 5 y 10 gramos de carbono asimilado por metro cuadrado por día, y que en la práctica suele ser inferior a este límite. Para el presente estudio el carbono asimilado se sitúa en el límite superior de la producción primaria, lo que puede estar indicando una gran riqueza en la captación de carbono en Bahía Independencia, sin embargo es recomendable mayor número de períodos de evaluación distribuidos en un año, para mayores aproximaciones, considerando la variación espacio temporal en la predominancia del fitoplancton, comprobada durante este estudio.

3. Determinación del valor de uso indirecto (VUI) en Bahía Independencia

Actualmente, existe a nivel de la banca internacional, una exigencia a nivel de préstamos empresariales, en cuanto al cumplimiento de demandas ambientales como por ejemplo, en lo que respecta a la Convención sobre cambios climáticos que los países han firmado, que han surgido en respuesta a las demandas emanadas de la Organización de la Naciones Unidas, a través de las reuniones cumbres sobre medio ambiente y desarrollo.

Tales exigencias, han dado lugar a la existencia de mercados referidos a la transacción de certificados ambientales de captura de carbono, como alternativa compensatoria al daño que ocasionan empresas para quienes le es imposible por el momento, la reconversión industrial hacia tecnologías limpias. Esta es una condición establecida por la banca internacional como requisito al otorgamiento de préstamos.

Dicha alternativa viene siendo capitalizada por muchos países en desarrollo, mediante la valorización de captura de carbono en sus grandes bosques, y que el país aspira a través de la valorización económica de la gran biodiversidad vegetal que posee, requisito necesario para tal fin (APECO, UICN).

Al respecto, el Proyecto Internacional para la Captura de Carbono y Desarrollo Silvicultural Comunitario en Chiapas Méjico, considera el costo promedio de la tonelada de carbono capturado en US\$ 10.00^{6/}.

Sobre la base expuesta, que coincide con el objetivo del presente capítulo, Bahía Independencia posee una biomasa aproximada de fitoplancton de 78.96 toneladas métricas como stock de capital, y genera mediante proceso fotosintético un flujo de fitoplancton que captura aproximadamente 18,124 toneladas de carbono, que representa el siguiente valor en dólares:

$$\text{VUI Bahía Independencia} = 18,124 \text{ tm/año} \times \text{US\$ } 10.00/\text{tm} = \text{US\$ } 181,124.00/\text{año}$$

4. Conclusiones

- a. La biomasa aproximada de fitoplancton determinada en Bahía Independencia es de 78.96 toneladas en peso seco, la misma que constituye el stock de capital que a través de un flujo de reproducción continua de fitoplancton por fotosíntesis, captura aproximadamente 18,124 toneladas de carbono anualmente, que corresponden a un valor de uso indirecto US\$ 181,124.00 anuales.
- b. Dicha determinación abre la posibilidad, para un acceso a los mercados de transacción de certificados ambientales de captura de carbono, a que se hace referencia en el ítem anterior.
- c. Cabe precisar, que mientras las selvas tienen como servicio ambiental de captura de carbono solamente en los bosques en crecimiento (denominados purmas), el mar tiene una productividad primaria a nivel de fitoplancton en constante renovación a nivel fotosintético y, en consecuencia con una constante captura de carbono.
- d. Como parte del servicio ambiental de la biodiversidad en Bahía Independencia, hacia la zona continental, se ha determinado una producción de oxígeno 1,768 tm, sin embargo aún no se cuenta en el mercado con un valor para este bien ambiental al igual que para muchos otros bienes ambientales comunes.

DETERMINACION DEL VALOR POTENCIAL

El valor de opción o potencial, se refiere al valor que otorgarían los consumidores o actuales usuarios de un bien ambiental, por la oportunidad de poder usar el ambiente o un recurso natural en el futuro, constituye por lo tanto un beneficio potencial de los recursos naturales y se interpreta como el pago anticipado que una persona realiza con el propósito de asegurarse los beneficios futuros de dichos recursos y sus derivados. Su determinación se realiza generalmente a través de encuestas mediante el método de valoración contingente, sin embargo por su carácter subjetivo, el método observa restricciones para la obtención de un valor que pueda resultar cercano a la realidad.

Como opción, para la superación de dichas restricciones, el presente estudio optó, en principio, por la determinación y valoración de stock (biomasa) de los principales productos de la biodiversidad comercializables^{7/}.

^{6/} <http://www.ed.ac.uk/ebfr11/reslist.htm>

^{7/} Pérez Contreras Oscar, 2001

Para tales determinaciones se empleó la metodología sobre prospección y determinación de la biomasa de los mencionados recursos marinos. Las determinaciones de los stocks se realizaron mediante un trabajo a nivel pelágico, demersal y béntico muy laborioso e interesante por las observaciones del ecosistema y resultados obtenidos, según se expondrá en la parte correspondiente. Sin embargo, durante la sustentación, el estudio fue observado en el sentido que debía uniformizarse la información para un trabajo sobre stocks o sobre flujos^{8/}.

En tal sentido y dado a que las determinaciones del VUD y VUI se trabajaron en base a flujos, tomando como punto de partida los stocks se trató de hallar los flujos de rendimiento o producción máxima sostenible de la biodiversidad en Bahía Independencia. Sin embargo, tal cometido no fue posible, al no contarse con los parámetros de medición biológica correspondiente para casi la totalidad de especies como tasa de mortalidad natural, índice de capturabilidad e índice de reproducción, que permiten el estudio de la dinámica de población de cada especie, como medio para obtener la proyección del flujo de producción máxima sostenible en el tiempo.

Tal situación ha direccionado al presente estudio, hacia la opción de determinar los flujos de producción potencial anual para cada recurso de la biodiversidad a partir de series históricas de desembarques.*

1. Materiales y métodos

Materiales

- Embarcación artesanal de madera, con motor fuera de borda, de 3 toneladas de capacidad de bodega, provista de compresora para el equipo de buceo.
- Navegador por Satélite GPS para posicionamiento en estaciones de monitoreo, marca GARMIN 45 XL.
- Material para recolección de muestras, envasado y rotulado.
- Equipo de Estudios constituido por 03 biólogos, 01 Ingeniero Pesquero, 01 buzo científico y 01 buzo artesanal.
- Recopilación de información base, sobre captura y esfuerzo pesquero de vertebrados e invertebrados comerciales de Laguna Grande, y fichas de muestreo biométrico de peces en Pisco, correspondientes al período enero a diciembre del 2000. Así también sobre series históricas de desembarques anuales por especies.
- Recopilación de información para determinar la biomasa aproximada del Guano de Islas, sobre una data histórica de 60 años (1939-1999).
- Los precios considerados para los vertebrados e invertebrados comerciales, han sido resultado del promedio de precios en puerto durante el año 2000 y; para el guano, los promedios de precios de la venta interna fijada por PROABONOS durante el año 2000 y, en lo referido al precio de venta externa, los consignados por la Superintendencia Nacional de Aduanas en sus reportes de exportaciones.

^{8/}Barrantes Roxana, Pizarro Rodrigo

* Consultar a la autora para mayor información sobre las series estadísticas

- El tipo de cambio considerado para la conversión de Nuevos Soles a Dólares americanos, es el promedio del año 2000 reportado por el Banco Central de Reserva que corresponde a S/. 3.49.

Determinación de biomasa de invertebrados



Foto O. Galindo, Choro (*Aulacomya ater*) recurso sobreexplotado y afectado por eventos climáticos

El área de estudio se ubicó entre los 14°08'52", Latitud Norte y los 14°19'20,6" Latitud Sur de Bahía Independencia, de acuerdo a una proyección de estaciones que trató de abarcar la totalidad de las zonas donde se ubican las comunidades bentónicas de invertebrados comerciales. El período de monitoreo comprendió del 14 al 19 de febrero del 2001.

Los muestreos se realizaron en áreas de extracción tradicional, que comprende Bahía Independencia (Gráfico 1), mediante buceo semiautónomo.

Se monitorearon 42 estaciones dentro las zonas seleccionadas, cuyos puntos fueron determinados in situ, de acuerdo al conocimiento tradicional del buzo artesanal.

La recolección de los organismos bentónicos fue ejecutada teniendo en consideración, en unos casos un tiempo de 10 minutos, y en otros, la colocación de un marco de un metro cuadrado, el primer procedimiento se efectuó en la mayoría de los casos considerando la presencia de organismo de movimiento rápido como cangrejos, los cuales se ven ahuyentados por la acción de caída del marco cuadrado, que hace difícil su recolección y en consecuencia el logro de una muestra representativa en el sitio seleccionado y; el segundo procedimiento, generalmente para los organismos que permanecen durante el acceso, como los invertebrados.

Las muestras recolectadas fueron identificadas, contadas, diferenciadas de acuerdo a la extracción del buzo científico y artesanal, luego envasadas y rotuladas para su análisis posterior en laboratorio. Las estaciones fueron caracterizadas de acuerdo al tipo de sustrato.

Los análisis fueron ejecutados por cada especie, en laboratorio de campo, en Isla Independencia (La Vieja) y el Laboratorio Costero de IMARPE en Pisco.

Se estimaron las densidades relativas, de especímenes comerciales de invertebrados, en base a los resultados obtenidos durante el monitoreo de prospección.

Se determinó la Captura por Unidad de Esfuerzo-CPUE, en base a los reportes de extracción según especies y número de viajes, que por zonas de recolección reportó la pesca artesanal al IMARPE, durante el mes febrero del 2001. Dichas determinaciones permitieron su aplicación para la obtención de biomasa, distribución porcentual por especies según zonas y, analizar su coincidencia con las determinaciones derivadas del monitoreo ejecutado en el presente estudio, en cuanto a distribución y densidades.

La estimación de la biomasa de los invertebrados comerciales, se realizó aplicando la fórmula de Análisis de Población Virtual, teniendo como data las densidades relativas estimadas en el presente estudio, las tablas de captura por unidad de esfuerzo CPUE y las áreas empleadas por J. Mendo et al. 1985 y J. Rubio et al. 1999, durante la evaluación de la población de concha de abanico y, por V Blaskovic et. al 2000, en el estudio sobre Producción de Principales Invertebrados en Bahía Independencia 1998-1999, (Distribución de Invertebrados de acuerdo a tipo de Sustrato de Bahía Independencia).

Determinación de la biomasa de vertebrados comerciales

Determinación indirecta de la biomasa de peces, mediante la aplicación en primer lugar del método de Leslie para la obtención de la población, cifra que luego es llevado a biomasa, mediante su multiplicación por el peso promedio de la especie capturada en la misma zona y, en el mismo período de tiempo.

El método de Leslie, asume que la relación entre el número de la población y el CPUE es lineal y por tanto, la ecuación es la de una línea recta. El método se basa en la relación entre la captura total de una especie para un tiempo determinado, y la CPUE.

El número de la población presente al inicio del período de pesca es aquel, para el cual la captura por unidad de esfuerzo es cero (0). La captura acumulada alcanza un máximo valor.

El método requiere la captura expresada en número de individuos, sin embargo, la información accedida para Laguna Grande, durante el período evaluado se encuentra en peso, por lo que fue necesario transformar la captura de kilos a número de individuos. Para tal efecto fue necesario recurrir a las fichas de muestreo biométrico de las especies en estudio, para determinar su peso promedio. El esfuerzo, está referido al número de viajes realizados para la captura de determinada especie. El CPUE, es por tanto expresado en número de individuos por viaje realizado, valores que vienen a corresponder a la variable dependiente.

La variable independiente corresponde a la Captura Acumulada, siendo siempre cero (0) para el período inicial (primer dato), los demás valores son obtenidos mediante la suma de los datos que continúan. Obtenidas las constantes mediante la regresión lineal, estas son empleadas para la determinación de la población inicial ($N = a/b$) en número. La biomasa de cada especie se obtiene del producto de la población por el peso promedio determinado.

Determinación de los flujos potenciales

Los valores potenciales referidos a la biomasa o stock de los recursos de vertebrados e invertebrados cuya determinación se expone en los párrafos que proceden no han permitido la determinación del flujo potencial de las pesquerías a través de la determinación de la dinámica de población para cada especie y la determinación de su rendimiento máximo sostenible, es decir los volúmenes máximos de captura (flujos) conservando stock, por carecerse de parámetros de medición biológica para cada especie de la biodiversidad de la zona de estudio, como la tasa de mortalidad natural, índice de capturabilidad y de reproducción. Sin embargo, dada la calidad de la información obtenida con trabajos finos de campo y laboratorio y, personal científico experimentado, los datos de stock obtenidos pretenden ser una base referencial metodológica y cuantitativa, para futuros estudios.

En razón a lo expuesto, se determinaron los valores del flujo productivo en su entrada a la economía de mercado, a través de la actividad extractiva, según se expone a continuación.

La determinación del flujo potencial de vertebrados e invertebrados comercializables, ha requerido la recopilación de información estadística de desembarques de vertebrados e invertebrados por especies, meses y años, según puntos de desembarque en la zona, considerando una serie histórica máxima de 10 años y mínima de 4. La información accedida corresponde a la última década del pasado milenio. (Anexo 1: tabla 5)

Para una mayor aproximación, se han considerado las series históricas de 10 años para los invertebrados de mayor variación en volúmenes de desembarque como son el choro, concha de abanico, cangrejo, caracol, almeja, chanque, lapa y erizo, variación que como en el caso del choro, concha de abanico y almeja se da especialmente durante la ocurrencia de eventos climáticos.

Se han promediado los desembarques anuales por zonas de desembarque y por especies de acuerdo a la series históricas consignadas.

Los precios de venta para cada especie se obtuvieron mediante encuestas en los lugares de desembarque.

Se han elaborado los costos intermedios que involucra la extracción, por especies de vertebrados e invertebrados para su deducción del valor de venta de los productos en puerto y obtención del valor económico potencial de vertebrados e invertebrados y los totales, con referencia al año 2000.

2. Resultados

Biomasa (stock) de invertebrados marinos

Los resultados del estudio han permitido determinar para Bahía Independencia, fondos arenosos, fangosos, rocosos con zonas de grandes pendientes. Los fondos blandos arenosos son hábitat de especies de bentos superficial como concha de abanico, cangrejo, jaiba, babosa y de especies que radican enterrados como almeja, mejillón, navaja, palabritas. Los fondos duros son hábitat de especies como el choro y el caracol, y en la zona de rompiente de los mismos se ubican la lapa el chanque y, en las orillas de las grietas se localizan el erizo y el pulpo.

El estudio de J. Mendo et, al, 1985-UNALM, sobre invertebrados marinos, precisa que el área total de Bahía Independencia corresponde a 60'554,968.20 m², de la cual corresponde a fondo blando el 93.84% y el 6.16% a fondo rocoso.

De acuerdo a los monitoreos efectuados en el presente estudio, se ha encontrado una distribución de invertebrados, según la cual la concha de abanico, cangrejo, jaiba, babosa y caracol se localizan en las zonas denominadas La Pampa, El Ancla, La Tunga, Carhuas y El Chucho; la almeja, mejillón, navaja y palabritas en las zonas de La Pampa, Ventosa (Morro Quemado) y, Canastones; el choro y caracol en las zonas de Tres Puertas, Canastones, Pan de Azúcar y Santa Rosa; la lapa y Chanque en Santa Rosa, Pan de azúcar y tres Puertas; el erizo y pulpo en Santa Rosa, La Pampa y Balsero.

Las biomásas determinadas fueron: para los recursos palabritas (*Transenella sólida*) navaja (*Tagelus sp.*), mejillón (*Glicimeris ovata*), babosa (*Sinun simba*), almeja redonda (*Semele spp.*) y la lapa (*Fissurella sp*) de 118, 226, 166, 24, 404 y 8 tm. respectivamente. A los recursos choro (*Aulacomya ater*), almeja (*Gari solida*) y almeja redonda (*Semele spp*) caracol (*Thais chocolata*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), cangrejos Jaiva (*Cáncer porteri*) y Peludo (*Cáncer setosus*), les correspondió un stock de 648, 438, 404, 1,474, 2,111, 2.125 y 6,024 tm respectivamente.

Las determinaciones de biomasa con mayor precisión requieren de un mayor universo de estaciones y muestras, para salvar inconveniencias oceanográficas.

El sustrato del área evaluada estuvo compuesto principalmente por: arena media (48.4%), arena fina (38.6%), arena gruesa y fango (6.5%).

Biomasa (stock) de vertebrados marinos

La Biomasa determinada para los principales vertebrados marinos comerciales de la zona, mediante el método de Leslie, de acuerdo a la data sobre la captura acumulada, la captura por unidad de esfuerzo CPU y el período analizado, ha arrojado para el ayanque, cabinza, cabrilla, lisa, machete, pejerrey, pintadilla, sardina, camote y caballa las cantidades de 78.2; 1.184; 9.1; 6.5; 64; 2.2; 11.9; 53.2; 0.8 y 1.9 toneladas respectivamente; para el cherlo, cojinova, corcovado, corvina, guitarra, jurel, mojarrilla, pámpano, picuda, raya, trambollo y lenguado las cantidades de 2.5; 47.9; 10.5; 5.1; 1.8; 7.7; 1.0; 0.3; 4.4; 1.5; 0.1 y 0.2 toneladas respectivamente.

Flujo y valor potencial de vertebrados e invertebrados marinos en Bahía Independencia

La tabla 8 muestra el flujo potencial anual de 30 especies de vertebrados y 17 de invertebrados que arrojan un flujo potencial anual promedio de 1,157.6 y de 12,907.22 toneladas respectivamente, para cada grupo taxonómico.

Dichos resultados proceden de promediar los volúmenes anuales de especies marinas desembarcadas por los Sectores Rancherío y Muelle de Bahía Independencia durante la última década del anterior milenio. Los resultados adjudican al Sector Muelle el 66% del flujo potencial de especies. (Ver tabla 6)

El valor potencial determinado a partir de los flujos potenciales obtenidos a los cuales se les ha deducido los costos de la pesca artesanal se han establecido en:

$$VP \text{ Vertebrados e Invertebrados} = S/. 31'875,564.00 = US\$ 9'133,349.00$$

Valor potencial del guano de islas en Bahía Independencia

De acuerdo a la política que se viene dando en el sector pesquero, en cuanto a vedas en la extracción del recurso anchoveta y el control en su cumplimiento, en los últimos años de la década anterior ha existido una tendencia a la recuperación de los stock del recurso, lo cual combinado con la política aplicada por PROABONOS en el cuidado de las poblaciones de aves guaneras entre otros, mediante el saneamiento de las islas y el control en la caza de estos especímenes prevé una recuperación a futuro en la producción del guano.

En razón a lo expuesto, se ha considerado para la proyección del potencial productivo del guano el promedio de la producción comprendida entre 1971 a 1995 para Isla Independencia (Isla La Vieja), y para Isla Santa Rosa el promedio entre 1988-1996, resultando un potencial productivo anual de guano de islas en Bahía Independencia de 2,350 toneladas. Los períodos promediados comprenden los años de producción involucrados y, aquellos donde sólo ha existido acumulación de guano mas no el recojo.

En lo referido al precio considerado para la determinación del valor potencial del guano, se ha considerado en forma independiente los promedios del precio interno y de exportación correspondiente al año 2000, en el primer caso en base a lo fijado por PROABONOS y, en el segundo, lo consignado en los reportes de la Superintendencia Nacional de Aduanas.

El cálculo del valor potencial del guano de islas considera asimismo, la política de venta de PROABONOS, de tal suerte que de las 2,350 toneladas de guano determinadas, 1,880.42 son consideradas para venta nacional y 469.6 para el exterior.

Los costos reportados por PROABONOS en la producción y comercialización de guano son en promedio de US\$172.00/tm para la venta interna y para la exportación de US\$ 226.00/tm.

Los cálculos efectuados bajo la información expuesta otorgan al guano de islas un Valor Potencial de US\$ 220,250.00.

Valor potencial del servicio ambiental de captura de carbono

El flujo productivo de fitoplancton a partir del fenómeno fotosintético no ofrece variaciones sustanciales anuales en zonas que como Bahía Independencia están protegidas de fuentes terrestres de contaminación, dichas variaciones depende de la oscilación de parámetros oceanográficos y de la presencia de eventos climáticos.

En razón a lo precisado, para la determinación del valor potencial de los servicios ambientales de captura de carbono se consideran las prospecciones marinas y evaluaciones efectuadas en el presente estudio para la determinación del valor de uso indirecto de la biodiversidad, obteniéndose por tanto iguales valores. Tal acción no indica una doble contabilidad si no, una referida al servicio ambiental actual y otra que representa el valor que se prevé debe darse a futuro^{9/}, de manera que:

$$\text{Valor potencial del servicio ambiental en captura de carbono} = \text{US\$ } 181,240.00$$

3. Valor potencial de la biodiversidad en Bahía Independencia

El Valor Potencial de la Biodiversidad en Bahía Independencia es el conjunto de los valores potenciales de los productos consuntivos y no consuntivos comercializables de la zona y de los servicios ambientales, según se desagrega a continuación.

$$\text{Valor Potencial Bahía Independencia (VP)} = \text{VP vertebrados e invertebrados} + \text{VP guano} + \text{VP servicio ambiental}$$

$$\text{VP} = \text{US\$ } (9'133,349.00 + 220,250.00 + 181,240.00) = \text{US\$ } 9'534,839.00$$

4. Conclusiones

El valor potencial de la biodiversidad en Bahía Independencia, se ha determinado en US\$ 9'534,839.00, habiendo correspondido en orden de importancia, el 95.7%, 2.3% y 1.9%, para los invertebrados y vertebrados marinos, guano de islas, y servicios ambientales por captura de carbono, respectivamente. A nivel de flujo productivo actual y potencial, los invertebrados predominan sobre los vertebrados en un 92%.

De acuerdo a los datos estadísticos de series históricas de desembarques, que figuran en el Ministerio de Pesquería y en el IMARPE, y a informes de pescadores encuestados, la pesca de las principales especies comerciales de peces y mariscos en Bahía Independencia han caído paulatinamente con respecto a desembarques de quinquenios y décadas anteriores entre otros, debido a la sobrepesca a nivel artesanal y por el no cumplimiento de las normativas de protección al recurso.

^{9/}Toleo, A. 1998

La información procesada indica, que en épocas de escasez de anchoveta, la industria de harina y aceite de pescado destina grandes volúmenes de especies de consumo humano directo para sus fines, lo cual crea también gran presión en los vertebrados comerciales.

DETERMINACION DEL VALOR DE EXISTENCIA (VE)

El valor de existencia se basa en los valores de heredad que tiene la biodiversidad en relación a su carácter intrínseco, para la conservación de las especies, el ecosistema en su conjunto y las expectativas de heredar un ambiente sano.

El VE ha sido determinado en principio, en base a la inversión que realiza el país y la cooperación internacional en Bahía Independencia para fines de investigación, protección, conservación, capacitación y concienciación del personal artesanal y las mujeres involucradas en las comunidades de la zona por tratarse de una reserva de biosfera con ecosistemas únicos y representativos. Las Instituciones a través de las cuales se viene plasmando dichas inversiones y acciones son INRENA, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Organismos no Gubernamentales como WWF, Pro Naturaleza, Huayuná, Acorema e investigadores particulares.

En tal sentido, se prepararon encuestas para su distribución, directa o por correo electrónico, a las instituciones y personas que mencionadas en el ítem anterior. Las mencionadas encuestas estuvieron dirigidas a conocer los objetivos, metas y montos de la inversión. Sin embargo, concluida dicha investigación, se determinó una inversión en las mencionadas acciones de aproximadamente US\$ 201,920.00 no representativa para la riqueza biológica y de servicios ambientales que presenta Bahía Independencia en su condición de Reserva Nacional.

Al respecto, el presente estudio considera que al igual que los proyectos de inversión prevén un 10% por depreciación sobre el valor de sus activos fijos de la producción y para mantenimiento de stock, de igual forma en las zonas de Reservas el estado debe destinar a partir del tesoro público, un porcentaje similar sobre sus valores económicos de uso directo, indirecto y potencial, a ser considerado como una inversión para la conservación de la existencia de las mencionadas reservas de biosferas, por la relevante importancia que reviste su protección para las generaciones presentes y futuras.

Se debe estudiar y decidir la integración del valor de la biodiversidad y sus ecosistemas, en las cuentas nacionales, por constituir asimismo un patrimonio nacional y mundial que se debe conservar.

De acuerdo a tal posición y, considerando que los valores de uso directo, indirecto y potencial equivalen en conjunto a US\$ 27'134,561.00, el valor de existencia será:

$$\text{VE en Bahía Independencia} = \text{US\$ } 2'713,456.00$$

APORTES EN INVESTIGACIONES PARA EL ANALISIS

Por considerar de importancia, el reforzar el análisis ambiental que el presente estudio debe realizar al estado de la biodiversidad en Bahía Independencia, se destina el último capítulo a la exposición de investigaciones realizadas en la zona de estudio en los últimos años, entre otros aspectos, referidas a los efectos de eventos climáticos, en su interrelación con los niveles de pesca, la falta de control en la aplicación de las normativas de protección; sobre los bancos naturales y el ecosistema en su conjunto.

Se exponen también investigaciones genéricas sobre el comportamiento de los ecosistemas y estrategias de manejo para la protección de los ecosistemas naturales, con citas de autores. Por lo cual se recomienda la revisión de la versión completa del presente estudio.

VALOR ECONOMICO TOTAL DE LA BIODIVERSIDAD EN BAHIA INDEPENDENCIA (VET)

El VET de acuerdo a la fórmula correspondiente y a las valoraciones efectuadas en Bahía Independencia, se desagrega según se expone a continuación:

$$\begin{aligned} \text{VET} &= \text{Valor de Uso Directo (VUD)} + \text{Valor de Uso Indirecto (VUI)} + \\ &\quad \text{Valor potencial (VP)} + \text{Valor de Existencia (VE)} \\ \text{VET} &= \text{US\$ (17'418,482.00 + 181,240.00 + 9'534,839.00 + 2'713,456.00)} \\ \text{VET} &= \text{US\$ 29'848,017.00} \end{aligned}$$

Considerando que el área de Bahía Independencia es de 6,055.5 hectáreas, tendremos:

$$\begin{aligned} \text{VET por hectárea} &= \text{US\$ 4,929.00} \\ \text{VET por m}^2 &= \text{US\$ 0.49} \end{aligned}$$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Valor Económico Total de la Biodiversidad de Bahía Independencia calculado en el presente estudio, se ha determinado en US\$ 29'848,017.00, resultando un VET por hectárea y metro cuadrado de US\$ 4,929.00 y US\$ 0.49 respectivamente. Los mayores porcentajes del VET han correspondido al Valor de Uso Directo y al Valor Potencial con 58% y 32% respectivamente.

Los valores económicos determinados en la zona, reflejan la importancia de la biodiversidad a nivel local, nacional y regional.

Si se hace una interrelación entre los resultados del presente estudio y las investigaciones expuestas se puede concluir que: Bahía Independencia representa uno de los más ricos y diversos ecosistemas de invertebrados marinos del país, condicionado entre otros, por la diversidad de sustratos que posee, su poca profundidad y la dinámica oceanográfica; sin embargo, la existencia de una sobreexplotación viene deteriorando muchos bancos naturales, y los stocks de recursos.

1. El recurso choro *Aulacomya ater*, cuyos desembarques provenían exclusivamente de Bahía Independencia, actualmente ésta sólo representa un 10% de los desembarques, la diferencia, según reportes de la pesca artesanal proviene de áreas fuera de la zona de estudio. Otros recursos como la almeja *Gari sólida*, observan asimismo una gran depresión en la zona de estudio y consecuentemente en los desembarques, por cuanto ésta es propia de Bahía Independencia.

2. Eventos naturales u otras como El Niño, en zonas marinas o continentales, ocasionan impactos negativos que inciden en una disminución de los stocks de la biodiversidad de los ecosistemas, sin embargo a estos les es intrínseco una capacidad de respuesta natural denominada resiliencia^{10/}, que les permite recuperarse de forma sostenible, incluso ante la presencia de acciones antropogénicas, siempre y cuando estas no sobrepasen los límites de extracción naturales de la biodiversidad y coloquen los componentes del ecosistema, por debajo del punto crítico de respuesta (supervivencia de las especies), que es lo que estaría ocurriendo con algunos recursos bentónicos en Bahía Independencia.
3. El guano en su condición de producto no consuntivo, se ha visto particularmente afectado desde mediados del siglo pasado por la disminución de la población de aves marinas a consecuencia de una competencia sobre el consumo de anchovetas, de estas con la industria de harina y aceite de pescado. Los volúmenes de desembarque de anchoveta para harina, comparado con la población de aves guaneras, visualizan con claridad el problema.
4. Las normativas de control emitidas por el Ministerio de Pesquería, para la protección del recurso pesquero, referida a tallas mínimas, vedas y artes de pesca considerados predatorios, están considerando algunos límites ligados a la biodiversidad, que se puede considerar como una medida de integridad biofísica.^{11/}
5. La sostenibilidad de la biósfera es un problema que integra lo ecológico, lo económico y social, su acceso solo será posible en la medida que se dé un trabajo que integren los cuatro aspectos bajo acciones simultáneas.
6. De acuerdo a lo expuesto, en el país se pueden distinguir, como aspectos para fortalecer la gestión ambiental en forma estratégica que apoye la dación coherente y el cumplimiento de las normativas ambientales, lo siguiente:
 - Voluntad Política abierta
 - Ordenamiento de la autoridad ambiental, nacional y sectorial
 - Formación a diferentes niveles en cuanto a conocimientos, conciencia ambiental, identidad local nacional y organizacional.
 - Formación integral de la organizaciones, involucradas en la extracción de los recursos, incluyendo su capacitación en actividades alternativas a la pesca.
 - Fortalecimiento y ordenamiento físico y técnico de los órganos de administración y control considerando el enfoque multidisciplinario.
 - Respaldo a los profesionales y técnicos a cargo de la administración y el control.
 - Incremento del presupuesto nacional destinado a la educación e investigación.
7. Un manejo adecuado del recurso pesquero podría involucrar instrumentos económicos que creen restricción sobre el acceso a la biodiversidad, penalizando actividades económicas que directa o indirectamente causen pérdidas a la biodiversidad e incentivando aquellas que las conserven. Dichas aplicaciones requieren un fortalecimiento de estructuras administrativas y de control.

^{10/}Asqueta O. 1994

^{11/}Toledo A. 1999

8. Sería conveniente estudiar para el país, la posibilidad de que los recursos naturales deban integrar las cuentas nacionales, considerando la pérdida de biodiversidad en el marco de la depreciación, fondos que deberán actuar para concatenar variables a favor del manejo sostenible de los ecosistemas.
9. Es conveniente destacar la importancia en la educación integral y concientización del pescador artesanal actual y potencial, debido a que sus asociaciones, requieren una práctica actualmente ausente, como lo es la integración que exige su accionar sobre zonas marinas comunes. Tal situación, ha conllevado a la pesquería artesanal hacia un total alejamiento del criterio de mercado, en el expendio de sus productos así como, a una sobrepesca, como medio para compensar los bajos precios que les impone el mercado.
10. Finalmente, se encuentra el papel que deben cumplir las universidades e instituciones de investigación para impartir y aplicar con énfasis las ciencias básicas de forma interrelacionada, que propicien la investigación adecuada en tecnologías de cultivos con especies nativas y su aplicación, que permita la conservación y/o recuperación de los stocks naturales. Tarea que sin lugar a dudas debe complementarse con el apoyo estatal en cuanto a una mayor inversión en educación e investigación.

Dichas investigaciones en ciencia y tecnología permitirán asimismo, la creación de valor agregado en los productos de la biodiversidad. Tradicionalmente éstos son exportados a nivel de materia prima, con las consecuentes desventajas socioeconómicas para el país.

AGRADECIMIENTOS

Por su excelente participación en la parte especializada de la Investigación al Dr. Oscar Galindo, Biólogo Daniel Flores, Biólogo Oscar Galindo. Por su colaboración con valiosa información a:

- ONGs que laboran en la zona de estudio: WWF, Pro Naturaleza, Huayuná, Acorema, IMARPE;
- INRENA, PROABONOS, Laboratorio Costero de IMARPE en Pisco, DIREPE Pisco, Jefatura de la Reserva Nacional de Paracas,
- Universidades Nacional Agraria y Universidad Nacional Agraria,
- Municipalidad Distrital de Paracas, Dirección Regional de Turismo- Ica,
- Pobladores de los Sectores Rancherío y Muelle de Bahía Independencia, constituidos por pescadores y damas, por su excelente colaboración durante las encuestas.

CUADRO 1 PRODUCTOS DE LA DIVERSIDAD EXTRAIDOS EN BAHIA INDEPENDENCIA, LAGUNA GRANDE DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA, AÑO 1998 - SECTOR MUELLE

ESPECIES	VOLUMENDESEMBAQUE	VALORDESEMBARQUE
PESCADOS	KLOS	S/.
CABALLA	594,600	799,799
CABINZA	66,788	100,116
CABRILLA	842	5,511
CAMOTE	607	1,284
GHERLO	5,213	32,335
CHITA	430	3,225
COJINOBA	16,526	99,156
CONGRIO	6	30
CORVINA	1,105	16,685
GUITARRA	290	1,160
JREL	22,871	63,831
LENGUADO	29	279
LISA	4,090	6,504
LORNA	90	90
MACHETE	20,636	19,486
OJO DE UVA	297	1,755
PAMPANITO	289	705
PEJELORO	61	156
FEJERREY	2,500	7,500
PICUDA	547	1,094
PINTADILLA	7,736	25,471
RAYAAGUILA	5,010	15,030
TOLLO	270	1,350
TRAMBOLLO	732	3,597
VIEJANEGRA	19	76
BARBON	2,715	8,688
Totales	754,299	1,214,911
INVERTEBRADOS		
C.JAVA	7,628	22,950
C.PELUDO	71,267	56,411
CARACOL	513,978	431,055
ALMEJA	62,019	243,752
CHANQUE	477	9,160
CHORO	2,030,486	1,211,202
C.DE ABANICO	18,894,860	39,969,828
LAPA	2,373	18,045
PULPO	104,283	515,223
ERIZO	765	1,469
MEJILLON	14,225	21,392
PALABRITAS	37,291	54,412
CHAVETA	4,172	6,258
OTROS	2,080	2,080
Totales	21,745,904	42,563,236

Fuente: Laboratorio Costero de IMARPE-PISCO, Dirección Regional de Pesquería, Pisco
 Informes Estadísticos de los recursos hidrobiológicos de la pesca, artesanal, IMARPE, CE-VECEP
 Elaboración propia

CUADRO 2 PRODUCTOS DE LA DIVERSIDAD EXTRAIDOS EN BAHIA INDEPENDENCIA, LAGUNA GRANDE DISTRITO DE PARACAS, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA, AÑO 1998 - SECTOR RANCHERIO

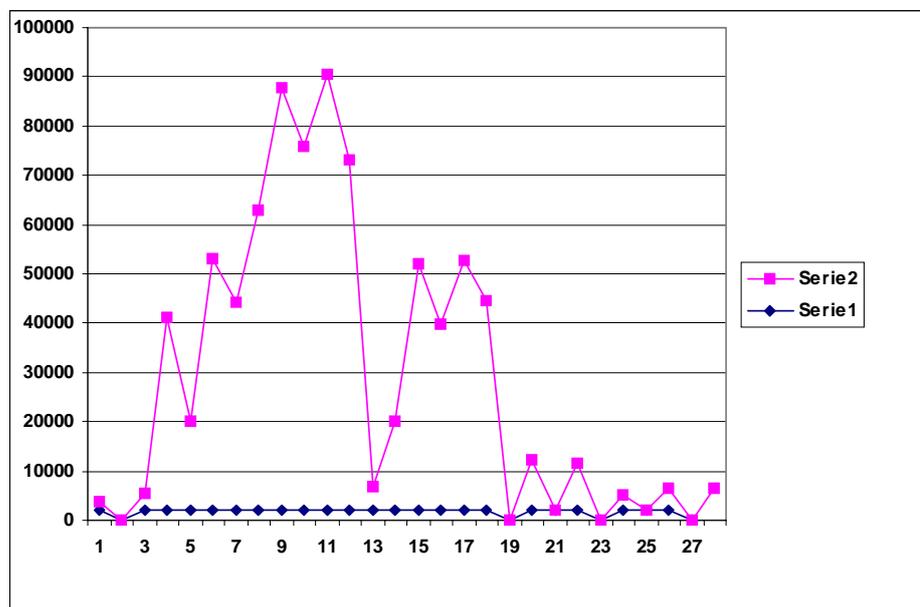
	ESPECIE PESCADOS	VOLUMEN DE SEMBARQUE	VALOR DE SEMBARQUE KILOS (S/.)
1	ANGELOTE	41	205
2	CABALLA	25,310	31,638
3	CABINZA	2,190	2,913
4	CABRILLA	2,940	22,550
5	CAMOTE	172	482
6	CHERLO	5,976	37,589
7	CHITA	1,447	11,576
8	COJINOBA	40,060	240,360
9	CONGRIO	62	279
10	CORCOVADO	158	474
11	CORVINA	7,109	110,190
12	GUITARRA	599	2,396
13	JUREL	889	2,223
14	LENGUADO	154	169
15	LISA	9,015	11,269
16	LORNA	186	186
17	MACHETE	1,088	653
18	OJO DE UVA	872	4,944
19	PAMPANO	10,132	40,528
20	PEJEGALLO	23	104
21	PEZLORO	25	63
22	PICUDA	50	120
23	PINTADILLA	6,082	20,922
24	RAYA AGUILA	19,131	57,393
25	SUO, GATO	175	438
26	TIB. DIAMANTE	271	1,355
27	TIB. MARTILLO	933	4,199
28	TOLLO	86	447
29	TOLLO BLANCO	587	2,935
30	TOLLO GATO	413	1,982
31	TRAMBOLLO	4,097	20,403
32	VIEJA NEGRA	25	110
	Totales	140,298	631,091
	INVERTEBRADOS		
33	ALMEJA	3,214	17,195
34	CANG. JAIVA	14,913	34,002
35	CARACOL	28,737	26,725
36	CHANQUE	120	2,100
37	CHORO	8,845	5,749
38	CONCHA ABANICO	8,090,550	21,925,391
39	ERIZO	1,807	3,524
40	JAVA	3,378	6,756
41	LAPA	311	2,333
42	MEJILLON	9,829	14,744
43	CHAVETA	15,232	22,848
44	PULPO	221,182	982,048
	Totales	8,398,118	23,043,413
	REPTILES		
	TORTUGA VERDE	598	
	MAMIFEROS		
	CHANCHO MARINO	134	

Fuente: Laboratorio Costero de IMARPE-PISCO, Dirección Regional de Pesquería, Pisco
Elaboración propia

CUADRO 3 PRODUCCION DE GUANO EN ISLA INDEPENDENCIA, AÑOS 1939-1995

AÑOS	PRODUCCION TONELADAS
1939	1,730.49
1949 - 1947	0.00
1948	3,371.14
1949	39,376.14
1950	17,950.17
1951	51,050.64
1952	42,269.22
1953	61,089.39
1954	85,835.33
1955	73,794.28
1956	88,410.78
1957	71,286.76
1958	4,778.04
1959	18,114.67
1961	49,985.41
1962	37,776.00
1963	50,762.09
1964	42,539.82
Total Período	740,120.36
1965 - 1969	0.00
1970	10,359.75
1971	0.00
1972	9,500.00
1973 - 1977	0.00
1978	3,294.00
1979	0.00
1980	4,339.00
1981 - 1986	0.00
1987	6,562.00
1988 - 1994	0.00
1995	20,418.00
TOTAL PERIODO	54,472.75
TOTAL GENERAL	1,534,713.46

Fuente : PROABONOS Ministerio de Agricultura, Superintendencia Nacional de Aduanas
Elaboración propia

 **GRAFICO**
EVOLUCION EN LA PRODUCCION DEL GUANO (BASE: CUADRO 3)

Fuente: PROABONOS Ministerio de Agricultura, Superintendencia Nacional de Aduanas
Elaboración propia

 **CUADRO 3A**
PRODUCCION DE GUANO EN ISLA SANTA ROSA, AÑOS 1987-1996

AÑOS	PRODUCCION TONELADAS
1987	3,696
1995	5,377
1996	1,068
TOTAL	10,141

Fuente: PROABONOS

CUADRO 4 COMPARATIVOS HISTÓRICOS, ANCHOVETA VS AVES GUANERAS
AÑOS 1959 - 2000

AÑOS	DESEMBARQUE ANCHOVETA(tm)	AVES GUANERAS MILLONES DE INDIVIDUOS
1959	1,908,698	22.0
1960	2,943,602	21.0
1961	4,579,708	22.0
1962	6,274,625	24.0
1963	6,423,245	25.0
1964	8,863,367	23.6
1965	7,242,394	23.5
1966	8,529,821	2.5
1967	9,824,624	3.9
1968	10,262,661	4.5
1969	8,960,460	3.8
1970	12,276,977	4.8
1971	10,276,593	6.0
1972	4,447,189	1.2
1973	1,512,828	1.9
1974	3,583,447	2.4
1975	3,078,804	2.6
1976	3,863,049	4.0
1977	792,085	4.8
1978	1,187,004	7.9
1979	1,362,738	7.3
1980	720,040	8.0
1981	1,225,139	8.3
1982	1,720,404	8.5
1983	118,436	2.5
1984	1,530,000	2.7
1985	844,255	2.9
1986	3,481,823	3.2
1987	1,764,169	3.9
1988	2,701,051	3.6
1989	3,718,664	4.0
1990	2,924,987	3.9
1991	3,079,200	5.3
1992	4,869,872	5.2
1993	7,008,508	6.1
1994	9,799,498	7.7
1995	6,557,743	7.4
1996	7,460,420	7.7
1997	5,923,005	7.4
1998	1,205,537	1.4
1999	6,731,987	1.8

Fuente: IMARPE, PROABONOS
Elaboración propia

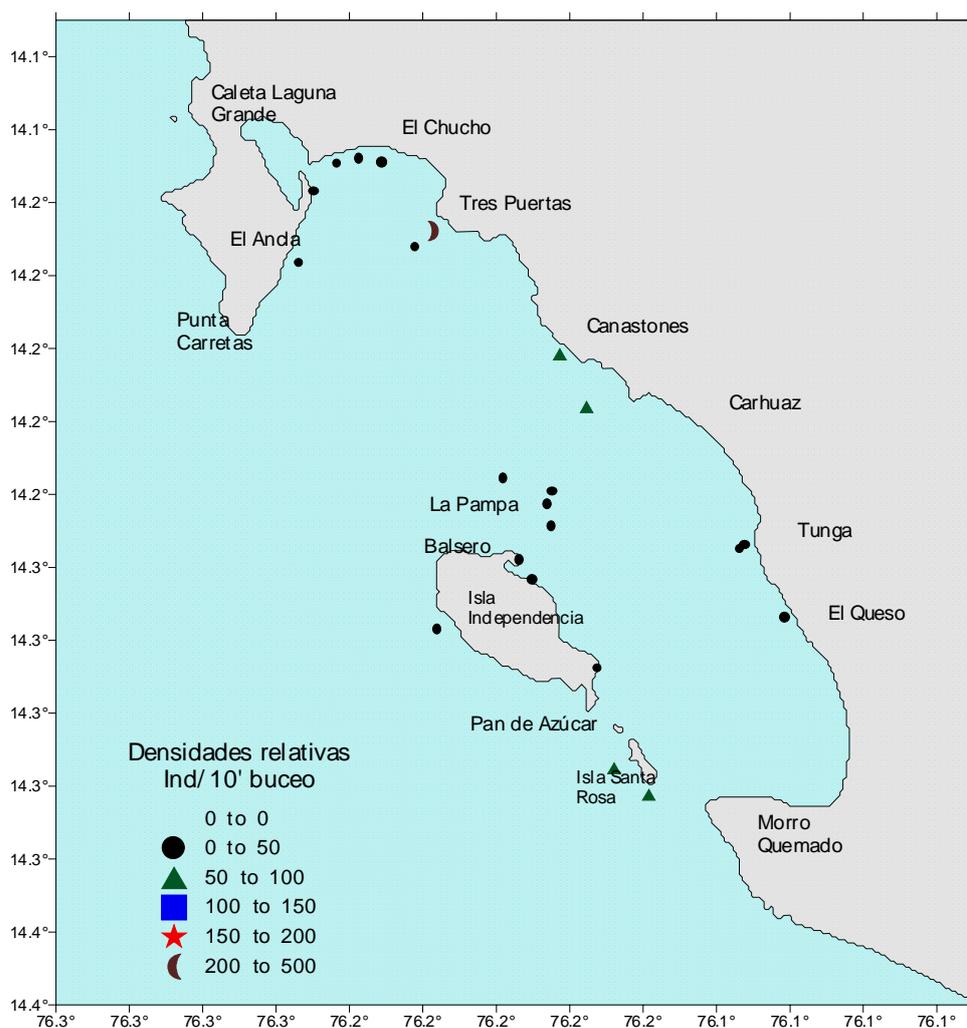
TABLA 4

VALORES PROMEDIO DE O₂ PRODUCIDO (ML/L) Y CO₂ (MG/L) CAPTURADO EN BAHIA INDEPENDENCIA MEDIANTE FOTOSINTESIS

PROMEDIOS		PROMEDIOS POR HORA	
Consumo O ₂	0.11	Consumo O ₂	0.05
Producción Neta O ₂	0.06	Producción Neta O ₂	0.03
Producción Bruta O ₂	0.17	Producción Bruta O ₂	0.08
Factor conversión	1.83	Factor conversión	1.83
Captación de CO ₂	0.30	Captación de CO ₂	0.15

Elaboración Daniel Flores

GRAFICO 1

ESTACIONES DE MUESTREO DE LA VALORACION ECONOMICA DE BAHIA INDEPENDENCIA (FEBRERO 2001)


Elaboración Daniel Flores

**□ TABLA 5 FLUJO ANUAL DE DESEMBARQUES DE BIODIVERSIDAD MARINA
COMPRENDIDO ENTRE LOS AÑOS 1991 AL 2000
FINES: PROYECCION DE DESEMBARQUE POTENCIAL Y VALORACION
ECONOMICA (FLUJO EN KILOS, PRECIOS EN SOLES)**

ESPECIES	FLUJOS PROMEDIOS DESEMBARQUES ANUALES		FLUJO PROMEDIO TOTAL	PRECIO PROMEDIO	VALOR DE VENTA
	SECTOR MUELLE	SECTOR RANCHERÍO	BAHÍA INDEPENDENCIA	S/.	S/.
VERTEBRADOS					
1 AYANQUE	29,488	314	29,802	1.50	44,703
2 CABALLA	233,572	13,499	247,071	1.00	247,071
3 CABINZA	501,835	14,412	516,247	0.50	258,124
4 CABRILLA	4,701	27,334	32,035	0.80	25,628
5 CACHEMA		2,140	2,140	0.80	1,712
6 CAMOTE	643	541	1,184	0.50	592
7 CHERLO	3,579	5,306	8,885	1.50	13,328
8 CHITA	294	1,069	1,363	1.50	2,045
9 COJINOVA	28,365	16,712	45,077	8.00	360,616
10 CONGRIO		37	37	9.00	333
11 CORCOVADO	2,852	436	3,288	8.00	26,304
12 CORVINA	2,477	5,175	7,652	17.00	130,084
13 GUITARRA	243		243	1.50	365
14 JERGUILLA		1,800	1,800	0.90	1,620
15 JUREL	35,104	5,173	40,277	1.20	48,332
16 LENGUADO	561	1,452	2,013	10.00	20,130
17 LISA	6,819	10,720	17,539	0.70	12,277
18 LORNA	10,980	149	11,129	0.70	7,790
19 MACHETE	24,029	615	24,644	0.90	22,180
20 MERO	32		32	14.00	448
21 MOJARRILLA	1,290		1,290	0.50	645
22 OJO DE UVA	257	1,016	1,273	1.80	2,291
23 PAMPANO	755	4,742	5,497	1.50	8,246
24 PEJERREY	5,006	19,245	24,251	0.50	12,126
25 PINTADILLA	8,461	17,048	25,509	1.00	25,509
26 PICUDA	2,659		2,659	1.50	3,989
27 RAYA AGUILA	3,956	13,745	17,701	1.50	26,552
28 SARDINA	82,644		82,644	0.90	74,380
29 TOLLO	156	463	619	3.50	2,167
30 TRAMBOLLO	447	3,247	3,694	0.50	1,847
Totales			1,157,595		1,381,430

**TABLA 5 FLUJO ANUAL DE DESEMBARQUES DE BIODIVERSIDAD MARINA
COMPENDIDO ENTRE LOS AÑOS 1991 AL 2000**

ESPECIES	FLUJOS PROMEDIOS DESEMBARQUES ANUALES		FLUJO PROMEDIO TOTAL	PRECIO PROMEDIO	VALOR DE VENTA
	SECTOR MUELLE	SECTOR RANCHERÍO	BAHÍA INDEPENDENCIA	S/.	S/.
INVERTEBRADOS					
31 BABOSA	3,186	102	3,288	1.00	3,288
32 C JAIVA	158,201	53,972	212,173	1.00	212,173
33 C PELUDO	143,647	70,844	214,491	0.80	171,593
34 CARACOL	308,519	36,001	344,520	1.00	344,520
35 ALMEJA	166,882	2,182	169,064	3.00	507,192
36 CHANQUE	70,079	3,888	73,967	20.00	1,479,340
37 CHORO	2,552,509	4,771	2,557,280	0.90	2,301,552
38 C. ABANICO	4,487,052	4,278,583	8,765,635	3.50	30,679,723
39 CONCHA BLANCA		17,050	17,050	2.00	34,100
40 LAPA	24,178	2,754	26,932	14.00	377,048
41 PALABRITAS	184,659		184,659	0.50	92,330
42 PEPINO	9,909		9,909	1.00	9,909
43 PULPO	36,756	122,658	159,414	7.00	1,115,898
44 ERIZO	43,753	11,763	55,516	3.00	166,548
45 MACHA	81	93	174	3.00	522
46 MEJILLON	55,491	7,862	63,353	0.80	50,682
47 NAVAJA	17,310	20,030	37,340	0.50	18,670
48 OTROS INV.	12,456		12,456	1.00	12,456
Totales			12,907,221		37,574,255

Fuente: Informes Estadísticos de Recursos Hidrobiológicos de Pesca Artesanal IMARPE, CEE-VECEP DIREPE Pisco
Precio Promedio Enero - Mayo 2000, con fines de proyección del potencial
Elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilera Federico De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica. Barcelona: ICARIA: FUHEM, d.l. 1994
- Ecología Política, 7 El Fin de La Tragedia de los Comunes, 1994
- Azqueta Oyarzun D. Valoración Económica de la Calidad Ambiental, Editorial Mc Graw - Hill, Edición 1994
- Banco Central de Reserva del Perú Boletín Semanal N° 21 del 01/06/2001
- Barry Field Economía Ambiental, Copyrigh 1995- Mc Graw - Hill Interamericana S.A.
- Cuadros María, Gonzáles Froilan. Estudio del Impacto Ambiental de los Efluentes de la Industria y Harina de Pescado en Bahía Ferrol de Chimbote, Perú - 1991, CEPIS, OPS.
- Espinosa C. Arqueros W. El Valor de la Biodiversidad en Chile, Terram Publicaciones
- IMARPE-CEE-VECEP 92/43 Informes Estadísticos de los Recurso Hidrobiológicos de la pesca Artesanal N° 143, 1997-1999
- IMARPE, Perú Informes Progresivo N° 120, Informes N° 60, 68, 91, 98, 124, 125, 127, 989.
- Mendieta Juan Carlos Manual de Valoración Económica del Bienes no Mercadeables, Santa fe de Bogotá, Julio 1999
- Pérez Contreras Oscar-2001 Técnicas de Valoración Económica, Lima,
- PROABONOS Ministerio. Agricultura, Perú Informes Estadísticos, 2000
- Superintendencia Nacional de Aduanas Reportes de Exportaciones Por Partidas Arancelarias, Gerencia de Estadísticas, 2001
- Toledo Alejandro, Economía de la Biodiversidad, PNUMA, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Méjico. Red de Información Ambiental 1998
- Tresierra A. Culquichicon Zoila Biología Pesquera, CONCYTEC, Perú
- Yepes Ernesto Historia y Biodiversidad en el Perú, Boletín de Antropología Americana, 1999

APROXIMACION A LA VALORACION ECONOMICA DE LA RESERVA NACIONAL PACAYA SAMIRIA

Carlos Díez Galindo

INTRODUCCION

1. Reserva Nacional Pacaya Samiria

La Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS), establecida en 1982, está ubicada en el noreste del Perú, perteneciendo políticamente a la región Loreto y abarcando parte de los distritos de las provincias de Loreto, Requena, Ucayali y Alto Amazonas. Según el actual Plan Maestro (INRENA, 2000) la extensión de la reserva es de 2'080,000 ha, considerándose una de los mayores pantanales de Latinoamérica.

Existe una fuerte presión sobre los recursos naturales y el medio ambiente, determinada fundamentalmente por la demanda del mercado urbano-regional (madera, aguaje, chonta, carne de monte, etc.) y la demanda nacional e internacional (peces ornamentales, paiche etc.).

Más de 42,000 personas viven en la RNPS las cuales habitan en 94 centros poblados, 24 de ellos reconocidos como comunidades nativas pertenecientes a la etnia Cocama-Cocamilla. A esto se añaden 50,000 personas asentadas en 109 centros poblados de la zona de amortiguamiento, lo que muestra la importante presión humana que existe sobre los recursos de la Reserva.

2. Cuenca del río Yanayacu de Pucate

Esta cuenca constituye la zona donde se realizará el estudio socioeconómico. La cuenca del Yanayacu-Pucate, cuya denominación se debe al nombre de los ríos que la conforman, está ubicada en el sector nororiental de la Reserva Nacional Pacaya Samiria.

Dentro de la cuenca Yanayacu de Pucate se encuentran cuatro comunidades denominadas: Yarina, Arequipa, Buenos Aires y Veinte de Enero, además de las comunidades de Bello Horizonte (río Marañón) y Santo Domingo, centro poblado de formación reciente (2 años) ubicado en la desembocadura del Yanayacu-Pucate al río Marañón. La comunidad de Yarina es la más distante de todas, encontrándose a 5 horas de viaje en "peque" (motor de 10 Hp) desde la mencionada desembocadura.

En esta cuenca, al igual que en toda la reserva, la intensa dinámica fluvial y el relieve predominantemente plano de la cuenca han configurado un territorio con abundantes cuerpos de agua denominados regionalmente cochas (ambientes lénticos), ríos, quebradas y caños (ambientes lóticos) de donde la población hace uso de sus recursos.

De igual manera como acontece en el resto de la Amazonía, se pueden diferenciar dos periodos hidrográficos marcados, uno denominado creciente (octubre-mayo) donde gran parte del territorio de la cuenca es cubierto por el agua y otro denominado vaciante (junio-septiembre) en el cual los niveles descienden significativamente llegando algunos cuerpos de agua a desaparecer temporalmente.

3. Proyecto BIOFOR: Ecoturismo en la cuenca del Yanayacu de Pucate

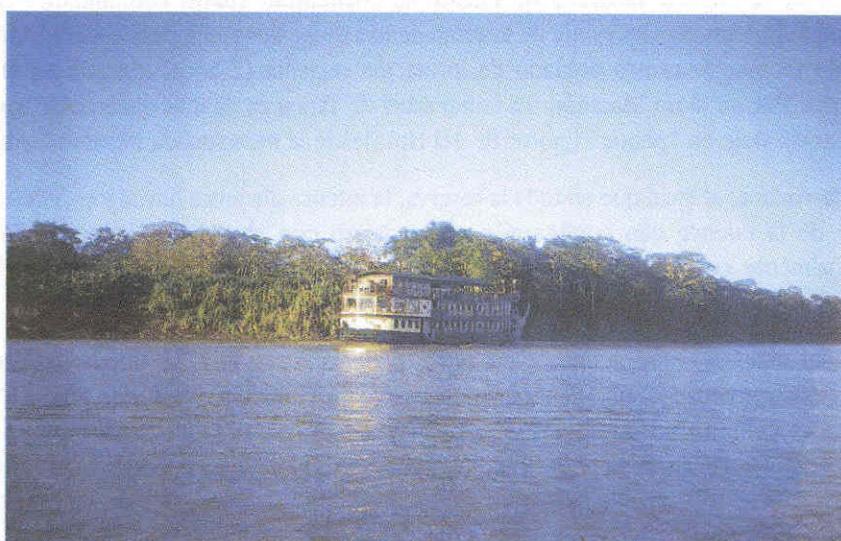
Este proyecto está siendo ejecutado por el consorcio "Rumbo al Dorado" con financiamiento de IRG-USAID por un año de duración y monto de US\$ 86,000.00. El objetivo del proyecto es sentar las bases para el desarrollo de un ecoturismo sostenible en dicha cuenca, trabajándose los siguientes componentes:

a. Fortalecimiento institucional

El consorcio ejecutor está constituido por cinco instituciones (dos ONG's: ProNaturaleza y Green Life, y tres organizaciones locales de las comunidades de Yarina, Veinte de Enero y Manco Cápac) que deben definir un reglamento interno de cara a la fase de operación turística que se iniciará una vez terminada la ejecución del proyecto, momento en el cual el consorcio se transformará en alguna modalidad de empresa siendo sus socios los propios miembros del consorcio. Dado lo novedoso de esta iniciativa y en previsión de posibles desavenencias entre los miembros del consorcio se nombró un facilitador para todo este proceso de constitución y fortalecimiento del consorcio.



Foto BIOFOR/IRG, Cocha El Dorado



Vista Río Ucayali, utilizado para cruceros en la modalidad de turismo selecto

b. Capacitación

Se contemplan varios cursos de capacitación en guiado, servicios turísticos, educación ambiental (tratamiento de residuos, zonificación de actividades, etc.), monitoreo, primeros auxilios y administración de empresas. Los destinatarios de estos cursos son los miembros de las tres organizaciones locales y eventualmente los promotores de instituciones que trabajan en el área.

c. Infraestructura y equipamiento

Está prevista la construcción de tres albergues y un tambo a lo largo del recorrido (ver mapa 3), además de equipar a las organizaciones locales con todo lo necesario para la operación turística (botes, radios, paneles solares, etc.).

d. Promoción

Este componente es básico pues si no se publicitan los atractivos de la zona difícilmente vendrán los turistas. Aquí está previsto, entre otras cosas, la edición de un folleto, el diseño de página web y la participación del consorcio en distintos eventos tipo ferias y ruedas de negocios.

OBJETIVOS

La Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS) es un área de gran importancia económica para la región de Loreto, pues proporciona bienes y servicios, los cuales no están adecuadamente valorados. Entre los bienes hay que destacar los recursos hidrobiológicos y las palmeras; entre los servicios están los ambientales (captura de carbono, regulación del régimen hídrico, soporte de fauna) y las posibilidades de educación ambiental y recreativas. Estas últimas constituyen el turismo, o ecoturismo, si se hace con participación de la población local y respeto al medio ambiente.

Aunque la RNPS no es un destino turístico habitual entre las personas que quieren visitar la selva peruana, hay una serie de circunstancias que hacen de esta reserva un lugar cada vez más accesible y atractivo. La difusión dada por documentales de televisión, la próxima conclusión de la carretera Iquitos-Nauta y la reglamentación que otorga el Plan Maestro de la RNPS, aprobado por Resolución Jefatura en julio del 2000, hacen que turistas nacionales y extranjeros quieran ir a la reserva y tengan más facilidades para ello.

Como se mencionaba en la introducción, en el sector noreste de la reserva (Cuenca del Yanayacu de Pucate) se está desarrollando, con financiamiento de IGR-USAID, una experiencia de ecoturismo (Proyecto Biofor). No cabe duda que con la actividad turística los ingresos de los pobladores se modificarán y será interesante comparar dichos ingresos con los que tenía el poblador antes de implementarse el proyecto BIOFOR.

Esta valoración de ingresos (valor de uso directo), con y sin proyecto Biofor, nos acerca al valor económico total de la cuenca del Yanayacu.

Por otro lado, puede ser de gran interés valorar esta área protegida desde el punto de vista turístico por un método directo, como es el de valoración contingente. Así conoceremos cuanto está dispuesto a pagar un visitante, dato que servirá a la administración del área protegida para planificar sus cuotas de ingreso a la reserva.

De esta forma, los objetivos de la presente investigación son:

- ♦ Comparar los ingresos actuales de los pobladores del Yanayacu con los que tendrán una vez implementado el proyecto de ecoturismo financiado por IRG-USAID (Proyecto BIOFOR).
- ♦ Aplicar el Método de Valoración Contingente a la valoración económica de la zona turística Yanayacu de Pucate de la RNPS, para obtener un dato de disponibilidad a pagar por el turista que ingresa a la Reserva.
- ♦ Aproximación preliminar al valor económico total de la cuenca del Yanayacu de Pucate.

Las hipótesis de trabajo:

- ♦ La actividad económica de los pobladores de la cuenca del Yanayacu se puede ver complementada por los ingresos del ecoturismo, siendo además ésta una actividad que no implica el uso directo de los recursos naturales, lo que estaría en consonancia con los objetivos del Area Natural Protegida donde se desarrolla el proyecto.
- ♦ Las tarifas actuales de ingreso a la RNPS posiblemente no corresponden con lo que los visitantes estarían dispuestos a pagar. O, dicho de otro modo, la política tarifaria del INRENA se puede ajustar más a la realidad económica del turista que ingresa a las Areas Naturales Protegidas.

Otra forma de presentar los objetivos es mediante la pregunta a la que trata de responder la investigación, que serían básicamente dos:

- a. Los ingresos actuales de los pobladores del Río Yanayacu de Pucate, por uso directo de recursos naturales, ¿son mayores o menores que los que tendrían si se dedicaran sólo al turismo?
- b. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar un turista por visitar la cuenca del río Yanayacu de Pucate en la RNPS?

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

La valoración económica de un área natural es tarea ardua debido a la diversidad de bienes y servicios que genera, tratándose en muchos casos de entidades que no tienen un mercado. En economía de recursos naturales se habla de valor económico total, definiéndolo con la siguiente fórmula:

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

Donde:

VET = Valor Económico Total

VUD = Valor de Uso Directo, definido por los ingresos que los habitantes del área tienen por el aprovechamiento directo de los recursos naturales

VUI = Valor de Uso Indirecto, el proporcionado por los servicios ambientales del área natural (fijación de carbono, regulación del régimen hídrico, etc.)

VO = Valor de Opción; es el valor que una persona otorga a un bien por el hecho de tener la oportunidad de disfrutar de ese bien en el futuro

VE = Valor de Existencia, es el que se otorga a un bien por el mero hecho de que este exista, sin considerar la posibilidad de aprovecharlo directamente.

En este caso se pretende valorar el aporte del ecoturismo a la economía del Yanayacu, lo que lleva a considerar únicamente valores de uso directo antes y después de la implementación del proyecto BIOFOR. De esta forma se puede hacer una aproximación a la valoración económica total de la reserva si se extrapolan los datos que se obtengan de valoración económica de la cuenca del Yanayacu de Pucate a la totalidad del área protegida. Las siguientes expresiones resumen esta idea:

$$\text{VET (RNPS)} = \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO} + \text{VE}$$

$$\text{VET (Yanayacu)} = \text{VUD}$$

El Valor de Uso Directo se define básicamente como los ingresos que tiene el poblador por la venta de los recursos que extrae de la zona más la valoración monetaria del autoconsumo.

Valoración económica

Surge la necesidad de valorar bienes no transables cuando se presenta la situación de elegir entre dos alternativas que generan cambio de la calidad ambiental. En este caso la alternativa viene dada por la posibilidad de desarrollar el ecoturismo en la cuenca del Yanayacu de Pucate, donde actualmente los ingresos de los pobladores provienen básicamente del uso consuntivo de los recursos naturales de la Reserva. (Gráfico 1 y 2)

Las leyes de oferta y demanda constituyen el conjunto de relaciones económicas más importantes entre los agentes de la sociedad, articulándose en virtud de estas relaciones lo que llamamos mercado. En el mercado los agentes económicos interactúan definiéndose los precios de los bienes y servicios, lo que permite tomar decisiones en busca del bienestar. Es así como el consumidor trata de alcanzar el mayor nivel de utilidad sujeto a un ingreso y el productor busca obtener los mayores beneficios al mínimo costo ^{1/}.

Los precios del mercado reflejan la disponibilidad a pagar por los bienes y servicios, sin embargo, la aplicación de esta idea a la valoración de recursos naturales no es tan sencilla ^{2/}, debido a fallas en el mercado que originan una equivocada asignación de los recursos. Esto es debido a:

- La existencia de formas de competencia imperfecta que se da cuando los agentes alteran el sistema de precios, ya sea por comportamientos monopólicos u oligopólicos.
- La intervención del Estado en el sistema de precios mediante impuestos y subsidios.
- La falta de información que origina mercados incompletos.
- La presencia de bienes que carecen de mercado para su intercambio, como los bienes públicos.

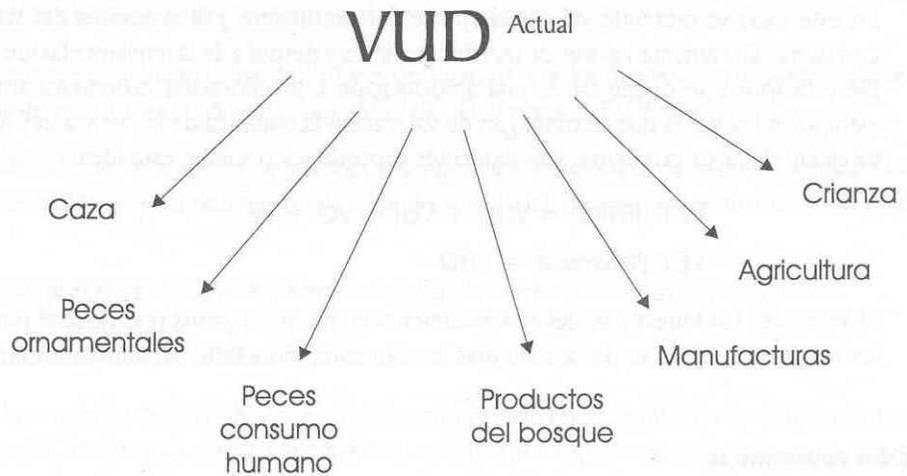
Los bienes públicos presentan dos características: la no rivalidad en el consumo (por ejemplo, el consumo de aire por un individuo no priva a otros individuos del bien en cuestión); y, la no exclusión, que se produce cuando un bien se ofrece a un individuo, ofreciéndose automáticamente a todos, o sea, no se puede excluir a nadie de su disfrute aunque no pague por ello, lo que indica que el costo marginal de ofrecérselo a una persona adicional es cero. ^{3/}

^{1/} Guerrero, 1996

^{2/} Pearce, 1990

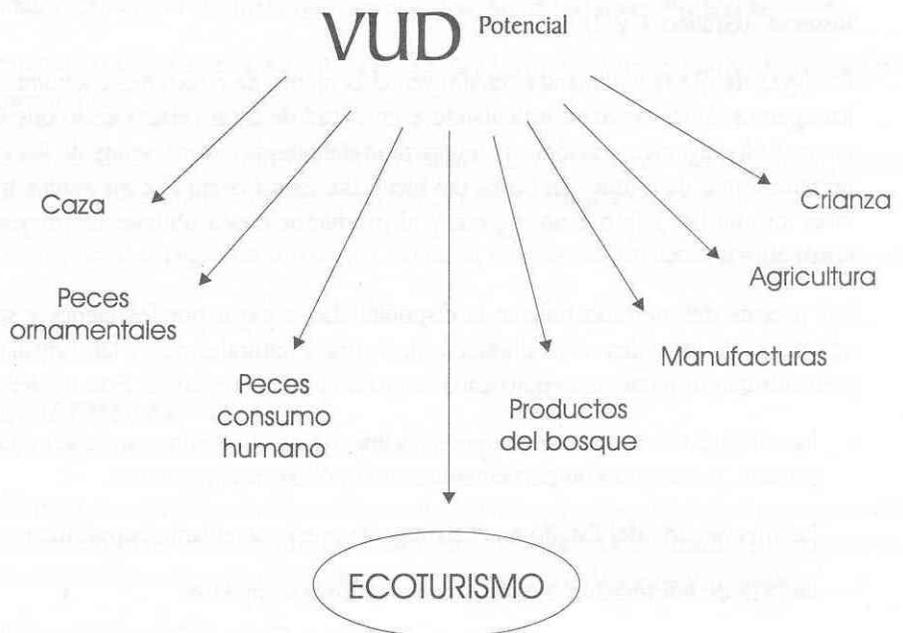
^{3/} Azcueta, 1994

□ **GRAFICO 1**



Fuente: Elaboración propia

□ **GRAFICO 2**



Fuente: Elaboración propia

Las externalidades constituyen otro concepto importante en economía de recursos naturales. Tienen lugar cuando ciertas actividades de un agente económico, afectan al bienestar de otro, sin que el causante asuma los costos o las ganancias de ese cambio en el bienestar del individuo afectado. La contaminación es un caso típico de externalidad negativa. ^{4/}

^{4/} Guerrero, 1990

Métodos de valoración

Se suelen clasificar en indirectos y directos.^{5/}

1. Métodos indirectos. Son aquellos que aprovechan la existencia de mercados relacionados con el recurso ambiental para obtener la información. Entre estos métodos destacan el Método de los Precios Hedónicos y el Método de Costo de Viaje.
2. Métodos directos. Son aquellos que buscan obtener el valor del recurso (disponibilidad a pagar o a aceptar) en base a encuestas para captar las preferencias de las personas. Dentro de estos métodos está el Método de Valoración Contingente.

Método de valoración contingente

Según Guerrero (1996), este método tiene por objeto construir preferencias a través de mercados hipotéticos de recursos naturales y servicios ambientales. Consiste en la formulación de preguntas directas para determinar cuánto estarían dispuestos a pagar (DAP) los consumidores por un recurso ambiental o cuánta compensación estarían dispuestos a aceptar si se vieran privados del recurso.

Este método genera un mercado hipotético, por lo que el investigador debe simular una oferta del bien ambiental ante la cual el entrevistado toma una decisión que está reflejando la demanda.

La DAP mediante el Método de Valoración Contingente (MVC) incluye los siguientes aspectos:

- Encuesta piloto, para medir los rangos de disposición a pagar de los visitantes
- Encuesta definitiva, en la que se define el tamaño de muestra a partir de los datos de la encuesta piloto y definiéndose un intervalo de confianza según la metodología de Guzmán (1996).

El formato de encuesta es el de subasta con dos iteraciones, de tal forma que el encuestador adelanta una cantidad y el encuestado responde SI o NO está dispuesto a pagar esa cantidad. En caso de que responda SI, el encuestador eleva la cifra, y si la respuesta es NO, se reduce la cantidad. El proceso es iterativo permitiendo obtener una cantidad razonable de la disposición de pago.

Existen métodos sofisticados para calcular la disposición a pagar como el propuesto por Bishop y Heberlein (1979), donde se establece una curva de regresión capaz de estimar la respuesta de cada encuestado, prediciéndose de esta forma si responderá SI o NO para los distintos valores de licitación (determinados al azar). Una vez conocida la curva de regresión, basta medir el área bajo la misma para obtener la media de disponibilidad a pagar.

METODOLOGIA

1. Ingresos actuales

La reserva es una fuente de recursos para los pobladores que en ella habitan, constituyendo este aspecto lo que se llama el Valor de Uso Directo (VUD). Como ya se mencionó, en este estudio se hará una aproximación a la valoración económica total midiendo el VUD dado por los ingresos que actualmente tiene la población de la zona por agricultura, pesca, extracción de recursos naturales (chonta, aguaje), caza y otros. Esta valoración actual, línea base, se compararía con el valor potencial de ingresos por turismo. No se considerarán en este estudio el valor de uso indirecto, de oportunidad y de existencia.

^{5/} Azcueta, 1994

Este estudio socioeconómico se llevó a cabo con información primaria proporcionada por una entrevista, cuyos datos se completan con información secundaria.

La entrevista fue realizada en 6 comunidades asentadas en la reserva sector de la cuenca Yanayacu de Pucate y se basó en cuestionarios estandarizados, teniendo como experiencia los trabajos realizados por Oré, Kvist & Gram en la zona del Río Samiria, pero con objetivos más precisos y cuestionarios menos complejos. Las áreas de extracción fueron registradas con participación y orientación de los informantes. Las entrevistas sirvieron además para conocer las actividades ejecutadas por las organizaciones locales y externas presentes en la cuenca.

Entrevistas con autoridades locales

Se visitó cada comunidad previa autorización de las principales autoridades comunales con quienes se dialogó respecto a los objetivos del estudio, historia de la comunidad, población, servicios presentes, percepción de principales problemas y soluciones, siendo todo ello registrado en fichas previamente elaboradas.

Familias en estudio

Durante 2 días en cada comunidad, se procedió a entrevistar a las familias presentes en ellas, considerándose preferentemente la participación del jefe de familia a quien se le aplicó un cuestionario estandarizado. Este consta de tres partes; la primera se refiere a datos generales de las personas que habitan la vivienda; la segunda parte es la referida a actividades económicas propiamente dichas y está diseñada de tal manera que permita obtener datos en número, peso y soles, sin dejar de lado el destino al que se dirigió el recurso (consumo, regalo, venta), la aplicación (elaboración) y notas explicativas para casos especiales; la tercera parte es la referente a los ingresos adicionales (regalos, jornales, donaciones), egresos (gastos, deudas, etc.) y participación en organizaciones locales.

Procesamiento de datos

Para procesar los datos económicos de cada una de las familias estudiadas en las 6 comunidades, se empleó hojas de cálculo de EXCEL considerándose las siguientes fórmulas:

$$IT = TV + OI + D$$

$$IN = IT - GT$$

$$ET = IN + TC + TR$$

Donde:

IT = Ingreso Total

GT = Gasto Total

IN = Ingreso Neto

ET = Economía Total

TV = Total Venta

OI = Otros Ingresos

TC = Total Consumo

TR = Total Regalo

D = Donaciones

2. Ingresos potenciales

Para valorar los ingresos potenciales que generaría el turismo en la cuenca del Yanayacu de Pucate se recurrirá a dos fuentes de información:

- a. Estudio de rentabilidad del Proyecto de Ecoturismo/BIOFOR.
- b. Disponibilidad a pagar (DAP) del turista que ingresa a la reserva, analizada mediante encuesta. (Ver Anexo 1)

El Consorcio “Rumbo al Dorado”, que ejecuta el proyecto Biofor, dispone de datos de rentabilidad de la actividad turística en la zona reflejados en el anexo 5. En este caso se asume que, con la promoción prevista dentro del proyecto Biofor, se podrá recibir, al menos, un grupo de turistas por semana, constituido en promedio por cinco personas y teniendo en este caso una utilidad neta de US\$ 150.00 por semana.

Para la DAP, la encuesta piloto aplicada ha sido la que figura en el anexo 2 y el programa estadístico para procesar los datos de las encuestas fue el SPSS. El dato de DAP del turista podría relacionarse con los ingresos del poblador por turismo si se asume que esa disponibilidad de pago se canaliza a través de la tarifa de ingreso.

RESULTADOS

1. Resultados del estudio socioeconómico de la Cuenca Yanayacu-Pucate

Los resultados de este estudio socioeconómico se encuentran en 15 tablas y 14 gráficos en el anexo 3. Se entrevistó a 65 familias distribuidas de la siguiente manera: 18 en Yarina, 12 en Arequipa, 11 en Buenos Aires, 11 en Veinte de Enero, 2 en Santo Domingo y 11 en Bello Horizonte. Cabe resaltar que Santo Domingo no es una comunidad reconocida, más bien un grupo familiar que hace dos años comenzó a incrementarse.

Economía Promedio de las familias

Se definió a través de promedios del ingreso obtenido en un año por los informantes en cada comunidad. La economía total está determinada por la suma del consumo (productos agrícolas, animales, peces, etc.), el ingreso producto de sus ventas o alguna otra actividad (bodegas, jornales, etc.), así como donaciones o regalos recibidos menos el total de egresos registrados.

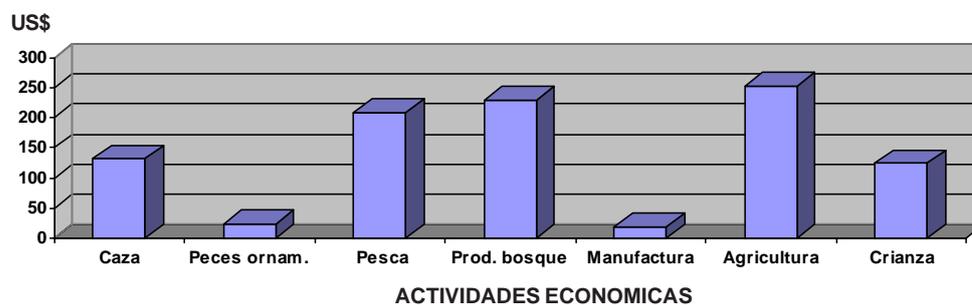
La comunidad con el mayor ingreso promedio anual por familia es Veinte de Enero, con un total de US\$ 1,111.97 a diferencia de Santo Domingo que es la de menor ingreso promedio por familia con US\$ 619.14. Estos ingresos se distribuyen entre una serie de actividades económicas (Gráfico 3), de tal forma que la ubicación de la comunidad determina el recurso que más aporta a la economía de la misma.

En general las comunidades de la parte baja de la cuenca del Yanayacu de Pucate (Santo Domingo y Bello Horizonte) son más agrícolas y los centros poblados más al interior de la reserva dependen más de la extracción de productos del bosque (palmeras y pescado, básicamente).

Valor de Uso Directo

La tabla 1 resume los valores de economía total para las seis comunidades estudiadas, o lo que es lo mismo, el Valor de Uso Directo de los recursos naturales de la reserva para el poblador local.

GRAFICO 3 INGRESO PROMEDIO ANUAL EN US\$ POR FAMILIA Y ACTIVIDAD ECONOMICA



Fuente: Elaboración propia

TABLA 1 RESULTADOS DEL ESTUDIO SOCIOECONOMICO

COMUNIDAD	N° TOTAL	N° FAMILIAS	VALOR DE US\$ DIRECTO	
	FAMILIAS	ENTREVISTADAS	\$/FAMILIA/AÑO	\$/COMUN./AÑO
Yarina	22	18	699.00	15,378.00
Arequipa	20	12	656.00	13,120.00
Buenos Aires	26	11	678.00	17,628.00
Veinte de Enero	42	11	1,112.00	46,704.00
Bello Horizonte	16	11	723.00	11,568.00
Sto. Domingo	12	2	619.00	7,428.00
TOTAL	138	65	810.00*	111,826.00**

(*) Promedio ponderado con respecto al número de familias de cada comunidad

(**) Ingresos para toda la cuenca al año

Fuente: Elaboración propia

Así pues, el uso directo de los recursos naturales de la cuenca del Yanayacu de Pucate por parte de los pobladores de dicha cuenca genera anualmente US\$ 810.00 por familia, o lo que es lo mismo, US\$ 111,826.00 al año para todos los habitantes de la cuenca.

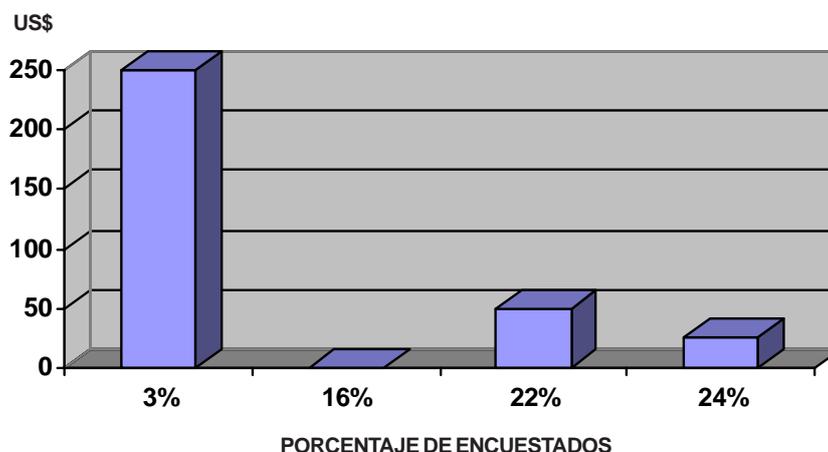
Extrapolando al total de la reserva, teniendo en cuenta que dentro de la misma habitan unas 8,400 familias, se podría deducir que la RNPS genera al año $810 \times 8,400 = \text{US\$ } 6'804,000.00$ como valor de uso directo que la población hace de los recursos de la misma.

2. Resultados de las encuestas a los turistas

El procesamiento de las encuestas a turistas que visitan la zona del río Pacaya, muestra los datos siguientes:

- ♦ La edad promedio de los turistas encuestados es bastante elevada, casi 61 años, lo que coincide con el dato de situación laboral, donde un 40% de los encuestados es pensionista/retirado. En todo caso, el intervalo de edades es bastante amplio, habiéndose encuestado a personas entre los 27 y los 83 años.
- ♦ La procedencia del turista es de Estados Unidos en casi un 50%, siendo el resto de distintos países europeos.
- ♦ La situación laboral viene marcada por un 53% de personas activas y un 40% de pensionistas/retirados, lo que determina una edad promedio elevada, como ya se indicó.
- ♦ El nivel de ingresos mensual en más de la mitad de los encuestados es superior a US\$ 5,000.00, lo que denota un elevado poder adquisitivo.
- ♦ En cuanto al vehículo de información sobre la reserva, casi un tercio de los turistas se informó en una agencia de viajes, mientras que un 17% lo hicieron a través de guías de viajes.
- ♦ La permanencia más frecuente del turista en la reserva es de dos días para un 38% de los casos, siendo lo más habitual (94%) hacer este viaje una sola vez y en grupo (47%). En todo caso, ante la pregunta de si piensa regresar, el 42% dice que sí y el 41% respondió que no regresaría.
- ♦ El interés de visitar esta área natural protegida es mayoritariamente por turismo (81%), seguido de lejos por la investigación (11%) y el deporte (5%). Las actividades que más disfrutaron de realizar los turistas durante la visita fueron en orden de importancia: la observación de aves, las caminatas por el bosque y la visita a las comunidades.
- ♦ La valoración que hacen los turistas de su visita en general es muy buena, en el 92% de los casos, y buena en el 8% de los encuestados; en ningún caso la valoración de la visita es mala.
- ♦ Respecto al servicio de guiado, la explicación de los guías es valorada por los visitantes como muy satisfactoria (95%) y satisfactoria (5%); en ningún caso el turista quedó insatisfecho por el servicio de guiado. Igualmente para los servicios prestados por la agencia "Jungle Expeditions", todos los encuestados están de acuerdo en calificarlos entre muy buenos (97%) y buenos (3%). La seguridad ofrecida por la Agencia de turismo es también valorada positivamente, de tal forma que un 86% de los encuestados define a "Jungle Expeditions" como una agencia muy segura y un 14% como segura.
- ♦ En cuanto a la disponibilidad a pagar (DAP) para proteger la reserva, el 89% de los encuestados está dispuesto a hacer un aporte económico, mientras que el 11% no pagaría nada adicional al costo que ya tiene por visitar el área. El siguiente gráfico muestra los montos de disponibilidad a pagar de los distintos porcentajes de encuestados, siendo la DAP promedio de US\$ 41.62. (Gráfico 4)
- ♦ El vehículo de pago es vía donación, en el 37% de los encuestados, y por medio de un incremento en la tarifa de ingreso, en el 55% de los casos.

GRAFICO 4 **DISPONIBILIDAD A PAGAR**



Fuente: Elaboración propia

DISCUSION Y CONCLUSIONES

1. Discusión del estudio socioeconómico

Para fines de este estudio, la economía promedio anual de la población asentada en la cuenca Yanayacu-Pucate se calculó en base a la relación existente entre el consumo de productos para subsistencia y el ingreso neto obtenido, principalmente por concepto de comercialización, permitiendo de este modo valorizar los recursos naturales dentro de la economía familiar del poblador de esta zona.

Los ingresos reportados por las 65 familias se deben a una diversidad de actividades que ellas realizan para satisfacer sus necesidades básicas, siendo notoria la preferencia por la agricultura, la crianza de animales domésticos, la pesca y la extracción de productos del bosque.

La comunidad Veinte de Enero reporta la economía promedio anual más alta en la cuenca, lo cual podría deberse a que la actividad que se realiza mayoritariamente es la extracción de productos del bosque (aguaje y chonta), orientando considerables volúmenes a la venta, favorecida además por la presencia del recurso en la zona y su ubicación estratégica respecto al río Marañón.

La familia de mayor ingreso anual, que se ubica en Veinte de Enero, ve considerablemente incrementados sus ingresos debido a los rubros de agricultura y extracción de productos del bosque, demostrando tener habilidad para combinar ambas actividades.

La familia con más bajos ingresos Yarina podría estar determinada por varios factores, pero principalmente, por el hecho de ser una familia constituida muy recientemente (4 meses) que no cuenta todavía con producción en la chacra ni crianza de animales y por estar en proceso de establecimiento de su vivienda.

Durante la ejecución del estudio (segunda quincena de marzo del 2001) la actividad principal en esta cuenca fue la extracción de chonta de huasái (*Euterpe precatoria*), cuyos volúmenes se incrementaron en el último trimestre sobrepasando en algunas comunidades las cantidades extraídas durante todo el año pasado^{6/}.

^{6/} Gaslac, 2000

La extracción de esta especie depende principalmente de su abundancia, teniendo también importancia la fluctuación de los niveles del río. Actualmente su situación es delicada pues los chontales cercanos están prácticamente deprecados y las distancias recorridas para encontrar individuos aprovechables aumenta cada vez más, al igual que el esfuerzo realizado. Sin embargo, en esta cuenca se perciben los esfuerzos realizados para revertir esta situación, representados principalmente por la existencia de cinco Comités de Manejo de Palmeras (COMAPA) que involucran a un total de 89 familias, cuya filosofía es reforestar para extraer (siembran tres plántulas de huasaí por cada tallo que extraen). Estas organizaciones locales, promovidas por ProNaturaleza, han reforestado, desde el año 1995, 420 hectáreas en la cuenca del río Yanayacu de Pucate, con casi 700,000 plantones.^{7/}

Otra palmera de importancia económica es el aguaje (*Mauritia flexuosa*), cuyo fruto es consumido por la población local y comercializado fuera de la reserva. Los COMAPA's, igual que en el caso del huasaí, han dado unas normas para la extracción sostenible de este fruto, de tal forma que, siempre que la altura de la palmera no ponga en riesgo la vida del cosechador, el aguaje se escala para cosechar el fruto. En la cuenca del Yanayacu de Pucate existen un total de 26 escaladores capacitados con el método llamado de los triángulos. Durante el año 2000 se cosecharon en la cuenca un total de 1,450 cuartillos de aguaje, 1,077 cosechados con escalador y 373 talados.^{8/}

La pesca se perfila lógicamente como otra actividad importante en la economía del poblador, que asegura alimento durante todo el año, especialmente en vaciante. Las zonas de pesca están ubicadas dentro del "territorio comunal" y cada centro poblado conoce y respeta estas áreas de las comunidades vecinas. Análogamente al caso de las palmeras, los pescadores (31 familias de Yarina y Arequipa) están agrupados en Unidades de Pesca Comunitaria, promovidas por ProNaturaleza. En total existen dos UPC's (Yarina y Arequipa) en la cuenca del Yanayacu de Pucate que se dedican a la extracción de alevinos de arahuana e incubación artificial de huevos de taricaya. La pasada campaña de arahuana, la UPC Yarina extrajo un total de 12,624 alevinos, con un precio de venta a los acuaristas de Iquitos generando una utilidad neta por pescador de US\$ 409.00 (ProNaturaleza, 2001). Esta extracción se lleva a cabo con la supervisión de guardaparques de la reserva y promotores de ProNaturaleza, garantizando que no se cause daño a los peces adultos (los padres transportan las crías en la boca).

La caza está determinada por la abundancia y cercanía del recurso respecto a la comunidad, en esta zona se ha podido notar que no es necesario recorrer grandes distancias para encontrar animales de importancia económica debido a que la población ha adquirido hábitos de carácter conservacionista promovido por el trabajo de diferentes instituciones en esta parte de la Reserva, sumado a esto el hecho de que actualmente existe un puesto de vigilancia en la comunidad de Veinte de Enero con personal permanente.

La caza nocturna es una práctica muy común en estas zonas por la variedad de pequeños caños y canales que, principalmente en creciente, les permiten acceder a las tahuampas cercanas y capturar lagartos, mayormente. En general, los mamíferos son cazados con armas de fuego (escopetas) excepto los ratones o añujes para los que se usan flechas y trampas artesanales difundidas en cierto sector de la población, principalmente niños y adolescentes, que aprovechan los descansos en las faenas agrícolas para practicar esta actividad. En ocasiones el majaz y añuje se cazan con ayuda de perros rastreadores. Los reptiles, como el lagarto, se cazan con flechas o muchas veces son encontrados casualmente en trampas. Para la caza del motelo y hualo se recurre también a los perros aunque a veces son encontrados fortuitamente. Las aves mayormente se cazan con flechas en la orilla de ríos y quebradas o con escopetas.

^{7/} ProNaturaleza, 2001

^{8/} ProNaturaleza, 2001

El número de individuos cazados en un año estaría reflejando la abundancia del recurso en cada comunidad y en consecuencia la facilidad de su captura, es decir que los añujes y ratones son mucho más abundantes que los demás animales, seguidos del lagarto negro. Sin embargo, la cantidad de kilogramos consumidos estaría determinado por el volumen del animal capturado como lo demuestra el hecho de que a pesar de su abundancia, los ratones no tienen mayor significación en el consumo donde la mayor cantidad de carne reportada proviene de la huangana. La carne de monte junto al pescado; constituyen la base proteica dentro de la alimentación de los habitantes de esta zona.

Los huevos de tortugas acuáticas, como taricaya y cupiso, son muy apreciados por los pobladores de la cuenca Yanayacu-Pucate. Su venta, aunque restringida legalmente, es notoria en la época de vaciante. ProNaturaleza, desde su Centro de Conservación y Desarrollo (CECODES) de Veinte de Enero viene promoviendo desde hace seis años en la cuenca del Yanayacu de Pucate la recuperación de la taricaya a través de la incubación en playas artificiales, involucrando a los pobladores de la zona. Existen en la cuenca 3 grupos de Manejo de Taricaya que, en la última campaña, han liberado un total de 10,528 charitos en los caños y cochas de la cuenca^{9/}. El acuerdo con la jefatura de la reserva es que el poblador puede aprovechar los llamados huevos no viables para su consumo propio a cambio de cumplir determinada cuota de huevos sembrados.

La construcción es otras de las necesidades cubiertas por los importantes recursos florísticos existentes en estas zonas. Las viviendas tradicionales son las más características en estas comunidades. El huacapú constituye el material indispensable para los horcones y estantes. La construcción del piso de la vivienda incluye el emparillado y el piso propiamente dicho. Para este fin los materiales casi exclusivamente usados son la pona y caña brava respectivamente. En el caso de extracción de huasaí (ripas) para la construcción de paredes, los datos nos muestran que la preferencia por este material se da mayormente en la comunidad de Yarina, aún cuando es Veinte de Enero el centro poblado que más extracción de esta especie realiza. La pona es también muy utilizada para este fin principalmente en las demás comunidades. Otra de las características en la construcción de viviendas tradicionales es el mínimo uso de clavos o alambres para asegurar los horcones, armazones, techos, etc. Para este fin se utilizan principalmente las sogas de tamshi y atadijo. La situación del tamshi, al parecer, es más o menos estable por la variedad de especies que son conocidas con este nombre, lo cual protegería de alguna forma su presencia en el bosque. Incluso se podría decir que la identidad taxonómica de tamshi es aún dudosa.^{10/}

La Yarina es indiscutiblemente el material preferido para la construcción de techos y cumbas, pero en la comunidad de Veinte de Enero se ha observado una preferencia por la shapaja para las cumbas. El tamshi es el material de mayor uso para la elaboración de escobas, que es el artículo más frecuente por la utilidad que representa, existiendo por lo menos una en cada vivienda.

Las flechas son materiales indispensables para la pesca en estas zonas, pues muchas veces, de su buena elaboración y de la habilidad en su uso depende el sustento alimenticio inmediato de las familias. Los comuneros para su construcción muchas veces sustituyen la ausencia de isana de caña brava en esta zona, por yanavara. Sin embargo muchos pobladores aprovechan sus salidas por el río Marañón para coleccionar isana.

La canoa es indispensable para el transporte de los pobladores. Tradicionalmente, el material preferido es el cedro pero debido a la escasez de esta especie, se van adaptando cada vez más otras especies que, aun cuando no tienen mucha duración o estabilidad, sirven de mucho para suplir la necesidad. Así, se tiene que el mayor número de canoas encontrado en la visita a las familias son de catahua (*Hura crepitans*). Los remos son de remo caspi (*Aspidospermas sp.*)

^{9/} ProNaturaleza, 2001

^{10/} Oré et. al, 1997

La salud en estos lugares, depende mucho de las plantas como el chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*), chiric sanango (*Brunfelsia grandiflora*) y ajos sacha (*Mansoa sp.*) de propiedades bastante reconocidas para combatir reumatismo y artritis, entre otras relacionadas a la abundante humedad. Es costumbre que los hombres, antes de iniciar la faena del día o al regresar de pesca, toman estos remedios vegetales. Las cortezas de diferentes especies como el azúcar huayo y chuchuhuasi aportan color y sabor a las bebidas alcohólicas tradicionales, por lo que son muy apreciadas en la comunidad.

Los productos agrícolas mayormente trabajados en las comunidades estudiadas son el plátano, yuca, maíz, caña, arroz, frejol (Chiclayo), yute y sandía. Indudablemente, la característica de terreno inundable es el principal obstáculo para desarrollar esta actividad, pero también hay otros factores, como la falta de tecnología apropiada, transporte y mercado, que hacen que los agricultores tengan pocas oportunidades de tener éxito. De las comunidades estudiadas Buenos Aires es la que registra mayores ingresos por venta en este rubro, debido principalmente a la existencia de árboles frutales cultivados, cuyos frutos son comercializados en la ciudad de Nauta generando ingresos significativos para la familia.

2. Discusión del estudio de turismo

Los datos obtenidos con las encuestas a sesenta y tres turistas que visitaron la zona del río Pacaya con la empresa Jungle Expeditan han proporcionado información sobre características del turista, preferencias y disponibilidad a pagar por proteger la reserva (DAP = US\$ 41.62).

La encuesta aplicada ha sido la considerada “piloto” inicialmente, con la consiguiente limitación de cara a la aplicación del Método de Valoración Contingente, puesto que la encuesta debiera haber indagado sobre la DAP ante un cambio en la calidad ambiental del área visitada. La pregunta central en la sección “Valoración Económica” fue: *¿Estaría dispuesto a pagar para proteger la reserva? ¿Cuánto?*

Sin embargo, el dato de la DAP promedio es de gran valor de cara a un posible ajuste de la tarifa de ingreso al área, actualmente S/. 65.00 por persona. Por otro lado, considerando que el número de turistas que ingresa en promedio en los últimos años a la RNPS es de alrededor de 2,000 se podría estimar un ingreso potencial para el INRENA de

$$\text{N}^\circ \text{ de Turistas/Año} \times \text{DAP} = \text{US\$ } 83,240.00/\text{año}$$

todo esto si se asume que esta DAP se puede canalizar hacia el INRENA vía el pago de ingreso a la reserva, como considera el 55% de los encuestados. El 37% de los encuestados propone un vehículo de pago tipo donación, sin especificar a quien iría dicha donación.

3. Análisis de resultados

Debido a la escasez de turistas en la zona del Yanayacu de Pucate, se pretendía extrapolar los datos obtenidos en la zona del río Pacaya a la zona de estudio. La dificultad se ha presentado al relacionar la DAP con los ingresos que tendrá el poblador si se desarrolla el ecoturismo en el Yanayacu. En las respuestas de los turistas sobre cómo canalizar esta disponibilidad de pago, no está claro que la DAP pueda ir directamente a la población local y si al INRENA vía donación (37%) o pago por ingreso (55%). Por un lado esto es lógico pues se encuestó a turistas que prácticamente no tienen contacto con la población local en el río Pacaya, salvo en la localidad de Atún Poza, donde compran artesanías. Si el viaje se llevara a cabo por la cuenca del Yanayacu de Pucate, donde, como se vió, los pobladores tienden a hacer un manejo sostenible de los recursos a través de grupos organizados, es probable que el turista quisiera apoyar a estos grupos o a las ONG’s que trabajan con ellos.

Aún sin haber llegado a conectar la DAP con el VUD se puede valorar el aporte del ecoturismo en la economía de la cuenca del Yanayacu de Pucate, en distintos escenarios, pues todo depende del número de turistas que ingresen al área.

A continuación se presentan los siguientes casos:

- ESCENARIO A. Este es el supuesto en el que el turismo no se desarrollara en la cuenca y los pobladores siguieran con sus actividades tradicionales de manejo de recursos. Como se vió, en este caso se trata del Valor de Uso Directo Actual, que en promedio arrojó un valor de US\$ 810.00/familia/año.
- ESCENARIO B. En este segundo supuesto, gracias al proyecto Biofor, el Consorcio Rumbo a El Dorado está en capacidad de desarrollar el ecoturismo en la zona, con una proyección de utilidades según se refleja en el anexo 5. Debe tenerse en cuenta que el Consorcio ha recibido una donación por US\$ 86,000.00 y que no se está considerando ningún tipo de costo financiero como sería el caso de la obtención de un préstamo que cubra la inversión inicial para el desarrollo de una actividad. El planteamiento del Consorcio respecto a la capacidad de carga es iniciar la actividad con una frecuencia de ingreso de turistas baja, ir midiendo el impacto y ajustar la carga en función de los datos del monitoreo.

En este sentido, el Consorcio consideró empezar con un grupo semanal de turistas, en promedio constituido por cinco personas (260 turistas/año). Según el cuadro de "Estructura de Costos" del anexo 5, la utilidad neta para este caso es de US\$ 150.00 semanal, que al año arroja US\$ 7,800.00 de utilidad para el Consorcio. Como éste está constituido por dos ONG's y tres organizaciones locales de la cuenca, la utilidad para los pobladores es, en realidad, las tres quintas partes del monto mencionado, o sea, US\$ 4,680.00/año; todo esto, asumiendo el reparto equitativo de los beneficios entre los cinco socios, lo que todavía está por definirse en el reglamento del Consorcio. Esta última utilidad correspondería a las 51 familias que son socios directos del Consorcio, pero en promedio, para las 138 familias de la cuenca del Yanayacu de Pucate, la utilidad sería $4,680/138 = \text{US\$ } 34.00/\text{familia/año}$. Este monto complementarí los ingresos por uso directo de recursos que se da en el escenario A, alcanzando US\$ 844.00/familia/año.

- ESCENARIO C. En este caso, el número de turistas que ingresan vendría dado por la capacidad de carga definida en el "Plan de Uso Turístico y Recreativo de la RNPS", elaborado por AECI, que para la zona del Yanayacu de Pucate es de 110 visitantes (turistas, guías y tripulación) semanales repartidos de la siguiente forma: 40 en la zona de Veinte de Enero, 30 hasta Germán Caño, 20 hasta Huamísla y 20 hasta El Dorado. Así, El Dorado podría "soportar" tan sólo 20 visitantes, que llegarían a la cocha completando el circuito propuesto por el Consorcio. Sin embargo, el resto de turistas que se quedan en tramos intermedios también generan beneficios al Consorcio. Para simplificar el análisis se hicieron los cálculos asumiendo un promedio de 50 turistas semanales (10 grupos de 5 turistas) para el "circuito completo" y a los que se puede aplicar el cuadro de "Estructura de Costos" del anexo 5, generando una utilidad neta semanal de US\$ 1,500.00 ($\text{US\$ } 150.00 \times 10 \text{ grupos de } 5 \text{ turistas}$), lo que arroja un beneficio anual para el Consorcio de US\$ 78,000.00.

Por el mismo razonamiento que en el escenario B, las tres quintas partes de este monto serían para las comunidades, o sea, US\$ 46,800.00/año, lo que por familia (considerando todas las familias de la cuenca, no sólo los miembros del consorcio) arroja una utilidad de US\$ 339.00/familia/año. En este caso, a diferencia del escenario B, la elevada, pero sostenible, afluencia de turistas no permitiría mantener todas las actividades de uso directo que hacían antes los pobladores, con lo que no podemos sumar esta última utilidad con la del escenario A directamente. Así, en este hipotético escenario, la única actividad económica sería el ecoturismo, manteniéndose sólo actividades demostrativas de manejo de recursos naturales, que forman parte del atractivo turístico de la zona.

La tabla 2 resume los distintos escenarios que pueden darse en la cuenca del Yanayacu de Pucate (RNPS), recordando de nuevo que las cifras presentadas involucran a toda la población de la cuenca (138 familias), no sólo a los beneficiarios directos del proyecto Biofor (51 familias). Para poder comparar datos ente los distintos escenarios, se han repartido los beneficios del proyecto Biofor entre todos los pobladores, no sólo entre las familias integradas en el Consorcio “Rumbo al Dorado”.

Como puede verse, el escenario C, en el que los pobladores sólo se dedicarían a la actividad turística, genera ingresos casi un 60% menos que los actuales (escenario A). Esto viene dado por la limitaste de la capacidad de carga de la zona, sugiriendo que el ecoturismo debe ser un complemento a las actividades tradicionales que desarrollan los pobladores en esta zona.

□ TABLA 2 VALOR DE USO DIRECTO ACTUAL

ESCENARIOS	VALOR DE USODIRECTO	
	SINPROY.BIOFOR	CONPROY.BIOFOR
A. Sin Turismo	US\$ 810.00/Familia/año	---
B. Turismo bajo	---	US\$ 844.00/Familia/año
C. Turismo máx. posible	---	US\$ 339.00/Familia/año

Fuente: Elaboración propia

RECOMENDACIONES

1. Recomendaciones del estudio socioeconómico

- En cuanto al estudio socioeconómico, se recomienda hacer un trabajo con mayor tiempo de permanencia en las comunidades considerando el acompañamiento al informante durante las actividades cotidianas que realiza, ya que valorar el esfuerzo y tiempo de trabajo es importante para tener una mejor percepción de su economía.
- Debe tomarse en cuenta para posteriores estudios la relación entre el área de aprovechamiento directo y la economía estimada de manera que se pueda conocer la distribución aproximada del uso de la tierra por familia dentro del territorio considerado comunal.
- Orientar a la población a través de sus organizaciones o líderes respecto a llevar un registro de sus principales actividades productivas que les permita valorar y evaluar su esfuerzo en base a ingreso, tiempo, tipo de actividad, etc.
- Informar adecuadamente a la población sobre sus derechos y obligaciones frente al uso de recursos dentro de la RNPS, de manera que el poblador sea capaz de expresarse con libertad tanto para argumentar sus acciones como para contribuir con propuestas que ayuden a mejorar la situación actual de la Reserva.
- Entrevistar específicamente a las 51 familias beneficiarias del Proyecto Biofor para definir la línea base socioeconómica y evaluar el efecto del turismo en la cuenca del Yanayacu de Pucate. Estas familias forman parte de las tres organizaciones locales socias del Consorcio “Rumbo al Dorado” que ejecuta el mencionado proyecto.

2. Recomendaciones del estudio de turismo

- Encuestar a los turistas que ingresan a la zona del Yanayacu de Pucate, una vez que empiece la fase operativa del proyecto Biofor. Esta información permitirá tener datos de ingresos por turismo para el área de trabajo.
- Llevar a cabo encuestas en diferentes épocas del año, analizando la influencia de esta variable en la DAP. Igualmente encuestar en otras zonas, como por ejemplo el Tibilo, en la zona noroeste de la Reserva.
- En cuanto al formato de encuesta se recomienda que la sección de datos personales y socioeconómicos del encuestado sea la última sección.
- Analizar la relación entre la DAP y el resto de variables que aparecen en la encuesta, para ver cual es la variable que más influye en la disponibilidad a pagar.
- En cuanto a la forma de pago de la DAP (pregunta 34 de la encuesta), entre las respuestas se puede incluir una cuarta que incluya la posibilidad de canalizar fondos vía organizaciones no gubernamentales que trabajen en la reserva.
- Especificar en la pregunta 34 de la encuesta el destino de la donación, de tal forma que se pueda relacionar mejor la DAP del turista con el VUD para el poblador local. Por ejemplo la donación puede ser a Organizaciones Locales que manejan sosteniblemente los recursos, en cuyo caso la DAP del turista revierte directamente al poblador local.

3. Recomendaciones de política

- En las encuestas a turistas, la preferencia de estos ha sido la observación de animales (aves), apareciendo en segundo y tercer lugar las caminatas por el bosque y la visita a comunidades. En este sentido se recomienda tanto al INRENA como a las empresas turísticas que operan en la reserva dar facilidades para atender ambas demandas. Respecto a la observación de animales es importante la ubicación de observatorios en lugares resguardados, donde se puede facilitar información al turista gracias a alguna infraestructura de interpretación. Especialmente, para el caso del lobo de río, se recomienda la observación pasiva, desde observatorio terrestre, y no tanto la “persecución” vía fluvial. Las caminatas por el bosque requieren de itinerarios alternativos par evitar la compactación del suelo e igualmente requieren de elementos interpretativos (paneles explicativos, por ejemplo) que permitirían incluso la ausencia del guía. En el caso de visita a comunidades se recomienda hacerlo a aquellas que están involucradas en actividades de manejo sostenible de recursos naturales con algunas de las instituciones que trabajan en la reserva apoyando al INRENA en la gestión del área.
- Diversificar las modalidades de ingreso a la reserva, que, hoy por hoy, están prácticamente reducidas al turismo de aventura con un costo de ingreso de S/. 65.00. Vista la DAP del turista, que se canaliza en un 55% de los encuestados vía tarifa de ingreso, considero que el costo de este tipo de entrada a la reserva podría ajustarse al alza.
- Fomentar por parte del INRENA la administración privada de algún sector de la reserva, teniendo como referencia para una posible licitación el valor de uso directo que se ha obtenido en esta investigación, que para el caso de toda la RNPS arroja un valor de 6.8 millones de dólares al año. En la zona del Yanayacu de Pucate, el turismo sostenible generaría, como se vio en la sección VI.3, beneficios y, si la zona se promociona adecuadamente, utilidades netas por valor de US\$ 81,900.00/año.
- Plantear el ecoturismo en la reserva como una fuente de ingreso alternativo a las actividades de manejo de recursos naturales que viene realizando el poblador local y no como sustituto de estas. Obsérvese que en el escenario “C”, con el poblador dedicado sólo a la actividad turística (limitada por la capacidad de carga) los ingresos son casi un 60% menos que en el escenario “A”. (Tabla 2)

- La caza supone un 10% en promedio de los ingresos del poblador local. Sería interesante evaluar el efecto de esta presión cinegética sobre las poblaciones silvestres para definir posibles vedas y calendarios de caza.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo de las siguientes personas e instituciones:

IRG (International Resources Group, Ltd.) que en apoyo al Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA y bajo los auspicios de la Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos-USAID/Perú, ejecuta el Proyecto de Conservación y Manejo de la Biodiversidad y Ecosistemas Frágiles-BIOFOR. IRG-USAID a través de su proyecto BIOFOR-USAID/INRENA becó al autor durante el periodo de enero a julio del 2001.

INRENA, en cuyas instalaciones tuvieron lugar los módulos de capacitación de los becados, agradeciendo especialmente al Sr. Eduardo García por las facilidades otorgadas en el acceso a información del instituto.

ProNaturaleza, Fundación en la que trabaja el becado y que dio las facilidades de tiempo necesarias para llevar a cabo la investigación, además de apoyo logístico con su oficina regional de Iquitos.

Jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, especialmente al Blgo. Grocio Gil, que otorgó los permisos necesarios para realizar las encuestas y entrevistas.

Blgas. Andrea Gonzáles e Isabel Oré que ejecutaron las entrevistas para la obtención de datos socioeconómicos y procesaron los mismos. La Srta. Gonzáles llevó a cabo también las encuestas a los turistas.

Jungla Expeditivos, operador turístico que dio las facilidades necesarias para que se encuestará a los turistas que viajan con su empresa; especialmente mi agradecimiento al señor Rotundo.

Programa Araucana (AECI/CTAR-Loreto) con quien se diseñó conjuntamente el formato de encuesta a los turistas.

Al Consorcio "Rumbo a El Dorado", que facilitó el estudio de rentabilidad de la actividad turística en la cuenca del Yanayacu de Pucate.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARDILA,S. 1993. Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente. Documento de trabajo ENP 101. BID.
- AZCUETA, D.1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Ed. McGraw-Hill.
- BISHOP, R.; HEBERLEIN,T. 1979. Mesasuring Values of Extra Market Goods. American Journal of Agricultural Economics. 61(5):926-930.
- BUENDIA,B.1999. Valoración económica del PN de Tingo María. Tesis de Maestría. UNALM.
- COMETER M; BARRENA. A; VÁSQUEZ. R. 1995. El Uso de la Tierra en la Zona de Influencia Antrópica de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. FPCN- Pp. 14
- CONSORCIO ELBOSQUE, CARITAS, ADAR. 2000. Diagnóstico Participativo Comunal. Río Yanayacu Pucate: Yarina, Arequipa. Río Marañón: Buenos Aires.
- EGUSQUIZA, J. 1995. Sistematización de experiencias en evaluación participativa rural en el marco del proyecto Pacaya Samiria. PRONATURALEZA.
- GUERRERO, A. 1996. Valoración económica de los servicios recreativos del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque. Santa Fe, Bogotá. Pp65.
- GUZMÁN, W. 1996. Valoración económica del impacto ambiental producido por la crianza de salmones en el lago Llanquihue. Pontificia Universidad Católica de Chile. Pp122 .
- GASLAC G,M. 2001. Plan de Manejo Comunitario de Palmeras (*Mauritia flexuosa* “aguaje” y *Euterpe precatoria* “huasai”) en cinco comunidades de la Cuenca Yanayacu - Pucate. Reserva Nacional Pacaya Samiria,- Pro Naturaleza.(documento en revisión).
- IIAP y FPCN. 1994. Estudio socio económico de las poblaciones vecinas a la RNPS. Análisis global conclusiones y recomendaciones.
- IIAP y FPCN. 1994. Análisis de los centros poblados de la cuenca del Marañón. Pp. 218 - 31
- INEI. 1994. Censo Nacional de Población y Vivienda . Región Loreto
- INRENA, 2000. Plan Maestro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Iquitos - Perú. Pp. 153.
- INRENA, 2001. Plan de Uso Turístico y Recreativo de la Reserva Nacional Pacaya Samiria.
- ORE, I; KVIST, L. GRAM, S; CÁCERES, A. 1997. Proyecto Inventarios Forestales y socio.economía en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Reporte zona Samiria. Convenio PPS-WWF-RVAU.
- PEARCE, D. 1990. Economics of natural resources and enviroment. Baltimore: John Hopkins University Press.
- PRONATURALEZA, 2001. Informe semestral para TNC.
- RODRÍGUEZ F; RODRÍGUEZ. M; VÁSQUEZ P. 1995. La Reserva Nacional Pacaya Samiria. Análisis Integrado. Pp. 85
- VILLAVICENCIO RIVERA, 1995. Análisis preliminar de las condiciones de los mercados y comercialización en el área de influencia de la RNPS. FPCN. Pp 21.

VALORACION ECONOMICA TOTAL DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA - SAN MARTIN

Alfredo H. Portilla Claudio

INTRODUCCION

Muchos recursos ambientales son complejos, plurifuncionales y se encuentran constantemente proporcionando una gran variedad de bienes y servicios cuyos efectos en el bienestar del hombre no saltan a la vista sino hasta que se vea seriamente afectado por actividades antrópicas. Es indiscutible que en todo el mundo las economías nacionales están basadas en bienes y servicios de los ecosistemas así como que la vida humana depende de la capacidad que tengan esos ecosistemas para seguir proporcionando sus múltiples beneficios ¿Cómo se puede dudar que el papel de esta publicación, que Ud. esta leyendo, proviene de pulpa de papel extraída de árboles?. Los alimentos y el vestido que se usan todos los días provienen de plantas y animales de la Biodiversidad: algodón de tierras costeras; lana de alpaca, criadas en los altiplanos; carne de res proveniente de los pastizales andinos o amazónicos; frutas y vegetales de la exuberante selva; café de los valles de Chanchamayo o Quillbamba.

O acaso se puede olvidar que los bosques aseguran el abastecimiento de agua a las ciudades de ceja de selva, fijan carbono, emiten oxígeno, mantienen Biodiversidad, proporcionan empleo. Resumiendo, los ecosistemas, con todos los niveles de Biodiversidad en su interior, son los motores productivos del país y proporcionan desde el agua y los alimentos que se toman, hasta las fibras que se usan para vestir o producir papel o madera. Así, los componentes de la Diversidad Biológica son esenciales para la existencia humana, mantenimiento y mejora de la agricultura, de la ganadería, de las actividades forestales, de la pesca, de la medicina, de la industria y del turismo.

Teniendo en cuenta la complejidad de los ecosistemas y la variedad de bienes y servicios ambientales generados por el medio ambiente, el presente estudio tiene por finalidad realizar un ejercicio de valoración económica de los bienes y servicios ambientales del Bosque de Protección Cordillera Escalera en el departamento de San Martín. Como Bosque de Protección de categoría regional (1992), la región de San Martín pretendió proteger el área boscosa todavía no intervenida de procesos de deforestación, cambio en el uso del suelo. Entre 1991 y 2000 el porcentaje del área poco intervenida en el área de estudio se redujo desde un 78% a 57%. Si se continua con los patrones actuales de uso, es casi seguro que la ciudad de Tarapoto y Lamas enfrentarán una disminución de la capacidad de los ecosistemas para producir su amplio espectro de beneficios.

Finalmente, el presente trabajo no pretende estimar el precio de la vida misma, no es el objetivo de un proceso de valoración sino que intenta resaltar la importancia de la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y a su vez servir de elemento para la toma de decisiones y redimensionamiento en los proyectos de desarrollo ya que al estar la Diversidad Biológica, relacionada con la economía, cualquier deterioro sobre ella estará afectando la propia base de la producción. Es por ello que su disminución y pérdida impactará sobre las actividades económicas al deprimir la cantidad de bienes y servicios disponibles para la producción y el consumo.

MARCO CONCEPTUAL DE LA VALORACION ECONOMICA DE DIVERSIDAD BIOLOGICA

1. El desarrollo económico y la economía ambiental

Considerando que el crecimiento económico no puede sostenerse indefinidamente mediante la explotación irracional de recursos naturales, por tratarse de recursos finitos, es necesario conciliar las expectativas de crecimiento y conservación del medio ambiente. Por ello, durante la década de los 70, surgió la economía ambiental, como una subdisciplina de la economía neoclásica ^{1/}. La economía ambiental concentra su atención en el análisis de las interacciones entre economía y medio ambiente, planteando la necesidad de una visión holística que permitan concretar el paradigma de la conservación del medio ambiente y desarrollo económico, mejorando así la tradicional visión neoclásica de sistema de producción lineal de producción-consumo, que ignora sus conexiones con el medio ambiente.

Los actuales patrones de producción y consumo muestran claros síntomas de no sostenibilidad, debido, entre otras cosas, al uso irracional de los recursos naturales y la contaminación ambiental. De mantenerse los actuales patrones de producción y consumo, el crecimiento económico no estaría asegurado, porque la biodiversidad como un elemento del medio ambiente cumple con tres funciones económicas: fuente de recursos naturales, receptora de efluentes y fuente directa de utilidad. Dichas funciones constituyen los componentes de una función general: el soporte de la vida. Por tanto, si se continúa con los actuales patrones de uso, es casi seguro que se enfrentará una disminución de la capacidad de los ecosistemas para producir su amplio espectro de beneficios. La disminución y pérdida de Biodiversidad impactará sobre las actividades económicas al deprimir la cantidad de bienes y servicios disponibles (stock natural) para la producción y el consumo. Así, que si se conserva la Diversidad Biológica (en sus tres niveles) se estará preservando no sólo a unas cuantas especies de animales o plantas sino que estaremos garantizando el mantenimiento de funciones (servicios) y el aprovisionamiento de materia prima (bienes) para la función de producción y para la seguridad individual, social y nacional. El cuidado de la Diversidad Biológica debería tratarse con una política de interés nacional por parte los gobiernos de turno porque ella se encuentra subvalorada, sobreconsumida y subconservada. (Recuadro 1)

2. ¿Por qué no se valora adecuadamente la diversidad biológica? ^{2/}

Las riquezas naturales que un país posee, y en particular la cantidad y calidad de su Biodiversidad, son un indicador de la calidad de vida del mismo. Pero el sistema económico actual no incentiva la conservación ni el aprovechamiento sostenible de los recursos de la Diversidad Biológica. Por el contrario, trata los recursos naturales como recursos inagotables, que no dependen de su buen manejo para renovarse.

Según la disciplina económica, en un sistema económico perfecto con información perfecta, la interacción de la oferta y la demanda, o la mano invisible del mercado, daría un fiel reflejo del valor social de los recursos biológicos. Más por fallas en el sistema económico, los mercados de los recursos biológicos subestiman el valor de la Diversidad Biológica. En este contexto, los problemas ambientales son producto de una diferencia entre los costos y los beneficios percibidos individualmente (rentabilidad personal) frente a los costos y beneficios sociales. Las diferencias entre rentabilidad individual y rentabilidad social se dan por tres tipos de fallas que no han permitido el funcionamiento correcto del sistema económico a favor de la Biodiversidad, siendo estas: de mercado, de percepción y de política.

^{1/} Ortiz, et al. 1998

^{2/} Portilla, 2000

RECUADRO 1 ¿POR QUE IMPORTA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA?

En realidad la Diversidad Biológica y los ecosistemas que la mantienen generan una gama de beneficios a la sociedad humana. Los ecosistemas diversos usualmente contienen una gran variedad de productos de beneficio económico que pueden ser cosechados o utilizados como insumos para la producción. También proveen una serie de servicios valiosos desde el punto de vista económico tales como:

- Mejoramiento de la calidad y cantidad de agua disponible para la agricultura, la industria y el consumo humano.
- Reducción de los niveles de colmatación por sedimentos en presas y canales.
- Minimización de inundaciones, deslizamientos, erosión y sequías.
- Provisión de oportunidades de recreo.
- Filtración de nutrientes excesivos.
- Provisión de hábitats para especies con materiales genéticos que pueden ser utilizados para proveer recursos valiosos tales como fármacos y cultivos mejorados. Además, muchas personas valoran a las especies y ecosistemas por razones de índole estético, moral, o espiritual, e incluso si no las utilizan.

Aunque todos estos beneficios son reales, muchos no llegan a los mercados. Esta es una de las razones por las cuales la Biodiversidad tiende a ser subvaluada. En las transacciones en mercados normales, los compradores saben lo que están recibiendo a cambio de su dinero—un kilogramo de papas, un par de zapatos, un boleto de cine. Con la Biodiversidad, sin embargo, hay mucho menor certeza del valor e incluso de la cantidad de lo que se está comprando.

Fuente: Banco Mundial 1998.

Fallas de mercado

Las fallas de mercado son los desbalances entre racionalidad individual y social de un mercado. Se dan cuando la sociedad goza el usufructo de un bien sin que éste represente ningún provecho para quienes lo poseen o lo cuidan. Por ejemplo, para calcular el valor económico total (VET) del recurso forestal, se debería considerar los distintos bienes y servicios que el bosque provee a la sociedad, tanto directos (madera y productos forestales no maderables), como indirectos (hábitat para especies endémicas, servicios de recarga de acuíferos, conservación del suelo, esparcimiento, etc.). Estos últimos, al no ser intercambiados a través del mercado, son disfrutados por beneficiarios a escala local, nacional y global, sin que paguen por dichos servicios. Esto genera dos serios problemas:

- Desde el punto de vista del mercado los parámetros indicativos del valor (los precios) no corresponden a la realidad. Por tanto, no existen indicadores de mercado de los efectos negativos del agotamiento y degradación de los recursos del bosque, en detrimento de los bienes y servicios ambientales para las actuales y futuras generaciones.
- Desde el punto de vista microeconómico, los beneficios que los agentes locales, nacionales y globales reciben del recurso no se traducen en una fuente de ingresos para el propietario del mismo, y por lo tanto se desincentiva la actividad sostenida.



Cerro Escalera, ejemplo de terreno

La expansión urbana sin planificación ni control, destruye áreas boscosas, agrícolas, etc. que sirven de recarga de agua y disminuye la calidad del agua superficial y subterránea por contaminación. A su vez, esta expansión urbana ha generado una mayor demanda de agua de calidad adecuada para el consumo humano. Este círculo vicioso se agrava aún más, ya que los beneficios ambientales que proveen las zonas boscosas, aguas arriba, no generan ingresos para los propietarios de estas zonas, desincentivándose así la actividad forestal sostenida por cambios en el uso del suelo y perdiéndose los servicios que el bosque provee a la sociedad.

Fallas de percepción

La falta de percepción se da por la falta de conocimiento, por la ausencia de información veraz en el mercado. Es fruto de la ignorancia e incertidumbre sobre el resultado social de las actividades económicas relacionadas con la Biodiversidad. Es así como las prácticas de comprar animales, plantas y productos silvestres (pericos, orquídeas, etc.) o cultivar ciertas especies no nativas (arroz, trigo, etc.) tienen resultados (costos) que no son los esperados. Estos pueden incluir la reducción de las poblaciones de especies nativas, pérdidas en la productividad de los suelos, e introducción de patógenos y pestes, entre otros.

Por ejemplo, el monocultivo de algodón siguiendo patrones de climas más templados en una zona ecológica tropical afectará al ecosistema local pudiendo convertir al algodón extremadamente vulnerable a las plagas. Para combatir las plagas los algodoneros tienen que hacer aplicaciones masivas de pesticidas. Esto eleva los costos y a su vez contamina el ecosistema local, en detrimento de la salud humana, la pesca y el turismo, de forma que resulta insostenible. Las fallas de percepción se dan por visiones que generan prácticas inmediatistas: altos rendimientos en el corto plazo que se van reduciendo por una elevación de los costos en el largo plazo, costos que habían sido indebidamente contabilizados y que a la larga ocasionan pérdidas.

Fallas de política

Son políticas estatales que acrecientan los problemas ambientales existentes. Las fallas de política pueden ser de dos tipos: fallas por acción (subsídios cruzados por actividades no sostenibles) y fallas por omisión (falta de cumplimiento de responsabilidades estatales).

A. Fallas de política por acción

En las fallas de política por acción, el Estado fomenta la destrucción de los recursos de la Biodiversidad a través de subsidios para prácticas económicas no sostenibles. El principio de “quien contamina paga” en estos casos se convierte en el de “pagarle a quien contamina”. Los subsidios están mal diseñados al no beneficiar directamente a la población sino a grupos de interés político-económico. Así se terminan beneficiando grupos minoritarios pero con poderosos intereses políticos y económicos, en detrimento de la mayoría.

Uno de estos subsidios es al recurso agua. Los costos del agua (tarifas) para los usuarios agrícolas no reflejan los costos de extracción, transporte (distribución) y depreciación del activo hídrico. En otras palabras, la tarifa no refleja el costo de hacer llegar el agua a la chacra, sino que además no refleja el costo de producción. Se cuida poco en reparar las fugas en los sistemas de transporte y se olvida reforestar y proteger las zonas de recarga de las cuencas.

Las fallas de política también tienen que ver con efectos secundarios de políticas macroeconómicas, tales como los programas de ajuste estructural. Como consecuencia, las altas tasas de interés (altos costos financieros) que se reflejan en el mercado, favorecen al presente sin considerar el futuro.

Se favorece a las actividades con altos índices de retorno sobre la inversión en el corto plazo (comercio, agricultura de productos tradicionales, construcción) por encima de actividades con índices de retorno de más largo plazo y de mayor beneficio social (ecoturismo, agricultura, acuicultura).

B. Fallas de políticas por omisión

Las fallas de políticas por omisión son la falta de cumplimiento de las responsabilidades estatales, las cuales refuerzan el funcionamiento de los otros tipos de fallas (fallas de mercado y fallas de percepción). Esto ha sido claro en áreas estatales que se consideran “propiedad de todos”. Así la ribera de los ríos, los manglares y los bosques amazónicos es utilizada por particulares para su propio beneficio (leña, cultivos anuales, área de pasto para ganado), en detrimento del bienestar social. Son propiedades estatales sobre las que el Estado no ejerce la jurisdicción ni la gestión que le corresponde de manera apropiada.

Resumiendo, el efecto de todas estas fallas es que, desde el punto de vista del individuo, las actividades económicas no sostenibles son más rentables que las actividades económicas sostenibles. Sin embargo, desde el punto de vista social, todos salen perdiendo.

3. El concepto integrador de la diversidad biológica

Por su naturaleza, el concepto de Diversidad Biológica comprende lo que hace algunos años se entendía de manera aislada como bosques, pesquerías, flora, fauna, cultivos agrícolas, microorganismos, áreas naturales protegidas, ecosistemas, etc. Cada uno de los elementos mencionados conforman ahora el concepto unificador de Diversidad Biológica. El concepto de Diversidad Biológica atraviesa y se interconecta directa o indirectamente a los diferentes sectores productivos de la nación (sector pesquero, agrícola, forestal, económico, transporte, minero, petrolero, etc.), de allí que cuenta con un carácter de transectorialidad. Así, las nuevas políticas y normas sobre Diversidad Biológica se empiezan a desarrollar sobre un marco legal pre-existente, en donde abundan Leyes y decretos que regulan extensiva y separadamente cada uno de los elementos que conforman el gran concepto de Biodiversidad.

Los nuevos marcos de regulación sobre conservación y uso sostenible tienden a superponerse a la legislación existente. Por lo que, normar sobre la Diversidad Biológica debería implicar complementar o modificar el marco de regulación ya existente sobre bosques, ecosistemas, humedales, etc. o plantear un conjunto de nuevas políticas y normas sobre aspectos no regulados pero que tienen que ver directamente con los diferentes elementos de la Diversidad Biológica y que por cuestiones de coyuntura, oportunidad, avance científico o simple política y prioridad internacional son, hoy en día, importantes^{3/}.

Como se puede apreciar, el objeto de estudio es un complejo conjunto de recursos biológicos, que antiguamente eran entendidos, manejados y explotados de manera independientemente entre sí, sin reparar que todos, en su conjunto, forman parte de un solo sistema, el medio ambiente, el cual proporciona una diversa gama de bienes y servicios que no siempre cuentan con precios de mercado (precios) pero que sí poseen un valor económico. Por ejemplo, según la teoría económica convencional la noción de recurso se entiende como algo extraído de la naturaleza que pretende ser aprovechado, y que no encierra un valor en sí mismo sino en tanto que deviene en objeto útil, sea con el propósito de servir a la acumulación de bienes de capital, o sea para satisfacer las necesidades de consumo de la población.

En este sentido, el valor que pueda recibir un recurso natural viene desde afuera, siendo determinado por las fuerzas del mercado y según su escasez relativa con relación a las necesidades, preferencias y gustos. En cambio la valoración económica trata definir valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por el ambiente, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden hacerlo; la valoración de los recursos ambientales garantizará un uso racional de los recursos ambientales y proporcionará instrumentos que ayuden a tomar las difíciles decisiones que tales situaciones exigen.

4. La valoración económica de la diversidad biológica

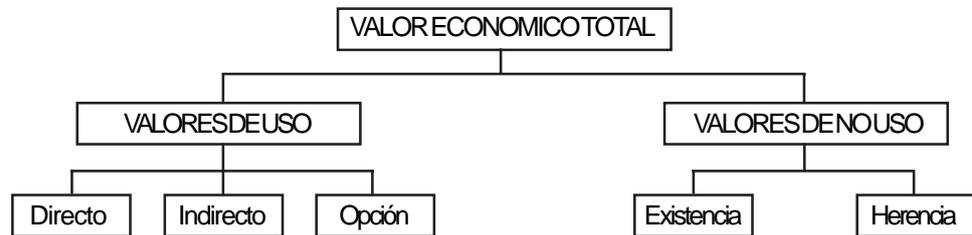
La valoración económica total (VET) se presenta como una herramienta útil de la economía ambiental y puede definirse como todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por la biodiversidad, independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden hacerlo. Si los bienes y servicios son objetos de valoración económica, es porque se les reconoce una importancia económica y los resultados de todo ejercicio de valoración económica no serán, necesariamente, estimaciones reales del valor de la biodiversidad. De lo que se trata no es de poner un precio a la vida misma, sino de una aproximación de valor, en términos monetarios, de los beneficios generados por la diversidad biológica en la zona de estudio y resaltar su importancia desde otra perspectiva, la económica.

Los economistas ambientales han elaborado una verdadera taxonomía de valores en torno a la naturaleza de los bienes y servicios ambientales^{4/}. Empiezan por distinguir los valores de uso de los valores de no uso. Los valores de uso se derivan del uso actual del ambiente, y suelen dividirse en directos, indirectos y de opción. Mientras, el valor de no uso es un valor asignado a un bien el cual no está relacionado con su uso actual. Por regla general, los valores de uso suponen alguna interacción del hombre con los recursos (tangibles), se negocian a través de los mercados y poseen un valor (precio) otorgado por el mercado, lo que no sucede en el caso de los valores de no uso (poco tangibles) y generalmente sin precios ni mercado. (Gráfico 1)

^{3/} Ruiz, 2000

^{4/} Toledo, 1998

GRAFICO 1 CLASIFICACION DEL VALOR ECONOMICO



Fuente: Adoptado por Pearce y Moran (1994)

Los valores de uso se dividen en directos, indirectos y de opción. Los valores de uso directo derivan del uso o interacción del recurso con los agentes del mercado, se trata de bienes ambientales que son tangibles y pueden entrañar actividades comerciales y no comerciales, como por ejemplo, madera, pesca, agricultura, recreación, turismo.

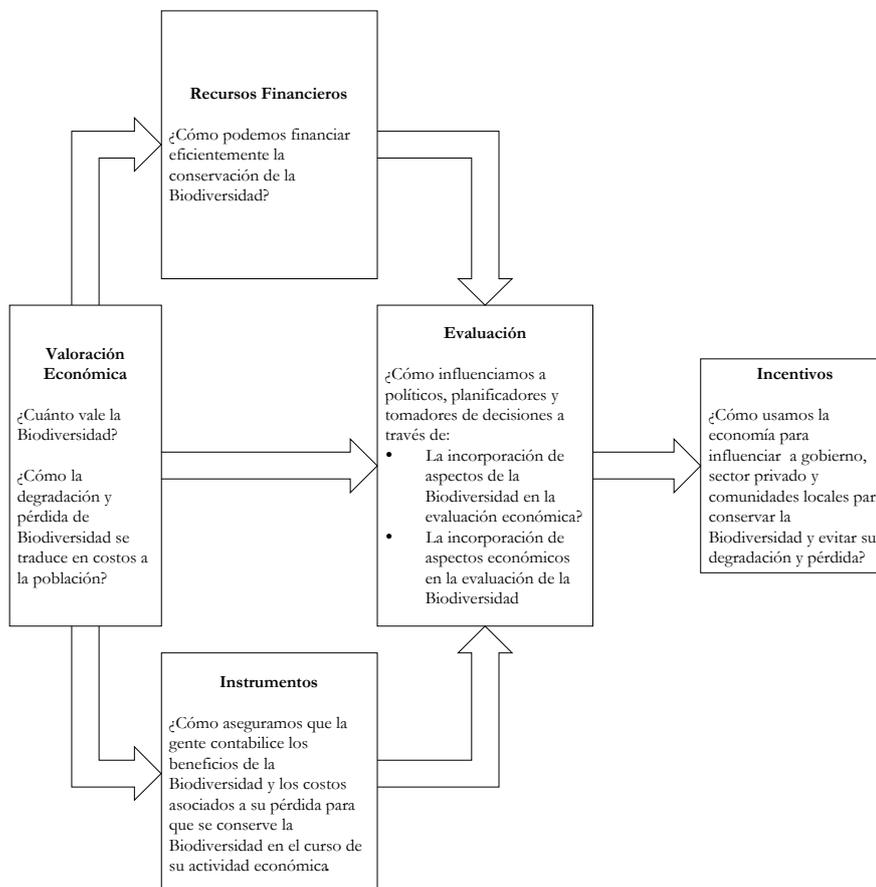
Por contraste, diversas funciones ecológicas reguladoras o que indirectamente sostienen y protegen actividades económicas y la propiedad (retención de nutrientes, recarga de acuíferos, reducción de la contaminación, absorción de gases de efecto invernadero) son valores de uso indirecto, sin mercados ni precios reales en la mayoría de los casos; como dichas contribuciones no se comercializan ni remuneran son difíciles de calcular y comúnmente de mayor cuantía que los valores de uso directo.

El valor de opción viene determinado por el valor que otorgan los consumidores a futuros usos de bienes y servicios ambientales, como por ejemplo, nuevas drogas farmacéuticas provenientes de plantas silvestres, especies "bandera", bioprospección entre otras. Mientras que los valores de no uso se dividen en existencia y de herencia. El valor de existencia se denomina a menudo valor intrínseco y está dado por el valor que los usuarios dan a un recurso ambiental (por ejemplo, biodiversidad) porque simplemente exista por cuestiones morales, ideológicas y de solidaridad. Como valores de herencia pueden mencionarse los valores culturales, el conocimiento tradicional. Muchos de los beneficios de la conservación de la biodiversidad se sitúan al lado derecho del espectro de la VET, especialmente como valores de opción y existencia.

Muchos recursos ambientales son complejos, plurifuncionales y proporcionan una gran variedad de bienes y servicios cuyos efectos en el bienestar del hombre no saltan a la vista. En algunos casos puede ser útil agotar o degradar recursos ambientales, mientras que en otros puede convenir atesorarlos. La valoración económica nos proporciona instrumentos que ayudan a tomar las difíciles decisiones que tales situaciones exigen ya que permite un análisis económico más completo de proyectos alternativos de desarrollo ya que evalúa, desde una perspectiva mayor, la amplia gama de beneficios y costos directos e indirectos de las acciones propuestas. Por último, es necesario aclarar que la valoración económica no constituye una panacea para todos los tomadores de decisiones sino representa un nuevo enfoque, a tomar en cuenta junto con las consideraciones políticas, sociales y culturales.

Finalmente, el autor considera que las herramientas de valoración económica junto a los instrumentos económicos y recursos financieros son los tres ejes que puedan impulsar una integración eficaz de los aspectos de la Biodiversidad en el análisis económico, así como la integración de aspectos económicos en el análisis de la Biodiversidad. El Gráfico 2 ilustra estas interrelaciones.

GRAFICO 2 INTERRELACIONES ENTRE VALORACION ECONOMICA, INSTRUMENTOS ECONOMICOS Y RECURSOS FINANCIEROS



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, mediante la presente investigación se espera contribuir a la formulación de políticas ambientales que garanticen un uso racional de los recursos ambientales y comprender que el desarrollo y la protección del medio ambiente no son procesos opuestos sino complementarios.

5. Valoración económica de la diversidad biológica en el Bosque de Protección Cordillera Escalera-BPCE

Para la presente investigación, se toma en cuenta la identificación de los bienes y servicios así como su valoración económica. Esta dicotomía se muestra en la siguiente tabla. Ella fue diseñada por Hamilton y Snedaker (1984) y ha sido adaptada a la presente investigación. Esta matriz que define la identificación de bienes y servicios en un eje (en el sitio) y el problema de valoración en el otro eje (ya sea que se disponga o no de precios de mercado).

De la tabla 1 se observa que, el análisis tradicional de bosques tropicales tendería a enfocarse en los recursos incluidos en el cuadrante 1, principalmente bienes tangibles que se encuentran dentro del área de estudio y son mercadeables. Algunos recursos del cuadrante 2, los que se encuentran fuera del área de estudio, en lugares adyacentes, pero con precios de mercado también podrían ser incluidos en el análisis económico, especialmente en futuras evaluaciones económicas de impacto ambiental para actividades de exploración de hidrocarburos en la zona de estudio.

Los recursos en los dos últimos cuadrantes habitualmente son ignorados por que no cuentan con mercados (no mercadeables) o si existen presentan fallas que impiden las transacciones; la asignación de precios es difícil ya que la cantidad y calidad del recurso generalmente no está definida; se cuenta con escasa información del recurso; aparentemente son inagotables y de acceso libre a todos los consumidores.

El cuadrante 3 incluye importantes bienes y servicios encontrados en el Bosque de Protección Cordillera Escalera, algunos de los cuales pueden ser recolectados y utilizados por las comunidades nativas que no entran al mercado (por ejemplo, plantas medicinales, productos forestales no maderables, captura de carbono, generación de recurso agua, purificación del ambiente, etc.).

En el cuadrante 4, al igual que en el cuadrante 2, incluye bienes y servicios fuera del sitio de estudio y deberían de ser considerados al momento de realizar un análisis económico, especialmente en futuras evaluaciones económicas de impacto ambiental para actividades de exploración de hidrocarburos en la zona de estudio.

□ TABLA 1 RELACION ENTRE UBICACION Y VALORACION DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

		LOCALIZACION DE BIENES Y SERVICIOS	
		EN EL BPCE	FUERA DEL BPCE
VALORACION DE BIENES Y SERVICIOS	En el mercado	1 Generalmente bienes ambientales habitualmente incluidos en el análisis económico (p. ej. recursos forestales maderables, productos agrícolas, carne de monte, plantas ornamentales, actividad turística etc.). Su valoración puede representar un porcentaje bajo en el Valor Económico Total de un área de estudio.	2 Generalmente bienes ambientales que podrían ser incluidos en el análisis económico de impacto ambiental (p. ej. ídem al cuadrante 1)
	Fuera del mercado	3 Incluye principalmente a servicios ambientales aunque algunos bienes pueden ser incluidos y que generalmente son ignorados en el análisis económico. Se puede mencionar a los servicios ambientales de captura de carbono, generación y regulación del ciclo hidrológico, belleza paisajística, conservación de biodiversidad. Su valoración constituye un alto porcentaje del Valor Económico Total de un área de estudio.	4 Incluye principalmente a servicios ambientales aunque algunos bienes pueden ser incluidos. Podemos mencionar a los servicios ambientales de captura de carbono, generación y regulación del ciclo hidrológico, belleza paisajística, conservación de biodiversidad.

Fuente: Hamilton y Snedaker, Modificado: Dixon et al 1986

ASPECTOS GENERALES DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

1. Ubicación

El Bosque de Protección Cordillera Escalera forma parte de la cadena de montañas Cahuapanas que se extienden longitudinalmente al noreste de la ciudad de Tarapoto, esta cadena de montañas representa la cadena más oriental y septentrional - y la más joven - de los Andes Orientales y conecta la cadena de montañas Cerros Azules del Biavo y las montañas del Bosque de Protección Nacional Alto Mayo y Cordillera Colán.

Las montañas del Bosque de Protección Cordillera Escalera se levantan desde los 500 hasta los 2000 m.s.n.m., su morfología es accidentada con empinados acantilados de roca, lomas montañosas al igual que amplios valles, vertientes de tierras bajas y pantanos a elevaciones altas. Políticamente, el Bosque de Protección Cordillera Escalera se encuentra en las Provincias de San Martín y Lamas. Los distritos involucrados con el Bosque de Protección son Tarapoto, La Banda de Shilcayo, San Antonio, Morales, Cacatachi, Chazuta, Shapaja (Provincia de San Martín) y los distritos de Pinto Recodo, Caynarachi, Barranquita, San Roque de Cumbaza, Lamas. (Provincia de Lamas).

2. Clima

La Cordillera Escalera es un elemento determinante para el clima local ya que intercepta las masas de aire húmedo provenientes de la Amazonía. La temperatura hasta los 1000 m.s.n.m. se sitúa alrededor de los 25° C, a partir de los 1000 hasta los 2000 m.s.n.m., la temperatura disminuye hasta los 22° C. En la zona de estudio se pueden distinguir dos grandes zonas: La vertiente oriental de la Cordillera Escalera con un rango de precipitaciones de 2000 a 2500 mm y la vertiente occidental con precipitaciones que van de 1500 a 2000 mm.

3. Recurso agua

El sistema de drenaje en el área de estudio es integrado, es decir que existe interconexión de todos y cada uno de los canales de escorrentía; es de textura fina ya que el número de tributarios por unidad de superficie es grande. Para cuantificar los procesos hidrológicos más importantes dentro del área de estudio es necesario recurrir a la unidad hidrológica fundamental (cuenca hidrográfica) que viene definida por las líneas divisorias de aguas. Cuando un área de estudio no coincide exactamente con una cuenca hidrográfica, como en el caso de la Cordillera Escalera, se debe subdividir el área total en áreas parciales de sub-cuencas y considerarla como una unidad hidrográfica. Así el Bosque de Protección esta compuesto por 4 cuencas hidrográficas (Shanusi, Cumbaza, Chazuta-Chipaota, Cainarachi) con diferentes regímenes hidrológicos y superficies de drenaje. Las características de las cuencas se presentan en la Tabla 2.

De todos ellos, la cuenca del Cumbaza reviste particular importancia ya que es la principal fuente de abastecimiento de agua a las ciudades de Tarapoto y Lamas, además del uso agrícola e industrial. El agua drenada por la cuenca del Cumbaza representa sólo el 14.60% del agua generada por la unidad hidrográfica Cordillera Escalera pero significa el 100% del abastecimiento de agua a las ciudades de Tarapoto y Lamas.

TABLA 2 CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

CUENCA	SUBCUENCA	SUPERFICIE (Has)/(%)	CAUDAL (m ³ /seg.)/(%)
Cumbaza		22,297.48 (25.73%)	2.37 (14.60%)
Shanusi		10,443.23 (12.04%)	4.93 (29.80%)
Cainarachi	Cuenca Alto Cainarachi	28,357.59 (32.72%)	6.34 (38.10%)
	Cuenca Yanayacu	11,590.38 (13.38%)	
Chazuta-Chipaota		13,984.17 (16.13%)	2.84 (17.40%)
		86,672.85 (100.0%)	16.84 (100.0%)

Fuente: Elaboración propia (Estos son porcentajes de cuanto representa cada cuenca que nace en las cumbres de Escalera en la superficie del área de estudio)

Por último, las partes más altas del área de estudio se localizan en dirección noroeste sureste definiendo así una divisoria de aguas o línea de cumbres. Esto hace que Cordillera Escalera drene un 75% del agua hacia el noreste y el otro 25% hacia el suroeste. A lo largo de esta línea se ubican los bosques de mayor elevación, por encima de los 1200 m, en los cuales se producen aportes adicionales de agua al ciclo hidrológico convencional ya que prácticamente arrancan el agua de las nubes mediante procesos de condensación entre las neblinas y la copa de los árboles, musgos y epifitas.

4. Vegetación

El bosque de Cordillera Escalera está compuesto por alrededor de 21 especies forestales, ellas representan más del 30% de la abundancia (mayor número de individuos por unidad de superficie), dominancia (mayor ocupación en área basal por unidad de superficie) y frecuencia (mejor distribución espacial). También se observa la presencia del género *Cecropia* sp. (cetico) como elemento importante dentro de la estructura de estos bosques, lo que significa la existencia de un gran dinamismo dentro de ellos. El número de árboles por hectárea por clases diamétricas para las principales especies es de 157 ind/ha (vertiente occidental) y 215 ind/ha (vertiente oriental) a partir de 20 cm de DAP, lo que se considera una abundancia media. De los cuales cinco géneros abarcan más del 20% del número total de especies y seis géneros abarcan el 30% respectivamente. La distribución dentro de las clases diamétricas es de forma exponencial negativa, lo que significa que hay un gran número de árboles en las clases diamétricas menores, cayendo fuertemente los valores hacia las clases diamétricas mayores indicando que el bosque tiene una alta regeneración y que en condiciones normales tendría su supervivencia asegurada. En ambas vertientes los árboles menores de 40 cm de diámetro abarcan el 85% del número total de árboles del bosque, mientras que los árboles con diámetro superior a 80 cm abarcan menos del 1%. Con la salvedad que en la vertiente oriental 16 especies (géneros) más abundantes abarcan más del 50% del número total de árboles del bosque, por lo que también se puede afirmar que estos bosques tienen una heterogeneidad relativa porque si bien es cierto que hay un gran número de especies, sólo algunas de ellas son realmente importantes.

Finalmente, los volúmenes de madera para el lado occidental y oriental del Bosque de Protección Cordillera Escalera son 85.67 m³/ha y 141 m³/ha respectivamente. En la vertiente occidental cinco especies (géneros) representan más del 25% del área basal total del bosque y seis especies (géneros) representan el 30% para la vertiente oriental.

5. Fauna

La fauna en el ámbito de Cordillera Escalera comprende tanto especies netamente montanas como algunas de la selva baja. Los bosques montanos nublados tropicales, como los de Cordillera Escalera poseen altos niveles de endemismo. Por ejemplo, de las 270 especies de aves, mamíferos y sapos endémicos del Perú, un tercio habita en los bosques nublados. Debido a los altos niveles y a su área pequeña, los bosques nublados montanos tropicales también contienen altas concentraciones de especies amenazadas. Son de extrema importancia por su diversidad, que es única por los ecosistemas, las especies y el germoplasma que contienen. Contienen especies silvestres parientes de especies domesticadas, especialmente Solanáceas (*Brugmansia*, *Nicotiana*, *Solanum*), Caricáceas (*Carica*), Lauráceas (*Persea*), Rosáceas (*Fragaria*, *Rubus*), Fabáceas (*Phaseolus*), Oxalidáceas (*Oxalis*), Cucurbitáceas (*Cucurbita*, *Cyclanthera*), Apiáceas (*Arracachia*), Aráceas (*Xanthosoma*).

El Bosque de Protección Cordillera Escalera alberga 9 de 21 especies de anuros endémicos de la selva alta del departamento de San Martín; 9 de 75 especies de anuros endémicos de la selva alta del Perú y 9 de 176 especies de anuros endémicos del país. Por otro lado y detallando la riqueza de especies para anuros encontramos que, 3 de 6 especies de Centrolenidos endémicos de selva alta del departamento de encuentran en el Bosque de Protección Cordillera Escalera, 3 de 8 especies de Dendrobatidos y el total de Leptodactilidos endémicos del departamento de San Martín. Así, el Bosque de Protección Cordillera Escalera presenta una representación significativa en las familia Centrolenidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae, ello no quiere decir la ausencia de registros interesantes e importantes para las demás familias de anfibios, sino que no han sido reportadas por la falta de expediciones científicas.

A continuación se lista las especies endémicas para Cordillera Escalera: *Cochranella croceopodes*, *Cochranella saxiscandens*, *Hyalinobatrachium lemur*, *Dendrobates imitator*, *Dendrobates variabilis*, *Epipedobates cainarachi*, *Eleutherodactylus bearsei*, *Eleutherodactylus citriogaster*, *Ischnocnema saxatilis*.

La mayor diversidad de la avifauna peruana se encuentra en los bosques montanos húmedos de las vertientes orientales y en las montañas que descienden hacia la selva baja, como en el caso del Bosque de Protección Cordillera Escalera. Birdlife International (1994) desarrolló el estudio de distribución de las aves de rango de distribución restringida identificando las áreas de mayor concentración de especies de aves con distribución restringida (EBAs). De los 221 áreas de endemismo de aves alrededor del mundo (EBA) el Bosque de Protección Cordillera Escalera coincide con el EBA-24 y esta muy próximo al EBA-18. Se reportan seis aves de distribución restringida, la mayoría de ellas ocurre en los bosques nublados montano tropicales. A continuación se listan las aves endémicas del EBA-24 probables a reportar en la zona de estudio: *Xenoglaux loweryi*, *Heliangeius regalis*, *Grallaricula ochraceifrons*, *Herpsilochmus parkeri*, *Hemitriccus cinnamomeipectus*, *Henicorhina leucoptera*, *Wetmorethraupis sterrhopterum*. *Heliangeius regalis* (ángel del sol azul) y *Henicorhina leucoptera* (cucarachero montes de ala con franja) son conocidas de unos pocos sitios de los Andes. El *Heliangeius regalis* es considerado como vulnerable a la extinción ^{5/}.

Respecto a los mamíferos, la zona de estudio está ubicada como una zona de vacío de mamíferos. Es decir, es una zona donde no se han efectuado expediciones ^{6/}. Si se toma en cuenta la información de las áreas con mayor diversidad y endemismo, Cordillera Escalera es una zona prioritaria para la conservación de los mamíferos en el Perú. A continuación se lista algunos mamíferos de Cordillera Escalera: *Saimirisp*, *Saguinus* sp., *Tapirus terrestris*, *Tremarctos ornatus*, *Dasyopus novemcinctus*, *Stictomys taczanowskii*, *Cebus albifrons*, *Coendou bicolor*, *Leopardus pardalis*, *Mazama americana*.

^{5/} Collar et al 1994

^{6/} Ascorra et al 1996

En lo que respecta a los quirópteros, Cordillera Escalera también figura como un vacío de información no existiendo colecciones de muestreo haciéndose necesario intensificar el trabajo de evaluación e inventario y que sea considerada como una zona prioritaria para su conservación. Finalmente, especies como el oso andino u oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y el machín blanco (*Cebus albifrons*) son consideradas como especies en situación vulnerable y el tigrillo (*Leopardus pardalis*) está considerada como especie en situación indeterminada, así se encuentran reportadas en Cordillera Escalera.

6. Ecología: (Bosque nublado montano tropical)

Se denomina así a los Bosques que se encuentran frecuentemente cubiertos por nubes o niebla en las montañas continentales, los bosques montanos se encuentran típicamente, entre los 1500 y 3000 m. sobre el nivel del mar. Se caracterizan por su habilidad para arrancar el agua de la niebla y las nubes sopladas por el viento, contribuyendo a la provisión de agua potable que se encuentra río abajo. Además de resguardar la calidad del régimen de desagüe natural de los arroyos y los ríos que de ellos emanan. Finalmente, en los bosques montanos muchas de sus especies están restringidas (son endémicas) de uno, o de algunos pocos sitios de montaña. Los Bosques nublados montanos tropicales, como los bosques de Cordillera Escalera, cumplen con las siguientes funciones: son recolectores de agua y son almacenes de biodiversidad.

a. Recolectores de agua:

Mientras que todos los bosques de montaña ayudan a mantener el flujo de los ríos desde sus nacientes, los bosques nublados montano tropicales son únicos porque ellos capturan agua adicional a partir de su contacto directo con las nubes, arrancando literalmente el agua de las nubes. El agua adicional extraído de las nubes es equivalente al 15 - 20% de la precipitación ordinaria, pero puede alcanzar hasta el 50-60% en condiciones mas expuestas. ^{7/}

b. Almacenes de Diversidad Biológica

Por ser un área relativamente pequeña, los Bosques Montanos Nublado Tropicales contienen concentraciones excepcionales de biodiversidad de flora y fauna. Los bosques montanos nublados tropicales poseen altos niveles de endemismo. Por ejemplo, de las 270 especies de aves, mamíferos y sapos endémicos del Perú, un tercio habita en los bosques nublados montano tropicales. Debido a los altos niveles y a su área pequeña, los bosques nublados montanos tropicales también contienen altas concentraciones de especies amenazadas (cuatrocientos de las 1200 especies de aves amenazadas están asociadas a bosques montanos tropicales). Ver figura 1

Con respecto a las zonas de vida se puede mencionar que en el área de estudio hay 4 diferentes zonas de vida y 2 zonas de transición. En la Tabla 3 se presenta un cuadro resumen indicando la extensión de las diferentes zonas de vida dentro del Bosque de Protección Cordillera Escalera. (Tabla 3)

7. Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor

En el área de estudio se distinguen las siguientes capacidades de uso: tierras aptas para cultivo en limpio, tierras aptas para cultivo permanente, tierras aptas para pastos, tierras aptas para producción forestal, tierras de protección. A continuación se presenta la Tabla 4 con un resumen que detalla la superficie de los diferentes tipos de tierra en el área de estudio.

^{7/} Bruijnzeel, 1990

FIGURA 1

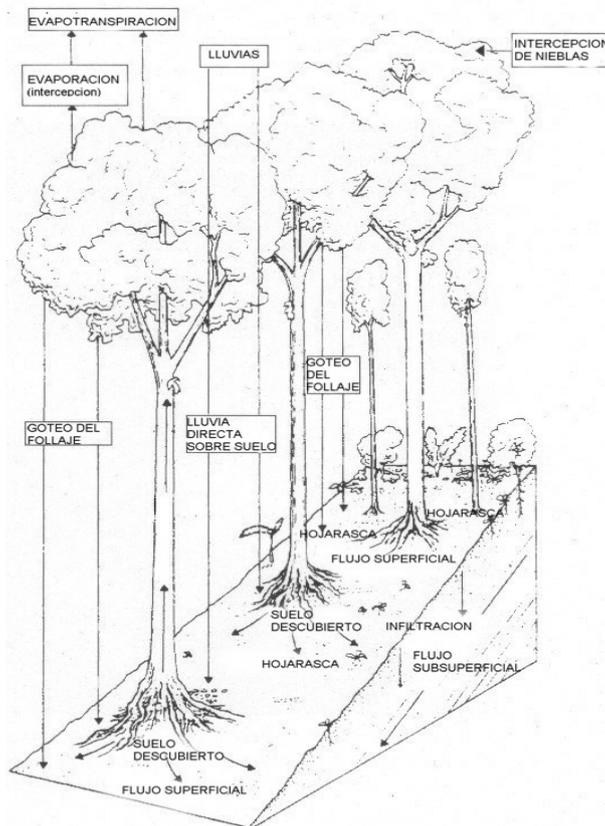


TABLA 3

EXTENSION DE ZONAS DE VIDA DENTRO DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

SIMBOLO	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Bh-T	Bosque húmedo Tropical	15,893.17	18.34
Bh-PT	Bosque húmedo Premontano Tropical	29,043.19	33.51
bmh-PT	Bosque muy húmedo Premontano Tropical	36,043.61	41.58
Bs-T	Bosque seco Tropical	5.92	0.01
Bh-PT/bh-T	Bosque húmedo Premontano Tropical transicional a Bosque húmedo Tropical	2,619.20	3.02
bmh-PT/bh-T	Bosque muy húmedo Premontano Tropical transicional a Bosque húmedo Tropical	3,067.76	3.54
		86,672.85	100

Fuente: Elaboración propia

TABLA 4 SUPERFICIE DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE(HA)	PORCENTAJE(%)
F	Forestal	719.93	0.83%
A-C	Agricultura/Plantaciones permanentes	817.97	0.94%
CP	Plantaciones permanentes/Pastos	975.96	1.14%
X	Protección	84,158.99	97.09%
		86,672.85	100.00%

Fuente: Elaboración propia

8. Influencia antrópica

La influencia antrópica ha sido estudiada en función a grados de intervención humana, habiéndose clasificado ésta en cuatro grados de intervención: muy fuertemente intervenido, fuertemente intervenido, moderadamente intervenido y poco intervenido. El grado muy fuertemente intervenido indica como factor perturbador a actividades agropecuarias muy intensas y el suelo generalmente se encuentra sin cobertura arbórea, mayormente se ubican en las proximidades de los poblados más grandes. Mientras que en el grado poco intervenido no hay actividades agropecuarias y la intervención antrópica se da en forma de caza y recolección, la cobertura boscosa es del 100% y suele ubicarse en las partes altas de las montañas.

En el área de estudio se observa que la influencia antrópica ha estado orientada básicamente a las áreas que ofrecen mayor potencial de producción agrícola, sin embargo estas áreas ya han sido ocupadas en su mayor parte y las nuevas poblaciones que van llegando se están instalando en áreas que no ofrecen condiciones adecuadas para la producción agrícola, creando situaciones de peligro para el equilibrio ecológico de la zona. Los resultados indican que el 56.84% del área de estudio se encuentra poco intervenido, 18.20% se encuentra moderadamente intervenido, 12.33% fuertemente intervenido y 12.63% muy fuertemente intervenido.

9. Conflictos de uso

De la superposición de los mapas de Clasificación de Tierras y de Vegetación y Uso Actual, se obtiene una combinación de vocación de la tierra y la forma como está siendo utilizada, esto permite hacer una clasificación de los conflictos de uso ó áreas críticas. Se lograron identificar niveles de subuso y sobreuso.

Dentro de los niveles de sobreuso se detalla el nivel sobre uso 1, indica que hay un conflicto de uso leve, que puede ser fácilmente corregido en el corto plazo. Nivel sobre uso 2, indica que hay un conflicto de uso de gravedad media, que debe ser corregido, pero su recuperación es de mediano plazo. Mientras que el nivel sobre uso 3, indica que hay un conflicto de uso muy grave y que su recuperación es de largo plazo. La combinación X/2 (Protección fuertemente intervenido) y X/3 (Protección moderadamente intervenido) serán tratadas como tierras de protección en sobre uso 2 debido a que su recuperación es a mediano plazo. En cambio, los niveles de subuso son los siguientes: El nivel subuso 1, representa áreas que deberían ser usadas intensamente, pero se encuentran entre mediana y muy poco usadas. Nivel de subuso 2 representa áreas cuyo uso es ligeramente menor a su vocación real. *

* Consultar al Autor para mayor información

Se logró determinar que el 34.36% (29,784.38 has) no se encuentran adecuadamente empleadas, según la capacidad de uso del suelo, recuperarlas se realizará del mediano al largo plazo, mientras, 235.63 has (0.27%) se podrán recuperar en el corto plazo. Ambas superficies, 30,020.01 has (34.63%) es la superficie de suelo de Cordillera Escalera que no se encuentran adecuadamente utilizadas por actividades agrícolas y en tanto que 56,652.84 has (65.37%) se encuentran adecuadamente empleadas.

10. Actividades socioeconómicas

a. Demografía

Para empezar, en el área de estudio, toda la población indígena se encuentra en la provincia de Lamas (rural), mientras que la mayor parte de población mestiza se encuentra en la provincia de San Martín (urbano). Las Comunidades Nativas Quechua Lamistas son el grupo indígena más importante en el área de estudio por presencia histórica, como por cantidad de población. Según el Atlas de Comunidades Nativas del GEF/PNUD/UNOPS (1997), de acuerdo al censo de 1993, indica que el total de la población quechua lamista alcanza a 22,513 personas de las cuales 11,956 son varones, 10,557 mujeres y con un índice de masculinidad de 113.3. Según estos datos poblacionales, los quechua lamista se constituyen en el tercer grupo indígena más numeroso a nivel nacional.

El incremento poblacional en las comunidades ha sido bastante pronunciado en el período 1993-2000, resaltando el crecimiento de las comunidades de Yurilamas y Chunchiwi con 346 y 476% respectivamente, es decir un crecimiento promedio anual de 43.2 y 59.6% respectivamente. Se dedican principalmente a horticultura, roza y quema. Los principales productos para venta son: maíz amarillo duro, frijol, yuca, plátano y tabaco. La caza y pesca han perdido la importancia económica que mantenían hasta épocas recientes, dado que el grado de intervención en el bosque de la región convierte las principales presas de caza en productos sumamente escasos y difíciles de hallar, así como el descenso en el caudal de los ríos, elimina las principales especies de pesca. La recolección de frutos del monte ha sido dejada de lado dada la dificultad de hallar bosque poco intervenido cerca de las comunidades. Antes, la recolección se realizaba en zonas aledañas a la chacra.

Por otro lado, la población mestiza se ubica principalmente en los centros poblados. Se identificaron centros poblados al pie de la carretera Tarapoto – Yurimaguas que se encuentran dentro del Bosque de Protección Cordillera Escalera. Para 1993, la población en estos centros poblados fue de 419 personas y para el 2000, 927 personas, lo que significa un crecimiento poblacional acumulado de 121.24% o 17.32% de crecimiento por año. Las principales actividades económicas son agricultura y ganadería. La población de los centros poblados de la provincia de Lamas ubicados en el ámbito de estudio es de 22,573 habitantes (2000). Destaca la ciudad de Lamas con 11,581 habitantes. Mientras que la población en los centros poblados de la Provincia de San Martín, en el ámbito de Cordillera Escalera, es de 125,513 habitantes (2000). Destacan la ciudad de Tarapoto con 84,776 habitantes, La Banda de Shilcayo con 15,086 habitantes, Morales con 14,902 habitantes y Chazuta con 5,289 habitantes.

b. Actividades productivas

Agricultura

Los cinco productos más importantes son plátano, arroz en cáscara, caña de azúcar, maíz amarillo duro y yuca. El café, que cayó drásticamente a fines de los 60 a raíz de una plaga, está siendo retomado en la zona con una nueva variedad resistente, pero aún no es totalmente aceptado por la población local acostumbrada a su variedad tradicional.

Caza

Dado el tiempo de intervención en la zona, las principales especies para caza se han alejado demasiado de los centros poblados. En muchos de los casos, la caza ha sido dejada de lado debido a su éxito. La caza en las comunidades nativas, donde es la fuente principal de proteína, ha perdido importancia frente a la crianza de ganado y animales menores.

Sin embargo, se informó que las especies cazadas con mayor frecuencia son las siguientes:

- Mamíferos: Añuje (*Dasypracta variegatata*), majaz (*Agouti paca*), achuni (*Nasua nasua*), intuito (*Didelphis marsupialis*), erizo (*Coendou bicolor*), venado (*Mazama americano*), carachupa (*Dasyopus novemcintus*).
- Aves: Pucacunga (*Penelope jacquaca*), perdiz (*Tinamus* sp.).

Pesca

De acuerdo a la información obtenida en la zona, la pesca es una actividad de poca importancia económica para la población local. La especie más abundante es la carachama, reportada en casi la totalidad de comunidades visitadas y es dedicada exclusivamente al autoconsumo.

Acuicultura

Dentro del Bosque Protección Cordillera Escalera se encuentra la Estación Piscícola de Ahuashiyacu. La estación se encuentra aproximadamente en el Km. 20 de la carretera Tarapoto-Yurimaguas. El abastecimiento de agua para sus actividades productivas proviene de la quebrada de Ahuashiyacu cuyas nacientes se encuentran en las partes alta del Bosque de Protección.

La capacidad instalada de producción de la estación piscícola corresponde a 5'000,000 unidades de alevinos y 40 toneladas de carne. Durante 1999, se efectuó la reproducción de 120,046 alevinos de gamitana; 42,169 alevinos de paco; 1,300 alevinos de gamitana-paco y 60,572 alevinos de boquichico. Habiéndose producido para la venta 28,528 unidades de gamitana y 8,756 unidades de boquichico.

Extracción forestal

Al parecer, el apogeo de la extracción forestal en la zona, fue durante las dos últimas décadas, centrándose principalmente en especies de buena calidad, como el tornillo y la caoba. Sin embargo, desde 1995, cuando el recurso disminuyó a causa de la sobre-explotación, la extracción se convirtió en una actividad poco rentable. Las especies que se explotan en esta zona son: Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela* spp.), ishpingo (*Amburana cearensis*), moena (*Ocotea* sp.).

Recreo y turismo

El desarrollo de la actividad turística ha ido en crecimiento en los últimos años en vista de la riqueza de paisajes que presenta la zona. Los principales beneficiarios de esta actividad han sido los restaurantes, hoteles, discotecas y empresas de turismo de la ciudad de Tarapoto, que se benefician de los atractivos de los diferentes distritos para brindar un circuito turístico sin retribución a la población local.

Los principales atractivos turísticos de la zona, son básicamente paisajísticos (cascadas, miradores, nacientes de los ríos), medicinales (baños termales) y culturales (centros artesanales). Los culturales son potenciales importantes considerando las particularidades culturales de los quechua lamista. Por lo demás, las alternativas son interesantes pero semejantes entre sí.

VALORACION ECONOMICA

1. Valores de uso directo

a. Agricultura

La principal actividad económica en la zona de estudio es la agricultura. Dicha actividad es la principal fuente de alimentos para la población nativa y mestiza dentro del área de estudio. Como no se cuenta con información exacta de la cantidad de tierra dedicada a la agricultura dentro de Cordillera Escalera, ni con la utilidad generada por cada cultivo, los datos económicos a tomar en cuenta para el ejercicio de valoración serán inferidos mediante la valoración de la producción agrícola con precios de mercado (2000) en los distritos involucrados con el área de estudio.

Como se había indicado, para los cálculos de valoración económica se tomará en cuenta el valor de la producción de siete distritos de ambas agencias agrarias (Cainarachi, San Roque de Cumbaza, Barranquita, Banda de Shilcayo, Chazuta, Shapaja y San Antonio).

En todos los casos no se toma en cuenta el valor de la producción de arroz en cáscara, al tratarse de un cultivo que suele darse en pequeñas parcelas de autoconsumo dentro del área de estudio no siendo recogidas por las estadísticas de las citadas agencias. El valor aproximado de la producción agrícola en el área de estudio es de US\$ 1'134,836.75 (Tarapoto: US\$ 603,025.85, Lamas: US\$ 531,810.89). Por otro lado, según la información obtenida, 25,425.30 has se encuentran con un grado de intervención de fuerte a muy fuertemente intervenidos por agricultura. Así el valor de cada hectárea estaría valorado en US\$ 44.63/año.

b. Recurso agua

Según las características ecológicas del Bosque de Protección Cordillera Escalera, 36,043.61 has de las 86,672.85 has de las que tiene el Bosque, son catalogadas como Bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT), ellas atraviesan el Bosque de Protección por la mitad. A lo largo de esta línea se ubican los bosques de mayor elevación, por encima de los 1,200 m.s.n.m., en los cuales se producen aportes adicionales de agua al ciclo hidrológico. Por ejemplo, el agua adicional extraída de las nubes puede alcanzar el 15 - 20% de la precipitación ordinaria^{8/}, en el caso de Cordillera Escalera (450 - 600 mm de lluvia). Si se tiene en cuenta que 1 mm caído en 1 m² equivale a 1 litro o 0.001 m³, el aporte de la captación de agua por la intercepción de las neblinas (lluvia horizontal) al caudal instantáneo sería de 0.45 a 0.60 m³/seg de los 16.84 m³/seg del sistema hidrográfico Cordillera Escalera.

Como se indicó anteriormente, sólo de la cuenca del Cumbaza se captan aguas para uso urbano (ciudades de Tarapoto, Morales, La Banda de Shilcayo y Lamas), agropecuario, industrial y acuícola. Las bocatomas para captar agua se ubican en tres microcuencas (Pucayacu y Ahuashiyacu y Shilcayo). Las dos primeras abastecen de agua a las ciudades de Tarapoto, La Banda del Shilcayo y Morales, y la última a la ciudad de Lamas. La empresa encargada de la producción, distribución y comercialización del agua potable, así como la recolección de las aguas servidas es EMAPA-SM Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de San Martín S.A. EMAPA-SM produce agua potable a través de 7 unidades productivas, constituidas por Tarapoto y las sucursales de Lamas, Rioja, Juanjuí, Picota, Sisa y Saposoa. (Tabla 5)

^{8/}Bruijnzeel, 1990

Las unidades productivas de Rioja, Juanjuí, Saposoa, Picota y Sisa no fueron consideradas porque las bocatomas no se encuentran en las cuencas identificadas dentro del área de estudio. Si se compara la producción de agua proveniente de la Cordillera Escalera con la producción total de EMAPA-SM, se encuentra que 72% de dicha producción se origina del sistema Cordillera Escalera (70.29% en la unidad de producción de Tarapoto y 1.71% en la de Lamas). Los beneficios económicos generados a EMAPA-SM por la producción, distribución y comercialización de agua potable se presentan en la Tabla 6.

TABLA 5 VOLUMEN DE PRODUCCION ANUAL DE AGUA POTABLE POR EMAPA - SM

LUGAR	1994 (m ³)	1995 (m ³)	1996 (m ³)	1997 (m ³)
Tarapoto	7'821,035	9'102,150	9'136,246	—
Lamas	89,529	133,523	175,259	—
Subtotal AE	7'910,564	9'235,673	9'311,505	—
Total San Martín	11'212,229	12'103,718	12'974,261	11'780,756

LUGAR	1998 (m ³)	1999 (m ³)	2000 (m ³)
Tarapoto	—	8'705,651	8'676,208
Lamas	—	309,381	369,139
Subtotal AE	—	9'015,032	9'045,347
Total San Martín	11'787,439	12'915,960	12'629,714

AE: Area de estudio
Fuente: EMAPA-SM, 2000

TABLA 6 BENEFICIOS ECONOMICOS OBTENIDOS POR EMAPA-SM

CONCEPTO	COBRANZA TOTAL ANUAL (US\$)			
	1995	1996	1999	2000
Tarapoto	1'776,367.90	2'044,540.40	1'919,865.10	1'962,760.90
Lamas	88,507.80	105,608.10	118,628.90	78,154.80
Subtotal AE	1'864,875.70	2'150,148.50	2'038,494.00	2'040,915.70
Total San Martín	2'426,888.10	2'769,324.70	2'621,441.10	2'590,565.50

AE: Area de estudio
Fuente: EMAPA-SM

El ingreso generado por las unidades productivas que captan agua proveniente del Bosque de Protección Cordillera Escalera representó el 78.78% de los ingresos generales de EMAPA-SM para el 2000. (75.76% Tarapoto y 3.02% Lamas). Entre 1996-1999 los ingresos de EMAPA-SM provenientes de las unidades de Tarapoto y Lamas varían entre 77.75% y 76.84% respecto al total de ingresos. Sin embargo, según los indicadores de gestión de la empresa, no todo el volumen de agua producida se consigue facturar porque el rendimiento técnico de la empresa fue del 52.91% (año 2000) en las unidades de Tarapoto y Lamas. Así, los ingresos generados por el abastecimiento de agua potable a Tarapoto y Lamas, con aguas que nacen de Cordillera Escalera pueden alcanzar a US\$ 3'829,885.70 (2000), si el rendimiento técnico de la empresa fuese del 100%.

Si se considera que las actividades de EMAPA-SM se inician desde la captación del agua, en la parte baja de la cuenca del Cumbaza, la función ambiental de generación de ésta, por parte del bosque húmedo y en especial de los bosques nublados en la parte alta de la cordillera, es susceptible de imputarse un valor de manera indirecta a través de lo facturado por EMAPA-SM. La función ambiental de generación de agua siempre se dará amén que el bosque desaparezca, la empresa (EMAPA-SM) utiliza el bien ambiental para brindar el servicio de abastecimiento de agua potable a la población y por ello cobra una tarifa. Así, el valor de la facturación por la distribución de agua potable sería el valor indirecto del bosque por la función ambiental de generación de agua. El valor encontrado, no es sino solo una fracción del valor total del bosque.

Por ejemplo, la empresa cuenta con tres bocatamos en la cuenca del Cumbaza que canaliza el recurso agua hacia la planta de producción y planta de tratamiento en la ciudad de Tarapoto y Lamas. La cuenca en mención cuenta con una superficie de 22,297.48 has y lo cobrado por EMAPA-SM en el año 2000 asciende a más de 2 millones de dólares americanos. El valor actual de cada hectárea de bosque por la función ambiental de generación de agua para uso urbano en la cuenca del Cumbaza es de US\$91.53/ha/año (rendimiento técnico = 52.91%) o US\$171.76/ha/año, como valor potencial (rendimiento técnico = 100%).

La empresa por brindar el servicio de distribución de agua potable, cobra US\$ 2'040,915.70 pero debido a que presenta un rendimiento técnico del 52.91% deja de distribuir el 47.09% del volumen de agua captado. Como la infraestructura de captación y tratamiento de agua potable está diseñada para funcionar al 100% y no al 52.91%, el precio de cada m³ debería ser menor al valor actual (tarifa). El valor de cada m³ captado sería de US\$ 0.23 y no de US\$ 0.42.

Finalmente, se utilizó el valor encontrado de cada hectárea del bosque en la cuenca del Cumbaza por el servicio ambiental para extrapolar un valor a cada una de las cuencas que comprenden el Bosque de Protección Cordillera Escalera. Para el presente cálculo se utilizaron los dos valores encontrados anteriormente.

El valor económico anual de la estructura y composición del Bosque de Protección por mantener un caudal promedio definido, regular y estable en la misma zona de estudio varía desde US\$ 7'933,175.01/año a US\$ 14'886,964.88/año. (Tabla 7)

□ TABLA 7 VALOR ECONOMICO DE LAS CUENCAS DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

CUENCA	SUPERFICIE (Ha)	VALOR DEL BPCE* (US\$)	
		US\$ 91.53/Ha/año	US\$ 171.76/Ha/año
Cumbaza	22,297.48	2'040,915.70	3'829,885.70
Shanusi	10,443.03	955,850.54	1'793,694.83
Cainarachi	13,984.17	1'279,971.08	2'401,921.03
Chazuta-Chipaota	39,947.97	3'656,437.69	6'861,463.32
TOTAL	86,672.85	7'933,175.01	14'886,964.88

* BPCE: Bosque de Protección Cordillera Escalera
Fuente: Elaboración propia

c. Reserva de Sal en el domo del Tiraco

Debido a las pocas condiciones de acceso al domo Tiraco, la explotación del recurso es limitada al autoconsumo local. El acceso a las minas de sal es sólo por trochas por las que no se puede acceder por acémila razón por la cual se transporta la sal mediante estibadores. Sin embargo, en el domo Callanayacu (oeste del Tircao) si se realiza una explotación artesanal de los mantos por los pobladores de la zona, mediante cargas explosivas. La producción por cateo es de 1.25 tm por explosión (en época de máxima explotación a ritmo irregular). Si se toma la base que cada semana se realizan entre 3 y 4 explosiones, se está hablando de un promedio de 5 tm mensuales ó 300 tm por temporada (año).

Los intermediarios compran una tonelada de sal a S/. 40.00 - S/. 50.00 (US\$ 11.83 - US\$ 14.79). El valor de la producción mensual de sal varía de US\$ 295.75 a US\$ 369.75; el valor anual por las actividades de explotación de sal son del orden de US\$ 3,549.00 a US\$ 4,437.00. El valor monetario de sólo la reserva probable de la sal blanca (consumo humano directo) considerando los precios referenciales por tonelada del domo de Callanayacu varía entre los US\$ 396,636.00 y US\$ 495,879.00 (reservas probables) hasta los US\$ 18'245,267.00 y US\$ 22'810,439.00 (con reservas posibles). La sal del domo Callanayacu es transportada por vía fluvial, especialmente a Yurimaguas, y gran parte de la selva baja donde es empleada en la preservación de la carne, en especial del pescado conocido como salado.

d. Actividad piscícola

En 1999, el valor de los recursos hidrobiológicos de la estación piscícola alcanzó los US\$ 71,005.91, los mismos que a precios del año 2000 equivalen a US\$ 68,965.51. La estación piscícola de Ahuashiyacu se encuentra próxima a experimentar un proceso de privatización, no ha sido posible aproximar o estimar precio base por la infraestructura (51 pozas incubadoras, 42 tanques de post larva y cerca de 80 estanques de diferente uso con 96,616 m² de cuerpo de agua).

e. Recurso fauna (carne de monte)

El autoconsumo es el principal uso de la fauna para las comunidades nativas en el Bosque de Protección Cordillera Escalera. Debido a que las principales presas (deseadas) se han alejado demasiado de los centros poblados y la frecuencia de captura es muy baja, en muchos casos, la actividad de caza como fuente de proteínas había sido abandonada y reemplazada por la crianza de animales menores, principalmente aves de corral, incluso en las comunidades nativas de la zona. El incremento poblacional debido a procesos migratorios y crecimiento natural, aumenta la presión hacia los recursos naturales posiblemente hasta niveles por encima de las tasas naturales de recuperación de los recursos.

A pesar que la caza en las comunidades nativas quechua lamista ubicadas dentro del Bosque de Protección Cordillera Escalera es escasa, se estimó el valor de la caza dentro del área de estudio. Para los cálculos se empleará los precios del mercado de Tarapoto, se tomó en cuenta las especies más cazadas en la zona de estudio y a falta de densidad poblacional se asumió las encontradas por CI (2001) en Tambopata. Muy probable que el valor económico de la carne de monte esté sobrevalorada debido a las densidades utilizadas (en selva baja, las densidades suelen ser mayores que en las partes altas) y por el tipo de precio empleado. En las comunidades nativas, el precio por kilo de carne de monte puede ser hasta un 30% menos que el precio de mercado (Tarapoto).

Las especies cazadas más frecuentemente en la zona de estudio se presentan en la Tabla 8 junto con las densidades poblaciones encontradas en la comunidad nativa Infierno del Bajo Madre de Dios. ^{9/}

^{9/} CI, 2001

TABLA 8 ESPECIES FRECUENTEMENTE CAZADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

RECURSO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PROMEDIO Kg./ind	DENSIDAD (ind/Km ²)
Mamíferos	Sajino	<i>Tayassutajacu</i>	22.50	3.96
	Chosna	<i>Potus flavus</i>	3.55	3.08
	Coto mono	<i>Alouatta seniculus</i>	9.25	0.25
	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	0.70	8.27
	Huangana	<i>Tapirus terrestris</i>	31.00	0.37
	Sachavaca	<i>Tayassu pecari</i>	195.00	0.30
	Carachupa	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	5.89	1.54
	Añuje	<i>Dasypractasp</i>	4.30	3.00
	Picuro	<i>Agouti paca</i>	10.89	6.57
	Achuni	<i>Nasuasp</i>	3.55	3.38
	Intuto	<i>Didelphis marsupialis</i>	4.06	6.57
	Erizo	<i>Coendou bicolor</i>	—	?
	Venado	<i>Mazama americano</i>	36.50	1.54
	Ronsoco	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	—	?
	Aves	Paujil	<i>Mitu sp.</i>	3.20
Paa		<i>Penelope jacquaca</i>	4.60	9.02
Perdiz		<i>Tinamu sp.</i>	2.50	37.59

Fuente: Elaboración propia

Los principales centros de comercialización de la carne de monte proveniente del Bosque de Protección Cordillera Escalera se encuentran en Lamas, Pamashto y Tarapoto. A continuación se presenta un cuadro resumen que muestra los precios (US\$/Kg) de diferentes tipos de carne de monte para los principales centros de comercialización y el centro poblado de San Roque de Cumbaza, así como también el precio promedio aplicado en el ejercicio. (Tabla 9)

Para los cálculos se asumió que la densidad de las presas se encuentran distribuidas de manera no uniforme y fuertemente influenciadas por el grado de intervención del bosque; por ello la presencia de presas en las áreas de muy fuerte y fuerte intervención queda descartada al momento del análisis. Según las referencias geográficas 15,777.11 has se encuentran moderadamente intervenidas y 49,265.84 has como poco intervenidas, en consecuencia, la superficie para el cálculo será de 65,042.95 has. Además, para determinar el precio de cada kilo de las especies que no cuentan con precios de mercado se asumió el precio promedio de los valores encontrados (US\$ 2.78 /kg), exceptuando el precio del añuje (precio por unidad) y del venado (precio por kilo seco). En lo que respecta al venado, según informaciones en la zona de estudio, una presa de venado puede rendir 13.35 kg de carne seca. (Tabla 10)

El valor de cada hectárea del Bosque de Protección Cordillera Escalera valdría US\$ 14.524, monto que sólo se haría efectivo un solo un año. El valor económico de la fauna del Bosque de Protección Cordillera Escalera, a precios de mercado, como carne de monte, es de US\$ 944,695.92 de los cuales el 80.83% (US\$ 763,666.39) provienen de la comercialización directa de especies en los mercados considerados.

□ TABLA 9 PRECIOS DE CARNE DE MONTE EN PRINCIPALES CENTROS DE COMERCIALIZACION

ESPECIES	LAMASY PAMASHTO	TARAPOTO	SANROQUE DE CUMBAZA	PRECIO PROMEDIO
Añuje *	2.01	2.01	2.87	2.30
Carachupa	2.01	2.29		2.15
Paujil	1.43			1.43
Picuro		3.45	2.87	3.16
Venado			3.45	3.45
Paa		2.87		2.87
Perdiz *		4.31		4.31
Origen de la carne	Excedentes de Yunllamas. Cantidades mínimas	San Antonio. Mayor cantidad (12 Kg.)	San Roque de Cumbaza. Cantidades mínimas (2kg)	
Comprador	Población local	Restaurantes de comida típica	Población local y res. de comida en Tarapoto	

* Los precios del venado son por kilo seco de carne de monte y la del añuje por individuo.
Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 10 VALOR ECONOMICO DE LA FAUNA DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	INDIVIDUOS ENCE	BIOMASA (Kg)	VALOR (US\$)
Sajino	<i>Tayassu tajacu</i>	2,576	57,960.00	161,360.64
Chosna	<i>Potus flavus</i>	2,003	7,110.65	19,796.05
Cotomono	<i>Alouatta seniculus</i>	163	1,507.75	4,197.58
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	5,379	3,765.30	10,482.60
Huangana	<i>Tapirus terrestris</i>	241	7,471.00	20,799.26
Sachavaca	<i>Tayassu pecari</i>	195	38,025.00	105,861.60
Carachupa	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1,002	5,901.78	12,688.83
Añuje	<i>Dasypractasp</i>	1,951	8,389.30	4,487.30
Picuro	<i>Agouti paca</i>	4,273	46,532.97	147,044.19
Achuni	<i>Nasuasp</i>	2,199	7,806.45	21,733.16
Intuto	<i>Didelphis marsupialis</i>	4,273	17,348.38	48,297.89
Erizo	<i>Coendou bicolor</i>	—	—	—
Venado	<i>Mazama americano</i>	1,002	36,573.00	46,149.62
Ronsoco	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	—	—	—
Paujil	<i>Mitusp.</i>	195	624	892.32
Paa	<i>Penelope jaaguaca</i>	5,867	26,988.20	77,456.13
Perdiz	<i>Tinamus sp</i>	24,450	61,125.00	263,448.75
TOTAL				944,695.92
US\$/Ha				14.524

Fuente: Elaboración propia

f. Recurso forestal

En el área de estudio, 84,158.91 has son tierras de protección, es decir tierras que no presentan las condiciones edáficas, topográficas y climáticas mínimas requeridas para la actividad agropecuaria o forestal. Se trata de tierras que pueden ser utilizadas para otros usos como la recreación y turismo. También pueden ser empleadas como tierras de protección para las cuencas hidrográficas ya que aseguran el abastecimiento de agua en las partes bajas de la Cordillera Escalera. Por último, las tierras que podrían ser destinadas a la producción forestal dentro del Bosque de Protección son sólo 719.53 has (0.83%). Estas tierras son apropiadas para la producción de madera y otros productos forestales.

Entre 1997 y 2000, se extrajeron 6,040 m³ de madera rolliza, comprendiendo más de 26 especies forestales (Tabla 11).

En los bosques del distrito de Cainarachi, 25 de las 26 especies se extraen de manera regular desde 1997. En cambio, en el distrito de Barranquita se explotan 9 especies forestales. Pero en los bosques de Shamboyacu sólo se extrae caoba y tornillo (96.96% del total de caoba extraído); mientras en Pinto Recodo y Chazuta se extrae solamente tornillo representando el 39.51% del tornillo extraído en la zona de estudio durante 1997-2000. En Cainarachi se extrae el 38.85% de tornillo extraído para similar periodo.

De los 6,040 m³ extraídos de los bosques de Cordillera Escalera, 4,057 m³ provienen del distrito de Cainarachi (67.17%). Debido a que el área de estudio cuenta con a categoría de Reserva Regional, la extracción forestal esta prohibida, pero en nuestra visita a Yurilamas se apreció la tala selectiva de tornillo. Entre 1997 y 2000 se extrajo 6,040 m³ de madera rolliza de la zona de estudio, los cuales representan unos US\$ 210,125.15, (US\$ 52,531.28/año). Si se considera que se trata de una actividad netamente extractivista porque no vuelve a sembrar otro árbol, el valor anual promedio es por única vez. El distrito de Cainarachi obtuvo entre 1997 y 2000 el monto de US\$ 107,176.10 por la extracción de productos forestales, Shamboyacu unos US\$ 45,646.19 por la extracción de sólo dos especies forestales caoba y tornillo.

Finalmente, debido a que la actividad forestal esta prohibida dentro del área de estudio, y el bosque se encuentra fuertemente intervenido se puede esperar que el valor de cada hectárea de bosque por el recurso forestal fuese de US\$ 4.265/ha, en función de los datos analizados.

TABLA 11 PRODUCCION DE MADERA (PERIODO 1997-2000)

AÑOS	PRODUCCION MADERA ROLLIZA (m ³)
1997	669
1998	2,016
1999	2,517
2000	808
TOTAL	6,040

Fuente: INRENA 2001

Valor potencial del recurso forestal en el bosque de protección Cordillera Escalera

Para estimar el valor potencial de los recursos forestales del área de estudio es importante mencionar que, en general, la estructura del Bosque de Protección Cordillera Escalera está compuesta por alrededor de 21 especies forestales, ellas representan más del 30% de la abundancia (mayor número de individuos por unidad de superficie), dominancia (mayor ocupación en área basal por unidad de superficie) y frecuencia (mejor distribución espacial). En la vertiente Occidental las especies más importantes de la estructura del bosque son shimbillo colorado, piro caspi, pona, quina quina, machimango, cumala, peine de mono y ñucño vara, estas son las especies mejor adaptadas. En la vertiente Oriental las especies más importantes dentro de la estructura del bosque son: shimbillo, pona, shimbillo colorado, cumala, cetico, tortilla, azarqui, moena.

Sin embargo, las especies comerciales y con precios de mercado no se encuentran en la abundancia deseada lográndose identificar a catahua, cumala, moena y tomillo como especies forestales de importancia económica en el área de estudio. Al analizar la distribución de los volúmenes por especie comercial y por clase diamétrica se encontró que se trata de bosques donde las especies más abundantes no necesariamente son las comerciales y según sus diámetros, el 22.76% presentan diámetros no comerciales (menores de 30 cm.).

En general, los volúmenes de madera para el lado occidental y oriental del Bosque de Protección Cordillera Escalera son 85.67 m³/ha y 141 m³/ha respectivamente, de los cuales 12.07 y 26.06 m³/ha pertenecen a especies forestales comerciales respectivamente.

En la vertiente oriental se encuentran sólo cumala y moena mientras en la vertiente occidental cumala, catahua, moena y tomillo. De ambas vertientes, los volúmenes de moena y cumala son mayores en la vertiente oriental (moena: 9.04 m³/ha vs. 1.47 m³/ha; cumala: 17.02 m³/ha vs. 5.57 m³/ha). En cambio, sólo en la vertiente occidental se encuentra catahua (1.07 m³/ha) y tomillo (3.96 m³/ha). La distribución de volúmenes (m³/ha) según las clases diamétricas de las especies comerciales para ambas vertientes se presentan en la Tabla 12.

□ TABLA 12 DISTRIBUCION DE VOLUMENES DE ESPECIES FORESTALES COMERCIALES

CLASES DIAMETRICAS	CATAHUA	CUMALA	MOENA	TORNILLO	TOTAL BOSQUE
20-29	0.13	4.56	3.99		65.52
30-39		6.05	3.36		53.48
40-49	0.94	6.44	0.37		51.08
50-59		3.43	0.64		20.77
60-69			1.34		17.50
70-79			0.81		11.42
80-90		2.11		3.96	5.41
100 - +					1.82
TOTAL	1.07	22.59	10.51	3.96	227.00
Uso comercial	0.94	18.03	6.52	3.96	

Fuente: INRENA 2001

Con los datos anteriores se puede mencionar que en cada hectárea de bosque en Cordillera Escalera se puede encontrar 1.07 m³ de catahua de los cuales sólo 0.94 m³ podrían ser de aprovechamiento forestal ya que se distribuyen en diámetros comerciales. En esa misma hectárea se encuentra 22.59 m³ de cumala de los cuales sólo 18.03 m³ son de aprovechamiento forestal. Además, el 61.22% de la biomasa de madera comercial proviene de cumala, 22.14% por moena, 13.45% por tomillo y 3.19% por catahua.

Los precios en Tarapoto (US\$/m³) de las especies forestales identificadas son los siguientes: catahua (35.768), cumala (20.293), moena (60.998) y tomillo (49.735). Para el análisis de valoración económica se asumió una superficie de 65.042.95 has, ya que en la zona de estudio es la superficie con grados de intervención de moderado o poco intervenido. (Tabla 13)

El valor forestal potencial del Bosque de Protección Cordillera Escalera asciende a US\$ 65'402,062.53, valor que sólo se efectuará una única vez, tala completa del bosque. Además encontramos que el valor por hectárea del bosque varía según las especies comerciales consideradas y varía desde US\$ 33.62/Ha (tomillo) hasta los US\$ 397.71/Ha (Cumala). A pesar que el valor de cada m³ de madera rolliza del tomillo es casi el doble al de cumala, el valor de cada hectárea es menor debido al número árboles por hectárea.

Valor del árbol en pie

Por otro lado, si se analiza la distribución del número de árboles comerciales según la clase diamétrica en una hectárea de bosque se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 14.

Es decir, por cada hectárea de bosque existen por lo menos 2 árboles de catahua. En dos hectáreas es posible encontrar un árbol de catahua con un diámetro de 20 a 29 cm y tres árboles de 40 a 49 cm de diámetro. En el caso del tomillo por cada dos hectáreas es posible hallar a por lo menos un individuo de tomillo de un diámetro de 80 a 90 cm. La especie forestal catahua presenta la mayor abundancia con 29 individuos por hectárea de los cuales 15 presentan una clase diamétrica de 20 a 29 cm, 7 de 30 a 39 cm, etc.

Como se puede apreciar la distribución de las especies forestales según las clases diamétricas son diferentes, abundando las de menor clase diamétrica. Por lo tanto, la distribución de la biomasa forestal (m³) dependerá de la distribución de sus clases diamétricas. Así, de la relación entre la distribución de volúmenes según la clase diamétrica y el número de árboles por hectárea solamente de las especies comerciales se encuentra la biomasa (m³) de las especies comerciales según sus clases diamétricas. Los resultados se presentan en la Tabla 15.

□ TABLA 13 VALOR FORESTAL POTENCIAL DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

RUBRO	CATAHUA	CUMALA	MOENA
m ³ /ha	0.94	18.03	6.52
Biomasa(m ³)	61,140.37	1'172,724.38	424,080.03
Valor económico potencial	2'186,868.75	24'536,912.20	25'868,033.66
Valor US\$/Ha	377.24	397.71	196.95
RUBRO	TORNILLO	VALOR BOSQUE	
m ³ /ha	3.96		
Biomasa(m ³)	257,570.08		
Valor económico potencial	12'810,247.92	65'402,062.53	
Valor US\$/Ha	33.62		

Fuente: Elaboración propia

TABLA 14 DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ARBOLES SEGUN CLASE DIAMETRICA POR HECTAREA

CLASES DIAMETRICAS	CATAHUA	CUMALA	MOENA	TORNILLO
20-29	0.69	15.71	15.39	
30-39		7.60	4.56	
40-49	1.38	4.29	0.32	
50-59		1.30	0.32	
60-69			0.65	
70-79			0.32	
80-90		0.32		0.69
100 - +				
TOTAL	2.07	29.22	21.56	0.69

Fuente: Elaboración propia

TABLA 15 BIOMASA DE ESPECIES COMERCIALES

CLASES DIAMETRICAS	CATAHUA	CUMALA	MOENA	TORNILLO
20-29	0.188	0.290	0.259	
30-39		0.796	0.737	
40-49	0.681	1.501	1.156	
50-59		2.638	2.000	
60-69			2.062	
70-79			2.531	
80-90		6.594		5.739
100 - +				
TOTAL	0.870	11.820	8.745	5.739

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que un árbol de catahua con 20 a 29 cm. de diámetro contiene una biomasa de 0.188 m³ de madera, que valorizada a precios de mercado equivale a US\$ 6.74. El valor del árbol en pie de esa clase diamétrica y para esa especie forestal sería de US\$ 6.74. Mientras que para un diámetro de 40 a 49 cm. el valor es de US\$ 24.36/árbol. A continuación en la Tabla 16 se presentan los resultados para las especies forestales estudiadas.

En el Gráfico 3 se presenta las relaciones entre el número de individuos por hectárea y la biomasa por hectárea de la especie forestal moena según sus clases diamétricas.

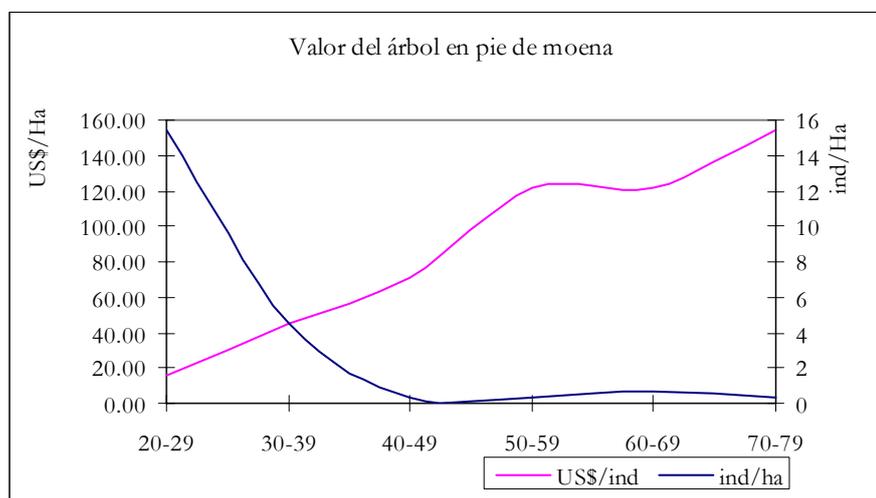
Para el caso de la moena se determinó, en promedio, un valor de árbol en pie de aproximadamente US\$ 40.00 por árbol. También se determinó que el mayor valor de los árboles se distribuye en individuos de mayor diámetro.

TABLA 16 VALOR DE ESPECIES FORESTALES POR ARBOL

CLASES DIAMETRICAS	CATAHUA	CUMALA	MOENA	TORNILLO
20-29	6.74	6.07	15.81	
30-39		16.66	44.95	
40-49	24.36	31.41	70.53	
50-59		55.20	122.00	
60-69			122.00	
70-79			154.40	
80-90		137.96		285.44

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 3 VALOR DEL ARBOL EN PIE DE MOENA



Fuente: Elaboración propia

g. Recursos forestales no maderables

Frecuentemente los bosques son subvaluados porque un amplio rango de productos forestales no maderables no son incluidos en el análisis económico de proyectos forestales. Dentro de este tipo de recursos diferentes a la madera provenientes de bosques se encontraron partes de plantas (frutas, fibras vegetales), productos extraídos de plantas (látex, aceites). A continuación se presenta la producción de productos forestales no maderables consignados por la Agencia Agraria de San Martín. (Tabla 17)

De los productos comerciales que se puede obtener de los bosques tropicales, la madera es el más representativo, por su mayor volumen en biomasa y por la fuerte demanda de mercados internacionales^{10/}. Sin embargo, los productos forestales no maderables deben convertirse en una real alternativa complementaria a la actividad forestal ya que debido a las características de ambos productos forestales, la explotación y comercialización de productos forestales maderables y no maderables no deberían competir entre sí, debido a que tienen mercados y características diferentes.

^{10/}Novoa, 1998

Para el propósito de la presente investigación se analizó el valor del bosque a través del recurso forestal no maderable, la uña de gato. La experiencia se llevó a cabo en el departamento de Ucayali por la Asociación para el Desarrollo Sostenible (ADES). Se utilizó la información generada por ADES debido a la ausencia de experiencias en la zona de estudio. Dentro de las plantas nativas de la amazonía de uso medicinal, a la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) se le atribuye las mayores propiedades curativas, con bondades antiinflamatorias, antioxidantes e inmunológicas.

Estas propiedades se originan en los diferentes alcaloides (principalmente mitrafilina) que se encuentran distribuidos en toda la planta. Sin embargo, el contenido de éstos elementos varía según especie y la parte de la planta que se utilice, por ejemplo, en ambas especies, el contenido de mitrafilina es mayor en las hojas, seguido de los tallos jóvenes, corteza y por último en la corteza de plantas leñosas; además, el contenido de mitrafilina - en *U. tomentosa* - es mayor en las hojas recién formadas (2.6%), menor en las hojas jóvenes (1.4%) y en las maduras (1.0%). En la actualidad, la materia prima se comercializa en forma de tallos, que provienen de la corteza de las plantas silvestres que son taladas sin reponer las plantas. (Tabla 18)

En los últimos años, la amplia difusión nacional e internacional de las propiedades medicinales de la uña de gato, ha conducido a una extracción silvestre depredadora muy difundida, teniendo un impacto negativo sobre la especie y el ecosistema. Es una materia prima de gran demanda. Sin embargo, el aprovisionamiento de la uña de gato continúa dependiendo de su existencia silvestre en los bosques; es decir, que la explotación de la misma ha estado limitada al extractivismo de la planta en la amazonía. Esta situación resulta en un productos dependiente de una materia prima de flujo errático, que además por el origen de la misma, no asegura un nivel de uniforme, ni uso adecuado.

TABLA 17 PRODUCCION DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

PRODUCTO	UNIDAD	1997	1999	TOTAL GENERAL
Bambú	Quintal	300		300
Copaiba	Litro	1		1
Leche de oje	Litro	8		8
Miel de abeja	Litro	8		8
Sangre de grado	Litro	2		2
Uña de gato	Kg	15		15
Pasaba	Kg	773	307	1,080

Fuente: INRENA

TABLA 18 CONTENIDO DE MITRAFILINA EN PLANTAS MEDICINALES

PARTES DE PLANTA	CONTENIDO DE MITRAFILINA (%)	
	<i>Uncaria tomentosa</i>	<i>Uncaria guianensis</i>
Hojas	1.13	0.37
Madera leñosa	0.57	0.12

Fuente: ADES

Así la utilización de la uña de gato en la actualidad, presenta:

- ♦ Una explotación que no asegura la continuidad en el suministro, ni la calidad del producto.
- ♦ Un producto de rasgos poco exclusivos a sí mismo, por lo que resulta fácilmente adulterable.
- ♦ Un producto que no representa la verdadera magnitud de las posibilidades y beneficios de la uña de gato, pues se utiliza la parte de la planta con menor concentración de alcaloides (mitrafilina).
- ♦ Un producto que es el resultado del extractivismo depredador del bosque, que pone en riesgo y contribuye al desequilibrio amazónico.

La densidad de uña de gato, en condiciones naturales, puede variar entre 10 y 30 individuos por hectárea; la cantidad de corteza extraída puede alcanzar los 27 kg/ha y el precio de cada kilogramo es de US\$ 0.75. Si además se toma en cuenta que 65,042.95 ha del Bosque de Protección con grados de intervención de poco a moderado y en donde se asumió la presencia de individuos de uña de gato en la producción de corteza por hectárea antes mencionada, se encontró US\$ 1'317,119.74/año como el valor monetario de extracción de la uña de gato por única vez, es decir US\$ 20.25/ha.

Pero, al utilizar otras partes de la planta los beneficios serían mayores porque la producción por hectárea de materia prima es mayor y sostenible. Por ejemplo, el rendimiento en biomasa (materia prima) por utilizar sólo la parte foliar es de 2,300 kg/ha y 1,200 kg/ha al emplear los tallos; incrementándose el beneficio económico hasta los US\$ 112'199,088.75/ha/año (hojas) y US\$ 58'538,655.00/ha/año (tallos). El valor de cada hectárea alcanzaría US\$ 900.00 (caso de tallos) y US\$ 1,725 (caso de hojas).

Plantas medicinales

Una clase importante de productos que aún no han sido debidamente valorados pero sí fuertemente utilizados, son las sustancias farmacéuticas tropicales que generalmente provienen de plantas medicinales. Muchos usos tradicionales de plantas medicinales no han sido explotados comercialmente y el potencial que ofrece su biodiversidad en los países tropicales es todavía muy alto. Muchos ensayos denotan que los bosques tropicales son ricos en sustancias químicas que podría tener uso en la medicina del mañana. El bosque es una fuente de plantas medicinales que, luego de ser procesadas, son utilizadas como terapéuticos en sistemas de medicina tradicional u occidental.

El estudio de Ballick y Mendelsohn (1992) cuantificó el valor de los bosques tropicales a través de plantas medicinales en dos parcelas con diferentes características determinando un valor por hectárea que varía entre US\$ 564.00 a US\$ 3,054.00, los valores reportados por Ballick fueron para una sola cosecha destructiva, por lo que sería por única vez (no sostenible). Cuando la rotación de cosecha es prolongada los beneficios económicos disminuyen y el período de uso se prolonga. La siguiente ecuación permite hallar el valor presente de "n" cosechas cada "t" años:

$$V = R / (1 - e^{-rt})$$

Donde:

V = valor presente

R = beneficio neto de las cosechas de plantas medicinales

r = tasas de interés

t = tiempo de rotación

Luego de asumir dos períodos de rotación para ambas parcelas, se determinó un valor presente neto que va desde los US\$ 726.00/ha a US\$ 3,327.00/ha.

Considerando los datos del ítem sobre valores de uso directo, respecto al valor de la uña de gato en los bosques de la zona de estudio y una tasa de descuento de 10% y un período de rotación de 10 años se determinó el valor presente de una hectárea de bosque por extracción de la planta medicinal. Los resultados indican un valor de presente neto de US\$ 32.03/ha (extracción de corteza), US\$ 1,423.00/ha (tallos) y US\$ 2,728.00/ha (hojas).

El cultivo tecnificado de la uña de gato contribuirá a protegerla de la explotación depredadora a que está sometida actualmente. Además la tecnología utiliza suelos degradados y abandonados contribuyendo a su adecuado uso y recuperación. Una hectárea cultivada de uña de gato puede sustituir a 60 hectáreas de bosques con uña de gato silvestre, que tengan un promedio de 25 individuos por hectárea.

h. Turismo

Los atractivos en la zona de estudio son principalmente paisajísticos, destacando las caídas de agua (cataratas). Actualmente, el flujo de turistas no suelen ingresar a los bosques de Cordillera Escalera (turismo de aventura, turismo científico). Pero se identificó al Hotel Puerto Palmeras como el operador turístico que promocionaba paquetes turísticos para visitar las cataratas de Ahuashiyacu, los paquetes que ofrece es para un mínimo de 4 personas por paquete. (Tabla 19)

Los precios incluyen alojamiento, guías y alimentación del turista. Según datos del MITINCI (2000), Puerto Palmeras dio alojamiento a 3,540 turistas (nacionales e internacionales). En promedio, 75% de los turistas optan por visitar los atractivos turísticos de Cordillera Escalera (1,905). Sin embargo, sólo el 60% optan por visitar Lamas – cataratas de Huacamaillo - cataratas de Ahuashiyacu, el resto opta por el paquete Lamas - cataratas de Huacamaillo. Por tanto, la actividad turística generó US\$ 112,871.25 en 2000. El valor de cada hectárea de bosque Cordillera Escalera por la actividad turística es de US\$ 1.3022/ha.

□ TABLA 19 DETERMINACION DEL VALOR ECONOMICO DEL TURISMO

PAQUETE	ITINERARIO	US\$/PERSONA
3 días 2 noches	Lamas-Cataratas de Huacamaillo (San Antonio)	189.00
4 días 3 noches	Lamas-Cataratas de Huacamaillo-Cataratas de Ahuashiyacu	269.00

Fuente: Elaboración propia

2. Valores de Uso Indirecto

a. Generación y regulación del ciclo hidrológico

La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales, como los del Bosque de Protección Cordillera Escalera, cumplen diferentes funciones ambientales. Para este estudio, por tratarse de bosques nublados montano tropicales, por encima de los 1,200 msnm, la función de recolección y producción de agua, control de procesos erosivos y regulación de microclimas destacan. Es por ello que las relaciones bosques y lluvia, bosques y caudal de los ríos; y bosques y procesos erosivos de la cuenca definen y explican la dependencia medio natural y agua.

En el caso de Cordillera Escalera, la contribución hídrica por la intercepción de las gotas de agua por el follaje y epífitas - asumiendo una captación de humedad atmosférica por los bosques del 15 al 20% - puede equivaler 450 a 600 mm de lluvia. Si se tiene en cuenta que 1 mm caído en 1 m² equivale a 1 litro o 0.001 m³, el aporte de la captación de agua por la intercepción de las neblinas (lluvia horizontal) al caudal instantáneo sería de 0.45 a 0.60 m³/seg. (14'152,320 - 18'921,600 m³/año)

Apartir de las superficies y caudales de las cuatro cuencas del Bosque de Protección Cordillera Escalera se procedió a estimar el valor económico de la zona de estudio como fuente generadora de agua (servicio ambiental). Para el cálculo de la masa de agua generada por las cuencas y el sistema hidrográfico Cordillera Escalera se consideró un período de estiaje de 8 meses (abril a noviembre) y un período de crecida por 4 meses (diciembre a marzo). Debido a la ausencia de datos hidrológicos para las cuencas de Shanusi, Cainarachi y Chazuta-Chipaota se estimó el caudal promedio en período de lluvias a partir de los datos conocidos de la cuenca Cumbaza. La cuenca del Cumbaza presenta un caudal instantáneo promedio de 2.37 m³/seg. en época de estiaje mientras que durante las crecidas el caudal promedio es 15.815 m³/seg. ^{11/} (Tabla 20)

El Bosque de Protección Cordillera Escalera tratado como un sistema hidrográfico compuesto por 4 cuencas genera un volumen anual superior a los 1,513 millones de metros cúbicos. La cuenca del Cumbaza aporta al sistema algo más de 217 millones de metros cúbicos. De los cuales EMAPA-SM captó 9'045,347 m³ (2000) y la actividad agrícola utilizó 45'892,000 m³ (Junta de Regantes de Tarapoto). Así, 162'595,677 m³ aparentemente no se empleo en actividades agrícolas y urbanas. El valor económico del sistema hidrográfico Cordillera Escalera por generar y regular el ciclo hidrológico es de US\$ 348'047,547.94/año ó US\$ 4,015/Ha/año.

□ TABLA 20 DETERMINACION DEL VALOR DEL AGUA POTABLE

CUENCA	SUPERFICIE (Has)	CAUDAL ESTIAJE (m ³ /seg.)	CAUDAL CRECIDA (m ³ /seg.)	MASA (m ³) (0.23 US\$/m ³)	PRECIO* (2000)
Cumbaza	22,297.48	2.37	15.815	217'623,024.0	50'053,295.52
Shanusi	10,443.03	4.93	32.897	452'683,382.4	104'117,178.00
Cainarachi	13,984.17	6.34	42.307	582'166,742.4	133'898,350.80
Chazuta-Chipaota	39,947.97	2.84	18.951	260'777,059.2	59'978,723.62
TOTAL	86,672.85	16.48	109.97	1,513'250,208.0	348'047,547.94

Fuente: EMAPA-SM (* Precio US\$/m³ calculado a partir del caso de agua potable)

b. Almacenamiento de Carbono

El cálculo del almacenamiento de carbono se determinó mediante la cantidad de carbono almacenado por el bosque en su estado natural el cual viene determinado a través de la biomasa de madera en el bosque. Entonces, el volumen en biomasa en el Bosque de Protección Cordillera Escalera varía entre la vertiente occidental y la vertiente oriental.

^{11/} Aramayo, 1965

En la vertiente occidental, el volumen (biomasa) de madera es bajo (85.67 m³/ha), cinco géneros concentran el 30% de la bioma total. Estas especies son: peine de mono, shimbillo colorado, cumala colorada, tomillo. En la vertiente oriental el volumen de madera (biomasa) por hectárea de bosque es de 141.33 m³. Seis géneros concentran el 30% del total de la biomasa siendo los siguientes: cumala colorada, shimbillo, shimbillo colorado, cumala, aucatadijo y moena amarilla. Ver Tabla 21.

El gráfico 4 ilustra la distribución de las clases diamétricas que presenta una tendencia lineal negativa, lo que significa que la mayor parte del volumen está ubicado en las clases diamétricas menores.

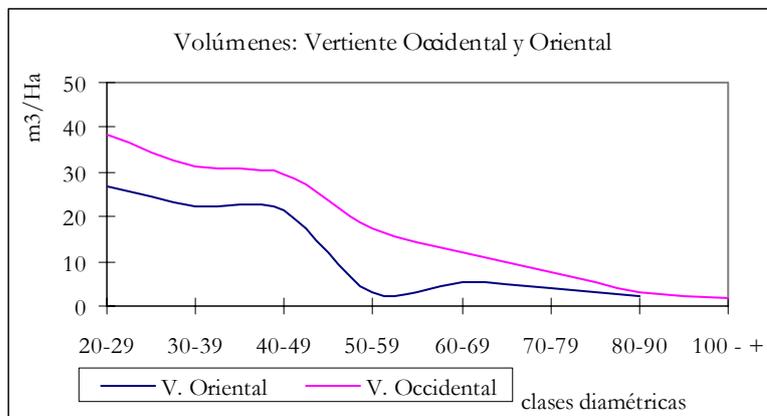
Los árboles menores de 50 cm de diámetro representan el 82.63% del volumen total, mientras que los árboles con diámetro superior a 80 cm representan el 2.62% (vertiente occidental). Para la vertiente oriental los árboles menores de 50 cm de diámetro representan el 70.24% del volumen total, mientras los árboles con diámetro superior a 80 cm abarcan el 3.53%.

TABLA 21 DISTRIBUCION DE LAS CLASES DIAMETRICAS DE LA VEGETACION ARBOREA

CLASES DIAMETRICAS	V. OCCIDENTAL (m ³ /Ha)	V. ORIENTAL (m ³ /Ha)
20-29	26.97	38.55
30-39	22.34	31.14
40-49	21.49	29.59
50-59	3.15	17.62
60-69	5.51	11.99
70-79	3.96	7.46
80-90	2.25	3.16
100 - +	—	1.82
Total	85.67	141.33

Fuente: INRENA

GRAFICO 4 VOLUMENES DE DISTRIBUCION DE CLASES DIAMETRICAS EN LAS VERTIENTES OCCIDENTAL Y ORIENTAL



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, respecto al número de árboles por hectárea, en la vertiente occidental es de 157 ind/ha y en la vertiente oriental 215 ind/ha. Los detalles se presentan en la Tabla 22.

Similar a lo sucedido para la biomasa, la distribución principal del número de árboles se produce en los que poseen un diámetro menor a 50 cm 97.33% del total de árboles por hectárea; mientras los árboles con diámetro superior a 80 cm representan abarcan el 0.44% (vertiente occidental). Para la vertiente oriental los árboles menores de 50 cm de diámetro abarcan el 92.51% del volumen total, mientras que los árboles con diámetro superior a 80 cm abarcan el 0.15%.

Finalmente, con los datos anteriores se consiguió determinar que la cantidad almacenada promedio de biomasa por cada árbol según su respectiva clase diamétrica es la que se detalla en la Tabla 23.

Como se aprecia los árboles con diámetros menores a 50 cm conservan el 24.11% del carbono retenido, mientras que los árboles con diámetros mayores a 80 cm retienen el 50.09% del carbono retenido por el bosque (vertiente occidental). Para la vertiente oriental, los árboles menores a 50 cm retienen el 12.72% y los árboles superiores al 80 cm retienen el 19.59% de todo el carbono retenido por el bosque.

□ TABLA 22 DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ARBOLES SEGUN CLASE DIAMETRICA POR VERTIENTE

CLASE DIAMETRICA	ARB/HA(V.OCCIDENTAL)	ARB/HA(V.ORIENTAL)
20-29	102.07	132.58
30-39	31.72	43.23
40-49	18.62	23.87
50-59	2.07	8.39
60-69	1.38	4.52
70-79	0.69	2.26
80-90	0.69	0.65
100 - +	—	0.32
TOTAL	157.24	215.82

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 23 BIOMASA POR ARBOL SEGUN CLASE DIAMETRICA

CLASES DIAMETRICAS	V. OCCIDENTAL m ³ /arb	V. ORIENTAL m ³ /arb	TOTAL
20-29	0.26	0.29	0.55
30-39	0.70	0.72	1.42
40-49	1.15	1.24	2.39
50-59	1.52	2.10	3.62
60-69	3.99	2.65	6.65
70-79	5.74	3.30	9.04
80-90	3.26	4.86	8.12
100 - +	—	5.69	5.69

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos, la superficie de la vertiente occidental es 31,668.31 has (36.54%) y 55,004.54 has (63.46%) para la vertiente oriental. A continuación se presenta el volumen (biomasa) determinada para cada vertiente del Bosque de Protección Cordillera Escalera. Ver Tabla 24.

Como se aprecia la vertiente oriental concentra 74.13% de la biomasa total del Bosque Protección Cordillera Escalera, la vertiente occidental sólo 25.87%. Esto se explica por que la biomasa por hectárea en la vertiente oriental es 1.649 veces mayor respecto a la vertiente occidental. En promedio, cada hectárea del Bosque Cordillera Escalera retiene 120 m³ de biomasa.

Si se considera que la tasa de conversión para transformar biomasa a carbono varía entre 0.45 - 0.50 ^{12/} la cantidad de carbono almacenada por el bosque (a una tasa de conversión de 0.45) es como se presenta en la Tabla 25.

A través de la metodología de costos evitados de Frankhauser (1993) (citado por Espinosa y Arqueros,

■ TABLA 24 BIOMASA DEL BOSQUE DE PROTECCIÓN CORDILLERA ESCALERA

CLASES DIAMÉTRICAS	V. OCCIDENTAL m ³ /arb	V. ORIENTAL m ³ /arb	BIOMASA TOTAL (m ³)
20-29	854,094.321	2'120,425.020	2'974,519.340
30-39	707,470.045	1'712,841.380	2'420,311.420
40-49	680,551.982	1'627,584.340	2'308,136.320
50-59	99,755.176	969,179.995	1'068,935.170
60-69	174,492.388	410,333.868	584,826.257
70-79	125,406.508	173,814.346	299,220.854
80-90	71,253.697	173,814.346	245,068.044
100 - +		100,108.263	100,108.263
TOTAL	271,3024.120	7'773,791.640	10'486,815.800

Fuente: Elaboración propia

2000), estimó que una tonelada de carbono secuestrado o fijado vale US\$ 20.00 en bosque tropical y US\$ 30.00 en bosque templado. Por otro lado, Eyre et al (1997) (citado por Espinosa y Arqueros, 2000) estimó este valor a través del enfoque costos evitados siendo de US\$ 30.00 - 40.00. Sin embargo, las experiencias recogidas por países como Costa Rica, que negoció a US\$ 10.00 por cada tonelada de carbono retenida por bosques primario, es el precio que se ha estimado conveniente utilizar para determinar el valor económico del bosque por el servicio ambiental de almacenamiento de carbono. (Tabla 26)

La valoración de los bosques de la vertiente occidental por la función de captura de carbono asciende a US\$ 12'208,608.2/año (US\$ 385.51/ha/año) mientras que el valor de los bosques de la vertiente oriental por la retención de carbono es mayor, US\$ 32'796,456.6/año (US\$ 596.25/ha/año). En promedio, cada hectárea de bosque poco intervenido vale por la función de almacenamiento de carbono es de US\$ 490.88/ha/año.

^{12/}Brown, 1998, citado por Espinosa y Arqueros, 2000

□ TABLA 25 CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO PPOR EL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

CLASESDIAMETRICAS	V. OCCIDENTAL (TnC)	V. ORIENTAL (TnC)	BIOMASATOTAL (TnC)
20-29	384,342.44	954,191.25	1'338,533.69
30-39	318,361.52	770,778.62	1'089,140.14
40-49	306,248.39	732,412.95	1'038,661.34
50-59	44,889.82	436,130.99	481,020.81
60-69	78,521.57	184,650.24	263,171.81
70-79	56,432.92	78,216.45	134,649.37
80-90	32,064.16	78,216.45	110,280.61
100 - +	—	45,048.71	45,048.71
TOTAL	1'220,860.82	3'279,645.66	4'500,506.48

Estimada con una tasa de conversión de 0.45
Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 26 VALOR ECONOMICO DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA POR SERVICIO AMBIENTAL DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Valor por retención de carbono	Valor de V. Occidental (US\$)	Valor de V. Oriental (US\$)	Valor del Bosque Cordillera (US\$)
	12'208,608.2	32'796,456.6	45'005,064.8

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó al inicio de los cálculos, si se aplica el margen de error de 8.62%, los valores que se encuentran por la función e captura de carbono varía de US\$ 48'695,480.11 por año a US\$ 41'314,649.48/año. Por otro lado, una vez conocido el valor de almacenamiento de los árboles según su clase diamétrica se procedió a estimar el contenido de carbono para cada árbol de las respectivas clases diamétricas. (Tabla 27)

Como se aprecia en el Gráfico 5, según la distribución de los precios los árboles de Cordillera Escalera por el almacenamiento de carbono se da principalmente en árboles de mayor diámetro debido a que almacenan mayor cantidad de carbono por hectárea aún cuando se presenten con poca frecuencia.

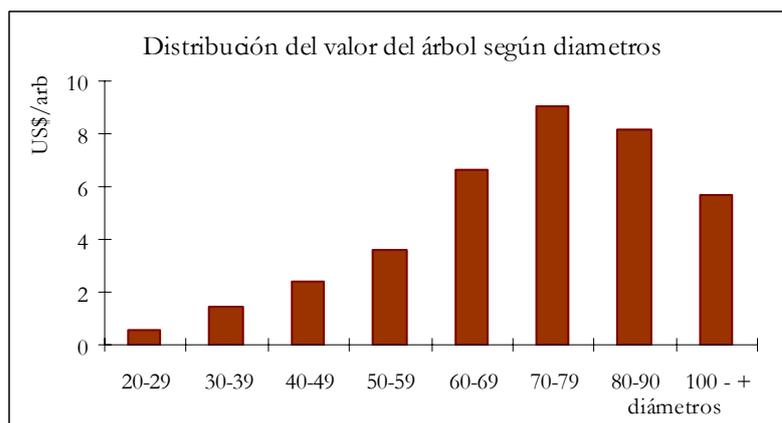
Al correlacionar la curva del número de árboles por hectárea según la clase diamétrica con los datos obtenidos del valor de cada árbol por almacenamiento de carbono se halla un punto de encuentro de ambas curvas en aproximadamente US\$ 10.00/arb. (Gráfico 6) Como se aprecia en el este gráfico, el precio promedio de un árbol por al almacenamiento de carbono es de aproximadamente US\$ 10.00/ árbol.

TABLA 27 VALOR POR ALMACENAMIENTO DE CARBONO POR TIPO DE ARBOL

CLASES DIAMETRICAS	m³/arb	TnC/arb	US\$/Ha
20-29	0.5549	0.2497	2.497
30-39	1.4246	0.6410	6.410
40-49	2.3937	1.0771	10.771
50-59	3.6218	1.6298	16.298
60-69	6.6454	2.9904	29.904
70-79	9.0400	4.0680	40.680
80-90	8.1224	3.6550	36.550
100 - +	5.6875	2.5593	25.593
TOTAL	37.4903	16.8703	168.703

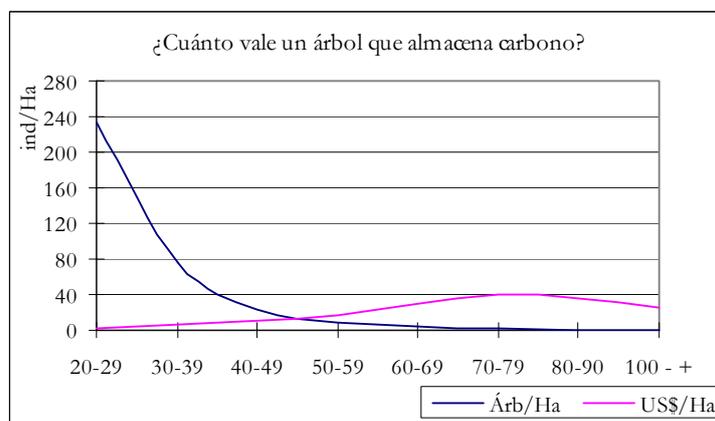
Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 5 DISTRIBUCION DE PRECIOS POR ARBOL POR ALMACENAMIENTO DE CARBONO



Fuente: Elaboración propia (resultados Tabla 27)

GRAFICO 6 DETERMINACION DEL PRECIO PROMEDIO DE ALMACENAMIENTO DE CO₂ POR ARBOL SEGUN CLASE DIAMETRICA



Fuente: Elaboración propia

c. Regulador del Clima

El Bosque de Protección Cordillera Escalera cumple una serie de servicios ambientales, uno de los cuales es servir de soporte a las diferentes actividades que se desarrollan en su ámbito; como abastece de agua a las ciudades de las Provincias de Tarapoto y Lamas; abastece de agua a la granja piscícola de Ahuashiyacu, provee de agua a las áreas agrícolas en la parte baja de la cuenca; abastece de agua a los pueblos asentados a lo largo de la carretera Tarapoto Yurimaguas, comunidades nativas, etc. Los servicios ambientales se encuentran muy vinculados a la estructura y composición del bosque y muy en especial al tratarse de un bosque nublado montano tropical.

Complementaria a esta función ambiental, la zona de estudio es un regulador del clima local e indirectamente previene de desastres naturales o producidos por actividades antropogénicas. Así, los bosques de Cordillera Escalera previenen de fenómenos hidrogeodinámicos (inundaciones, huaycos y derrumbes) y fenómenos climatológicos (vientos fuertes, lluvias intensas). Una manera de valorar el servicio ambiental de regulación del clima es a través de los costos evitados. A continuación se presentan las inversiones en infraestructuras de distribución de agua para usos agrícolas e infraestructura de sistemas de producción de agua potable.

Gastos evitados en Infraestructura de sistemas de riego en el área de estudio

Según los cálculos efectuados para este estudio, en el 2000, la cuenca del Cumbaza generó una masa de agua de alrededor 217'623,024 de metros cúbicos, de los cuales 9'045,347 m³ fueron captados por EMAPA-SM y 45'892,000 m³ por los agricultores de la cuenca baja para un uso agrícola.

Sin embargo, gran cantidad del agua es canalizada mediante sistemas de riego que incluyen canales de regadío, compuertas, bocatomas, etc. Se ha podido recoger información del valor de las inversiones para sus respectivos años, los cuales se muestran en la Tabla 28.

□ TABLA 28 INVERSIONES PUBLICAS EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EN EL AMBITO DE CORDILLERA ESCALERA

AÑO	UBICACION	CONCEPTO DE INVERSION	INVERSION US\$
1998	Lamas	Construcción canal riego	125,577.2
1997	Morales	Mejoramiento canal riego	18,368.7
1995	Banda del Shilcayo	Mejoramiento canal riego	32,157.3
	Morales	Mejoramiento canal riego	37,593.7
	Morales	Mejoramiento bocatoma y canal riego	15,292.2
	Tarapoto	Construcción canal riego	14,838.2
TOTAL			243,827.3

Fuente: Inversiones PRONAMACHS 1981-1998.

Gastos evitados en sistemas de producción y distribución agua potable

Las inversiones de EMAPA-SM ascendieron a US\$ 559,366.3, de los cuales US\$ 245,198.2 con recursos propios, US\$ 14,032 con financiamiento de la banca local, US\$ 267,880.1 con financiamiento de UTE-FONAVI y US\$ 34,256 con recursos del gobierno local (1995-1996). Estas inversiones significan la construcción de infraestructura para la captación del recurso agua en la bocatoma de la microcuenca de Ahuashiyacu (Cuenca del Cumbaza). Además incluyen el costo de las obras de rehabilitación de los sistemas de producción y distribución del servicio de agua potable en el ámbito del Bosque de Protección Cordillera. La Tabla 29 resume dichas inversiones dentro del área de Estudio.

Además de las inversiones en estructuras físicas de captación el recurso agua (bien ambiental) que nace en la parte alta de la cuenca del Cumbaza y reconociendo que su formación se debe a complejas funciones y relaciones ambientales del medio natural (bosques) con las condiciones atmosféricas de la zona y que en el caso de Escalera la captación adicional de agua se realiza mediante la intercepción de agua por el follaje y epifitas que abundan en los bosques montano nublado tropicales, las inversiones en las redes de agua potable, plantas de tratamiento y producción quedarían obsoletas y el beneficio por la distribución de agua potable y alcantarillado ya no se generará. Es por ello muy importante utilizar el recurso suelo respetando sus capacidades de uso mayor evitando procesos de erosión, deforestación que podrían agotar los recursos y los bienes ambientales generados, en este caso por el Bosque de Protección Cordillera Escalera.

Por ejemplo, durante 1999, las inversiones para las redes de agua potable y alcantarillado en Tarapoto y Lamas ascendieron a US\$ 242,284.30 y en el año 2000 a US\$ 267,368.40, cantidades que representaron el 95.77% y 76.56%, respectivamente de estas inversiones pero a nivel departamental. Por otro lado, según la SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento) los niveles de inversión de EMAPA-SM representan el 15.51% del monto de operaciones de cada año. Así, el monto acumulado de inversiones para el período 1996-2000 sería de US\$ 1'069,019.00. (Tabla 30)

□ TABLA 29 INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

RECURSOS PROPIOS EMAPA-SM	MONTO (US\$)
Tarapoto y Lamas	
Construcción de arenador Ahuashiyacu	27,742.1
Muro de contención de Ahuashiyacu	6,503.9
Mejoramiento captación de Ahuashiyacu	1,489.4
Caseta de cloración en Cachiyacu	3,761.4
Protector colector de la Banda de Shilcayo	7,254.7
TOTAL	46,751.5

Fuente: EMAPA-SM, 2000

□ TABLA 30 INVERSIONES EN SISTEMAS DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO EN EL PERIODO 1996 - 2000

AÑO	INVERSION EN SISTEMA PRODUCCION ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION (US\$)
1995 -96	559,366.3
1999	242,284.3
2000	267,368.4
TOTAL	1'069,019.0

Fuente: EMAPA-SMSUNASS

Además, según contrato préstamo N° 847/OC-PE entre el Banco Interamericano de Desarrollo y el Gobierno Peruano, se implementó el Programa de Apoyo al Sector Saneamiento Básico. Este se ha constituido como un convenio de participación de asistencia técnica y financiera a las empresas prestadoras de servicios. En este caso EMAPA-SM designó al consorcio franco peruano BCEOM-OIST como la entidad que asesorará para la reestructuración institucional y operativa, y a la empresa Corporación de Ingenieros Civiles SA como el ente encargado de llevar a cabo las obras de rehabilitación de los sistemas de producción y distribución por un valor total aproximado a US\$ 1'914,893.6 a nivel de todo EMAPA-SM. Adicional a lo anterior, se ha previsto la entrega de una serie de equipos por un valor total aproximado de US\$ 851,063.8.

En cooperación con la Municipalidad Provincial de San Martín y el Programa de Apoyo a Gobiernos Locales de AID, EMAPA-SM concluyó la construcción de la línea de conducción de una longitud de 4,600 ml de tubería de 4" y conexiones domiciliarias para llevar el servicio de agua potable a la localidad de Santa Rosa de Cumbaza. El aporte de la empresa ascendió a US\$ 38,707.3, lo que significó 60.3% de la inversión total. El total de habitantes beneficiados con esta obras ha sido 700.

Resumiendo, el monto de inversiones en Cordillera Escalera entre 1995-2000 ascendió al US\$ 3'873,683.7 (US\$ 645,613.95/año o US\$ 44.69/ha/año). El continuo deterioro de Cordillera Escalera implicaría que los actuales usos a sus bienes y servicios ambientales no continuarían por lo que el monto de inversión sería un costo evitado y reflejará de manera muy indirecta un valor de uso indirecto para Cordillera Escalera.

3. Valores de No Uso

Valor de existencia

Se refiere al valor que las personas o instituciones, que no usan actualmente los ambientes naturales, están dispuestos a pagar para su conservación a las futuras generaciones. Valor que los usuarios dan al ambiente y sus componentes porque simplemente éste exista por cuestiones morales, de ideología, solidaridad, etc.

Las inversiones de los proyectos dirigidos a la conservación y uso sostenible de los recursos pueden emplearse como una manifestación del valor de existencia de la zona de estudio. Así, el valor calculado no es sino una aproximación del valor de existencia porque su valor es indeterminado debido a cuestiones que escapan del análisis de valoración económica. En la Tabla 31 se presentan las inversiones realizadas en el Bosque de Protección Cordillera Escalera y su ámbito por diversas instituciones del sector público y privado deseando evidenciar su valor de existencia.

□ TABLA 31 PROYECTOS QUE SE DESARROLLAN EN EL BOSQUE DE PROTECCIÓN CORDILLERA ESCALERA

INSTITUCION	PROYECTO	DURACION	META	US\$
Unidad Operativa de Proyectos Especiales de la DRASM	Sistema articulado de producción maíz amarillo duro en el marco de los programas de reducción de las importaciones competitivas y de generación de empleo	2001-2002	Ambito de la zona de amortiguamiento de la Cordillera Escalera	387,069.2
CEA	Protección y Conservación del área ecológica de la parte alta de la microcuenca de Shilcayo y Ahuashiyacu	2001-2002	Conservación de la parte alta de microcuenca de Shilcayo y Ahuashiyacu	46,000.0
Consortio los Osos de Anteojos de la Cordillera Escalera	Recuperación y Conservación de los Recursos Naturales en áreas intervenidas del Bosque de Protección Cerro Escalera - Microcuenca Río Shilcayo	2000-2001	Generar alternativas de manejo sostenible de Recursos Naturales a través del fortalecimiento de capacidades	66,199.47
Unidad Operativa de Proyectos Especiales de la Dirección Regional de Agricultura San Martín	Sistema articulado de producción de tabaco rubio en la modalidad de siembra por contrata en el marco del programa de generación de empleo	2000-2001	Ámbito de la zona de amortiguamiento de la Cordillera Escalera	2'126,698.8
Unidad Operativa de Proyectos Especiales de la DRASM	Proyecto Caña de Azúcar	2000-2001	Ámbito de la zona de amortiguamiento de la Cordillera Escalera	467,752.0
PRONAMACHCS	Construcción de la bocatoma – Salvador	1999	Construcción de la bocatoma microcuenca Ahuashiyacu	13,309.2
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	Proyecto de Desarrollo Alternativo Bajo Huallaga. Sub Proyecto Palma Aceitera	1998-2002	Organización y capacitación de agricultores, producción de plántones en vivero	900,000
Unidad Operativa de Proyectos Especiales de la DRASM	Proyecto Pijuayo - Lamas	1997-2000	Ambito de la zona de amortiguamiento de la Cordillera Escalera	120,027
Unidad Operativa de Proyectos Especiales de la DRASM	Desarrollo Ganadero en la Región San Martín	1997-2003	Orientado a la crianza de vacunos y porcinos con pequeños y medianos ganaderos	216,659.9
CEDISA	Manejo, Conservación y Desarrollo Productivo de los Recursos naturales en la subcuenca del Cumbaza	1997-2002	400 has instalación y manejo de sistemas agroforestales, 60 Has de enriquecimiento de purmas, 40 Has de recuperación de áreas críticas	1'212,000
Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo	Reforestación de enriquecimiento en Bosque Primario Intervenido	1997-2000	Reforestación 200 ha, 80000 plántones, especies forestales	61,871.7
TOTAL (1996-2003)				5'617,887.27

Fuente: SUNASS PRONAMACHS

Durante el período 1996-2000 se han ejecutado Proyectos de Desarrollo y Conservación de Recursos Naturales por alrededor de 5'617,887.27 dólares americanos, con un promedio de US\$ 702,235.91 por año (US\$ 64.81/ha/año). En el año 2000 se iniciaron tres proyectos (uno a generar alternativas de manejo sostenible de recursos naturales y dos dirigidos a sistemas de producción agrícola, tabaco y caña de azúcar) en el ámbito de Cordillera Escalera con una inversión de US\$1'256,975.74.

CONCLUSIONES

Luego de haber estimado los valores de tipo directo e indirecto se procederá estimar el valor económico total del Bosque Protección Cordillera Escalera. Los resultados de cada uno de los valores se presentan en la Tabla 32.

1. Acerca del valor económico total del Bosque de Protección Cordillera Escalera

El valor económico del Bosque de Protección Cordillera Escalera determinado por las variables de uso directo varía entre US\$ 4'032,936.46 a US\$ 4'13,179.46 al año. En esta cifra se tiene en cuenta a la actividad agrícola, abastecimiento de agua potable, extracción de sal, piscicultura, fauna (10% del valor total), actividad forestal, recursos forestales no maderables (10% del valor total) y actividades turísticas; como se aprecia, actividades basadas en bienes ambientales y de un valor de uso directo. Mientras el uso potencial de estos bienes varía entre US\$ 93'840,279.42 y US\$105'359,241.25 al año (2000). La participación del valor del agua es significativo para ambos casos, por ejemplo, para el caso del uso actual el valor del agua representa entre 50.58% y 49.31% del valor total; la agricultura en segundo lugar con 28.12% al 27.45% del valor económico.

Para el caso de los servicios ambientales, su valoración arroja un valor entre US\$ 393'235,813.29 a US\$ 400'616,643.92. El servicio ambiental de generación de agua es el principal servicio ambiental ya que contribuye con más de 348 millones de dólares (88.50 - 86.87%). Para el caso del carbono la valoración económica varía entre los US\$ 41'314,649.48 a US\$ 48'695,480.11 (10.51 - 12.15%) al año 2000. Los servicios ambientales al no contar con mercados formales no son transables y se encuentran subvalorados.

En conclusión, el valor económico total de la Diversidad Biológica del Bosque Protección Cordillera Escalera varía entre US\$ 487'076,092.71 a US\$ 505'975,885.17 con un valor promedio de US\$ 496'525,988.94 (precios del año 2000).

2. Acerca del valor por hectárea según los usos del suelo

El ejercicio de valoración económica permitió encontrar valores por hectárea según el actual uso de la tierra. Por ejemplo, la actividad forestal presenta un valor bajo (US\$ 4.265/ha/año) debido a la gran cantidad de especies forestales no comerciales en sus dos vertientes y porque las pocas especies comerciales en la zona poseen diámetros no aprovechables por el sector forestal. Sin embargo, la tala selectiva de especies forestales ha sido una fuerte actividad dentro Cordillera Escalera, pero debido a la baja densidad de especies comerciales en los bosques y la ausencia de vías de comunicación que permitan transportar la madera hacia el mercado, dicha actividad es eventual. Finalmente, el valor potencial de cada hectárea de bosque por la extracción forestal de especies comerciales varía entre US\$ 33.62/ha (tornillo) y los US\$ 397.71/ha (cumala), valor que en caso de hacerse efectivo será por una sola vez (tala completa).

TABLA 32 VALOR ECONOMICO TOTAL DEL BOSQUE DE PROTECCION CORDILLERA ESCALERA

TIPOS DE VALORES	VALORACION (US\$)
VALORES DE USO	
<i>1. Directo</i>	
Agricultura	1'134,836.75/año (actual) 44.63/ha/año
Recurso agua	2'040,915.70/año (actual) 7'933,175.05 – 14'886,964.88/año (potencial) 91.53/ha/año _(r=-0.5291) – 171.76/ha/año _(r=1)
Reserva de sal	3,549/año - 4,437/año (actual) 396,636 - 495,879 (reserva probable) 18'245,267 - 22'810,439 (reserva posible)
Actividad piscícola	68,965.51/año (actual)
Recurso fauna	944,695.50/año (potencial) 14.524/ha
Recurso forestal	52,531/año (actual) 65'402,062.53 (potencial) 4.265/ha/año _(actual) - 397.7/ha/año _(potencial)
Recurso forestal no maderable (uña de gato)	1'317,119.74/año, 20.25/ha (caso corteza) 900/ha/año (caso de tallos) - 1,725/ha/año (caso de hojas)
Actividad turística	112,871.50/año (actual) 1.302/ha/año
<i>2. Indirecto</i>	
Generación y regulación ciclo hidrológico	348'047,480.11/año 4,015/ha/año
Almacenamiento de carbono	48'695,480.11/año - 41'314,649.48/año 385.51/ha/año - 596.25/ha/año
Regulación del clima	3'873,683.70 645,613.95/año 44.69/ha/año
VALORES DE NO USO	
Existencia	5'617,887.27 64.81/ha/año 702,235.91/año

Fuente: Elaboración propia

Respecto al sector turismo el valor por hectárea es aún más bajo (US\$ 1.302/ha/año) y se debe principalmente a que la zona de estudio no cuenta con paquetes turísticos diversos, concentrándose la actividad turística en miradores naturales y caídas de agua. Debido a las condiciones topográficas del área de estudio, el turismo de aventura podrían alternativas interesantes por desarrollar e incrementar valor por hectárea de la actividad turística.

La actividad de caza en la zona de estudio presenta un valor de US\$ 14.524/ha/año, este valor está basado principalmente en carne de monte ya que no considera un valor adicional por el comercio de pieles y osamentas. El valor fue calculado en condiciones de caza completa por lo que el valor de US\$ 14.524/ha es por única vez. Una vez agotado el recurso, el valor no se recuperaría. Asimismo, cabe mencionar que el Bosque de Protección Cordillera Escalera, alberga especies endémicas valiosas desde un punto de vista científico y de posible uso en el futuro por industrias farmacéuticas que no han sido incluidas en el análisis, ellas simplemente, en este momento no pueden ser valoradas.

El valor por hectárea de suelo para uso agrícola es de US\$ 44.63/ha/año. Es mayor en comparación a los valores anteriormente analizados. Sin embargo, en términos ambientales no es rentable porque se sacrifican suelos que poseen capacidades de uso diferentes al uso agrícola (protección por agrícola). Por ejemplo la hectárea de bosque por almacenamiento de carbono vale entre US\$ 385.51/ha/año y US\$ 596.25/ha/año, es una actividad que no implica el cambio de uso de la tierra, cambio en la estructura y composición del bosque pero que no viene aprovechándose actualmente, además permite mantener la función de regulación del clima y generación de agua en las partes altas.

La actividad agrícola se desarrolla porque todavía no existe un mercado de servicios ambientales (almacenamiento/captura de carbono, belleza paisajística, conservación de la biodiversidad y regulación del ciclo hídrico) que ejerzan una competencia. Además, es importante recordar que la expansión agrícola esta llegando a su límite debido principalmente a las condiciones topográficas dentro del área de estudio. Debe entenderse que cada hectárea de suelo que no se encuentre debidamente empleada no es sino una pérdida de capital natural de los bienes ambientales.

El valor de cada hectárea por la generación de agua y empelada para uso urbano varia entre US\$ 91.53/ha/año_(rt=.5291) y US\$ 171.76/ha/año_(rt=1) dependiendo del rendimiento técnico de la empresa. El mayor valor de cada hectárea de bosque se debe al servicio ambiental de generación y regulación del ciclo hidrológico. Este alto valor puede explicarse si se toma en cuenta las singulares condiciones geomorfológicas, ecológicas y biológicas de la zona de estudio. La captación de agua por parte de este tipo de bosques es de aproximadamente 14'152,320 - 18'921,600 m³/año, en todo el sistema Cordillera Escalera que puesto en términos monetarios es alrededor de US\$ 3'255,033 - 4'351,968/año.

En cuanto a los valores de uso indirecto se encontró que son mayores que los valores de uso directo excepto el valor por regulación climática. El valor de cada hectárea de bosque de la zona de estudio por la generación y regulación ciclo hidrológico es de US\$ 4,015 /ha/año. El valor reportado en el presente estudio es sólo por el servicio ambiental de generación y regulación del ciclo hidrológico, sin la extracción de ningún otro recurso del bosque. Mantener la actual cobertura vegetal no sólo genera beneficios directos como son los recursos forestales maderables y no maderables sino los de tipo indirecto que generalmente son muy difíciles de estimar. Tablas 33 y 34

Finalmente, en lo que respecta al almacenamiento de carbono, el valor por cada hectárea de bosque es de US\$ 385.51/ha/año a US\$596.25/ha/año. Considerando que el grado de intervención en Cordillera Escalera es alto y en caso de implementarse mercado para certificados de almacenamiento y/o reducción de carbono, cada hectárea de bosque deforestada o cada hectárea de suelo de protección convertido a tierras agrícola es una depreciación del capital natural. La diferencia, en términos económicos, de dedicar una hectárea de bosque o de protección a un uso agrícola varía entre -327.59 a -538.33 US\$/ha/año. Cantidad que no es sino un costo por convertir una hectárea de bosque de Cordillera Escalera a tierra agrícola. ¿Quién asumirá ese costo? La sociedad.

TABLA 33 VALORES DE USO DEL BOSQUE DE PROTECCIÓN CORDILLERA ESCALERA

TIPOS DE VALORES	VALORACION (US\$)
VALORES DE USO	
<i>1. Directo</i>	
Agricultura	1'134,836.75/año (actual)
Recurso agua	2'040,915.70/año (actual)
	7'933,175.05 - 14'886,964.88/año (potencial)
Reserva de sal	396,636 - 495,879 (reserva probable)
	18'245,267 - 22'810,439 (reserva posible)
Actividad piscícola	68,965.51/año (actual)
Recurso fauna	944,695.50/año (potencial)
Recurso forestal	52,531/año (actual)
	65'402,062.53/año (potencial)
Recurso forestal no maderable	1'317,119.74/año (caso corteza)
Actividad turística	112,871.50/año (actual)
<i>2. Indirecto</i>	
Generación y regulación ciclo hidrológico	348'047,480.11/año
Almacenamiento de carbono	41'314,649.48/año - 48'695,480.11/año
Regulación del clima	3'873,683.70
	645,613.95/año
VALORES DE NO USO	
Existencia	5'617,887.27
	702,235.91/año

Fuente: Elaboración propia

TABLA 34 VALORES DE USO Y DE NO USO

TIPOS DE VALORES	VALOR DE CADA HECTÁRE A DE BOSQUE, SEGUN SU USO (US\$)
VALORES DE USO	
<i>1. Directo</i>	
Agricultura	44.63/ha/año
Recurso agua	91.53 _(rt=,5291) - 171.76 _(rt=1) /ha/año
Recurso fauna	14.524/ha
Recurso forestal	4.265/Ha/año
Recurso forestal no maderable	20.25 - 1,725/Ha/año
Actividad turística	1.302/Ha/año
<i>2. Indirecto</i>	
Generación y regulación ciclo hidrológico	4,015 Ha/año
Almacenamiento de carbono	385.51 - 596.25/Ha/año
Regulación del clima	44.69/Ha/año
VALORES DE NO USO	
<i>1. Existencia</i>	64.81/Ha/año

Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAMAYO, A. (1965). Geología aplicada a una presa de tierra para el Proyecto Hidroeléctrico en la ciudad de Tarapoto. Departamento de San Martín. Tesis para obtener el grado de Bachiller en Geología. Facultad de Ciencias Geológicas. UNMSM.
- ASCORRA, C. et al 1996. Áreas importantes para la conservación de los mamíferos en el Perú. En: Rodríguez 1995. Diversidad Biológica del Perú: Zonas Prioritarias para su Conservación. Proyecto FANPE GTZ – INRENA. Lima. Pp 71-78.
- BALLICK Y MENDELSON. (1992). Assessing the economic value of traditional medicines from tropical rain forests. *Conservation Biology* 6(1): 128-130.
- BANCO MUNDIAL. (1998). World Development Indicators. Washington D.C. USA.
- BRUIJNZEEL, (1990). Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: A state of knowledge review. UNESCO-PHI. Universidad Libre de Amsterdam.
- CI. (2001). Biología y uso de la fauna silvestre en Tambopata: un caso de estudio. Conservación Internacional.
- COLLAR et al (1994). Threatened birds of the Americas: The ICPB Red data Book. Third edition (part. 2). Cambridge UK.
- CONAM (1998). Consejo Nacional del Ambiente. Bosques: Bases para una nueva política. Lima.
- DIXON, J. et al (1986). Análisis económico de impactos ambientales. Banco Asiático de Desarrollo y Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo.
- EMAPA-SM (1996). Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, San Martín. Memoria anual.
- EMAPA-SM (2000). Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, San Martín. Memoria anual.
- ESPINOSA, C. y M. ARQUEROS (2000). El valor de la Biodiversidad en Chile. Fundación Terram.
- FAO. (1995). Situación de los bosques en el mundo. Roma.
- GEF/PNUD/UNOPS. (1997). Amazonía peruana, comunidades indígenas: conocimientos y tierras tituladas. Atlas y base de datos: Proyecto RLA/92/G31, 32, 33. Lima.
- HAMILTON, L. S. y S. C. SNEDAKER. (1984). Handbook for Mangrove Area Management. Honolulu. United Nations Environment Programme and Eastwests Center.
- IBC (2000). Instituto del Bien Común. Censo de comunidades nativas. Inédito.
- INGEMMET. (1997). Instituto Geológico Minero Metalúrgico. Boletín N° 94. Serie A. Carta Geológica Nacional.
- INRENA. (2001). Centro de Información Forestal - nodo Tarapoto. Instituto Nacional de Recursos Naturales.
- INRENA. (1997). Estudio Nacional de la Diversidad Biológica. Instituto Nacional de Recursos Naturales.

- MITINCI. (2000) Ficha de registros turísticos de las provincias de San Martín y Lamas.
- NOVOA, L. (1998). Manejo forestal del Bosque Nacional Alexander von Humboldt. En: CONAM, 1998. Bosques: Bases para una nueva política. Consejo Nacional del Ambiente.
- ONERN. (1979). Plan Básico de Protección Ambiental del Huallaga Central y Bajo Mayo. Oficina Nacional de Recursos Naturales.
- O'NEILL, J. (1996). Sugerencias para Areas Protegidas basadas en la avifauna. En: Rodriguez 1995. Diversidad Biológica del Perú: Zonas Prioritarias para su Conservación. Proyecto FANPE GTZ – INRENA. Lima. Pp 60-64.
- O'NEILL, J. (1992). A general overview of the montane Avifauna Of Perú. In K.R. Young & N. Valencia. Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano del Perú. Memorias del Museo de Historia Natural. UNMSM 21:47-55.
- PEARCE, D. y C. MORAN. 1994. The economic values of biodiversity. IUCN. Earthscan Publications. London.
- PEARCE, D. Y R. TURNER. (1990). Economics of natural resources and the Environment. The John Hopkins University Press.
- PETROPERU (1995). Peruvian petroleum: a renewed exploration opportunity. Boletín Informativo. PetroPerú.
- PORTILLA, A. (2001). Sección II: La Biodiversidad en el Perú. En: El Medio Ambiente en el Perú, Año 2001. Instituto Cuánto. Lima. (En prensa)
- PORTILLA, A. (2000). Valoración económica de la Diversidad Biológica en el Perú. En. Aportes a la Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica. Comité Peruano de la UICN. 211 – 295 pp. Lima.
- PORTILLA, A. (1999). La cosecha dorada. Revista: "El Magister" (1)8:4-6. Editada por Universidad Nacional de Ingeniería. Post-grado Ingeniería Ambiental.
- RODRIGUEZ, L. J. H. Córdova y J. Icochea. (1993). Lista preliminar de los anfibios del Perú. Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A) 45:1-22.
- RODRIGUEZ, L. (1995). Diversidad Biológica del Perú: Zonas Prioritarias para su Conservación. Proyecto FANPE GTZ – INRENA. Lima.
- RUIZ, M. (2000). Hacia la concertación de políticas para una efectiva Estrategia Nacional de Diversidad Biológica: Reflexiones sobre el proceso. Comité Peruano de la UICN. Prepublicación. Lima.
- TCA. (1995). Uso y conservación de la fauna silvestre en la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro-Tempore. Lima.
- TOLEDO, A. (1998). Economía de la Biodiversidad. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- VALENCIA, L. (2000). Estudio geológico de los domos salinos en la faja Subandina al este de Tarapoto. Tesis para obtener el grado de Bachiller en Geología. Facultad de Ciencias Geológicas. UNMSM.
- WAHL, L. La selva alta en San Martín en perspectiva histórica. El desafío del desarrollo. CEDISA. Documento de trabajo. Inédito.

VALORACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE ISLAS Y PUNTAS GUANERAS COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACION DE AREAS MARINAS EN EL LITORAL PERUANO

Ana Cecilia Rivas Medina

INTRODUCCION

El Sistema de Afloramiento Peruano, asociado a la Corriente Peruana o de Humboldt, es considerado uno de los ecosistemas marinos más productivos del mundo. Originalmente, soportó a comunidades marinas muy ricas y diversas ^{1/}; a lo que se sumó que la costa peruana estuviera dotada de grandes stocks de aves marinas, mamíferos, peces e invertebrados ^{2/}. La sobreexplotación del recurso anchoveta, clave en la cadena alimenticia del ecosistema de la Corriente Peruana, acentuado en la década de los años 60 y 70, ocasionó una gran disminución de las poblaciones de las especies marinas características del ecosistema, abandono y empobrecimiento de muchas zonas antes ocupadas y una drástica disminución de la gran contribución que estos recursos hacían a la economía nacional.

El recurso Guano de Islas y las aves guaneras es uno de los que, a lo largo de la historia del Perú, se ha visto afectado por la sobreexplotación de la anchoveta y los eventos de El Niño que se han dado. Dicho recurso ligado, por muchos años, con el desarrollo del país a través de actividades culturales, agrícolas, de exportación, etc., fue en un determinado momento de la historia del Perú, la base de la economía y del desarrollo.

El sistema de islas y puntas guaneras ha reservado un gran número de áreas para el descanso y reproducción de las aves guaneras con el fin inicial de explotar y luego manejar el recurso guano de islas. La administración del sistema estuvo a cargo de la Compañía Administradora de Guano (1909), luego de el Servicio Nacional de Fertilizantes (1970), la Dirección de Fertilizantes de PESCAPERU (1976), y desde 1997 se encuentra a cargo del Proyecto Especial para el Aprovechamiento de Abonos Provenientes de Aves Marinas PROABONOS; resaltando el interés en el manejo de este recurso que se mantiene como parte de las políticas nacionales.

Las medidas de protección con que cuentan estas áreas han permitido contar con refugios naturales para el descanso y reproducción de especies de vertebrados e invertebrados característicos de la Corriente de Humboldt o Peruana, que eran originalmente abundantes en todo el litoral peruano y, en muchos casos, sólo habitan dichas áreas.

Entre los vertebrados amenazados encontramos a los principales bancos naturales de especies hidrobiológicas comerciales de importancia económica, las áreas adyacentes a las islas caracterizadas por su gran biodiversidad, procesos de especiación y por ser zonas de protección para la reproducción y el reclutamiento de invertebrados y peces.

Algunas de estas áreas se emplean para el desarrollo de la actividad turística informal, la misma que no cuenta con la autorización pertinente. Sin embargo, existe un gran interés, por parte de las poblaciones aledañas, para que sean consideradas en la actividad turística. Las islas y Puntas guanera gracias a su gran belleza paisajística y a las grandes concentraciones de fauna marina ofrecen una alternativa para la promoción del turismo de naturaleza o ecoturismo.

^{1/} Cfr. Hutchinson, 1950; Cushing, 1971; Duffy, 1983

^{2/} Cfr. Murphy 1921, 1925

Múltiples propuestas han destacado el *valor* de las islas y puntas guaneras para que sean incluidas, parcial o totalmente, dentro de un sistema de áreas naturales protegidas (se integren a ANPES existentes, se han parte de nuevas ANPES, entre otras). Si bien estas propuestas corresponden a especialistas, la mayoría no considera ningún tipo de valoración cuantitativa de los recursos existentes en cada una de las áreas de forma sistemática.

La idea central de esta propuesta estuvo ligada a determinar los beneficios y costos económicos de la conservación de la biodiversidad en estas áreas marinas versus la opción del manejo actual centrado en el recurso guano de isla. Partiendo del cálculo de los beneficios obtenidos del manejo del recurso guano de islas comparándolo con la contribución que se origina por el manejo de otros recursos diferentes del guano. Este estudio hace énfasis en los estudios de caso para las actividades de turismo y la conservación de biodiversidad: especies amenazadas.

Es seguro, que la información generada por este proyecto contribuirá con el propósito actual que tiene el Estado Peruano de promover el establecimiento de Areas Naturales Protegidas para conservar diversidad biológica marina y costera (Decreto Supremo 038-2001-AG). En este sentido, la base de datos elaborada con los registros de biodiversidad y los estudios de caso podrán apoyar en la elaboración de los expedientes técnicos justificatorios que el INRENA requiere para la creación de Areas Naturales Protegidas Marinas.

La realización del presente proyecto fue posible gracias al apoyo financiero del Proyecto Conservación y Manejo de la Biodiversidad y Ecosistemas Frágiles - BIOFOR, que viene siendo ejecutado por el International Resource Group, Ltd. (IRG), en apoyo al Instituto de Recursos Naturales - INRENA bajo los auspicios de la Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América - USAID/Perú. El proyecto PROABONOS colaboró brindando la información necesaria y las facilidades logísticas para el desarrollo del proyecto, del mismo modo GEA PERU colaboró con información de sus proyectos sobre conservación de la biodiversidad marina del litoral peruano.

MARCO TEORICO

Las aves guaneras (guanay, piquero y pelicano principalmente), se caracterizan por acumular una gran cantidad de excremento en el área donde habitan. Produciendo un fertilizante de alta calidad que, por su composición rica en nitrógeno y otros elementos esenciales para la agricultura ^{3/}, ha sido reconocido mundialmente como el mejor fertilizante orgánico ^{4/}.

Los Incas utilizaban el guano de islas, para fertilizar sus campos, y perturbar las islas guaneras, era considerado por ellos una pena capital, sobretodo durante la época reproductiva de las aves ^{5/}. Durante la conquista española, se usaron los huevos de las aves guaneras de las islas cercanas a Lima para fabricar el calicanto para los adobes de la capital ^{6/}. Pero no se hizo uso intensivo del fertilizante como tal.

Tan sólo en 1840, la extracción del guano como fertilizante cobró nuevamente importancia ^{7/}. Entre 1841 y 1852 el guano representó entre el 60% y 70% del total de las exportaciones del Perú siendo Inglaterra su principal mercado ^{8/}.

^{3/} Cfr. Coker, 1919

^{4/} Cfr. Murphy, 1981; Duffy, 1994

^{5/} Cfr. Garcilazo de la Vega, 1609

^{6/} Cfr. Plenge of Duffy, 1994

^{7/} Cfr. Murphy, 1981

^{8/} Cfr. Bonilla, 1980

A comienzos del siglo veinte, las reservas de guano eran casi inexistentes y quedaban muy pocas aves guaneras en las islas del litoral; debido principalmente a una explotación descontrolada, que no consideró el carácter de recurso renovable que tiene el guano ya que las aves eran cazadas y espantadas para extraer con comodidad el fertilizante ^{9/}.

En 1909, se creó la Compañía Administradora del Guano con la finalidad de explotar el guano de las islas del litoral peruano y aplicar las recomendaciones de Forbes (1914), quien luego de examinar los depósitos de guano a lo largo de la costa sugirió una serie de medidas como presencia de guardianes en las islas, protección de nidos y la explotación del guano de forma rotativa.

El sistema de islas guaneras incrementó aún más las áreas disponibles para el anidamiento y descanso de las poblaciones de aves guaneras, construyendo muros de concreto en las principales puntas de la costa peruana, dichos muros reservaron zonas en las que se frenó la presencia de depredadores terrestres que amenazarán a las aves y se evitó la presencia del hombre. Gracias a este esfuerzo, las poblaciones de aves se incrementaron en un 100%, duplicando su tamaño de 10 millones en 1937 a 20 millones de aves en todo el litoral peruano durante la década de los 50.

Para muchos especialistas, este antiguo planteamiento, aun vigente hoy en día, ha sido uno de los más exitosos ejemplos de manejo sostenido de la población natural de especies a nivel mundial y de un recurso renovable: el guano de Islas ^{10/}. Como resultado de las medidas adoptadas en este proyecto, la población de aves guaneras se duplicó, aumentando de 4 millones de aves en 1910 a 8 - 10 millones de aves en 1937 ^{11/}.

La competencia con la pesquería industrial sumada a los eventos de El Niño de diferente intensidad que naturalmente han ocasionado una disminución de la disponibilidad de anchoveta en el Sistema de Afloramiento Peruano, y una drástica disminución de las aves y del recurso ^{12/}.

En la década de los 70, la industria pesquera colapsó y debido a esto fue nacionalizada formándose la Compañía Nacional PESCA PERU. La producción de guano disminuyó tanto, que resultó poco rentable mantener a los guardianes en las islas y puntas guaneras. Por lo tanto, el manejo de estas áreas y del guano que, en 1970-1974 estaba a cargo de del Servicio Nacional de Fertilizantes (SENAFER), pasó a la jurisdicción de la Dirección de Fertilizantes de PESCA PERU (sector pesquería) en 1976. Esta superintendencia destinó guardianes sólo a aquellas islas y puntas con poblaciones de aves relativamente grandes.

Se propuso que la explotación del guano estuviera bajo lineamientos técnicos más estrictos, que garanticen un manejo sostenible del recurso. Para garantizar la protección de las aves se reforzó el control alrededor de las islas y puntas guaneras, además se dieron las primeras medidas de protección legal para las especies de aves y mamíferos que albergaban las islas (lista de especies amenazadas); las campañas de extracción del guano se espaciaron más en el tiempo con el fin de no perturbar las zonas de reproducción y descanso de las aves. Como el guano era más escaso se restringió su exportación.

A lo anterior se sumaron mejoras en las medidas de manejo del recurso anchoveta que permitieron que la población de aves guaneras y, por ende la producción del guano, experimentaran una notable recuperación hacia inicios de los ochenta. Sin embargo, la población de aves y el recurso, se vió afectada por los eventos de El Niño 1982-1983 y posteriormente de El Niño 1997-1998, los cuales propiciaron una considerable reducción.

^{9/} Cfr. Jordan y Fuentes, 1966

^{10/} Cfr. Duffy, 1994; Murphy, 1981

^{11/} Cfr. Jordan y Fuentes, 1966

^{12/} Cfr. Forbes, 1914; Lavalle 1917, 1924; Murphy 1925, 1936, 1981; Vogt 1942; Jordan y Fuentes 1966; Duffy 1994

En 1997, se creó el Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Abonos provenientes de Aves Marinas (PROABONOS), como un órgano técnico desconcentrado dependiente del Ministerio de Agricultura. Esta una unidad ejecutora, dentro del Pliego del Ministerio de Agricultura, ejerce exclusivamente sus competencias sobre las islas y puntas guaneras ubicadas en el litoral peruano, con excepción de Punta Islay y Punta Morro Sama.

Actualmente, dicho proyecto se encarga de la extracción, procesamiento y comercialización del Guano de Islas como actividad subsidiaria de acuerdo con lo previsto en el Artículo 60 de la Constitución Política con el objeto de mejorar el acceso de los pequeños agricultores y de las comunidades campesinas y nativas a dicho insumo (Ley N° 26857, 1997). Considerando que este fertilizante es mejor que los abonos comerciales, en el Perú, se vende a precios comparativamente menores. Asimismo, su demanda, en el mercado nacional e internacional, es alta por lo que, la mayoría de veces, no es necesario publicitar la venta de los lotes de guano disponibles ya que su demanda se mantiene en el mercado ^{13/}.

Actualmente, el proyecto PROABONOS tiene como mandato de su creación, además de las actividades ligadas al recurso Guano de Islas, la conservación, protección, desarrollo y reproducción de aves guaneras, permitir el equilibrio de la cadena biológica del mar peruano, velar por el cumplimiento de las normas del medio ambiente y la fauna silvestre en el ámbito de su competencia. Ampliando de esta forma los objetivos que, originalmente, tuvo el sistema basado en el recurso guano.

Durante todo este tiempo el sistema de protección de islas y puntas guaneras ha sido - por más de un siglo - la base para la explotación y el manejo del guano de islas y un claro ejemplo de un sistema de áreas naturales protegidas marinas, pocas veces considerado en la legislación. Actualmente, el sistema cuenta con 32 guardianías que se distribuyen entre las principales islas y puntas guaneras del litoral peruano bajo la administración de PROABONOS.

Las medidas de protección con las que han contado estas áreas, además el manejo del recurso guano, han permitido mantener zonas libres de la presión humana que han servido como refugios naturales para el descanso y reproducción de especies de vertebrados e invertebrados característicos de la Corriente de Humboldt o Peruana, originalmente abundantes en todo el litoral peruano y cuya distribución está restringida a dichas áreas.

Entre los vertebrados amenazados, en peligro de extinción o en situación vulnerable, destacan, además de las aves guaneras, las principales colonias reproductivas y/o zonas de descanso del pingüino de Humboldt, lobo marino fino, nutria marina, potoyunco peruano, tortugas marinas, lobo chusco, lagartijas y otras especies endémicas; los principales bancos naturales de especies hidrobiológicas comerciales de gran importancia económica como concha de abanico (Isla la Vieja e Isla Lobos de Tierra), chanque, erizo, choros; además de contar con ecosistemas de vegetación endémica de lomas, sobre la cual el conocimiento es aun escaso; muchas de las áreas adyacentes a las islas se caracterizan por su gran biodiversidad, procesos de especiación y por constituir zonas de protección adecuadas para la reproducción y el reclutamiento de invertebrados y peces.

Por otro lado, algunas de estas áreas se emplean para el desarrollo de la actividad turística informal y/o tienen una fuerte presión por parte de las poblaciones aledañas para que sean abiertas a esta actividad (sobre todo las puntas); debido a que las islas y Puntas guaneras, por su gran belleza paisajística y las grandes concentraciones de fauna marina ofrecen una alternativa aun no evaluada para la promoción de un turismo de naturaleza o ecoturismo.

^{13/} Cfr. Díaz, Jorge (Com. Per.)

El ejemplo más saltante del uso turístico de estas áreas es el de las Islas Ballestas en Pisco, actualmente uno de los principales destinos turísticos en el Perú (turismo nacional e internacional). Pese a que la actividad se realiza de manera informal sin el auspicio y autorización de PROABONOS, responsable de la administración de las islas y puntas.

Muchos investigadores y organizaciones han destacado el valor de las islas y puntas guaneras. Diversas propuestas han tratado de incluir algunas de estas áreas dentro de otras, p.e Islas Ballestas y Chinchas en la Reserva Nacional de Paracas. Otras han contemplado la creación de áreas marinas que incluyan a alguna de ellas - p.e. Isla Lobos de Tierra como parte de un área marina protegida en el norte del Perú^{14/} y otras han propuesto tomar de base a todo el sistema para el establecimiento de un sistema de áreas marinas costeras, que aumenten la protección de las especies que allí se refugian y brinde opciones para la investigación y el entrenamiento de estudiantes^{15/}.

Si bien todas estas propuestas son parte de iniciativas particulares o de algunos proyectos que se han ejecutado en algunas de ellas, la mayoría de las propuestas no han considerado una valoración cuantitativa de los recursos existentes en las áreas de forma sistemática.

Es conocido, que más del 70% de la superficie de la Tierra está cubierta por agua, la mayoría de ésta marina, y que como ningún otro sistema de soporte de vida sobre la Tierra, el mar está siendo sometido constantemente a diversas fuentes de impacto o estrés que lo afectan ecológicamente y evolutivamente, con cambios en la estructura y organización de las comunidades marinas. Ello, principalmente, debido al rápido incremento y los potenciales irreversibles efectos de las actividades asociadas con la expansión de la población humana, que en su mayoría se concentra en la costas de todo el mundo.

Los mares, océanos y áreas costeras en general, son importantes para el hombre por proveerlo de alimento, recursos minerales, recreación, y porque contienen recursos potenciales que pueden brindar beneficios futuros a la sociedad tales como los productos biomédicos^{16/}. Todo esto hace necesario el desarrollo de estrategias que faciliten y garanticen el manejo sostenible de los recursos del mar y que minimicen el impacto de las actividades humanas sobre estos ambientes.

Desde el punto de vista económico, el equilibrio de los flujos de bienes y servicios, provenientes de los ecosistemas marino-costeros, estarían siendo afectados por cualquier actividad, proyecto de desarrollo o por otro tipo de política que emprenda el Gobierno. Las mayores fuentes de cambios en la biodiversidad marina actualmente reconocidas son: la pesca y extracción de los stocks de invertebrados y plantas marinas, muchos de los cuales son sobreexplotados; la contaminación química y la eutrofización; las alteraciones físicas de los hábitats costeros; la invasión de especies exóticas y los cambios climáticos globales, incluyendo el incremento de la radiación ultravioleta y el potencial incremento de la temperatura, que resultan en cambios de la circulación oceánica y, por ende, en el suplemento y distribución de nutrientes^{17/}.

Esto último se hace más difícil debido a que la biodiversidad (en sus niveles: especies, ecosistemas, genes, procesos, etc.) puede generar más de un bien y/o servicio a la vez, cuya permanencia y disponibilidad dependerán del tiempo y de la intensidad en el uso, pues al final la calidad y cantidad del bien y servicio suministrado a la sociedad se verá afectado directamente en sus características físicas y biológicas.

^{14/} Cfr. Vegas Velez, 1996

^{15/} Cfr. Majluf, 1996

^{16/} Cfr. Hardin, 1968

^{17/} Cfr. National Research Council, 1995

La característica de bien público de la mayoría de los recursos marinos y los derechos de propiedad común caracterizados por el libre acceso, con el consiguiente riesgo de agotamiento y/o desaparición algunos de ellos ^{18/}, han generado una ineficiencia económica en el uso de los bienes y servicios debido a que la mayoría de ellos no cuentan con un valor de mercado que permitan una adecuada asignación de sus usos y el cálculo de los impactos que las actividades humanas generan sobre ellos.

Valorar los recursos económicamente (bienes y servicios), entre ellos la biodiversidad, permitirá contar con un indicador sobre su importancia en el bienestar de la sociedad, que nos permita compararlo con otros componentes del mismo, ya que el ambiente y sus recursos, tienen valor porque cumplen una serie de funciones que afectan positivamente el bienestar de las personas que componen la sociedad a través de los beneficios que generan ^{19/}.

En el presente proyecto se estimaron los beneficios y costos económicos de la conservación de la biodiversidad en algunas de estas áreas marinas (donde ha sido posible contar con información), se valoró la opción del manejo actual centrado en el recurso guano de isla y se estimó el beneficio generado por la actividad turística.

El análisis incluye el listado de los bienes y servicios generados por la biodiversidad de las islas y puntas guaneras diferenciando aquellos con valor de mercado de aquellos sin valor de mercado pero igualmente importantes por los servicios que brindan; una base de datos de biodiversidad y la estimación del valor económico de los recursos existentes en las islas y puntas guaneras del litoral peruano.

METODOLOGIA

1. Base de datos de la biodiversidad en islas y puntas guaneras

Tomando como base el sistema de islas y puntas existente, se realizó una recopilación de la información secundaria disponible que permitió inventariar los principales recursos existentes en las islas y puntas guaneras, incluyendo el recurso guano de isla y aquellos diferentes a éste (con o sin valor económico de mercado). Posteriormente, se realizó una clasificación de los bienes y servicios según el Valor de Uso o No Uso.

Paralelamente al inventario general de los recursos, se recopiló información sobre la biodiversidad en islas y puntas guaneras, para ello se revisaron las publicaciones existentes y se organizó una base de datos con los registros obtenidos de las publicaciones, los datos proporcionados por investigadores que vienen trabajando en estas áreas y de las evaluaciones de campo realizadas como parte del proyecto. Por otro lado, los documentos recopilados han sido incluidos dentro de una base de fuentes bibliográficas, utilizando para ello el programa PROCITE.

Además, se ha organizado una base de datos que reúne los registros disponibles de los volúmenes de extracción del recurso guano de islas por zonas, campañas y tipo de guano extraído. Esta información ha sido actualizada desde 1909-1910 a la fecha.

La información sobre los volúmenes de guano ha sido organizada a partir de la consulta de los documentos disponibles, fuentes de información directa y la información proporcionada por el Proyecto PROABONOS.

^{18/} Cfr. Hardin, 1968

^{19/} Cfr. Azqueta, 1994

Evaluaciones de campo

Las zonas en las que la información secundaria fue escasa, requirieron de evaluaciones rápidas que permitieron inventariar los recursos existentes. Para ello se realizaron seis (06) evaluaciones de campo: Isla Lobos de Tierra (zona norte), Islas Ballestas, Isla Independencia y Punta San Juan (zona centro); Punta Coles y Punta Atico (zona sur).

Cada una de estas zonas cuenta con un informe de campo cuya información fue incorporada a la base de datos elaborada.*

2. Clasificación de los bienes y servicios y estimación de su valor

Con la información primaria y secundaria obtenida se han clasificado los bienes y/o servicios según su valor de mercado o no.

El cálculo de los beneficios de la extracción de guano (bien con valor de mercado) se ha realizado en base a la información disponible de los últimos tres años, tomando en cuenta los precios de mercado, tanto para el mercado nacional como para el extranjero, contando para ello con los datos proporcionados por PROABONOS.

El cálculo de los beneficios de los bienes y servicios se ha realizado teniendo en cuenta la información disponible existente para las islas y puntas que conforman el sistema, tomando ejemplos puntuales con la información disponible y analizada como parte de este proyecto.

Valor del guano de isla proveniente del sistema de islas y puntas guaneras

Se analizó la información de los años 1998, 1999 y 2000 proporcionada por el Proyecto PROABONOS. Para el caso de la estimación del valor directo del recurso guano de islas, se emplearon los datos de volúmenes de extracción, procesamiento, ventas, exportaciones, entre otros.

Beneficios netos del turismo: El caso de Islas Ballestas

El cálculo de los beneficios netos, producidos por el turismo en Ballestas, se basó en información recopilada durante la salida de campo realizada en el mes de febrero del año 2001.

En ella se recopiló información secundaria sobre el flujo de turistas tanto nacionales como extranjeros que llegan a la zona de Pisco y que toman el servicio de visita y guiado a Ballestas.

Se utilizaron los datos proporcionados por la Capitanía de Puerto de Pisco basada en los permisos de zarpe a las embarcaciones que realizan turismo en la zona y que dejan la relación diaria de turistas que visitan Ballestas, debido a que la oficina de Turismo de la zona no cuenta con información disponible específicamente para Ballestas. Para el cálculo se utilizaron los datos del año 1999, ya que eran los más actualizados recientemente.

El cálculo de los ingresos directos a las compañías de turismo se hizo tomando en cuenta el flujo turístico del año 1999 y el precio de mercado del viaje a Isla Ballestas (US\$ 7.14).

* Consultar a la autora para información de la Base de datos

Los datos de los precios de mercado de los rubros asociados al turismo tales como hoteles, restaurantes y vendedores ambulantes, se obtuvieron de entrevistas directas a los operadores de agencias de turismo (14 agencias), dueños de restaurantes locales de El Chaco y Pisco, gerentes de hoteles y alojamientos (Pisco y Paracas), y vendedores ambulantes principalmente de la zona de El Chaco (artesanías, souvenirs, alimentos, etc.).

Para el cálculo del número de personas que operan en los diferentes rubros se tomó como base la información recopilada directamente, tales son los casos del Hotel Paracas y de el alojamiento El Mirador.

El cálculo de la renta bruta generada por los hoteles de Pisco se basó en la cifra del flujo anual de turistas que se alojan en la ciudad de Pisco y que, al menos, pasan en promedio entre una y dos noches en dicha ciudad, debido a que más del 90% visita las Islas Ballestas (49,285 turistas). El precio de mercado utilizado para el servicio que prestan este tipo de alojamientos es de US\$ 10.00 por noche (datos obtenidos de las entrevistas realizadas con los administradores de los 11 principales alojamientos). Dicho precio rige actualmente el mercado y su fluctuación se debe a la oferta y demanda del mercado; sube en temporada de verano, temporada de turismo receptivo de junio a octubre, Semana Santa y fiestas en general; baja durante algunos meses de invierno.

El cálculo de la renta bruta generada por los restaurantes se realizó sobre la base de que, aproximadamente, el 60% (50,785) del total de visitantes a Islas Ballestas almuerza y/o cena en la zona de El Chaco y este mismo número puede desayunar o cenar en Pisco. Los precios de mercado de las comidas en ambas zonas se calcularon sobre la base del consumo de un menú, desayuno y/o almuerzo en El Chaco o Pisco, utilizando la información proporcionada por los dueños y empleados de restaurantes, así como la que contienen la lista de precios de los establecimientos en dichas zonas.

Las rentas generadas por las ventas ambulantes se separaron en los subrubros souvenirs y alimentos-bebidas. En ambos casos el número de vendedores ambulantes se calculó en base a conteos efectuados durante un fin de semana y un día de semana que permitió estimar el número de personas que se dedican a esta actividad en la zona.

Conservación de especies amenazadas, Pingüino de Humboldt en Punta San Juan de Marcona

Para el cálculo de los costos o la inversión en conservación de una especie amenazada se utilizó como caso de estudio el del pingüino de Humboldt en Punta San Juan.

Durante la salida de campo realizada a esta zona fue posible obtener información proporcionada por el jefe de campaña y administrador de PROABONOS, quienes brindaron información necesaria para hacer el cálculo de la inversión en conservar esta especie en dicha punta guanera.

El cálculo de dicha inversión se basa en el valor del guano no extraído que se ha reservado con la finalidad de conservación de la especie, para que los pingüinos puedan anidar y mantener las condiciones adecuadas de este sustrato empleado en su anidación y los espacios en donde se concentran los individuos reproductores, juveniles y pichones, además de minimizar los impactos de disturbio y mortalidad que pudiera producir una campaña inadecuada de extracción. Por otro lado, se debe sumar a este valor, la inversión hecha por el sistema administrador de guano (actualmente PROABONOS) en el control y vigilancia de estas áreas, mediante el empleo de guardianes que protejan la punta guanera, su inversión estará dada por el pago de salarios y gastos de mantenimiento de los dos guardianes que han trabajado durante catorce (14) años en los que no ha habido extracción de guano en la zona.

El cálculo de la inversión se hizo tomando como base el precio de mercado del tipo de guano que no ha sido extraído. Según la información proporcionada por el jefe de campaña de extracción el volumen estimado del guano que no ha sido extraído fue 1,500 tm. Punta San Juan es, actualmente, la principal zona de reproducción del Pingüino de Humboldt en la costa peruana, albergando a más del 80% de la población actual.

Costo de oportunidad, reserva de stock de anchoveta para aves guaneras y lobos marinos

El cálculo del costo de oportunidad toma como punto de partida la necesidad existente de calcular el stock de anchoveta necesario para mantener a la población de aves guaneras, productoras del recurso guano de islas, todas ellas en situación vulnerable según la legislación peruana.

Para ello el punto de partida fueron los cálculos efectuados por Muck & Pauly (1987) respecto al consumo diario promedio de anchoveta por las aves guaneras, relacionando dicho valor con los estimados poblacionales totales de aves guaneras al año 2000, datos proporcionados por PROABONOS.

Otro recurso importante, en las islas y puntas guaneras, son los lobos marinos que, junto con las aves, son el atractivo turístico de dichas zonas. Por otro lado, las islas y puntas guaneras y la Reserva Nacional de Paracas son las principales zonas de descanso y reproducción de las dos especies de lobos marinos del litoral peruano, por lo que se realizó también el cálculo estimado del stock de anchoveta necesario para mantener a dichas poblaciones tomando como referencia los datos de Muck & Fuentes (1987), sobre los requerimientos promedio de anchoveta para lobo fino *Arctocephalus australis*, especie en peligro de extinción, y el lobo chusco *Otaria byronia*, especie en situación vulnerable; relacionando los datos de consumo con los datos poblacionales de ambas especies para el año 2000 proporcionados por IMARPE ^{20/}.

Para realizar el cálculo del costo de oportunidad del stock calculado se tomó como referencia el valor de la tonelada de anchoveta en el mar, los costos que se dan a precios de mercado provenientes del pago del derecho de pesca por tonelada que hace cada embarcación al Ministerio de Pesquería el cual equivale a 0.00075 de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) (DS 001-2001-PE). Esto bajo el supuesto de que dicho pago permite estimar el valor de la tonelada de anchoveta para el Estado Peruano, ya que el cálculo a partir de los precios de mercado de la tonelada de anchoveta utilizados por las fábricas de harina de pescado, implicarían conocer los costos pagados a los armadores, costos de operaciones, etc.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Recopilación y análisis de información secundaria

Con la información recopilada se elaboraron dos tipos de bases de datos. Tomando en cuenta los datos de extracción de guano de islas y la información biológica.

Por otro lado, los documentos recopilados han sido incluidos dentro de una base de fuentes bibliográficas, utilizando para ello el programa PROCITE. **

^{20/} Arias Schreiber, datos no publicados

** Consultar a la autora para mayor información

La base de datos de extracción de guano cuenta con la información obtenida hasta el momento sobre los volúmenes de extracción del recurso guano de islas, por zonas y campañas, tipo de guano extraído, precios, ingresos anuales, desde 1909 a la fecha, teniendo en cuenta todos los datos disponibles y existentes. La información ha sido organizada a partir de la consulta de los documentos disponibles, fuentes de información directa y la información que viene proporcionando el Proyecto PROABONOS.

La base biológica cuenta a la fecha con 17,564 registros. En ella se ha incorporado la información biológica obtenida en las evaluaciones de campo.

2. Inicio del análisis de información recopilada y de la organizada en las bases de datos

El análisis de la información recopilada y la revisión de los documentos técnicos ha permitido listar y clasificar los bienes y servicios de las islas y puntas guaneras. Los resultados se presentan en la tabla 1.

Estos bienes y servicios han sido clasificados de forma preliminar en bienes con valor de mercado y bienes sin valor de mercado, según se muestra en la tabla 2.

De la clasificación presentada en las tablas se tiene que los bienes y servicios, con valor de mercado relacionados a las islas y puntas guaneras, son el guano de isla, el turismo y recreación, los recursos hidrobiológicos de valor comercial ligados a los bancos naturales y la biomasa de estos recursos.

Estos bienes y servicios se pueden clasificar según su valor de uso y de no uso:

Valor de Uso

- Directo Guano de Isla
- Indirecto Turismo y recreación
- Opción Bancos naturales de recursos marinos

Valor de No Uso

- Existencia Conservación de biodiversidad
 Conservación de especies amenazadas

El análisis que se ha realizado incluye el cálculo de los beneficios del recurso Guano de Isla, turismo, y el valor de no uso a través de la conservación de especies amenazadas.

No se incluyó dentro del análisis el cálculo del valor de opción de los bancos naturales pues no se pudo contar con la información necesaria para la estimación de dicho valor. La información disponible la maneja IMARPE y actualmente es parte de un estudio solicitado por el Ministerio de Pesquería que propone el establecimiento o habilitación de áreas para maricultura alrededor de las islas y puntas guaneras. Por ello el manejo de la información es restringido por lo que no se pudo acceder a la información durante el presente período de trabajo.

A continuación se presentan las tablas 1 y 2.

TABLA 1

BIENES Y SERVICIOS DE LAS ISLAS Y PUNTAS GUANERAS DEL LITORAL PERUANO

BIENES

- Guano de islas
- Recursos hidrobiológicos de valor comercial: peces, invertebrados, algas, etc.
- Poblaciones de aves guaneras (abundancia)
- Poblaciones de lobos marinos (abundancia)
- Especies amenazadas
- Restos arqueológicos y culturales P.e. Isla San Lorenzo
- Biodiversidad marina *(pelágica, béntica o de fondo marino, orillas marinas).
- Biodiversidad costera *(vertebrados, invertebrados terrestres, vegetación «lomas», etc.)
- Paisajes terrestres y submarinos

SERVICIOS

I. Ambientales

De escala mayor

- Zonas de afloramiento
- Zonas de alta productividad primaria
- Ciclo del oxígeno y carbono (fotosíntesis)
- Especiación
- Corredores biológicos: migraciones
- Ciclaje de nutrientes

De escala local

- Conservación de biodiversidad
- Zonas de reproducción (invertebrados, peces, aves, mamíferos, reptiles, plantas, etc.)
- Desove de peces e invertebrados.
- Reclutamiento de juveniles (guarderías)
- Distribución de propágulos a través de los sistemas de circulación marina, en áreas someras (bahías y bajos islas)
- Repoblamiento y mantenimiento del equilibrio genético desde poblaciones fuente
- Zonas de protección de especies amenazadas
- Zona de protección de juveniles y alevinos de peces e invertebrados
- Incremento de biomasa (protección)
- Migraciones relacionadas a reproducción y alimentación

2. No Ambientales

- Turismo y recreación (**)
- Investigación
- Educación

* Incluye: especies, ecosistemas (hábitats), variabilidad genética

** Se tomó como base en el uso actual, pese a que existen disposiciones legales que no permiten el desarrollo de estas actividades. Ley de Areas Naturales Protegidas, Ley No. 26634 y Ley Forestal y de Fauna Silvestre.

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 2 CLASIFICACION DE LOS BIENES Y SERVICIOS, CON VALOR DE MERCADO (CVM) Y SIN VALOR DE MERCADO (SVM)

BIENES	CVM	SM
• Guano de islas	X	
• Recursos hidrobiológicos de valor comercial	X	
• Poblaciones de aves guaneras		X
• Poblaciones de lobos marinos		X
• Especies amenazadas		X
• Restos arqueológicos		X
• Biodiversidad marina (pelágica, béntica o de fondo marino, orillas)		X
• Biodiversidad costera (vertebrados, invertebrados terrestres, vegetación «lomas»)		X
• Paisajes terrestres y submarinos		X
SERVICIOS	CVM	SM
I. Ambientales		
<i>De escala mayor</i>		
• Zonas de afloramiento		X
• Alta productividad primaria		X
• Ciclo del oxígeno y carbono (fotosíntesis)		X
• Especiación		X
• Corredores biológicos: migraciones		X
• Ciclaje de nutrientes		X
• Captura de Carbono		X
<i>De escala local</i>		
• Zonas de reproducción		X
• Zonas de desove de peces e invertebrados		X
• Reclutamiento de juveniles (guarderías)		X
• Distribución de propágulos a través de los sistemas de circulación marina, áreas someras		X
• Repoblamiento y mantenimiento del equilibrio genético desde poblaciones fuente (bancos naturales)		X
• Zonas de protección de especies amenazadas		X
• Zona de protección de juveniles y alevinos de peces e invertebrados		X
• Incremento de biomasa	X	
• Migraciones relacionadas a reproducción y alimentación		X
2. No Ambientales		
• Turismo y recreación	X	
• Investigación		X
• Educación		X

Fuente: Elaboración propia

3. Beneficios del Guano de Islas

La extracción del guano de isla se realiza a lo largo de las islas y puntas guaneras (tabla 3). La administración de dichas áreas se encuentra bajo la competencia del Ministerio de Agricultura. La Ley N° 26857 del Sector Agricultura crea, en 1997, el Proyecto Especial de Promoción del aprovechamiento de Abonos provenientes de Aves Marinas (PROABONOS) con la finalidad de:

- ♦ Conservar y proteger el desarrollo y la reproducción de las aves guaneras que permitan el equilibrio de la cadena biológica del mar peruano.
- ♦ Velar por el cumplimiento de las normas sobre preservación del medio ambiente y la fauna silvestre en el ámbito de su competencia.

Tomando como marco de referencia dichos objetivos el proyecto PROABONOS ha establecido como su misión:

- ♦ Aprovechar racionalmente el recurso Guano de Islas.
- ♦ Contribuir a elevar la producción y productividad de las tierras de cultivo.
- ♦ Mejorar los ingresos en concordancia con la política del Ministerio de Agricultura.

Para ello sus lineamientos de política y estrategias son:

- ♦ Mejorar el acceso al Guano de Islas de los pequeños agricultores nacionales.
- ♦ Articular esfuerzos con las instancias respectivas del Ministerio de Agricultura para promover el uso del Guano de Islas entre los pequeños agricultores del país.
- ♦ Asegurar el abastecimiento continuo de Guano de Islas.
- ♦ Preservar la población de aves guaneras.
- ♦ Comercializar el Guano de Islas para el mercado externo dentro del límite de la cuota anual que autorice el Titular del Pliego.

El guano de islas producido, es utilizado como fertilizante orgánico con alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) cuyas concentraciones son 13%, 11% y 2% respectivamente, incluyendo muchos otros elementos menores que lo convierten en un abono de primera calidad, que no deteriora los suelos ni los convierte en tierra salitrosa, por el contrario, tiene una acción benéfica sobre la vida de los suelos, y, lo más importante, es un abono natural no contaminante. El Sector tiene alto interés en promover el uso y favorecer el acceso del Guano de Islas entre los pequeños agricultores, comunidades campesinas y nativas a fin de mejorar la producción y productividad de su gestión como mecanismo de superación de la pobreza. Este fertilizante tiene gran importancia para el desarrollo de los cultivos agrícolas, dentro de la agricultura nacional y con gran demanda internacional^{21/}.

Las reservas de guano han ido disminuyendo, teniendo en cuenta los volúmenes de extracción. Hasta inicios de la década de los sesenta, se tuvo una extracción regular de este recurso, pero la extracción intensiva del recurso anchoveta, que se dió durante la década de los setenta y que continúa hasta la actualidad, ha impactado seriamente sobre las poblaciones de las aves guaneras productoras del recurso, sumándose a esto el efecto del evento El Niño que provoca un alejamiento y desaparición de los stocks de anchoveta de la costa peruana y que en las dos últimas décadas han sido muy intensos ocasionando que las poblaciones no se recuperen.

^{21/} Ministerio de Agricultura, 2001

**TABLA 3 ISLAS Y PUNTAS GUANERAS DEL LITORAL PERUANO
BAJO LA ADMINISTRACIÓN DE PROABONOS**

ISLA/PUNTA	LATTITUD	LONGITUD	AREA(HA)
· Isla Lobos de Tierra	06°28'16"	80°50'10"	1426.25
· Isla Lobos de Afuera	06°57'04"	80°41'20"	235.81
· Isla Macabi	07°47'30"	79°30'10"	7.78
· Isla Guañape Norte	08°32'00"	78°58'30"	34.87
· Isla Guañape Sur	08°34'00"	78°59'00"	26.17
· Isla Chao	08°46'20"	78°48'00"	15.33
· Isla Corcovado	08°56'50"	78°42'00"	3.75
· Isla Santa	09°09'20"	78°39'50"	142.42
· Isla Ferrol Norte	09°08'28"	78°37'40"	23.55
· Punta Culebras	09°57'00"	78°14'20"	56.00
· Punta Colorado	10°30'20"	77°58'15"	17.53
· Punta Litera	10°34'10"	77°54'50"	82.00
· Isla Don Martín	11°01'30"	77°40'45"	16.50
· Punta Salinas	11°13'35"	77°36'30"	91.00
· Isla Huampanu	11°19'30"	77°41'50"	2.25
· Isla Mazorca	11°23'30"	77°45'20"	11.63
· Isla Pescadores	11°47'00"	77°26'30"	16.45
· Isla Cavinzas	12°07'48"	77°13'35"	6.33
· Isla Palominos	12°08'05"	77°14'20"	4.25
· Isla Pachacamac	12°19'00"	76°55'20"	23.60
· Isla Asia	12°47'40"	76°37'02"	70.86
· Isla Chincha Norte	13°39'00"	76°24'30"	64.45
· Isla Chincha Centro	13°39'48"	76°25'05"	65.63
· Isla Chincha Sur	13°40'20"	76°25'10"	27.38
· Islas Ballestas	13°44'45"	76°24'10"	32.37
· Isla La Vieja	14°16'10"	14.27	60.88
· Isla Santa Rosa	14°18'15"	14.3	27.77
· Punta Lomitas	14°42'45"	75°51'05"	6.90
· Punta San Juan	15°22'20"	75°11'48"	54.00
· Punta Lomas	15°33'10"	74°51'18"	6.00
· Punta Pampa Redonda	16°00'40"	16.01	18.00
· Punta Atico	16°00'40"	73°03'35"	110.00
· Punta La Chira	16°29'20"	72°17'50"	16.00
· Punta Coles	17°42'00"	71°22'50"	149.00

Fuente: Proyecto PROABONOS, Febrero 2001

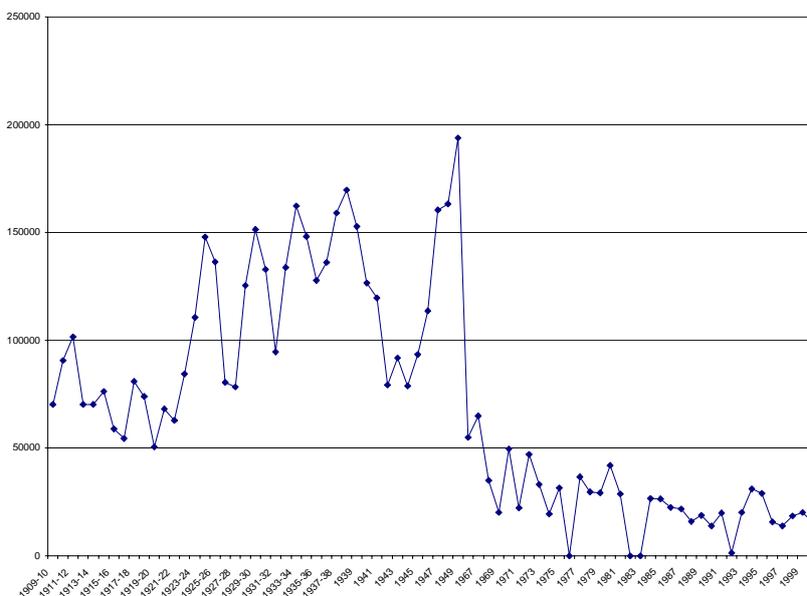
Esto ha afectado seriamente en las poblaciones de aves guaneras disminuyendo la abundancia de este recurso, por lo que la extracción del recurso ha tenido un régimen de reserva y rotación de las zonas de extracción y un marcado declive en los volúmenes extraídos. (Gráfico 1)

El Plan Anual de Extracción es la herramienta básica de gestión institucional del Proyecto Especial de Promoción de Aprovechamiento de Abonos Provenientes de Aves Marinas, PROABONOS, que prevé los recursos económicos, humanos y materiales para la ejecución de la Campaña de Extracción de Guano de Islas y constituye el sustento para la determinación del porcentaje anual de venta de guano de Islas al mercado externo. Este Plan busca explotar racionalmente el recurso Guano de Islas^{22/}.

El mayor porcentaje de guano comercializado es para el mercado nacional. Durante los años 1998 y 1999 se destinaron las dos terceras partes de la producción para el mercado interno; mientras que en el año 2000 las proporciones variaron, destinándose casi el 60% al mercado externo y sólo el 40% al mercado interno. Esto se debió, principalmente, a que el mercado interno contaba con reservas de los dos años anteriores, lo cual permitió a PROABONOS aumentar la oferta y satisfacer la demanda del mercado internacional. Los precios fluctuaron entre US\$ 160.00 - US\$ 180.00 para los años antes mencionados. El mercado interno incluye a los pequeños agricultores, comercializadores, el Fondo Rotatorio Nacional de Fertilizantes Agroquímicos y Semillas (FRONFAS) y el Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS).

El FRONFAS administra fertilizantes sintéticos y orgánicos provenientes de la transferencia de los ex FONDEAGRO regionales, de la adquisición de fertilizantes sintéticos a la Empresa Nacional de Comercialización de Insumos (ENCI), y de fertilizantes orgánicos al Proyecto Especial para el Aprovechamiento de Abonos Provenientes de las Aves Marinas (PROABONOS), valorizados en S/. 59'953,83 millones, de los cuales S/. 43'053,83 correspondieron a adquisiciones y S/. 16.90 millones al valor de la transferencia^{23/}.

GRAFICO01 EXTRACCIÓN DE GUANO DESDE 1909 AL AÑO 2000



Fuente: Proyecto PROABONOS, Febrero 2001

^{22/} Ministerio de Agricultura, 2001

^{23/} Ministerio de Agricultura, 1999

El PRONAMACHCS adquiere Guano de Islas con la finalidad de suministrar insumos agrícolas a los pequeños productores, beneficiarios de sus proyectos, para alcanzar los objetivos de conservar suelos y apoyar la producción agropecuaria.

Los volúmenes de guano de islas comercializados para el mercado externo (30% del total para los años 1997 y 1998) son menores en porcentaje que el del mercado nacional, aunque para el año 2000 el porcentaje se duplicó, alcanzando un precio promedio en los tres últimos años de US\$ 297.90. La adjudicación de los lotes anuales de guano destinados para el mercado externo se realiza a través de subasta pública que es resuelta por el Comité de Adjudicación de PROABONOS.

Para el cálculo de los beneficios económicos del recurso guano de isla se ha tomado la información proporcionada por PROABONOS sobre los tres últimos años de gestión (1998-2000), teniendo en cuenta que en ella se encuentran disponibles los precios actuales de mercado y los volúmenes comercializados. (Tablas 4 y 5)

□ TABLA 4 INGRESOS OBTENIDOS POR LA COMERCIALIZACION DEL GUANO DE ISLA 1998-2000

DESTINOS	AÑO 1998			AÑO 1999		
	TM	PRECIO*	TOTAL	TM	PRECIO*	TOTAL
Mercado Interno	16,795.47	160	2'687,275.2			
Peq. Agricultores				3,000	150	450,000
FRONFAS				11,200	160	1'792,000
PRONAMACHCS				0	0	0
Mercado Externo						
Subasta Pública	5,005.05	262.6	1'314,326.13	2,968.46	316.4	939,220.7
Total Comercializado	21,800.52		4'001,601.33	17,168.46		3'181,220.7

DESTINOS	AÑO 2000		
	TM	PRECIO*	TOTAL
Mercado Interno			
Peq. Agricultores	2,220.20	165	366,333
FRONFAS	3,300	150	495,000
PRONAMACHCS	1,821.50	150	273,225
Mercado Externo			
Subasta Pública	5,005	314.6	1'573,000
Total Comercializado	12,341.70		2'707,558

* El precio del Guano de Islas y los totales obtenidos son expresados en US\$

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 5 INGRESO PROMEDIO ANUAL DE LA COMERCIALIZACIÓN DEL GUANO DE ISLAS

AÑO	VOLUMEN COMERCIALIZADO (TM)	INGRESO ANUAL (US\$)
1998	21,800.52	4'001,601.33
1999	17,168.46	3'181,220.70
2000	12,341.70	2'707,558.00
PROMEDIO	17,103.56	3'296,793.34

El ingreso promedio anual por la comercialización del Guano de Islas de los últimos tres años es del orden de US\$ 3'296,793.34.

Fuente: Proyecto PROABONOS, Febrero 2001

4. Beneficio del turismo

La actividad turística y de recreación en islas y puntas guaneras es limitada, debido principalmente a que se desarrolla de forma clandestina y sin ningún tipo de control, muchos de los operadores de turismo y guías desconocen las disposiciones existentes que prohíben el acceso de embarcaciones motorizadas de pesca y de turismo a dichas áreas.

El turismo orientado a la visita de Islas y Puntas Guaneras que cuenta con un grado limitado de organización y una gran difusión se da principalmente en las Islas Ballestas (Pisco, Ica). Sin embargo, durante la temporada veraniega también existe un flujo de visitantes a Isla Palomino (Callao, Lima) a través de algunas pocas agencias (2 ó 3 como máximo) que operan esporádicamente.

El turismo a Islas Ballestas se caracteriza por ser una actividad medianamente informal. En Pisco operan 14 agencias de turismo que ofrecen el paquete turístico de visita a estas Islas. Dicho paquete incluye el transporte ida y vuelta desde la ciudad de Pisco o el lugar de alojamiento del cliente, y el viaje guiado a las islas cuyo precio es aproximadamente siete dólares americanos (US\$ 7.00).

El viaje a Ballestas tiene como punto de partida la localidad de El Chaco (Paracas), donde existe un desembarcadero de pesca artesanal que es utilizado a su vez por las embarcaciones turísticas como punto de abordaje, de allí se parte con dirección a las Islas, incluyendo una parada frente al Candelabro ubicado en la Península de Paracas, parte de la Reserva Nacional de Paracas. El viaje de ida y vuelta tiene en promedio dos horas de duración. Durante la visita a Ballestas se promociona la observación de las colonias de reproducción y descanso de lobos marinos (principalmente lobo chusco *O. byronia*), observación de aves guaneras, zarcillos, colonia de pingüino de Humboldt y las aves marinas en general.

Las embarcaciones con motor a fuera de borda, se acercan a las islas y las recorren para mostrar a los visitantes las bellezas escénicas y de observación de la fauna marina. Operan sin mantener ningún tipo de coordinación con la administración de la Isla acercándose a las colonias según ellos lo crean conveniente, muchas veces motivando la huida y perturbación principalmente de los lobos marinos. La mayoría de las agencias y guías no tienen desarrollado un plan adecuado para sus operaciones en la zona para un turismo sostenible que garantice el mínimo impacto sobre el recurso que utiliza en este caso la fauna observada.

Otros rubros económicos vinculados al turismo dirigido a Islas Ballestas incluye además de las agencias de turismo, a los alojamientos y hoteles, restaurantes y vendedores ambulantes de alimentos, bebidas, souvenirs y transportes, entre otros, que captan al turista para ofrecer sus servicios ampliando los beneficios de la actividad turística a Islas Ballestas y su impacto en el ámbito local en la zona de Pisco, Paracas.

Los datos del flujo turístico se calcularon a partir de estadísticas obtenidas en la Secretaría de Turismo de Ica, Pisco y de los datos de zarpe proporcionados por la Capitanía de Puerto de Pisco que nos permitieron estimar el número de visitantes a las islas y el alojamiento en la zona.

Los beneficios brutos calculados al año 1999 son US\$ 10'117,585.00 (Tabla 6). Las tablas 7, 8, 9 y 10 presentan los datos por cada rubro analizado para el mismo año.

El mayor impacto de la actividad económica turística lo tiene el rubro de hoteles con aproximadamente 7 millones de dólares americanos, seguido por los restaurantes con un millón de dólares, las compañías de turismo con 900 mil dólares y como último rubro a los vendedores ambulantes con una renta aproximada de 400 mil dólares americanos.

El turismo es una las principales actividades económicas en el mundo y una de las mayores fuentes de ingresos monetarios para las naciones costeras. Pese a que el turismo costero y marino puede ser una significativa fuente de ingresos económicos para las comunidades y naciones costeras, la actividad puede causar impactos negativos sobre los recursos y sus futuros usos, conflictos con las pesquerías e impactos no deseados sobre el ambiente marino en general^{24/}.

□ TABLA 6 RENTA BRUTA GENERADA POR EL TURISMO DIRIGIDO A ISLAS BALLESTAS - AÑO 1999

CATEGORIA	No.EMPLEADOS	TOTALUS\$
Hoteles	281	7'336,413.00
Restaurantes	296	1'390,040.00
Compañías de Turismo	84	983,022.00
Vendedores ambulantes (artesanías, alimentos)	70	408,110.00
TOTAL	731	10'117,585.00

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 7 RENTA BRUTA COMBINADA COMPAÑÍAS DE TURISMO EN ISLAS BALLESTAS - AÑO 1999

COMPAÑÍAS DE TURISMO	MONTO US\$	CANTIDAD	TOTAL US\$
Ingresos por visitas	7 turista-viaje	83,506 turistas / año	835,060.00
Guías	8 viaje	4,175 viajes / año	33,400.00
Boteros	8.50 viaje	4,175 viajes / año	35,488.00
Chóferes Bus	5.50 viaje	4,175 viajes / año	22,963.00
Personal oficina	167 mes x 12	2 personas / agencia x 14	56,112.00
		TOTAL RENTA ANUAL	983 022.00

Fuente: Elaboración propia

^{24/} Cicin-Sain et al 1998

□ TABLA 8 RENTA BRUTA COMBINADA DE RESTAURANTES - AÑO 1999

CATEGORIAS	PAGO US\$	CANTIDAD	TOTAL ANUAL US\$
Restaurantes El Chaco			
Ventas	10 x turista	50,785 turistas	507,850.00
Meseros	6 x día	4 x 37 x 365	324,120.00
Promotor	6 x día	1 x 37 x 365	81,030.00
Cocineros	3 x día	3 x 37 x 365	121,545.00
		Subtotal Res. El Chaco	1'034,545.00
Restaurantes Pisco			
Ventas	7 x turista	50,785 turistas	355,495.00
		Subtotal Res. Pisco	355,495.00
		TOTAL RENTA ANUAL	1,390,040.00

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 9 RENTA BRUTA COMBINADA DE HOTELES - AÑO 1999

CATEGORIAS	PAGO US\$	CANTIDAD	TOTAL ANUAL US\$
Hoteles Pisco (15)			
Pago habitación	10 x noche	49,285 turistas x 1.5 ns	739,275.00
Administrador	120 x 12	3 x 15	64,800.00
Empleados	90 x 12	5 x 15	81,000.00
		Subtotal Hoteles Pisco	885,075.00
Hotel Paracas			
Pago habitación	43 x noche	32,721 turistas x 2 ns	2'814,006.00
Renta alimentos, bebidas	50 x día turista	32,721 turistas x 2 ns	3'272,100.00
Administrativos	715 x 12	3	25,740.00
Asistentes	215 x 12	32	82,560.00
Empleados	157 x 12	93	175,212.00
		Subtotal Hotel Paracas	6'369,618.00
Hotel Mirador			
Pago habitación	20 x noche	1,500 turistas x 1 nch	30,000.00
Renta alimentos, bebidas	10 x día turista	1,500 turistas x \$10	15,000.00
Administrativos	120 x 12	3	4,320.00
Empleados	90 x 12	30	32,400.00
		Subtotal Hotel Mirador	81,720.00
		TOTAL RENTA ANUAL	7'336,413.00

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 10 RENTA BRUTA COMBINADA DE VENEDORES AMBULANTES AÑO 1999

CATEGORIAS	PAGO US\$	CANTIDAD	TOTAL ANUAL US\$
Vendedores de Souvenirs			
Polos y gorros	40 x 104 días	25 vendedores	104,000.00
Artesanías	30 x 261 días	25 vendedores	195,750.00
		Subtotal	299,750.00
Alimentos y bebidas			
Comida	12 x 104 días	25 vendedores	56,160.00
Bebidas y fruta	8 x 261 días	25 vendedores	52,200.00
		Subtotal	108,360.00
		RENTA ANUAL	408,110.00

Fuente: Elaboración propia

El turismo dirigido a las Islas Ballestas es una actividad económica muy rentable, que en esta sola área genera fuertes ingresos; si se toma en cuenta los ingresos generados por la explotación del guano de la última campaña con el estimado anual y se compara con el estimado de la renta anual generada por el turismo se observa que la actividad turística supera significativamente a la renta generada por la explotación de guano de islas (Tabla 11). Se puede afirmar, entonces, que la actividad turística basada en la visita a Islas Ballestas tiene un gran impacto en la economía local y nacional.

Sin embargo, la actividad turística en sí dirigida a Islas Ballestas se caracteriza por la gran informalidad en el servicio y un turismo que no prevé los impactos que genera en la zona, disturbios en las colonias de lobos por la cercanía del recorrido de las embarcaciones, ruidos de los motores de las embarcaciones, muchos botes al mismo tiempo operando en la zona, entre otras características no adecuadas.

5. Conservación de especies amenazadas

Para el cálculo de los costos o la inversión en conservación de una especie amenazada se ha utilizado el caso del pingüino de Humboldt en Punta San Juan, la inversión estará dada por el guano no extraído que se ha reservado para que los pingüinos puedan anidar y mantener las condiciones adecuadas de este sustrato empleado en su anidación y los espacios en donde se concentran los individuos reproductores, juveniles y pichones.

Para ello se ha empleado el valor estimado de guano reserva de alrededor 1,500 tm cuyo valor de mercado promedio es alrededor de US\$ 195.20, de lo que se desprende una inversión de US\$ 293,400.00, a esto se suma la inversión de mantener dos guardianes permanentes cuyo ingreso promedio mensual es de US\$ 300.00, durante los últimos catorce años en que se cuidó del área y la acumulación del guano, lo que da una inversión en control y vigilancia estimada en US\$ 100,800.00. El estimado total de la inversión hecha en conservar esta especie es de US\$ 394,000.00 (inversión anual promedio US\$ 28,157.14). Los resultados se resumen en la tabla 12.

□ TABLA 11 INGRESO GENERADO POR EL GUANO DE ISLA Y EL TURISMO EN ISLAS BALLESTAS

Turismo	10'117,585.00
Guano*	780,705.90
TOTAL INGRESO	10'898,290.90

* El estimado corresponden a la última campaña de extracción en el año 2000

Fuente: Elaboración propia

□ TABLA 12 INVERSIÓN EN CONSERVAR PINGÜINOS DE HUMBOLTD EN PUNTA SAN JUAN

RUBRO	PRECIO	PERIODO	INVERSION
Guano no extraído 1500 TM	\$195.6/TM	14 AÑOS	293,400.00
Control y vigilancia (2 guardianes)	\$3,600/AÑO	14 AÑOS	100,800.00
		TOTAL	394,200.00

Fuente: Elaboración propia

6. Costo de oportunidad: Reserva de stock de anchoveta para aves guaneras y lobos marinos

Para garantizar el recurso guano de islas y el turismo como posibles actividades compatibles de gran impacto en la economía local y nacional, se requiere asegurar la permanencia en el espacio (islas y puntas) y en tiempo de las poblaciones de aves guaneras, lobos marinos, pingüinos, etc. Para ello, se debe garantizar el adecuado control y protección de dichas zonas y por otro lado reservar un stock permanente para su alimentación, ya que durante años la escasez del recurso anchoveta, por la sobreexplotación pesquera y el evento El Niño han diezmando sus poblaciones; tomando en cuenta que son las aves guaneras las productoras del recurso guano de isla y que éstas junto con los lobos marinos son los atractivos principales de la actividad turística orientada a las islas guaneras.

Teniendo en cuenta la metodología propuesta se ha estimado el consumo anual de anchoveta para las poblaciones de aves guaneras y lobos marinos al año 2000 en 2'190,581.04 toneladas métricas (Tabla 13).

El costo de oportunidad del stock de anchoveta que se debe reservar en el mar fue estimado multiplicando el pago del derecho de pesca por tonelada que hace cada embarcación al Ministerio de Pesquería que equivale a 0.00075 de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) (DS 001-2001-PE), el costo de oportunidad estimado para el stock a reservar es de US\$ 1'408,231.67 anuales. (Tabla 14)

TABLA 13 ESTIMACIÓN DEL STOCK DE ANCHOVETA A RESERVAR PARA AVES Y LOBOS MARINOS

ESPECIES	POBLACIÓN	CONSUMO	PERIODO A ANCHOVETA	TOTAL (TM) ANCHOVETA
Aves guaneras	16544301	0.34 kg./día*	365 días	2'053,147.75
Lobos finos	10362	5.02 kg./día**	365 días	18,986.29
Lobos chuscos	47305	6.86 kg./día**	365 días	118,446.99
				2'190,581.04

* Muck & Pauly 1987, valores promedios para las tres especies

** Muck & Fuentes 1987, valores promedios entre las clase de edad y sexo.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 14 COSTO DE OPORTUNIDAD STOCK DE ANCHOVETA A RESERVAR PARA AVES Y LOBOS MARINOS

STOCK RESERVA DE ANCHOVETA (TM)	DERECHO DE PESCA 0.00075 UIT (S/.)	CAMBIO A US\$	TOTAL (US\$)
2'190,581.04	2.25	1 US\$ = S/.3.50	1'408,230.67

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ Las islas y puntas guaneras del litoral peruano brindan un gran número de bienes y servicios ambientales. El principal bien con valor de mercado es el guano de isla, fertilizante orgánico de gran valor comercial, que durante mucho tiempo ha sido el recurso sobre el cual se han manejado dichas áreas. El beneficio anual obtenido por dicho recurso es de US\$ 3'296,793.30.
- ❖ Además del recurso guano de islas, el sistema de islas y puntas brinda la posibilidad del desarrollo de una actividad turística que ofrece como atractivo principal la observación de las numerosas poblaciones de aves guaneras, lobos marinos y especies características del ecosistema de la corriente de Humboldt. El caso de estudio fue el de Islas Ballestas, principal zona turística de la costa central del Perú. Se estimó que el beneficio anual generado por el turismo en esta zona es de \$10'117,585.00; siendo los principales rubros hoteles, restaurantes, compañías de turismo y vendedores ambulantes, actividad de gran impacto local y nacional.
- ❖ Comparando los ingresos generados por el turismo versus los generados por el guano de islas durante la última campaña (US\$ 780'705,90) en la Islas Ballestas; encontramos que el primero es casi trece veces mayor, tomando como referencia el estimado tan solo un año de actividad turística. Cifra que aumentaría si se toma en cuenta que el ingreso por cada campaña corresponde al total de años en que no se extrajo guano de esas islas.

- ❖ Además del guano y el turismo, las islas y puntas guaneras son importantes por ser zonas de descanso y reproducción de numerosas especies características de la corriente de Humboldt, 21 especies de vertebrados categorizados dentro de la legislación nacional como en peligro de extinción, en situación vulnerable o rara o indeterminada; además conservan biodiversidad marina y costera, paisajes terrestres y submarinos y brindan una serie de servicios ambientales de escala mundial y local. (Tabla 15)
- ❖ El valor de no uso o valor de existencia se estimó a través de la inversión en la conservación de las especies amenazadas en las islas y puntas guaneras, tomando como caso de estudio el del Pingüino de Humboldt en Punta San Juan que asciende a US\$ 394,200.00. Esta cifra podría parecer baja pero debemos tomar en cuenta que dentro de las 34 áreas entre puntas e islas existen muchos ejemplos de poblaciones de especies amenazadas que se conservan en ellas y que mantienen por ende su valor de existencia. Debido a la falta de información disponible no es posible hacer el estimado de todo ello, pero el ejemplo de Punta San Juan podría establecer un punto de referencia de lo invertido en conservación como parte de la política e implementación de planes gubernamentales de mediano y largo plazo.

□ TABLA 15 ESPECIES AMENAZADAS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA
Lobo fino	<i>Arctocephalus australis</i>	E
Gato marino	<i>Lutra felina</i>	E
Potoyuncó	<i>Pelecanoides gamotti</i>	E
Pingüino de Humboldt	<i>Spheniscus humboldti</i>	E
Tortuga oliva	<i>Lepidochelys olivacea</i>	V
Tortuga verde	<i>Chelonia agassizii</i>	V
Tortuga de carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	V
Lobo chusco	<i>Otaria byronia</i>	V
Guanay	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	V
Piquero peruano	<i>Sula variegata</i>	V
Pelicano o alcatraz	<i>Pelecanus thagus</i>	V
Chuita	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	V
Comorán neotropical	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	V
Zarcillo	<i>Larosterna inca</i>	V
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	V
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	V
Piquero enmascarado	<i>Sula dactylatra</i>	V
Camana	<i>Sula nebouxii</i>	V
Cóndor andino	<i>Vultur gryphus</i>	V
Ostrero común	<i>Haematopus palliatus</i>	R
Ostrero negro	<i>Haematopus ater</i>	R

E= En peligro de Extinción

V= Vulnerable

R= Rara o Indeterminada DS No. 013-99-AG

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Sin embargo, para asegurar la persistencia en el tiempo y el espacio de los bienes y servicios que ofrecen las islas y puntas guaneras es necesario garantizar la protección de dichas zonas con el fin de conservar su biodiversidad. Para ello, se deben implementar estrategias de control y planes de manejo que promuevan el uso de los recursos (bienes y servicios) mediante el ordenamiento de actividades económicas que sean compatibles con la zona sobre la base de las características biológicas, singularidades y grados de fragilidad de cada una de ellas.
- ❖ Los resultados aquí presentados muestran que el turismo basado en la visita a áreas naturales costeras es una fuente importante de ingresos económicos. Sin embargo, requiere de una adecuada planificación y mejora de la calidad de los servicios que garanticen la sostenibilidad de dicha actividad, en las áreas donde puede ser compatible, el caso de Islas Ballestas es uno de ellos.
- ❖ Para poder hacer uso de las opciones que brindan estas áreas naturales (bienes y servicios), debe garantizarse su integridad de ecosistemas y los diferentes niveles de interacción, especies, comunidades y ecosistemas. Para ello, se estimó el costo de oportunidad de mantener las poblaciones de aves guaneras y lobos marinos, teniendo en cuenta que son predadores mayores, en los que fluctuaciones en sus poblaciones son indicadores indirectos del estado del ecosistema. El costo de oportunidad se basa en la reserva del stock de anchoveta principal presa de estas especies, necesario para mantener las actuales poblaciones de lobo y aves guaneras, es decir, 2'190,581.04 tm anuales; que según el análisis efectuado se ha valorado en US\$ 1'408,230.67 por año. Tomando en cuenta los beneficios del turismo y los otros bienes y servicios que dan la islas y puntas guaneras, dicho costo resulta ser mucho menor.
- ❖ La información generada a través del presente proyecto podrá ser utilizada para justificar la promoción de políticas integrales entre el sector pesquería y agricultura, ambos vinculados mediante sus órganos de competencia directa o indirectamente en la gestión de estas áreas marinas, para garantizar la adecuada gestión de las mismas y del recurso anchoveta y de los recursos marinos en general.
- ❖ Es seguro que la información generada por este proyecto contribuirá con el propósito actual que tiene el Estado Peruano de promover el establecimiento de Areas Naturales Protegidas para conservar la diversidad biológica marina y costera^{25/}; en este sentido, la base de datos elaborada con los registros de biodiversidad, informes de campo y los estudios de caso podrán apoyar en la elaboración de los expedientes técnicos justificatorios que el INRENA requiere para la creación de Areas Naturales Protegidas Marinas.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Conservación y Manejo de la Biodiversidad y Ecosistemas Frágiles - BIOFOR, que viene siendo ejecutado por el International Resource Group, Ltd. (IRG), quienes con el auspicio del INRENA y de la Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID/Perú), brindaron el apoyo financiero y la capacitación para la realización de esta Investigación.

Al Proyecto PROABONOS en la persona del Ing. Herbert Young por su apoyo en la información y las facilidades logísticas brindadas.

Al Bach. Samuel Amoroz y al Bach. José Pérez Zuñiga por su ayuda y participación como asistentes del proyecto y de las evaluaciones de campo; del mismo modo al Blgo. Luis Paz Soldán por su apoyo en el trabajo de campo, en el análisis de la información y el diseño del proyecto.

A los economistas John Reid de Conservation Strategy Fund y a Toben Galvin por sus apoyo, comentarios y revisión de los borradores preliminares y el análisis de la información generada por el proyecto.

^{25/} Decreto Supremo 038-2001-AG

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AZQUETA, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Mac Graw Hill. España. 299 pp.
- BONILLA, H. 1980. Un siglo a la deriva. Ensayo sobre el Perú, Bolivia y la guerra. Instituto de Estudios Peruanos, 236 p.
- CICIN-SAIN, B. ; B. KNECHT. 1998. Integrated Coastal Management. Washington D.C. Island Press.
- COKER, R. E. 1919. Habits and economics relations of the guano birds of Peru. Proc. U.S. Nat. Mus. 56: 449-511.
- DUFFY D.C. 1994. The guano island of Peru: the once and future management of a renewable resource. Seabirds on Islands. Editado por Nettleship, Burger J. and Gochfeld. M. pp 68-76.
- FORBES, H. 1914. Puntos principales del informe presentado por el ornitólogo. Dr. H. Forbes, sobre el estudio de aves guaneras. 5° Memoria Cía Admin. Guano 17(3): 103-114.
- GARCILAZO DE LA VEGA. 1609. Primera parte de los comentarios reales que tratan del origen de los Yncas, reyes que fueron del Perú, de su idolatría, leyes y gobierno en paz y en guerra, etc. Lisbon : Crasbeech.
- HARDIN, G. 1968. The Tragedy of Commons, Science, 162 :1243-1248.
- HUTCHINSON, G.E. 1950. Survey of existing knowledge of biochemistry. 3. The biochemistry of vertebrate excretion. Bull. Ame. Of Nat. History. Vol 96. Washington D.C.
- JORDAN, R.; H. FUENTES. 1966. Estudio preliminar sobre las fluctuaciones de las poblaciones de aves guaneras. Primer seminario Latinoamericano de Oceanografía sobre el pacífico Oriental. Contribución N° 24. IMARPE 15 p.
- LAVALLE I. A. 1924. Estudio sobre la enfermedad del «cólera aviaria» en las aves guaneras. 15° Memoria Cía Adm. Guano 93-107 pp.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1995. Understanding Marine Biodiversity. National Academy Press. 114 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2001
- MUCK, PETER; D. PAULY. 1987. Monthly Anchoveta consumption of Guano Birds. En Pauly and Tsukayama. 1987. The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three decades of chance. pp 219-233.
- MUCK, PETER; H. FUENTES. 1987. Sea lion and Fur seal predation on the peruvian Anchoveta 1953 to 1982. En Pauly and Tsukayama. 1987. The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three decades of chance. pp 219-233.
- MURPHY, R. C. 1921. Los invertebrados terrestres de las islas guaneras del Perú. Mem. Cía Adm. de Guano 12: 95 -116.
- MURPHY, R. C. 1925. Birds islands of Peru. The Rnickerbocker Press. USA 368 p.
- MURPHY R,C. 1936. Oceanic birds of South America. New York.
- MURPHY R,C., 1981. Peru profits from sea fowl. National Geographic magazine. 395-414 p.
- VOGT, N. 1942. Informe sobre las aves guaneras. Bol. Cía Adm. del Guano. P:26,63 y 129.

VALORACION ECONOMICA DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA IQUITOS-NAUTA

Hernán Tello Fernández

INTRODUCCION

Los bosques tienen un gran valor derivado de sus funciones de generación de bienes y servicios esenciales para la vida y las actividades humanas; conocer tales valores en términos monetarios permite orientar la asignación correcta de recursos para su conservación y aprovechamiento sostenible.

El presente estudio tiene como objetivo principal estimar los costos y beneficios del establecimiento de la Zona Reservada Alpahuayo-Mishana (ZRAM), con el propósito de sugerir medidas de política que orienten efectos distributivos eficientes de los mismos. Adicionalmente, se realiza la evaluación económica de los servicios de captura de carbono en el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta (AICIN).

El Estudio se organiza en siete capítulos, en el primero y segundo se presentan la Justificación, Objetivos y Caracterización biofísica y socioeconómica del AICIN y de la ZRAM. El Marco Teórico y Conceptual de la economía de la biodiversidad, así como el Marco Metodológico se presentan en los capítulos tres y cuatro, para luego presentar en los capítulos Cinco y Seis los resultados de la evaluación de costos y beneficios de la ZRAM y la evaluación económica del secuestro de carbono del AICIN. Finalmente, se plantean las conclusiones, recomendaciones e implicancias económicas y de gestión ambiental del estudio.

Los resultados inducen a valorar el bosque no solo en términos del Valor Económico Total, sino también en términos de sus dimensiones sociales y culturales, a fin de orientar decisiones de Conservación y Uso sostenible de la diversidad biológica, eficientes y equitativos.

JUSTIFICACION Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En el eje de la carretera Iquitos Nauta se observa en forma generalizada un proceso desordenado de ocupación, caracterizado por un cambio de uso del suelo de bosques naturales hacia formas de explotación no sostenible, generando deforestación, pérdida de biodiversidad y pobreza. Esto contrasta con el cuantioso capital natural que posee la Zona Reservada Alpahuayo-Mishana (ZRAM), ubicada en este eje, que incluye varios récord mundiales de diversidad biológica y numerosos endemismos de plantas y animales.

El conocimiento de la biodiversidad en esta región es muy limitado, permaneciendo grandes áreas y grupos biológicos sin explorar, y existe el peligro que muchos de ellos desaparezcan antes de ser siquiera conocidos por la ciencia.

Si esta limitación se da en el conocimiento biofísico, donde está el mayor énfasis de la investigación conjuntamente con la investigación cultural-antropológica, el desbalance y falta de conocimiento es muy severo en la investigación económica, especialmente la relacionada a la economía ambiental y específicamente a la economía de la diversidad biológica, contribuyendo a que las decisiones relacionadas a la gestión ambiental no sean las más eficientes, generando por ello conflictos en la población, y muchas veces una mala distribución de los beneficios y costos de la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica y de los recursos naturales en general.

En este sentido, el presente estudio contribuirá a incorporar la variable económica de la diversidad biológica en las decisiones relacionadas a la gestión ambiental regional en términos de conservación y uso sostenible en un “corredor económico”, aportando conocimientos e instrumentos de gestión a la política ambiental y a los procesos que están impulsando diversas instituciones nacionales e internacionales en el área de influencia de la Carretera Iquitos-Nauta.

Objetivos

- ♦ Estimar los beneficios y costos derivados del establecimiento de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, orientando criterios de distribución de los mismos.
- ♦ Fortalecer las capacidades institucionales de investigación y desarrollo sostenible de la Amazonía por medio de la capacitación de investigadores y dotación de instrumentos de gestión ambiental en disciplinas poco empleadas, como la economía de la diversidad biológica.

Adicionalmente, se incluye la valoración económica de los servicios ambientales como Valor de Uso Indirecto de los bosques tropicales del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta (AICIN), con el siguiente objetivo:

- ♦ Analizar metodologías y técnicas correspondientes para evaluar la incorporación de la producción y la evaluación económica de servicios ambientales de los bosques del AICIN por captura de Carbono como fuente adicional de ingresos en el marco del Mecanismo de Desarrollo limpio (MDL) de la Convención Mundial de Cambio Climático (CMCC).

Para atender estos objetivos, el Estudio se ha organizado en dos partes, la primera, que es la central, ha realizado el análisis de Costos y Beneficios por el establecimiento de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana y la segunda parte está relacionada a la Producción y evaluación económica de Servicios Ambientales por Captura de Carbono.

CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS Y SOCIOECONÓMICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA IQUITOS-NAUTA Y DE LA ZONA RESERVADA ALLPAHUAYO-MISHANA

1. Configuración biofísica

Según el último estudio de Zonificación Ecológica Económica del Área de Influencia de la Carretera Iquitos-Nauta (IIAP-AECI, 2001), el bosque primario o clímax ocupa 298,351 hectáreas, lo que representa el 79.21% del área de estudio. Estos bosques están ubicados en las partes central y occidental del área de estudio. Esta área se caracteriza por una gran diversidad de especies animales y vegetales en sus diversos ecosistemas, tanto en los bosques de sistemas inundables localizados en áreas adyacentes a los ríos como en los no inundables, ubicados en áreas adyacentes a la carretera.

En las áreas boscosas han sido registradas hasta 299 especies de plantas mayores de 10 cm de DAP en una sola hectárea de muestreo agrupadas en 186 géneros y 50 familias, de las cuales: 15 son especies de palmeras con 11 géneros y 1 familia; y 284 son especies arbóreas de latifoliadas, con 175 géneros y 49 familias. De acuerdo a la oferta volumétrica de madera, este bosque puede considerarse como “muy bueno” (120 a 150 m³/ha), a pesar de que ya no existen especies comercialmente valiosas por la extracción selectiva que ha sufrido el área a través de los años.

Uno de los tipos de bosque más representativo y emblemático de la zona de estudio son los bosques de varillal, los cuales se distribuyen en forma dispersa en áreas de reducida extensión de la zona norte del área de estudio, entre la carretera Iquitos-Nauta y la margen derecha del río Nanay. Estos bosques se encuentran sobre suelos de arena blanca y su valor biológico y de conservación radica en su gran diversidad específica y la presencia de numerosas especies endémicas y únicas.

En lo referente a la riqueza faunística, en el área de estudio se han identificado hasta la fecha 475 especies de aves, 77 especies de anfibios y 135 de reptiles. Entre estos registros destacan los de 5 especies de aves nuevas para la ciencia y otra decena de especies nuevas para el Perú, y entre 4 y 6 especies de anfibios nuevos para la ciencia, todas ellas de distribución muy restringida. Numerosas especies de animales raras en Amazonía peruana han sido registradas aquí, y muchas que no se conocen de otros lugares de la misma. Por ejemplo, la única población conocida para el Perú de la especie "guacamayo charapa" *Peltocephalus dumerilianus* se localiza en la parte media de la cuenca del río Itaya.

2. Aspectos socioeconómicos

En la actualidad, exceptuando las ciudades de Iquitos y Nauta, en el área de influencia de la carretera viven alrededor de 42,000 habitantes, con tasas de crecimiento anual superiores al 7%, distribuidos en cerca de 200 caseríos dispersos a lo largo de la carretera y las orillas de los ríos Itaya, Nanay y Amazonas. Si se incluyen a las poblaciones de Nauta e Iquitos, la población del área alcanza a más de 400,000 habitantes.

Como consecuencia de la presión antrópica, del área total en estudio (373,356 hectáreas), cerca del 20.8% (77,676 hectáreas) se encuentran intervenidas con una combinación de actividades agrícolas, pecuarias, mineras, etc. Estas áreas actualmente se encuentran como chacras, pumas, bosques remanentes, y, en algunos sectores como áreas totalmente degradadas sin cobertura vegetal, como es el caso de algunas zonas que antaño fueron bosques de varillal.

La tasa promedio de deforestación anual en el AICIN medida en base a imágenes de satélite Landsat Tm entre los años 1987 y 1995 fue de 0.71%, promedio mayor al de la cuenca del río Aguaytía entre 1989 y 1997 (una de las zonas con mayor tasa de deforestación en el Perú), entre 1995 y el año 2000 esta tasa disminuyó a 0.48% debido probablemente a la disminución de los incentivos financieros a la deforestación, sin embargo este valor es aún superior al promedio nacional de deforestación medido para esos mismos años (0.35%). Ver gráfico 1

En lo que respecta a los niveles de vida de la población, los resultados de una encuesta aplicada en 1996 reportan que en la zona el 65.3% de los hogares son pobres. Es decir, generan y perciben ingresos por debajo del costo de la canasta básica de consumo.

Los hogares en extrema pobreza, constituyen el 46.5% del total de hogares de la zona. Estos hogares, generaban y/o percibían ingresos inferiores a S/. 377.00 en diciembre de 1996.

3. La Zona Reservada Allpahuayo - Mishana

Uno de los sectores más importantes desde el punto de vista de la diversidad biológica en el área de estudio es la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. Está localizada entre la carretera y el río Nanay, al Sur Este de la ciudad de Iquitos. Fue creada mediante D.S. N° 006-99-AG del 04 de marzo de 1999, con una extensión inicial de 56,000 hectáreas, pero a la fecha el área ha sido modificada a 59,000 hectáreas aunque el decreto de esta modificación aún no ha sido publicado.

Esta zona, aparte de conservar los bosques típicos amazónicos, tiene como objetivo conservar los diferentes tipos de varillales encontrándose especies vegetales en diferentes estratos, siendo los más representativos: en el estrato superior: Aceite caspi, remo caspi, masanduba, palisangre, podocarpus, punga de varillal, boa caspi; y en el estrato medio: garza moena, carahuasca, huira caspi, ucshaquiro, palometa huayo, manchari caspi, huasaí de varillal, etc.

Con relación a la fauna se ha constatado la presencia de 96 especies de mamíferos silvestres en el área de estudio. La lista incluye 13 marsupiales, 09 edentados, 26 murciélagos, 12 primates, 07 carnívoros, 02 delfines, 05 ungulados y 22 roedores.

Un total de 476 especies de aves han sido registradas dentro de los límites de la Zona Reservada, de las cuales 21 están restringidas a los ecosistemas basados en suelos de arena blanca. Se ha constatado a la fecha, la presencia de 73 spp de anfibios y 113 spp de reptiles sólo en la Zona Reservada, incluyendo 71 anuros (sapos y ranas), 02 salamandras, 01 anfisbénido, 33 lagartijas, 70 ofidios, 03 caimanes y 06 quelonios.

Considerando el D. S. N° 013-99-AG sobre el estado de conservación de la fauna y las evaluaciones realizadas, en esta Zona Reservada existirían 03 especies de fauna silvestre en vías de extinción, 34 en situación vulnerable, 07 en situación rara y 24 en situación indeterminada. Sin embargo, existen otras especies que deberían ser consideradas dentro de esta lista de protección de fauna, entre ellas 02 especies de mamíferos, 17 especies de aves y 02 especies de quelonios.

Desde la perspectiva socioeconómica, una parte importante del área está ocupada por poblaciones ribereñas e inmigrantes de otras zonas de la Amazonía, y el resto de la zona corresponde a terrenos de instituciones públicas como el IIAP, INIA y la Ganadera Amazonas. La accesibilidad a la zona es relativamente buena por la cercanía a la ciudad de Iquitos, con la cual existen interconexiones por carretera y por el río Nanay. Esto ha favorecido la presión antrópica en diversos sectores de la Zona Reservada. En el interior de la Zona Reservada habitan un poco más de 200 familias y en las áreas circundantes unas 400 familias más, quienes en gran medida constituyen los usuarios directos de los recursos de la Zona Reservada.

Una extensión importante de la ZR está deforestada, por lo que se hace necesario realizar actividades de manejo de fauna y reforestación con fines de recuperación ambiental con especies propias de los ecosistemas intervenidos. Asimismo, es necesario desarrollar mecanismos que permitan la participación de la población local en la gestión de la zona y estrategias para el desarrollo de actividades económicas rentables como alternativas para la población local, basadas en el uso y manejo de los recursos naturales renovables y/o de los valores biológicos y paisajísticos que ofrece esta zona, con gran potencial para la recreación y el turismo. En la actualidad está pendiente la categorización y delimitación definitiva de la Zona Reservada, aun cuando para ello, hace tiempo ya, se han elaborado los estudios técnicos sustentatorios respectivos. (Gráfico 2)

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL DEL VET DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

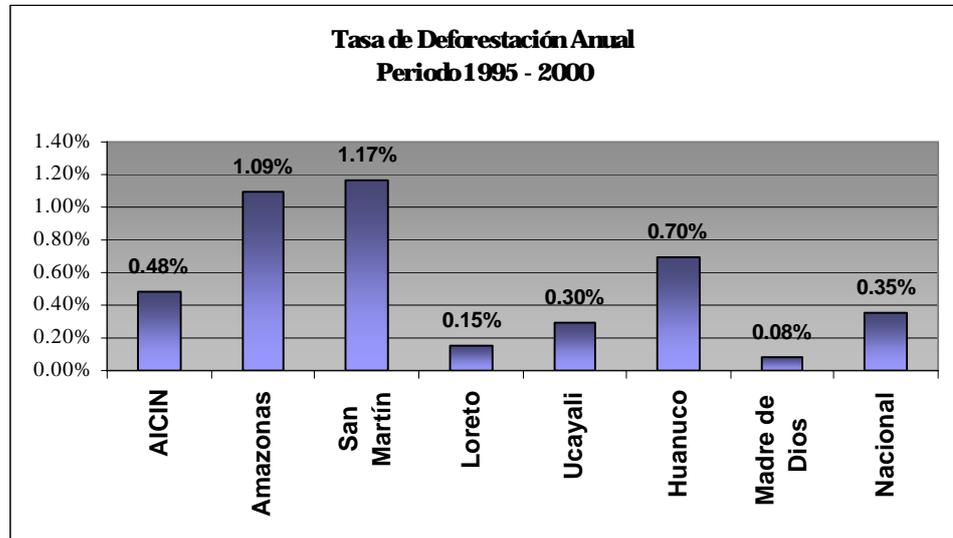
1. Valoración económica de la diversidad biológica

Para Toledo (1998), la economía neoclásica, situada en la frontera entre los sistemas naturales y los sistemas económicos, continúa firmemente unida con las premisas de la economía neoclásica, como son:

- Un conjunto de leyes económicas que se expresan a través del mercado gobiernan la actividad económica.

GRAFICO 1

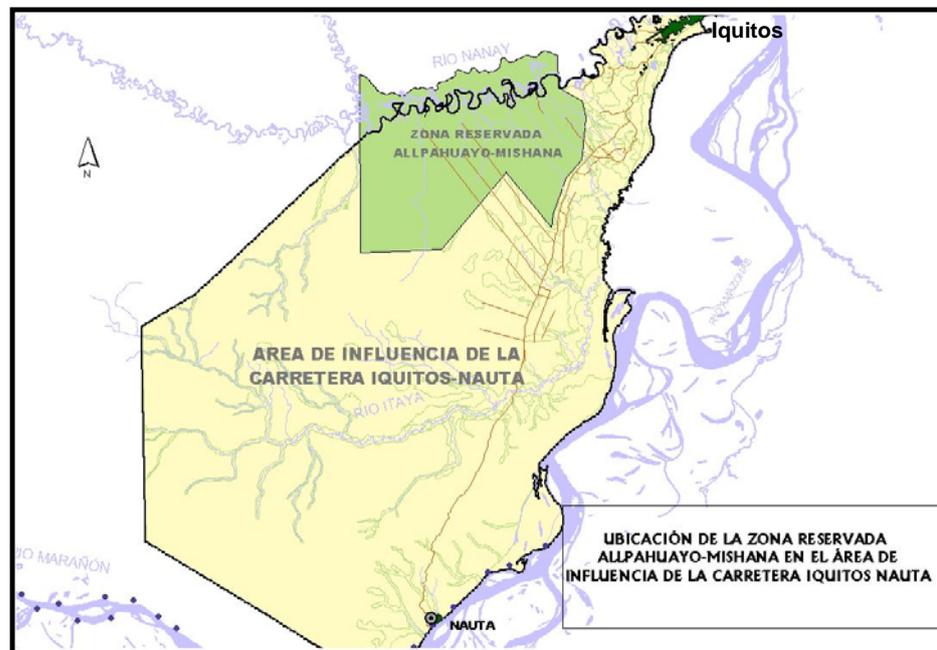
TASA DE DEFORESTACIÓN DE LOS DIFERENTES ÁMBITOS DE LA AMAZONIA PERUANA



Fuente: IIAP

GRAFICO 2

LOCALIZACIÓN DE ZONA RESERVADA ALLPAHUAYO-MISHAMA DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA



Fuente: IIAP

- Es la interacción de la oferta y la demanda, la que determina el precio de equilibrio del mercado de una mercancía.
- El valor económico de las mercancías que ingresan al mercado o que tienen mercados simulados, se determina de acuerdo a los montos de utilidad que producen para el individuo.
- Son las preferencias de los individuos las que determinan, en última instancia, el nivel de la oferta y la demanda de bienes.
- Estas preferencias (individuales o colectivas) constituyen la base de la medida de los beneficios.

La manera de identificar estas preferencias (lo que la gente desea) es colocar a los individuos frente a la elección de bienes o servicios, según los planteamientos de la economía neoclásica, se puede asumir razonablemente que una preferencia por algún bien se expresa bajo la forma de una voluntad a pagar (VAP) o disposición a pagar (DAP) o por (WTP) sus siglas en Inglés.

En el contexto de la economía ambiental, la esencia de la valoración económica reside en encontrar una medida de la DAP de un individuo o de la sociedad, por un bien o servicio ambiental en circunstancias en que los mercados fallan en revelar esta información. Lo que se valora entonces no es propiamente el ambiente, sino las preferencias o la voluntad de la población para mantener o cambiar el estado de su ambiente y/o el nivel de riesgo que implica un deterioro ambiental; en buena cuenta se valora el cambio de bienestar de una persona o de una sociedad.

Sin embargo, la DAP (Toledo, 1998), como medida del precio de mercado (PM) de un bien, no mide exactamente el beneficio total del individuo o de la sociedad. Existe un excedente que ellos obtienen y que se conoce como ganancia del consumidor (GC) que puede ser expresada como excedente del consumidor, variación equivalente o variación compensatoria; es decir:

$$\text{DAP Bruta} = \text{PM} + \text{GC} \quad \text{—————} \quad (1)$$

En este contexto: ¿Cuál es la naturaleza de los valores económicos incorporados en la curva de demanda?

Para la economía ambiental es el Valor Económico Total (VET) de un bien ambiental el mismo que está conformado por: su Valor de Uso (VU), y su Valor de No Uso (VNU). Los valores de uso pueden ser valores de uso directo (VUD), valores de uso indirecto (VUI) y valores de opción (VO). Los Valores de No Uso comprenden a los valores de existencia (VE).

$$\text{VET} = \text{VU} + \text{VNU} \quad \text{—————} \quad (2)$$

$$\text{VET} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + \text{VE} \quad \text{—————} \quad (3)$$

Para Pearce, D. (1991) el VET de un bosque tropical, como el amazónico, puede ser presentado como figura en la tabla 1.

Reconociendo la incertidumbre (Toledo, 1998), a que está sometido la valoración, el consumidor tenderá a pagar más que el excedente pagado por el consumidor (EEC) a fin de asegurar que puede hacer uso del bien en un futuro, comportamiento que se conoce como precio de opción (PO), donde:

$$\text{PO} = \text{EEC} + \text{VO} \quad \text{—————} \quad (4)$$

Para la economía ambiental el VET es el concepto clave para medir los beneficios y el deterioro, ambos constituyen en realidad el anverso y el reverso del mismo concepto. Cuando se evalúa un proyecto o una acción de desarrollo en términos de sus costos y beneficios ambientales, la decisión toma en cuenta el VET.

Un proyecto se ejecutará si los beneficios del desarrollo (BD), menos sus costos (CD) y menos los beneficios de conservar el ambiente y no emprender el proyecto (BP) es mayor a cero, caso contrario no se ejecutará:

$$BD - CD - BP > 0 \quad \text{-----} \quad (5)$$

Por tanto, el VET se convierte en una medida de BP; es decir, valor de la conservación del ambiente natural:

$$BP = VET = PO + VE = EEC + VE \quad \text{-----} \quad (6)$$

Corresponde ahora plantearse interrogantes adicionales que relacionen este marco conceptual con la práctica de medición de los cambios del bienestar.

TABLA 1 VALOR ECONOMICO TOTAL (VET) EN EL CONTEXTO DE LOS BOSQUES TROPICALES

		VALOR DE USO + VALOR DE NO USO				
(1) VALOR DE USO DIRECTO	+	(2) VALOR DE USO INDIRECTO	+	(3) VALOR DE OPCION	+	(4) VALOR DE EXISTENCIA
• Madera		• Ciclo de nutrientes		• Usos futuros de (1) - (2)		• Bosque como objeto de valor intrínseco
• Recursos No maderables		• Protección de cuencas hidrográficas				• Como un legado
• Carne de monte		• Reducción de contaminación ambiental				• Como un don para otros
• Plantas y productos medicinales		• Microclima				• Como una responsabilidad
• Resinas		• Captura de Carbono				• Incluye los valores culturales y de herencia
• Colorantes		• Estabilidad del clima				
• Ecoturismo						
• Educación						
• Hábitat humano						

Fuente : D. Pearce, 1991

¿De qué técnicas se disponen para valorizar o monetizar la disposición a pagar (DAP) o el Valor Económico Total (VET) del medio ambiente y los recursos de la diversidad biológica?

Para Dixon (1994), las técnicas de valoración pueden ser clasificadas en dos diferentes series de enfoques: enfoque de valoración objetiva (EVO) y enfoque de valoración subjetiva (EVS).

Enfoques de valoración objetiva (EVO)

Están basados en relaciones físicas que describen formalmente la relación causa-efecto y proveen medidas objetivas de los daños resultantes por diversas causas. Proveen medidas de beneficios brutos (pérdidas evitadas) de acciones preventivas o curativas.

Enfoque de valoración subjetiva (EVS)

Evaluación de posibles daños expresados o revelados en una conducta de mercado real o hipotético

A continuación se presenta el menú de técnicas de valoración, así como los efectos ambientales a ser valorados y la base teórica de valoración.

TABLA 2 MENU DE METODOS DE VALORACION

METODO DE VALORACION	EFFECTOS VALORADOS	BASE FUNDAMENTAL DE VALORACION
<i>Enfoques Objetivos de Valoración</i>		
1. Cambios en la productividad	Productividad	Técnica/física (conducta supuesta)
2. Costo de enfermedad	Salud (morbilidad)	Técnica/física (conducta supuesta)
3. Capital humano	Salud (morbilidad)	Técnica/física (conducta supuesta)
4. Costos de reemplazo o restauración	Activos de capital, activos de recursos naturales	Técnica/física (conducta supuesta)
<i>Enfoques de valoración subjetiva</i>		
1. Gastos preventivos/mitigadores	Salud, productividad, activos de capital, activos de recursos naturales	Comportamiento (revelado)
2. Enfoques hedónicos valor de la propiedad/tierra Diferencias salariales	Calidad ambiental, productividad, salud	Comportamiento (revelado)
3. Costos de viaje	Activos de recursos naturales.	Comportamiento (revelado)
4. Valoración contingente	Salud, activos de recursos naturales	Comportamiento (expresado)

Fuente: Elaboración propia

2. Métodos de valoración a ser aplicados

Para estimar los costos del establecimiento de la ZRAM se aplicará el método de Costo de Oportunidad (MCO) y de Valoración Contingente (MVC), mientras que para estimar los beneficios se utilizará el método de Valoración Contingente (MVC), que se describen a continuación:

A. Método de costo de oportunidad (MCO)

Para Dixon, 1994, el costo de utilizar recursos para propósitos, usualmente sin precio o fuera del mercado (p.e. conservación en una ANP), puede aproximarse utilizando el ingreso dejado de percibir por otras formas de uso del recurso (p.e. aprovechamiento forestal del bosque) que si pueden estimarse por estar directamente relacionados con el mercado y por lo tanto cuentan con precios.

Es decir, más que tratar de medir directamente los beneficios logrados por la conservación de los recursos, lo que se trata de hacer es cuantificar cuánto de los ingresos deben sacrificarse para lograr la conservación. El costo de oportunidad es entonces una manera de medir el costo de la conservación.

Las reglas de decisión sobre conservar o no por este método pueden ser algunas veces muy sencillas u otras veces difíciles y complicadas. En ciertos casos, el costo de oportunidad de la conservación resulta menor en relación a los beneficios que podrían generar, en este caso la decisión lleva a la conservación. Sin embargo cuando los beneficios del proyecto propuesto son apenas mayores e incluso llegan a ser inferiores a los costos de conservar, nos enfrentamos a una elección difícil.

La opción alternativa es cuantificar beneficios menos tangibles, tales como el Valor de Opción y el Valor de Existencia, que no son fácilmente mensurables. También deben identificarse beneficios no cuantificables para ser evaluados con beneficios o costos del proyecto o la situación alternativa a la conservación.

Dixon (1994) propone que cuando la diferencia de beneficios y el costo de oportunidad es poca, recomienda prudencia, ya que los proyectos de desarrollo habitualmente tienen efectos irreversibles; sin embargo, explica que tales decisiones subjetivas deben dejarse a los decisores de política; el economista solo ofrece información relevante.

En resumen, el MCO utiliza técnicas tradicionales de Valoración como el análisis beneficio-costos de amplia difusión y aplicación y de relativa sencillez en la formulación y estimación; lo complicado está fundamentalmente en la decisión de ejecución del proyecto.

B. Método de valoración contingente (MVC)

El MVC intenta averiguar la Valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación de las condiciones de oferta de un bien ambiental, a través de la pregunta directa. El hecho de que la valoración finalmente obtenida dependa de la opinión expresada por la persona a partir de la información recibida, es la que explica el nombre de valoración contingente.

Azqueta (1994) menciona que el interés por este método es doble:

- ♦ En muchas ocasiones son los únicos utilizables cuando no se puede establecer el vínculo entre la calidad del bien ambiental y el consumo de un bien privado.
- ♦ Representan un mecanismo de Valoración alternativa que puede resultar sumamente útil a efecto de comparación, en relación a los métodos de valoración que se hagan en la existencia de mercados relacionados al recurso ambiental (MCO, MCV, entre otros).

La primera de las razones expuestas se observa cuando en función de la utilidad exhibe la propiedad de ser estrictamente separable. Una función de utilidad es estrictamente separable con respecto a una partición determinada, si la relación marginal de sustitución entre dos bienes de dos subconjuntos distintos, es independiente de la cantidad consumida de cualquier otro bien perteneciente a otro subconjunto. En este caso la función de utilidad de la persona se especifica en términos de una serie de subconjuntos de bienes, completamente independientes entre sí (por ejemplo la función de Cobb-Douglas y la función CES).

Si los bienes ambientales pertenecen a cualquiera de estos subconjuntos y la función de utilidad es estrictamente separable, lo que ocurre con ellos no se refleja en el comportamiento de la persona en el mercado con respecto a ningún otro bien privado, por lo que no delata cambio alguno. La observación de su conducta no trasluce ninguna modificación y no queda otra forma de preguntar directamente por el cambio en el bienestar experimentado (si ya ha ocurrido), o esperado (si se trata de un cambio potencial). Esto es la base teórica del Método de Valoración Contingente (MVC).

A nivel nacional el MVC no está muy difundido, destacan solamente los estudios realizados por la Consultora EFTEC Ltd. (Londres) relacionados a "Sostenibilidad económica y financiera de la gestión del santuario histórico de Machu Picchu", donde se observa una DAP para visitar la ciudadela de US\$ 47.00 para turistas extranjeros que es cinco veces lo que actualmente se paga (US\$ 10.00) y los estudios realizados por BUENDÍA (1999), que al aplicar el MVC en la valoración económica del Bosque Nacional de Tingo María - Cueva de las Lechuzas - estima que el DAP para visitar el parque alcanza a US\$ 2.87, monto superior en 52% a la tarifa vigente en julio de 1998.

METODOS UTILIZADOS

Se detalla la metodología utilizada para estimar los costos y beneficios por el establecimiento de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, así como los métodos econométricos que permiten identificar los determinantes de la DAP y el grado de consistencia de los resultados.

1. Metodología para estimar los costos de establecimiento de la ZRAM

Se aplicarán las técnicas de Valoración: costo de oportunidad y valoración contingente.

El método de costo de oportunidad se aplica para estimar los ingresos que dejarían de percibir la población o las familias al interior y en la zona de amortiguamiento (buffer), por el establecimiento de la ZRAM. Se estimará parte del ingreso total que depende de los recursos de la reserva.

El método de valoración contingente permitiría estimar cual sería su disposición a cobrar como compensación por el establecimiento de la ZRAM.

El costo de oportunidad y la valoración contingente permitirán estimar un rango dentro de los cuales se encontrarían los costos que se genera a la sociedad por el establecimiento de la ZRAM.

Se asumirá que la ZRAM, tiene la categoría de Reserva Nacional para determinar que se puede o no hacer en la Reserva.

2. Metodología para estimar los beneficios por el establecimiento de la ZRAM

Se planteó en BIOVALE que la estimación de los beneficios por el establecimiento de la ZRAM serán determinados mediante el método Valoración Contingente.

Se consideró también, que la información debía ser recolectada de los turistas que visitan la RNPS, la Reserva de Sucusari y los albergues naturales ubicados en los alrededores de Iquitos, especialmente en los ríos Nanay, Napo y Amazonas, así como de los principales operadores o agencias de turismo. Ver Anexo 1.

Se convocó para ello la participación de las principales empresas operadoras de ecoturismo de la localidad, principalmente a:

- Jungle Sport
- Explorama Tours
- Amazon Tours & Cruise

El objetivo de la encuesta fue estimar la disposición a pagar para visitar la nueva Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, dado una serie de atributos naturales y culturales. Se buscó obtener una respuesta, en primer lugar, bien informada y en segundo lugar, honesta.

3. Metodología econométrica

Para los fines del presente estudio, la metodología convencional de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) no es apropiado. Razón por la cual, utilizamos modelos de elección discreta (binaria), los cuales, se viene utilizando para estimar las probabilidades de disposición a recibir o aceptar comparación (DARC), dadas las características socioeconómicas de los entrevistados.

En la tabla 3 se presenta la definición de las variables dependientes y los métodos utilizados para la estimación de los tres modelos en el trabajo.

Para el caso de la DAP para visitar la RNAM, la definición de las variables y los métodos utilizados se especifican en la tabla 4.

TABLA 3 ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES Y EL METODO DE ESTIMACION

MODELO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	VARIABLE DEPENDIENTE	MÉTODO DE ESTIMACIÓN
Disposición a recibir o aceptar (DARC)	100	1= si está dispuesto a recibir o aceptar 0= no pago	Logit Binaria
Probabilidad de que DARC > 0	100	Y=1, si DARC > 0 Y= 0, si DARC # 0 Donde DARC puede ser: 100,200, 300, 400, 500, etc.	Modelo de regresión con Censura (Tobit)

Fuente: Elaboración propia

TABLA 4 ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES Y EL METODO DE ESTIMACION

MODELO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	VARIABLE DEPENDIENTE	MÉTODO DE ESTIMACIÓN
Disposición a pagar (DARC)	100	1= si paga 0= no pago	Logit Binaria

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Se presentan y analizan los resultados obtenidos para estimar los costos y beneficios del establecimiento de la Reserva Nacional Alpahuayo-Mishana, se evalúa econométricamente la consistencia de los resultados y los principales determinantes de la disposición a recibir compensación (DARC) y de la disposición a pagar (DAP). Se comparan los costos y beneficios para evaluar el balance entre ambos.

1. Resultado de la Estimación de los costos de establecimiento de la ZRAM

A. La encuesta piloto

Se aplicaron un número 20 de encuestas piloto, antes de la aplicación de la encuesta definitiva, en cinco centros poblados. Después de la encuesta piloto se precisaron algunas preguntas del cuestionario y se determinó el rango de variación de la compensación exigida por los usuarios de la reserva por el establecimiento (hipotético) de la Reserva Nacional Alpahuayo-Mishana.

B. La encuesta definitiva

En la encuesta definitiva para estimar el “monto mínimo de la disposición a recibir compensación” se usó una tabla de números aleatorios para determinar el monto inicial a ofertar al encuestado entre las siguientes posibilidades: S/. 100.00, S/. 200.00, S/. 300.00, S/. 400.00 y S/. 500.00 mensuales. Los resultados de la encuesta para algunas de las variables más relevantes incluidas en el cuestionario se describen a continuación:

Ingresos

El ingreso monetario promedio de las familias encuestadas asciende a la suma de S/. 481.00, cuya fuente principal es la actividad agrícola, pero también son importantes otras actividades como los trabajos remunerados, la extracción de productos forestales y las actividades comerciales (Gráfico 3). Por otro lado, el autoconsumo es valorizado, por lo propios encuestados, en un promedio de S/. 113.00, con lo cual el ingreso total promedio de las familias ascendería a S/. 594.00 ó US\$ 165.00.

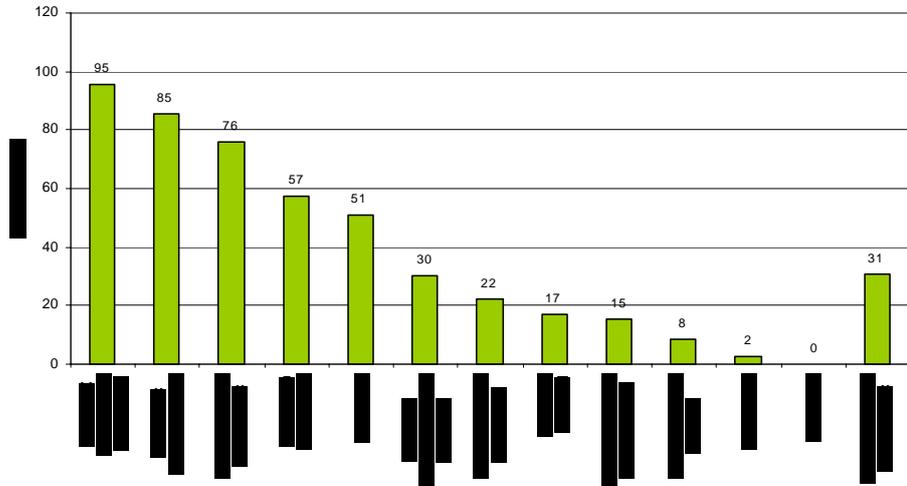
Grado de dependencia económica de la zona Reservada Alpahuayo-Mishana

El 64% de los medios de subsistencia o ingresos de las familias provienen de actividades efectuadas dentro de la Zona Reservada, que en términos monetarios implicaría alrededor de S/. 380.00 mensuales. Sin embargo, este grado de dependencia es bastante diferenciado para las familias asentadas dentro de la Zona Reservada respecto de las asentadas fuera de ella. Así, para las familias que viven al interior de la Zona Reservada el 72% de sus ingresos totales provienen de esta zona, mientras que para las familias que viven en los alrededores, los ingresos provenientes de la Zona Reservada representa el 29% del total de ingresos. Esta particularidad es reflejada en cierto modo en los montos exigidos como compensación entre estas familias (Gráfico 4).

Monto mínimo de la compensación

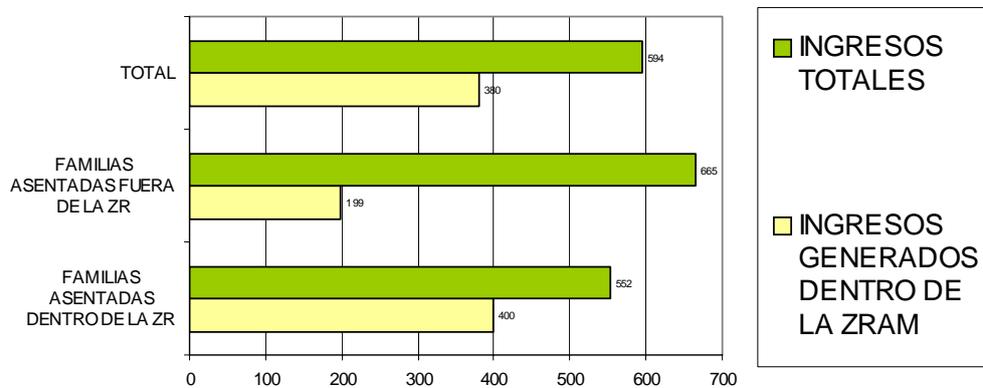
El monto mínimo promedio de compensación (Disposición a recibir compensación DARC) que las familias estarían dispuestas a aceptar por las restricciones a que conllevaría el establecimiento de la Reserva para el desarrollo de sus actividades económicas, sean éstas productivas, extractivas, comerciales o de otra índole, asciende a S/. 389.00. Este monto difiere, según otras condiciones de las familias encuestadas, tales como el grado de educación, el ingreso familiar, el tamaño de la parcela, etc. Ellas son analizadas en las siguientes líneas.

GRAFICO 3 ESTRUCTURA DE INGRESO DE LAS FAMILIAS ENCUESTADAS



Fuente: Elaboración propia (resultados de la encuesta)

GRAFICO 4 INGRESOS TOTALES E INGRESOS GENERADOS DEL USO DE LA ZONA RESERVADA ALLPAHUAYO-MISHANA

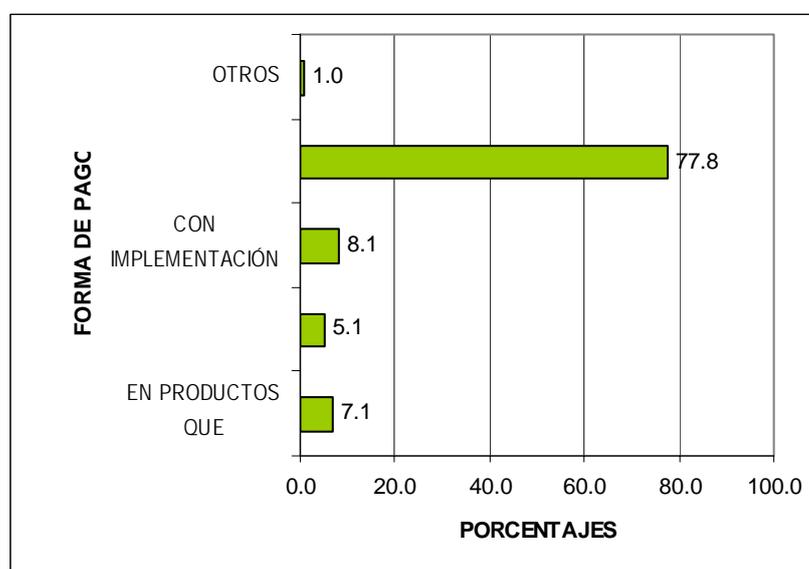


Fuente: Elaboración propia

Vehículo de pago

Entre las diversas alternativas de compensación hipotéticas planteados a las familias entrevistadas, gran parte de ellas (77%) prefiere una compensación en pagos monetarios mensuales en efectivo. El resto de las respuestas se distribuye entre las otras alternativas como por ejemplo el pago en especies o productos, o compensaciones en la implementación de servicios colectivos para la comunidad. Los resultados son en cierto modo consistentes, pues el impacto de una probable creación es percibida por las familias como una afectación al ingreso familiar y no precisamente un impacto a la calidad de los servicios públicos. (Gráfico 5)

GRAFICO 5 DARC Y VEHICULO DE PAGO



Fuente: Elaboración propia

2. Resultado de la estimación de beneficios del establecimiento de la ZRAM

A. La encuesta piloto

Se aplicaron 20 encuestas piloto con el objetivo de probar la pertinencia de las preguntas para los objetivos perseguidos con el estudio. Luego se precisaron algunas preguntas del cuestionario y se determinó el rango de variación de la disposición a pagar (DAP) para visitar la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana expresada por los turistas entrevistados. Este rango estuvo comprendido entre US\$ 10.00 y US\$ 50.00.

B. De la encuesta definitiva

Como monto inicial de la “subasta” de la disposición a pagar (DAP) se usó una tabla de números aleatorios entre las siguientes posibilidades: US\$ 10.00, US\$ 20.00, US\$ 30.00, US\$ 40.00 y US\$ 50.00.

- Perfil del turista que visita las áreas protegidas de la Región. Según la encuesta, el turista que visita los atractivos turísticos naturales de la Región Loreto tiene las características que se detallan en la tabla 5.
- Monto de la disposición a pagar y vehículo de pago. El monto promedio de la disposición a pagar (DAP) para visitar la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana asciende a US\$ 32.00. Este monto, sin embargo, difiere según las particularidades especiales de los entrevistados, tales como la edad, la procedencia, lugares visitados antes de arribar a Iquitos, el ingreso.

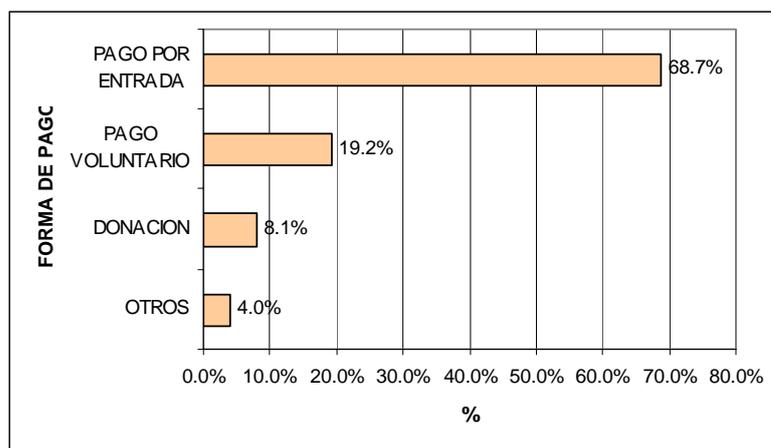
El vehículo o forma de pago de mayor preferencia por ingresar a la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana es la opción de un pago por entrada (68%), le sigue en importancia la opción del pago voluntario (Gráfico 6).

TABLA 5 **ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TURISTAS ENTREVISTADOS**

VARIABLES	VALORES
1. Edad promedio	53 años
2. Porcentaje de varones	52%
3. Gasto total promedio	US\$ 2,996.8
4. Costos promedio del paquete turístico	US\$ 2,683.9
5. Gasto promedio adicional al paquete turístico	US\$ 312.9
6. Número de personas que le acompañan en el viaje (familiares o amigos)	3.8

Fuente: Elaboración propia (resultados de la encuesta)

GRAFICO 6 **VEHICULO O FORMA DE PAGO PARA VISITAR LA ZONA RESERVADA ALLPAHUAYO-MISHANA**



Fuente: Elaboración propia

3. Resultados econométricos

A. Disposición a recibir compensación (DARC)

Los resultados demuestran que todos los criterios de bondad de ajuste son medianamente aceptables. En especial, para cada una de las variables examinadas, el estadístico z es significativo para los niveles de confianza convencionales (5% ó 10%). Lo cual implica, que todas las variables incluidas en el modelo proporcionan información consistente sobre la DAP.

Cabe destacar los siguiente:

- La primera variable más importante para las familias u hogares, en la toma de decisión de aceptar la compensación, es la posesión de tierras de cultivo - variable tener chacra - muy próximo a la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana. Esta variable tiene una correlación negativa con la disposición a recibir la compensación, pues seguramente, con la creación de la reserva nacional las personas u hogares se verían afectados y por consiguiente la compensación ofrecida para permitir la creación de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, de pronto no satisface plenamente sus expectativas.

- La segunda variable relevante en la toma de decisión de aceptar la compensación para los entrevistados u hogares, es la variable de sacar madera para carbón. En este caso, las familias que se dedican a la recolección de madera con la finalidad de producir carbón, y como es natural, con la creación de la Reserva Nacional, ellos estarán restringidos de utilizar recursos forestales de esta zona. En consecuencia, es natural que se resistan a ser compensados, pues ésta, seguramente no cubre sus expectativas a mediano plazo.
- La decisión de recibir la compensación, también está influenciada por las actividades económicas que realizan las familias dentro del área de la reserva nacional. Concretamente, si las familias se dedican a la actividad de pesca, la probabilidad de que estén dispuestos a ser compensados para permitir la creación de la reserva nacional es menor.

B. ¿Es la DARC > 0?

Los resultados indican que todos los criterios de bondad de ajuste son medianamente aceptables. En especial, para cada una de las variables examinadas, el estadístico z es significativo para los niveles de confianza convencionales (5% ó 10%). Lo cual implica, que todas las variables incluidas en el modelo proporcionan información consistente sobre la DAP.

Aquí, cabe destacar lo siguiente:

- En primer lugar, las variables tenencia de tierras - Tiene chacra -, sacar madera para carbón y pesca, siguen siendo importantes en la decisión de recibir/aceptar la compensación ofrecida.
- En todo caso, las familias encuestadas estarían dispuestas a recibir una compensación no monetaria, sino en forma de construcción e implementación de nuevos servicios para su caserío o comunidad (variable VEH3: Vehículo de pago 3). El signo asociado a ésta, es positivo. Por consiguiente, la probabilidad de que las familias estén dispuestas a recibir la compensación para permitir la creación de la Reserva Nacional y con ello renunciar a los beneficios que disfrutaban de esta área, crece.

C. Análisis de los resultados de beneficios

- Disposición a pagar para ingresar a la reserva (DAP). En todos los casos, los p-value son pequeños por consiguiente los valores del estadístico z altos, lo cual nos permite, afirmar de acuerdo con la muestra y el método de estimación utilizado, que las variables que influyen de manera decisiva en la disposición a pagar de los usuarios de la Reserva Nacional son: Tiempo de estadía, educación 3 (College), educación 4 (University), ocupación 5 (Employee professional), costo 4 (US\$ 2,000 a 3,000) y gasto adicional realizado en la visita (variable Rangasa1=US\$ 100).

Asimismo, en todos los casos los signos esperados son correctos. Por ejemplo, se esperaría que cuanto más alto sean los costos directos e indirectos - variables Costo 4 y Rangasa 1 - de la visita, la probabilidad de que el usuario esté dispuesto a pagar disminuye. Al contrario, la probabilidad de que el usuario esté dispuesto a pagar por visitar la Reserva Nacional aumenta si la estadía es más larga.

4. Comparación de costos y beneficios del establecimiento de la ZRAM

Los costos anuales estimados del establecimiento de la ZRAM considerando las familias del interior y de la zona de amortiguamiento en términos de costo de oportunidad ascienden a US\$ 462,000.00; y, en términos de disponibilidad a recibir una compensación (DARC), son del orden de US\$ 642,000.00, es decir, están en un rango entre US\$ 462,000.00 y US\$ 642,000.00 dólares americanos.

Los costos estimados mediante la DARC representan un 40% superior a los estimados por el método de costo de oportunidad. Sin embargo, si tomamos separadamente los costos que se originan considerando solamente a las familias del interior de la reserva, prácticamente ambos métodos coinciden en US\$ 110.00 por familia/mes y US\$ 264,000.00 por el total de familias/año. Considerando solo a las familias que se encuentran en el área de amortiguamiento, la DARC es superior en 90% al Costo de Oportunidad.

Esto estaría reflejando que los familiares del área de amortiguamiento tienen una expectativa de DARC superior por tener la sensación que el establecimiento de la Reserva afectaría con mayor intensidad sus ingresos. La coincidencia de costos por ambos métodos en las familias que están en el interior de la Reserva reflejaría que dichas familias tienen una idea real de la formación de sus ingresos y es también un indicador de consistencia de los resultados.

Por el lado de los beneficios del establecimiento de la ZRAM se observa que tan solo con la actividad ecoturística no se podría equilibrar la balanza, ya que sólo representaría el 30% de los costos calculados en base a las familias del interior de la Reserva.

Tomando en cuenta la recomendación de Dixon (1994) se estimaron los valores de Existencia y de Opción en base a los cuales se establece un rango de beneficios entre US\$ 194,000.00 y US\$ 584,000.00.

Realizando un balance entre Costos y Beneficios, observamos que los Costos varían entre US\$ 462,000.00 y US\$ 642,000, y los beneficios entre US\$ 194,000.00 y US\$ 584,000.00, lo cual supone una decisión un tanto complicada.

Siguiendo con las recomendaciones de Dixon (1994), es necesario adicionar otros indicadores cualicuantitativos:

- Si se considera sólo los costos estimados a partir de las familias que habitan al interior de la Reserva, solo ascenderían a US\$ 264,000.00 al año y por lo tanto estaría dentro del rango de los beneficios estimados.
- Si consideramos el resultado del estudio de Tolmos y Arce (1995) que concluye que el Valor de Uso Indirecto es de 6.5 veces el Valor de Uso Directo.
- Tomando como referencia el estudio de Peters, Gentry y Mendelsohn (1989), que estiman que el manejo de los ecosistemas forestales con criterios de sustentabilidad económica y ambiental en Mishana podría generar hasta el triple de beneficios económicos que sistemas de uso intensivo del suelo.

En base a ello los responsables de la toma de decisiones políticas podrían estar en condiciones de establecer la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana. (Tabla 6)

□ TABLA 6 COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL ESTABLECIMIENTO DE LA RNAM (EN MILES DE DOLARES)

INDICADOR	UNIDAD	CANTIDAD US\$	COSTOS	BENEFICIOS
1. Costos de Oportunidad			462	
• Familias Interior ZRAM	US\$/fam/mes	110	264	
• Familias Area Amortig.	US\$/fam/mes	55	198	
2. Disponibilidad de recibir una Compensación			642	
• Familias Interior ZRAM	US\$/fam/mes	110	264	
• Familias Area Amortig.	US\$/fam/mes	105	378	
3. Disponibilidad a pagar por ingresar a la Reserva	US\$/turista	32		80
4. Valor de Existencia (Conservación)(1)				
• RNM	US\$/h	7.0		420
• RNPS	US\$/h	3.9		234
• PNRA	US\$/h	1.5		90
5. Valor de Opción				
• RNPA (2)	US\$/h	0.4		24
• RBM (3)	US\$/h	1.4		84
TOTAL RANGOS			462 - 642	194 - 584
			264 (4)	

(1) UICN 2000

(2) Glave y Tolmos, 1995

(3) Tolmos y Arce, 1998

(4) Coincide Costo de Oportunidad y Disposición a Recibir Compensación

Fuente: Elaboración propia

ESTIMACION DEL ALMACENAMIENTO Y FIJACION DE CARBONO EN EL AICIN Y EVALUACION ECONOMICA

Se busca estimar el almacenamiento de carbono de los diferentes tipos de bosque natural y la fijación o secuestro de carbono de potenciales áreas para la reforestación bajo diferentes escenarios silviculturales y de calidad de sitio en el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta (que incluye la ZRAM), así como realizar la evaluación económica de la producción forestal y del servicio ambiental correspondiente.

1. Marco teórico conceptual

A. Almacenamiento de carbono en bosques tropicales

Brown (1997) define biomasa como la cantidad total de materia orgánica viviente sobre el suelo de los árboles expresado en peso seco en toneladas por unidad de área.

Brown y Lugo (1982, 1984) han realizado dos estimaciones de biomasa total por encima y por debajo del nivel del suelo, en bosques tropicales utilizando dos distintas bases de datos. Para la primera estimación (1982) ellos sintetizaron datos de literatura sobre biomasa total de la vegetación tropical, obteniendo pesos promedios del total de biomasa sobre la tierra para bosques cerrados de 282 Mg/ha (un rango de 144-513 Mg/ha) y para bosques abiertos de 55 Mg/ha (un rango de 28-82 Mg/ha). En el segundo análisis, Brown y Lugo (1984) usaron datos reportados por la Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas, FAO (1981) para todos los tipos de bosques. Ellos convirtieron volumen de madera comercial a biomasa total usando dos densidades de madera promedio y factores de expansión (relación entre biomasa total y biomasa comercial); obtuvieron pesos promedios de la biomasa total y biomasa comercial de 150 Mg/ha para un bosque tropical cerrado y 50 Mg/ha para bosques abiertos.

Actualmente, existen fórmulas para determinar el contenido de carbono en la vegetación los cuales utilizan datos de inventario, valores promedios de densidad de la madera, biomasa total, de la relación carbono y biomasa seca y de la tasa de deforestación.

La siguiente fórmula es utilizada para determinar la cantidad de CO₂ que almacena un determinado bosque. Alfaro (s.f.)

$$CA = A * Td * Dm * B * 0.45 * 3.67$$

Donde:

- CA = Cantidad de CO₂ almacenado (tn CO₂/ha/año)
- A = Área total de bosque dentro del proyecto (ha)
- Td = Tasa anual de deforestación (%)
- Dm = Densidad de la madera
- B = Biomasa total (tn/ha) (follaje, ramas, fuste y raíces)
- 0.45 = Relación carbono/Biomasa seca
- 3.67 = Peso molecular CO₂/Peso molecular C(44/12)

B. Evaluación económica de los servicios ambientales

Como se analizó en el Capítulo III, Marco Teórico y Conceptual, los servicios de almacenamiento y captura de carbono de los bosques son considerados como parte del Valor Económico Total (VET) en el componente de Valor de Uso Indirecto. Para monetizar tales valores se disponen de distintos métodos como son los Precios de Mercado, Costo de Oportunidad, Cambios de productividad, entre otros.

El desarrollo del mercado de estos servicios ambientales nace cuando la Convención Marco de Cambio Climático (CMCC) invita a los países desarrollados a tomar la iniciativa en el control de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Con arreglo a esto, el Protocolo de Kyoto establece metas en materia de emisiones, aplicable solo a países industrializados; pero también reconoce que los países en desarrollo pueden prestar una contribución. La meta general es reducir hasta el año 2012 en 5.2% los GEI en relación a los niveles del año 1990.

El Protocolo concede créditos para reducir las emisiones de GEI en otros países, por considerar que son muy onerosos, sin embargo considera que el uso de los créditos debe ser complementario a los planes de reducción de los países. Se establecen tres mecanismos para obtener estos créditos: el régimen de comercialización de emisiones, proyectos de implementación conjunta y el mecanismo de desarrollo limpio (MDL).

En la valoración del servicio de sumideros de carbono han utilizado varios precios de referencia. Costa Rica en una negociación con el gobierno de Noruega, acordó un precio de US\$ 10.00 por tonelada de carbono almacenada durante un período de 20 años. Ramírez, Rodríguez, (eds), (s.f.).

Olander (2000) considera que el Tamaño Potencial del mercado del MDL está entre 144 y 723 millones de toneladas de carbono, a precios de mercado que oscilan entre US\$ 13.00 y US\$ 42.00 por tonelada.

2. Marco metodológico

A. Determinación de áreas aptas para la reforestación con Tornillo, Marupá y Carahuasca

Esta determinación se basó en un modelo de superposición de coberturas SIG seleccionadas de acuerdo a la información de requerimientos temáticos de estas especies, el objetivo de este trabajo fue la determinación de tierras aptas para la reforestación intensiva y de enriquecimiento para las especies Tornillo, Marupá y Carahuasca en el área de influencia de la Carretera Iquitos-Nauta.

Para ello se estableció una secuencia metodológica que comprende cuatro etapas bien definidas: preliminar o de recopilación de información, modelamiento, desarrollo y ajuste-edición de mapas.

Resultados

En términos generales las tierras aptas para la reforestación con las especies seleccionadas ocupan un 66.5% del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta entre áreas aptas para reforestación intensiva y áreas aptas para reforestación de enriquecimiento o en fajas, las primeras restringidas por el modelo a la especie Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), se encuentran en zonas accesibles por vía terrestre, concentrándose en las áreas adyacentes a la carretera Iquitos-Nauta a partir del cruce con la quebrada Sta. Cruz (bosque intervenido), cubriendo aproximadamente 46,903 ha un 18.7% del total de áreas aptas, las áreas aptas para reforestación de enriquecimiento o en fajas cubren aproximadamente 203,589 ha (81.3% de las áreas aptas), sin embargo, como factibles para enriquecer se considera a las áreas con bosques con algún grado de intervención (generalmente las más accesibles) por lo que esta área se puede ver considerablemente restringida. Para reforestación de enriquecimiento se encontró aptitud para las tres especies seleccionadas; áreas exclusivamente para la reforestación con una especie 174,247 ha (69.6% del total de áreas aptas) áreas para la reforestación con 2 especies (pudiendo reforestarse con una o las dos especies de manera mixta) 14,323 ha (5.7% del total de áreas aptas) y áreas para la reforestación con cualquiera de las tres especies (15,019 ha, 6.0% del total de áreas aptas).

Los mapas de áreas factibles y áreas aptas para la reforestación con Tornillo, Marupá y Carahuasca se aprecian en las siguientes páginas.

B. Cálculo de la fijación de carbono en plantaciones

El procedimiento metodológico es el siguiente:

- Estimación del área con aptitud para reforestación con cada una de las especies con base a la zonificación ecológica económica del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta.
- Construcción de modelos de crecimiento en DAP y Altura Total de las especies Tornillo y Marupá en base a la sistematización y análisis de 30 años de registros históricos sobre mediciones dasométricas de estas especies (5,111 mediciones de Tornillo, 4,045 de Marupá), cálculo de los incrementos medios anuales de carahuasca.

- Desarrollo de ecuaciones de volumen para Tomillo, Marupá y Carahuasca en base a 15 modelos de regresión (197 árboles medidos de tomillo, 179 árboles medidos de Marupá y 93 árboles medidos de carahuasca).
- Inclusión de control de raleos por especie.
- Cálculo de volumen total por año de Tomillo y Marupá (según corresponda) por hectárea bajo dos escenarios (clase de sitio alta y clase de sitio media) bajo dos tipos de plantaciones (macizos y fajas de enriquecimiento).
- Con base al volumen total y el peso específico de cada una de las especies (tomillo: 0.41 gr/cm³, Marupá: 0.34 gr/cm³ y carahuasca 0.36 gr/cm³) se calculó la biomasa total ^{1/} y biomasa absoluta ^{2/} por hectárea de cada una de las especies en los dos tipos de plantaciones y escenarios supracitados. La biomasa absoluta fue calculada en base a la fórmula de Brown (1992) ecuación para el cálculo de biomasa de árboles tropicales individuales en climas húmedos ($Y = 21.297 - 6.953(D) + 0.740(D^2)$. $R^2 = 0.92$), citado por Brown 1997.
- Cálculo de la fijación de carbono por hectárea para cada tipo de plantación y escenario, para ello se estimó un contenido promedio de 49% de carbono en la madera seca.
- Cálculo de la cantidad de CO₂ secuestrado por hectárea, para convertir el carbono fijado en CO₂, se considera la proporción de carbono en el dióxido de carbono, este valor es 3.66667.
- Con base al área potencial de reforestación de cada una de las especies especificada en el documento "Tierras aptas para la reforestación con Tomillo, Marupá y carahuasca en el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta" se calculó la fijación de CO₂ total en el área de influencia de la carretera para cada especie por tipo de plantación y escenario.
- Las pérdidas se dan principalmente por la intervención de los bosques naturales para abrir las fajas de enriquecimiento, se estimó un distanciamiento de 30 metros entre fajas y 5 metros de apertura, hubo pérdidas también por el desbroce del bosque para el establecimiento de plantaciones en macizos, el raleo de las plantaciones no fue considerado como pérdida debido a que corresponden a una actividad de manejo silvicultural para el mejoramiento de la plantación y el espacio de biomasa cedido por los árboles raleados es utilizado por los árboles remanentes.
- El carbono negociable se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Carbono Negociable} = \text{Carbono Almacenado} + \text{Carbono Fijado} \pm \text{Fugas}$$

C. Almacenamiento de carbono en el bosque natural

El cálculo de almacenamiento de carbono del bosque natural se efectuó en base a los resultados de los inventarios forestales efectuados en el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta (IIAP, 2000).

El potencial maderero (estimado en los inventarios para cada tipo de bosque) expresado en volumen comercial fue multiplicado por un factor de expansión que permitió obtener la biomasa total por tipo de bosque. El carbono almacenado fue calculado empleando la siguiente fórmula:

$$CA = A_{tb} * Pm * Dm * Fe * 0.49$$

^{1/}Biomasa del volumen total del árbol, referido al volumen del fuste desde el nivel del suelo hasta el ápice.

^{2/}Biomasa que incluye ramas, hojas y raíces.

Donde:

- CA = Cantidad de CO₂ almacenado (tn CO₂/ha/año)
 A = Área por tipo de bosque en AICIN (ha)
 Pm = Potencial maderero por tipo de bosque (m³/ha)
 Dm = Densidad de la madera seca promedio (estimada en 0.5 t/m³)
 Fe = Factor de Expansión (incluir follaje, ramas, fuste y raíces y fuste no comercial): 2
 0.49 = Relación carbono/Biomasa seca

D. Metodología para realizar la evaluación económica del almacenamiento y captura de carbono

La metodología contempla las medidas o pasos básicos en la estimación del Costo-Beneficio.

Castro (1999), en una publicación para el PNUD, "Los Servicios Ambientales de los bosques: El caso del Cambio Climático", indica que para la elaboración de un Estudio de costo-beneficio de un bosque, utilizado como medio para capturar Carbono, se requiere de seis pasos:

1. Establecer las condiciones iniciales (la situación sin proyecto).
2. Estimar la cantidad de carbono que se puede capturar por hectárea en diferentes tipos de bosque.
3. Estimar el costo de captura.
4. Calcular el Valor actualizado de los beneficios y de los costos.
5. Calcular el Costo por tonelada de carbono.
6. Realizar el análisis de sensibilidad.

Para efectos de este caso, se sigue la metodología indicada de acuerdo a lo siguiente:

- ♦ Condiciones Iniciales. Se presenta en la caracterización del AICIN (Capítulo II) y en el Estudio "Tierra Aptas para la Reforestación con Tornillo, Marupá y Carahuasca en el AICIN".
- ♦ Cuantificación de Carbono. Se estima el almacenamiento de carbono de los bosques del AICIN y la fijación de carbono producto de la reforestación mediante plantaciones macizas y fajas de enriquecimiento desarrollados en el presente documento.
- ♦ Costo de Captura. Se estiman los costos operativos del manejo forestal, tanto directos como indirectos y, separadamente los costos directos e indirectos de la captura de carbono, con el propósito de evaluar la viabilidad económica de la producción de madera y de la producción de madera más secuestro de carbono.

Para el presente estudio se tuvo en cuenta los protocolos operativos técnicos del proyecto de "Acción Climática Noel Kempff- Bolivia" (PAC-NKB) y el concepto de Costos Adicionales citados por Segura (1999) que precisa la inclusión de: costos de transacción, certificación, monitoreo e investigación y desarrollo.

- ♦ Cálculo del Valor Actualizado de Beneficios y Costos. Los beneficios son calculados en base a precios de mercado de la madera rolliza para cada una de las especies y el secuestro de carbono a un precio de US\$ 10.00 por tC.

Se estiman dos indicadores de evaluación económica, el Valor Actual Neto (VAN) con tasas de corte de 5 y 10% y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

También se considera un turno de plantación de treinta años y tamaños de plantación macizas y fajas de enriquecimiento de 40,000 hectáreas y un tamaño de organización para la gestión del secuestro de carbono para atender todo el AICIN.

- ♦ Análisis de Sensibilidad. Se tomarán en cuenta las siguientes variables:
 - Precio de la madera y del carbono
 - Inversión en Instalación de plantaciones
 - Costos de oportunidad del terreno
 - Costo de mantenimiento de las plantaciones.
 - Se considera también los escenarios por especies de plantación.

3. Resultados y discusiones

A. Simulación de fijación de carbono en plantaciones de Tornillo, Marupá y Carahuasca

Una plantación maciza de Tornillo con distanciamiento de 3 x 3 m con clase de sitio alta, al final de 30 años logra un volumen total de 547.34 m³/ha, biomasa total de 224.41 t/ha y absoluta de 352.96 t/ha; fijando 172.95 toneladas de carbono por hectárea (5.76 t/ha/año) y 634.14 t/ha de CO₂; el promedio anual es de 21.138 toneladas por hectárea de CO₂, valor muy cercano los rangos obtenidos en otras zonas tropicales por ejemplo.

Por su parte, una plantación maciza de tornillo con distanciamiento de 3 x 3 m con clase de sitio media, al cabo de 30 años arroja un volumen total de 298.09 m³/ha, biomasa total de 122.22 t/ha y absoluta de 174.14 t/ha; toda esta biomasa fija 85.33 toneladas de carbono por hectárea y 312.86 t/ha de CO₂, valor que promediado entre el número de años de la plantación alcanza 10.42 toneladas por hectárea de CO₂, cifra que está por debajo de los rangos obtenidos en otras zonas del trópico americano. Para efectos de cálculos financieros podemos afirmar que en el año 30 esta plantación fija 21 toneladas de CO₂, observándose fugas de Carbono en los años 6, 12 y 18 debido a los raleos, recuperándose en los años subsiguientes.

Una plantación en fajas de enriquecimiento de tornillo con distanciamiento entre árboles de 3 x 30 m y clase de sitio alta, a los 30 años de plantada alcanza un volumen total de 134.10 m³/ha, biomasa total de 54.98 t/ha y absoluta de 86.48 t/ha; toda esta biomasa captura 42.37 toneladas de carbono por hectárea y 155.36 t/ha de CO₂, el promedio anual es bajo (5.178 toneladas por hectárea de CO₂) comparado con los resultados logrados en otras zonas tropicales del mundo. Asimismo, una plantación en fajas de enriquecimiento de Tornillo con distanciamiento entre árboles de 3 x 30 m con clase de sitio media, con 30 años de edad, arroja 73.03 m³/ha de volumen, biomasa total de 29.94 t/ha y absoluta de 42.66 t/ha; captando 20.91 toneladas de carbono por hectárea y 76.65 t/ha de CO₂, con un promedio anual bajo equivalente a 2.555 toneladas por hectárea de CO₂. Una plantación en fajas de enriquecimiento de Marupá con distanciamiento entre árboles de 3 x 30 m ubicada en una clase de sitio alta, al cabo de 30 años de establecida arroja un volumen total de 120.45 m³/ha, biomasa total de 40.95 t/ha y absoluta de 68.74 t/ha; fijando 33.68 t/ha de carbono y 123.50 t/ha de CO₂, el promedio anual es bajo (4.116 t/ha de CO₂).

Alternativamente, una plantación de Marupá en fajas de enriquecimiento con el mismo distanciamiento entre árboles, ubicada en una clase de sitio media, al final de 30 años de sembrada, muestra un volumen total de 43.64 m³/ha, biomasa total de 14.84 t/ha y absoluta de 20.14 t/ha; fijando 9.87 t/ha de carbono y 36.19 t/ha de CO₂, el promedio anual es sumamente bajo (1.206 t/ha de CO₂).

Una plantación instalada en fajas de enriquecimiento de carahuasca con distanciamiento entre árboles de 3 x 30 m, al final de 30 años de establecida arroja un volumen de 78.23 m³/ha, biomasa total de 28.16 t/ha y absoluta de 45.34 t/ha; fija 22.22 t/ha de carbono y 81.47 t/ha de CO₂, el promedio anual es sumamente bajo (2.71 t/ha de CO₂).

En todos los casos se observa declinamiento en la fijación de CO₂ en los años 6, 12 y 18 debido a los raleos, recuperándose en los años subsiguientes.

En toda el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, con base a la zonificación ecológica y económica es posible fijar carbono mediante la instalación de plantaciones de tornillo en macizos 8'111,882 toneladas y 4'002,146 toneladas en las clases de sitios altas y medias, respectivamente. Con la misma especie en fajas de enriquecimiento es posible fijar carbono por el valor de 636,397 y 313,978 toneladas en las clases de sitio alta y media, respectivamente. En el caso de la especie Marupá para fajas de enriquecimiento la fijación de carbono asciende a 739,819 y 216,774 toneladas en las clases de sitios alta y media, respectivamente. La especie carahuasca fija 100,161 toneladas de carbono. En todo el ámbito de influencia de la carretera Iquitos-Nauta se puede fijar 9'588,259 y 4'532,898 toneladas de carbono en plantaciones macizas y de enriquecimiento en dos escenarios clases de sitio alta y media respectivamente.

Se estimó un total de 6,917 ha de bosque aclareado en toda el área de influencia para el establecimiento de fajas de enriquecimiento lo que unido con el desbroce de vegetación menor del área de bosque intervenido para el establecimiento de plantaciones en macizos, representó 758,418 toneladas de carbono perdidos por actividades de la misma reforestación de enriquecimiento.

B. Almacenamiento de carbono en bosques naturales

Con base a la zonificación ecológica económica de los bosques del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, se calculó el área y volumen por hectárea de cada tipo de bosque y asumiendo un peso específico de los árboles de 0.5 tr/m³, se estimó la biomasa comercial y absoluta por hectárea para determinar la fijación de carbono de dióxido de carbono. Los resultados muestran que los bosques naturales de la zona en referencia muestra una capacidad de almacenamiento de carbono estimada en 28'590,644.5 toneladas y 104'927,6655 toneladas de dióxido de carbono.

C. Carbono negociable

El carbono negociable en el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta en un horizonte de 30 años es de 8'784,384 de toneladas en el escenario 1 y 3'774,480 de toneladas en el escenario 2.

D. Resultados de la evaluación económica del secuestro de carbono

Se cuenta con los resultados para cinco escenarios tanto para la alternativa de uso forestal maderero como para la madera más carbono:

- ♦ Plantación maciza de Tornillo, clase de sitio alta.
- ♦ Plantación maciza de Tornillo, clase de sitio media.

- Plantación de Tornillo, fajas de enriquecimiento, clase de sitio alta.
- Plantación de Carahuasca en fajas de enriquecimiento.

Los indicadores de evaluación, según la metodología planteada, serán el Valor Actual Neto (VAN) a una tasa de descuento de 5 y 10%, y la Tasa Interna de Retorno, en un período de planeamiento de treinta años.

Los resultados permiten indicar que las plantaciones de tornillo, tanto en macizos como en fajas de enriquecimiento tendrían una mejor performance en relación a los otros escenarios de análisis, que en términos de la TIR superan en aproximadamente cuatro puntos porcentuales, en ambas situaciones (Madera y Madera + carbono).

Entre plantaciones macizas y fajas de enriquecimiento de tornillo, tendrían mejor performance las segundas, favorecidas sustancialmente por el costo de las tierras que para el caso de macizos tienen buena accesibilidad por estar al margen de la carretera Iquitos-Nauta y los terrenos para fajas de enriquecimiento están más allá de los dos mil metros del eje de la carretera.

Si se compara entre las dos situaciones planteadas: madera y madera + carbono, la segunda sería de mejor performance en aproximadamente un punto porcentual en la TIR. Se esperaba una mayor diferencia, sin embargo, los costos de comercialización, monitoreo y certificación son importantes en la composición y estructura de Costos. Situación similar a lo observado en el proyecto de Acción Climática Noel Kempff de Bolivia.

El análisis de sensibilidad en las condiciones más favorables (CMF) para el proyecto, es decir:

- Incremento en 20% en el precio de la madera
- Precio del Carbono US\$ 20.00/tonelada
- Disminución de la inversión en instalación de plantación en 20%
- No se incluye la inversión en terrenos
- Disminución de los costos de mantenimiento de la plantación en 20%

Para la situación solo madera los escenarios de plantación de macizos y fajas de enriquecimiento en tornillo en clase de sitio alta tienen buena performance con VAN al 10% positivos y TIR superior al 12%. Para la situación madera + carbono, prácticamente todos los escenarios alcanzan buena performance con VAN positivos y TIR entre 10 y 14%.

También se puede observar que el efecto de la incorporación del servicio de secuestro de carbono sigue siendo bajo (en alrededor de un punto porcentual de la TIR), aún duplicando su precio (de US\$ 10.00 a US\$ 20.00 por tc).

Existe en el país, y en el mundo, gran cantidad de literatura sobre la viabilidad económica de las plantaciones forestales, donde las TIR varían entre 5 y 10% y cuando estas son evaluadas incorporando la agroforestería estos indicadores tienden a duplicarse (Anderson, 1987).

Los resultados encontrados claramente confirman e inducen a Valorar el bosque con mayor amplitud, no sólo en términos de su valor económico total, sino también en sus dimensiones sociales y culturales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: IMPLICANCIAS ECONÓMICAS Y DE GESTIÓN AMBIENTAL

1. Los beneficios que generan los bosques de la ZRAM estarían justificando su conservación y, si se toman las acciones o medidas correspondientes para usarlos como compensación a las familias ubicadas en la Reserva, podría viabilizarse dicha conservación en el mediano y largo plazo.
2. La actividad ecoturística, por estar en desarrollo inicial en la región, no genera suficientes beneficios directos en las Áreas Naturales Protegidas (ANP), siendo de mucha importancia complementarla en el corto plazo con actividades productivas sostenibles, en base a planes de manejo y acordes con las potencialidades y limitaciones del área.

Es necesario mejorar el efecto distributivo mediante un mayor impacto de la actividad ecoturística en términos económicos, sociales y de conservación ambiental. Para lograr esto se requiere una mayor participación de la población local en la provisión de bienes y servicios, siendo necesario ampliar las capacidades locales en términos de capacitación en esta actividad y otras actividades complementarias.

- ♦ Promover el desarrollo del ecoturismo en ANP, a fin de mejorar su impacto socio-económico en las comunidades ubicadas en el área de influencia de las mismas, como una estrategia viable para la conservación de la diversidad biológica.
- ♦ El establecimiento de la ZRAM estaría afectando en aproximadamente el 65% de los ingresos de las familias del área de influencia de la reserva, ello implicaría medidas de compensación y distribución de los costos de dicho establecimiento.
- ♦ Una de las medidas de Compensación y distribución sería el "ECOETIQUETADO" de los ingresos para ser canalizados a mejorar el bienestar de las comunidades ubicadas en la Reserva.

Asimismo, será necesario financiar proyectos productivos sostenibles y proyectos sociales con la participación de organizaciones de la sociedad civil de las ciudades que reciben en forma directa los beneficios de la conservación.

- ♦ Es evidente la necesidad de contar con un sistema de información de ANP que incluya información de actividades económicas que se realizan con el propósito de estimar la demanda, evaluar los precios de ingreso a la reserva, evaluar la capacidad de soporte, entre otros. No contar con esta información constituyó una verdadera limitante en el presente estudio.
- ♦ Nuevos temas de investigación son evidentemente necesarios, tal como el análisis del impacto distributivo del establecimiento de ANP, así como la estimación de la capacidad de soporte que defina la oferta de los servicios turísticos de las áreas de conservación, en especial de aquellos de alta demanda.

En relación a los servicios ambientales de fijación de carbono en el AICIN:

- ♦ Las plantaciones de Tornillo en macizos y fajas de enriquecimiento son las que más fijan carbono en relación al Marupá y Carahuasca debido principalmente a un mejor rendimiento volumétrico y de biomasa.
- ♦ Una plantación maciza de Tornillo en clase de sitio alta, al final de 30 años puede alcanzar un volumen total de 547 m³/h, una biomasa absoluta de 353 t/h. También puede lograr fijar 173 t/h de carbono y alcanzar un promedio de 5.8 t/h/año.

- En toda el área de influencia de la Carretera Iquitos-Nauta-AICIN, es posible reforestar con plantaciones macizas de Tomillo en 46,900 h que podrían fijar 8.1 millones de toneladas de carbono en 30 años.
- Los bosques existentes del AICIN tendrían una capacidad de almacenamiento de carbono estimado en 28.6 millones de toneladas.
- La plantación de Tomillo, tanto en macizas como en fajas de enriquecimiento tendrían una mejor performance económica en relación a los otros escenarios de análisis con Marupá y Carahuasca, ya que en términos de TIR superan en cuatro puntos porcentuales, en ambas situaciones (madera y madera + carbono) estando la TIR entre 10% y 6% respectivamente.
- La contribución del servicio de fijación del carbono a la producción y venta de madera sería de solo un punto porcentual en la TIR, debido a la influencia de los costos de monitoreo, transacción y de investigación y desarrollo del servicio.
- La subasta de bosques deben incluir el valor del servicio ambiental por fijación de carbono por que contribuirán positivamente a la performance económica de los mismos.
- Promover el desarrollo institucional en relación al mecanismo de desarrollo limpio (MDL) de la Convención Mundial de Cambio Climático, en las distintas etapas del proceso con el propósito de acceder con mayores posibilidades de éxito a estos potenciales mercados.
- Los servicios ambientales del bosque tienen poco impacto en la viabilidad económica y requieren que estos sean complementados con otros componentes o productos y servicios del bosque. Los servicios ambientales por secuestro de carbono no excluyen la necesidad económica y ambiental de los sistemas de producción.
- Los resultados encontrados en el presente estudio inducen a valorar el bosque, no solo en términos del Valor Económico Total, sino también en términos de sus dimensiones sociales y culturales.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar un sincero agradecimiento a IRG-BIOFOR por la oportunidad de fortalecer mis conocimientos en un tema crucial par la Conservación y Uso sostenible de la diversidad biológica, como es la Economía Ambiental.

Así mismo, el agradecimiento al IIAP y a los miembros del equipo de especialistas e investigadores de campo, por el apoyo y colaboración con sus importantes conocimientos y experiencias en la elaboración del Estudio.

También el reconocimiento, por su especial colaboración, a las empresas de ecoturismo Jungle Xport, Amazon Tours, Explorama Tours y Amazon Lodge.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO M. (1997) Almacenamiento y fijación de carbono. En revista forestal Centroamericana. N° 19 Año 6. Pág. 9-12.
- ALFARO M., M. SF. Parámetros para el cálculo del almacenamiento y la fijación de carbono en ecosistemas forestales. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta, OCIC. 3 p.
- AZQUETA O. Diego (1994) Valoración Económica de la Calidad Ambiental, Mc Graw Hill Editores,
- BALUARTE J. (1995) Logros y experiencias de investigación forestal en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Boletín Informaciones de IUFRO Vol. 7 (III): 4-8.
- BARRANTES, Roxana (1993) Economía del Medio Ambiente IEP - Documento de Trabajo No. 48, Lima, Perú.
- BARRES. H. (1993) Carbon-fixing and timber production in tropical klinki pine forest plantations. Costa Rica. SP
- BROWN, S. (1993) Tropical Forest: their past, present and future potential role in the terrestrial carbon budget. *Water, Air and Soil Pollution* 70; 71-94.
- BROWN, S. and LUGO, A. (1984) Biomass of tropical forests: A new estimate based on forest volumes. *Science*, 223: 1290 - 1293.
- BROWN. S; GILLESPIE, A. J. R.; LUGO A. E. (1989) Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. *Forest Science*. 35(4): 381-902.
- BROWN, S. (1996) Papel actual y potencial de los bosques en el debate mundial sobre el cambio climático. *Unasylva* Vol. 185(17):2-10.
- BROWN, S. (1997) Estimating biomass and biomass change of tropical forests. FAO. USA 55 p.
- BROWN S. y LUGO, A. E. (1992) Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian Amazon. *Interciencia*, Vol. 17(1): 8-26.
- BUDOWSKI G. (1998) El secuestro del dióxido de carbono en los árboles para mitigar el efecto de invernadero. Universidad para la Paz. Costa Rica.
- COOMES Oliver (1999) Entendiendo el Papel de la Extracción de Productos Forestales para los Campesinos de la Amazonía, RNPS.
- DIXON John (1994) Análisis Económico de Impactos Ambientales
- DIXON, ET AL. (1994) Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science*, Vol. 263, pp. 185-190
- GÓMEZ, M., RAMÍREZ, O Y SHULTZ, S. (S/F). Estimaciones de secuestro de CO₂ en las plantaciones forestales de Costa Rica. Borrador de artículo presentado a la Revista Forestal Centroamericana. 12 p.
- IIAP (2000), Zonificación Ecológica Económica del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, Informe técnico, Iquitos, Perú.
- IIAP, CTAR-L, INRENA, (2000) Informe Final de la Comisión Técnica para la Categorización y Delimitación Definitiva de la Zona Reservada Alpahuayo-Mishana, Informe Técnico, Iquitos, Perú.

INRENA. 1997. Perú forestal en números 1996. 185 p.

JUNAC. 1981. Descripción general anatómica de 105 maderas del grupo andino. 442 p.

KALLIOLA, Risto (1993), Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino, Proyecto Amazonía, Universidad de Turku, Finlandia.

KALLIOLA, R., Y FLORES P. S. (Eds) 1998. Geoecología y desarrollo amazónico: Estudio integrado en la zona de Iquitos. Perú. *Annales Universitatis Turkuensis. Ser. A, II*, 144: 389 - 416.

OTÁROLA, A. D. 2001. El bosque, el hombre y la sostenibilidad del ecosistema. *Bosques amazónicos*, número 25, pp. 12-13.

OTÁROLA, A. FREITAS, A. (EDS), 2001. Documento en preparación. Tablas de Volumen Total y Comercial de Tomillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke) en Loreto.

OLANDER, Jacob (2000), *Las Opciones Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio, Ecodecisión*

PEARCE, B. (1993). "Valuing the Environmental: past, present, future prospect". En: "Valuing the Environmental. Is mail Serageldin and Adrew steer Editors. World Bank 1993.

SCHROEDER, P.E.; DIXON, R.K. Y WINJUM, J.K. 1993. Ordenación forestal y agrosilvicultura para reducir el dióxido de carbono atmosférico. *Unasyva* 173 Vol. 44: 52-60

TOLEDO, Alejandro (1998), *Economía de la Biodiversidad*, PNUMA. Biomasa del volumen total del árbol, referido al volumen del fuste desde el nivel del suelo hasta el ápice. Biomasa que incluye ramas, hojas y raíces. VALORACION ECONOMICA DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA IQUITOS-NAUTA