

Servicio de consultoría del
“Estudio de identificación, priorización, evaluación e integración de
la valorización económica de los servicios ecosistémicos en los
procesos de planificación y de inversión pública de la Región Piura”

Eco. Carlos Enrique Orihuela Romero
Blgo. Luis Enrique Albán Contreras

INFORME FINAL
Julio, 2012

INDICE DE CONTENIDO

1.	Resumen Ejecutivo	7
2.	Introducción	8
3.	Antecedentes	10
3.1.	Ecosistemas y servicios ecosistémicos en el departamento de Piura	10
3.2.	Economía regional y servicios ecosistémicos	14
3.3.	Inversión pública regional y servicios ecosistémicos	16
3.4.	Políticas regionales para el desarrollo	16
4.	Marco teórico	21
4.1.	Servicios ecosistémicos	21
4.2.	Valoración económica de los servicios ecosistémicos	22
4.3.	El enfoque TEEB	27
4.4.	Las políticas públicas	28
5.	Marco metodológico	31
6.	Resultados	32
6.1.	Identificación de la zona de estudio de caso	32
6.2.	Análisis y priorización de los servicios ecosistémicos de la zona de estudio de caso	37
6.3.	Condiciones actuales y tendencias de la zona de estudio de caso	38
6.4.	Análisis institucional y cultural de la zona de estudio de caso	45
6.5.	Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la zona de estudio de caso	46
6.5.1.	Agricultura	47
6.5.1.1.	Servicio ecosistémico polinización/refugio	47
6.5.2.	Ganadería	51
6.5.2.1.	Servicio ecosistémico materias primas	51
6.5.3.	Aprovechamiento forestal	54
6.5.3.1.	Servicio ecosistémico materias primas (leña)	54
6.5.3.2.	Servicio ecosistémico alimento (algarroba)	56
6.5.3.3.	Servicio ecosistémico alimento (miel de abeja)	58
6.5.4.	Valor económico total	59
6.5.5.	Importancia del ecosistema bosque seco en la economía local	60
6.6.	Recomendaciones de política	61
7.	Conclusiones	63
8.	Referencias	65
	Anexo 1: Análisis Ecológico	73
	Anexo 2: Economía Regional y Servicios Ecosistémicos	87
	Anexo 3: Ecosistemas de Montaña y Servicios Ecosistémicos	89
	Anexo 4: Valoración Económica del Servicio Ecosistémico de agua para agricultura y de regulación hídrica para la zona de estudio de caso	90
	Anexo 5: Recomendaciones de política	95

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis ecológico del departamento de Piura	12
Cuadro 2 Departamento de Piura. Valor agregado bruto del período 2003-2010 por actividad económica	15
Cuadro 3. Políticas Regionales 2007-2011	17
Cuadro 4. Principales tipos de servicios ecosistémicos	21
Cuadro 5: Relación entre principales métodos de valoración de servicios ecosistémicos y tipo de valor	27
Cuadro 6. Esquema de construcción de políticas públicas, de acuerdo al modelo secuencial	29
Cuadro 7. Criterios para la priorización de ecosistemas de Piura	32
Cuadro 8. Servicios ecosistémicos identificados para Piura	33
Cuadro 9. Jerarquización de los ecosistemas de Piura	35
Cuadro 10. Cobertura vegetal identificada en la zona del estudio de caso	36
Cuadro 11. Servicios ecosistémicos identificados en la zona de estudio de caso	37
Cuadro 12. Superficie de bosque seco de llanura por año y fuente de información	39
Cuadro 13. Variación de la superficie del bosque seco de llanura	39
Cuadro 14. Estado actual de la institucionalidad de la zona de estudio de caso	45
Cuadro 15. Servicios ecosistémicos priorizados en la zona de estudio	47
Cuadro 16. Beneficios por zona y cultivo (2010)	50
Cuadro 17: Biomasa vegetal del ecosistema bosque seco según tipo de bosque e insumo	52
Cuadro 18: Materia seca y soportabilidad del ecosistema bosque seco anual	53
Cuadro 19: Gasto anual en dieta por insumo	53
Cuadro 20: Volumen maderable de leña por tipo de bosque para el año 2008	55
Cuadro 21: Volumen total maderable sostenible de leña por tipo de bosque	56
Cuadro 22: Producción sostenible de algarroba por tipo de bosque	56
Cuadro 23: Producción y beneficio de derivados de algarroba en el Caserío Locuto (2011)	57
Cuadro 24: Producción sostenible anual de miel de abeja por tipo de bosque	59
Cuadro 25: Valor económico total de los servicios ecosistémicos (millones de soles por año) por tipo de valor y actividad económica del bosque seco	59
Cuadro 26: Ingresos de las actividades económicas (millones de soles por año) según contribución del hombre y ecosistema	60
Cuadro 27. Acciones recomendadas	61
Cuadro 28. Niveles de análisis ecológico	74
Cuadro 29. Biomas identificados en Piura, de acuerdo a TEEB	75
Cuadro 30. Tipos de vegetación y otros usos de la tierra en Piura	81
Cuadro 31. Vegetación natural en el departamento de Piura	82
Cuadro 32 Departamento de Piura. Valor agregado bruto del período 2003-2010 por actividad económica	87
Cuadro 33. Características de las centrales hidroeléctricas del departamento de Piura al año 2010	89
Cuadro 34: Superficie, Consumo de agua y Beneficios por cultivo (soles corrientes) en el valle del Medio y Bajo Piura	92
Cuadro 35: Valor del agua por cultivo (S/m ³) en el año 2010	94

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa fisiográfico del departamento de Piura	10
Figura 2. Zonas de vida identificadas en el departamento de Piura	11
Figura 3. Tipo de cobertura vegetal identificada en Piura	12
Figuras 4 y 5. Ubicación de los centros poblados y vías en relación a la cobertura vegetal actual del departamento de Piura	13
Figuras 6 y 7. Mapa de ubicación de lotes petroleros y concesiones mineras en relación a la cobertura vegetal actual del departamento de Piura	14
Figura 8. Estructura porcentual del Producto Bruto Interno del departamento de Piura para el año 2010	15
Figura 9. Servicios ecosistémicos y su aporte a la economía regional (año 2010)	16
Figura 10. Ubicación de la zona de estudio de caso bajo el enfoque TEEB	36
Figura 11. Cobertura vegetal identificada en la zona de estudio	37
Figuras 12 y 13. Variación de la superficie del bosque seco de llanura en función de la densidad arbórea	39
Figura 14. Ubicación y superficie de las áreas reservadas por el Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura dentro de la zona de estudio de caso	40
Figura 15: Ubicación y superficie de las concesiones mineras identificadas dentro de la zona de estudio de caso	41
Figura 16: Ubicación y superficie de los lotes petroleros identificados dentro de la zona de estudio de caso	41
Figura 17: Ubicación y superficie ocupada por concesiones mineras, petroleras y proyectos agrícolas dentro de la zona de estudio de caso	42
Figura 18. Ubicación de las comunidades campesinas identificadas en la zona de estudio de caso	43
Figura 19. Mapa de ecorregiones de WWF para Piura	75
Figura 20. Zonas de vida identificadas en el departamento de Piura	79
Figura 21. Vegetación natural y antrópica identificada para Piura	81
Figura 22. Tipo de cobertura vegetal identificada en el departamento de Piura	82
Figura 23. VAB agrícola del departamento de Piura, período 1994-2009	87
Figura 24. Vegetación natural de los ecosistemas de montaña y su relación con las cuencas hidrográficas departamentales	89

Lista de acrónimos / abreviaturas

AACHChP	Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica Chira y Piura
AIDER	Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral
ANRS	Actividades No Directamente Relacionadas con los Servicios Ecosistémicos
ARDS	Actividades Relacionadas Directamente con Servicios Ecosistémicos
CDC-UNALM	Centro de Datos para la Conservación -Universidad Agraria La Molina
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CEPLAR	Centro de Planificación Regional
CEPICAPE	Central Peruana de Cafetaleros de Piura
CIPCA	Centro de Investigación y Promoción del Campesinado
COP	Conferencia de las Partes
ECOBONA	Programa Regional de Gestión Social Sostenible de Ecosistemas Forestales Andinos
EEE	Evaluación Ecosistémica del Milenio
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GORE Piura	Gobierno Regional de Piura
HPI	Heiffer Project International
IAI	Inter American Institute for Global Change Research
IFPRI	International Food Policy Research
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Información
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
IPROGA	Instituto de Promoción para la Gestión del Agua
IRAGER	Instituto Regional de Apoyo a la Gestión de los Recursos Hídricos
MDAP	Máxima Disposición A Pagar
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MINAG	Ministerio de Agricultura
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
NCI	Naturaleza y Cultura Internacional
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PBI	Producto Bruto Interno
PEIHAP	Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura
PETT	Programa Especial de Titulación de Tierras
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PRCAN	Programa Regional de Conservación de Áreas Naturales
PROCLIM	Programa de Cambio Climático y Calidad del Aire
PRONANP	Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas
PSA	Pago por Servicios Ambientales
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SEPIA	Seminario Permanente de Investigación Agraria
TEEB	Economía de los ecosistemas y la biodiversidad
UDEP	Universidad de Piura
UNP	Universidad Nacional de Piura
VAB	Valor Agregado Bruto
VET	Valor Económico Total
VNO	Valor de No Uso
VUD	Valor de Uso Directo
VUID	Valor de Uso Indirecto
WWF	World Wildlife Fund
ZEE	Zonificación Ecológica Económica

1. RESUMEN EJECUTIVO

Las sociedades humanas dependen de los servicios que generan los ecosistemas para su sustento y bienestar. No obstante, muchos de los servicios generados por los ecosistemas se están degradando como consecuencia del creciente conflicto entre la escala alcanzada por el metabolismo económico y los límites biofísicos del planeta. La ciencia de los servicios de los ecosistemas nace con la vocación de buscar soluciones a esta contradicción económico ecológica, generando un marco teórico para la reflexión sobre las causas económicas de los problemas ambientales, que está aglutinando tanto a conservacionistas y científicos como a economistas y tomadores de decisiones (Gómez-Baggethun, 2010).

El objetivo del presente estudio ha sido el identificar, priorizar, analizar y valorizar, la contribución de estos servicios para el departamento de Piura, y proponer medidas de gestión pública para evitar que esa contribución se pierda o se vea disminuida por negligencia o una mala administración.

El estudio ha identificado 14 ecosistemas para Piura y, basados en la tipología TEEB, hasta 14 servicios para uno de los ecosistemas; estando el mayor número de servicios asociado a la presencia de cobertura vegetal natural. De acuerdo al análisis del PBI Regional, son cuatro los sectores que están relacionados directamente con servicios ecosistémicos: agricultura, caza y silvicultura, pesca, electricidad y agua, y restaurantes y hoteles. En total, estos sectores aportan en promedio (para el período 2003-2010) el 18,9% de la economía regional, lo cual representó para el año 2010 un total de 1 347 millones de nuevos soles (a precios constantes del año 1994). En contraste, la inversión pública regional vinculada a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para el período 2008-2013 es menor a los 10 millones de nuevos soles.

Del análisis ecológico realizado, el 90% de la superficie regional está ocupada por zonas áridas, semi-áridas y sub-húmedas secas; y alrededor del 41% es ocupado por bosques secos de llanura y matorrales desérticos, secos y de duna. De acuerdo al estudio de caso de valoración económica, los beneficios que generan actualmente los servicios ecosistémicos del bosque seco de llanura del medio y bajo Piura (margen izquierda del río Piura) para la población local, ascienden a 72,77 millones de nuevos soles anuales.

A nivel regional se cuenta con instrumentos normativos suficientes (Política Ambiental Regional, Plan de Desarrollo Regional Concertado, el Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales, el Programa Regional NORBOSQUE y la recientemente creada Red Regional de Desarrollo Económico) para promover la conservación de los ecosistemas e integrarlos a la planificación regional. Considerando que las políticas regionales priorizan la competitividad para el desarrollo económico, los servicios ecosistémicos a priorizar deberían ser la regulación de flujos de agua, prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo; todos ellos vinculados con el manejo sostenible de la tierra.

En este contexto el estudio recomienda cuatro acciones de política clave: mejorar la toma de decisiones en relación a la planificación regional para el desarrollo, elaborar los planes de acción ambiental provinciales e incorporarlos en sus planes de desarrollo, identificar unidades territoriales de aprendizaje y establecer un sistema de monitoreo de la deforestación y degradación forestal. Con el fin de avanzar con acciones concretas se sugiere que se priorizen dos espacios de actuación: el ecosistema páramo (y los bosques de neblina adyacentes) y la cuenca del río Piura.

2. INTRODUCCION

Los ecosistemas constituyen la mayor fuente de insumos para la economía y proveen una amplia gama de bienes y servicios fundamentales para la supervivencia y desarrollo de la sociedad. No obstante, esta dependencia ha sido malentendida, desestimada e incluso muchas veces ignorada por los tomadores de decisión. Por ello, los ecosistemas (y sus servicios) están siendo degradados o incluso, perdidos.

Por otro lado, existe la percepción generalizada que muchos de los servicios ecosistémicos son gratis, en el sentido que nadie los posee y por lo tanto nadie tiene el incentivo de preservarlos. Como resultado, no hay mecanismos que ofrezcan claras señales de escasez o degradación. Fallas de mercado y políticas inapropiadas son a decir de Panayotou (1993), las principales causas de esta situación.

Este análisis es importante para Piura, si se considera que en promedio (período 2003-2010) el 18,9% del Producto Bruto Interno (PBI) regional depende de los servicios ecosistémicos (1 347 millones de nuevos soles para el año 2010 y a precios constantes del año 1994); el 38,2% de la población económicamente activa está vinculada a estos sectores económicos (agricultura, pesca, electricidad y agua, y hoteles y restaurantes); el 56% de los hogares utiliza leña y carbón para cocinar; y que el 33% del territorio departamental cuenta con derechos mineros otorgados (a abril 2012).

A nivel de ecosistemas terrestres las tasas de deforestación para el período 2000-2010 han sido estimadas en 22 000 hectáreas anuales (Gobierno Regional de Piura, 2012), y de acuerdo al INEI (2011), la reducción del volumen de desembarque de especies marinas representativas de la región es bastante preocupante (período 2000-2010): 96,6% para la caballa, 78,2% para la cabrilla, 71,4% para la cachema, 70,7% para la merluza.

Por otro lado, es importante tomar en cuenta que si bien sólo el 5.5% de la superficie departamental está destinada a la agricultura (Cabrejos, 2011), en términos económicos aporta el 8% del PBI Regional (619 millones de nuevos soles para el año 2010) y en términos de trabajo con el 30% de la Población Económicamente Activa Regional. Dado que la zona agrícola se ubica principalmente en la zona costera árida, es importante evaluar en términos económicos su relación con los ecosistemas de montaña (páramo y bosques húmedos montanos), más aun si consideramos que de acuerdo al mapa de cobertura vegetal (Gobierno Regional de Piura, 2010) sólo el 3% de la superficie departamental está ocupada por vegetación natural vinculada a estos ecosistemas.

En Piura, son escasos los estudios realizados sobre valoración económica de la biodiversidad y los ecosistemas, sin embargo se reconoce que existe un aporte “no visible” que cuantificado y explicitado ayudaría a establecer acciones efectivas para conservar los ecosistemas existentes en el departamento, y especialmente los más utilizados y/o amenazados, desde el punto de vista de la población local: los bosques secos y el páramo.

En este contexto, el aporte de la iniciativa The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB), lanzada por Alemania y la Comisión Europea en el año 2007, es fundamental para reconocer la importancia de los ecosistemas de manera que esta sea incorporada en la toma de decisiones. Este reconocimiento, implica conocer el beneficio económico que aporta la diversidad biológica y los costos derivados de su pérdida.

La valoración económica de los recursos naturales, es una actividad compleja, pues la pregunta ¿cuán valioso es un ecosistema?, puede ser interpretada de formas diferentes. El valor puede ser atribuido a los beneficios actuales o futuros que genera un determinado ecosistema, o la respuesta puede responderse en relación al valor de conservarlo o darle otro uso. Por lo general ambas respuestas son consideradas como sinónimos, pero el hecho es que responde a preguntas diferentes, por otro lado esta pregunta genera inmediatamente otra: ¿para quién es valioso?.

Los beneficios que generan los ecosistemas no son iguales para todos: el uso de los ecosistemas puede ser altamente valioso para un determinado grupo, pero para otros puede estar generando pérdidas. Respondiendo la pregunta desde una perspectiva agregada de todos los grupos (como es siempre en el caso de los análisis económicos), se pueden obtener diferentes respuestas en función de los grupos de interés. Por otro lado, entender la distribución de los costos del beneficio que producen, puede también ayudar a movilizar fondos para su conservación. Sin embargo, el conocer el “valor” de un ecosistema no siempre es suficiente para asegurar su conservación, hace falta también la acción política.

En este sentido, el objetivo de la presente consultoría ha sido identificar, priorizar, analizar y valorizar, la contribución de estos servicios y proponer medidas de gestión pública para evitar que la contribución de los servicios ecosistémicos a la economía regional (o local) se pierda o se vea disminuida por negligencia o una mala administración.

El presente informe está estructurado en capítulos, el primero corresponde al Resumen Ejecutivo y el segundo a la introducción. En el Capítulo 3, se presenta un análisis de la relación entre economía regional, ecosistemas y servicios ecosistémicos. En el Capítulo 4, se presenta el marco conceptual del enfoque TEEB y en el Capítulo 5, el marco metodológico utilizado para realizar el estudio. En el Capítulo 6 se presentan los resultados del estudio y en el Capítulo 7 las conclusiones del mismo.

Esperamos que este informe constituya una primera aproximación al aporte de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a la economía regional, tomando en cuenta que la escasez de información en cuanto a la estructura y los procesos de los ecosistemas, que definen finalmente su funcionalidad y capacidad para brindar bienes y servicios. Así mismo, estamos seguros que es muy probable que los resultados de la valoración económica (la expresión monetaria de los beneficios ambientales) puedan generar controversia, pero confiamos en que los mismos sirvan de guía para la toma de decisiones respecto a la conservación, uso y aprovechamiento de los bosques secos de llanura del departamento de Piura. Tal como lo recomienda el estudio TEEB global, las cifras deben manejarse con cuidado.

3. ANTECEDENTES

El Departamento de Piura se ubica en el extremo norte del país y ocupa un a superficie de 35 892, 49 Km², incluyendo 1,32 Km² de superficie insular oceánica (INEI, 2011).

Fisiográficamente, es ocupado en su mayor parte por una franja costera desértica, que limita hacia el norte con el macizo de los Amotapes, y hacia el este con las estribaciones de la Cordillera de los Andes. La zona de montaña, ocupa una tercera parte de la superficie departamental, y limita con el sur del Ecuador, y los ecosistemas de montaña de Cajamarca y Lambayeque (ver Figura 1).

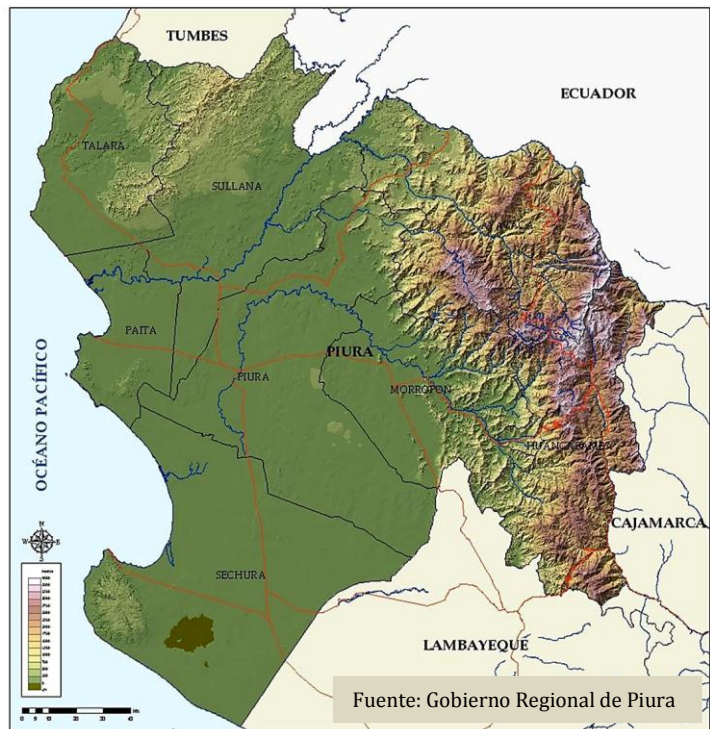
La confluencia de dos corrientes marinas frente a sus costas y la relativa baja altitud de la Cordillera de los Andes en esta zona, 3960 m.s.n.m. como máximo (INEI, 2011), determinan el clima departamental y condicionan las características ecológicas del departamento.

Políticamente está constituido por 8 provincias y 64 distritos, las cuales se distribuyen en tres cuencas hidrográficas principales: la cuenca del río Chira (9 986,81 Km²), la cuenca del río Piura (12 216 Km²) y la cuenca del río Huancabamba (1 219 Km²).

3.1. Ecosistemas y servicios ecosistémicos en el departamento de Piura

En el Anexo 1, se describe el análisis ecológico realizado a nivel regional para identificar los 14 ecosistemas presentes en el departamento, y que se listan en el Cuadro 1. De este análisis tenemos que la mayor superficie departamental está vinculada a la combinación de biomas costeros, tierras secas y bosques; siendo los ecosistemas Bosques Secos de Llanura y Matorrales áridos aquellos que ocupan un poco más del 41% de la superficie departamental.

Figura 1: Mapa fisiográfico del departamento de Piura



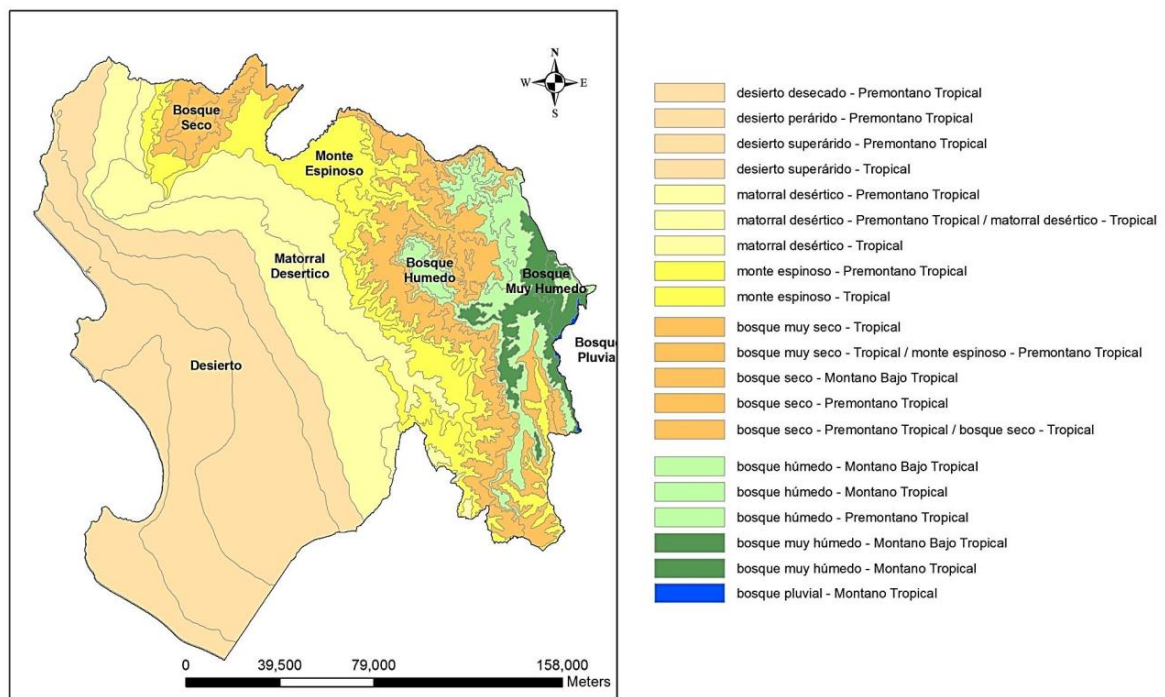
Cuadro 1: Análisis ecológico del departamento de Piura

BIOMA (TEEB, EEM)	ECOSISTEMA (Brack, CDC-UNALM, ZEE GORE Piura, MINAM)	FRACCIÓN EN DEPARTAMENTO (%)
Zona Marina	Zona marina	
Islas	Islas	
Humedales, lagos y ríos	Ríos / Humedales / Cuerpos de agua	0,89
	Manglar	0,01
Desierto	Áreas sin vegetación (desierto)	8,57
Zona Costera/Tierras Secas/Bosques	Bosque Seco de llanura	28,55
	Matorrales desérticos, secos y de dunas	12,77
Tierras Secas/Bosques	Bosques Seco de colina y montaña	20,88
	Bosques Húmedos de Montaña	1,41
Bosques/Montañas	Matorral sub-húmedo y húmedo	1,77
	Pastos naturales	1,88
Montañas/Humedales	Páramo	1,66

Elaboración propia

El 90.56% de la superficie departamental es ocupada por zonas de vida (incluyendo las transiciones) que corresponden a climas secos (aridos, semi-áridos y sub-húmedos), y el 9.44% a climas húmedos. Es importante anotar que de acuerdo a esta clasificación, el 44.02% de la superficie departamental es ocupada por zonas de vida consideradas como desiertos. Por otro lado, tomando en cuenta la fisiografía sólo el 11.64% de la superficie departamental se corresponde con zonas de vida vinculadas a montañas. En la figura 2, se muestra el mapa de zonas de vida del departamento de Piura.

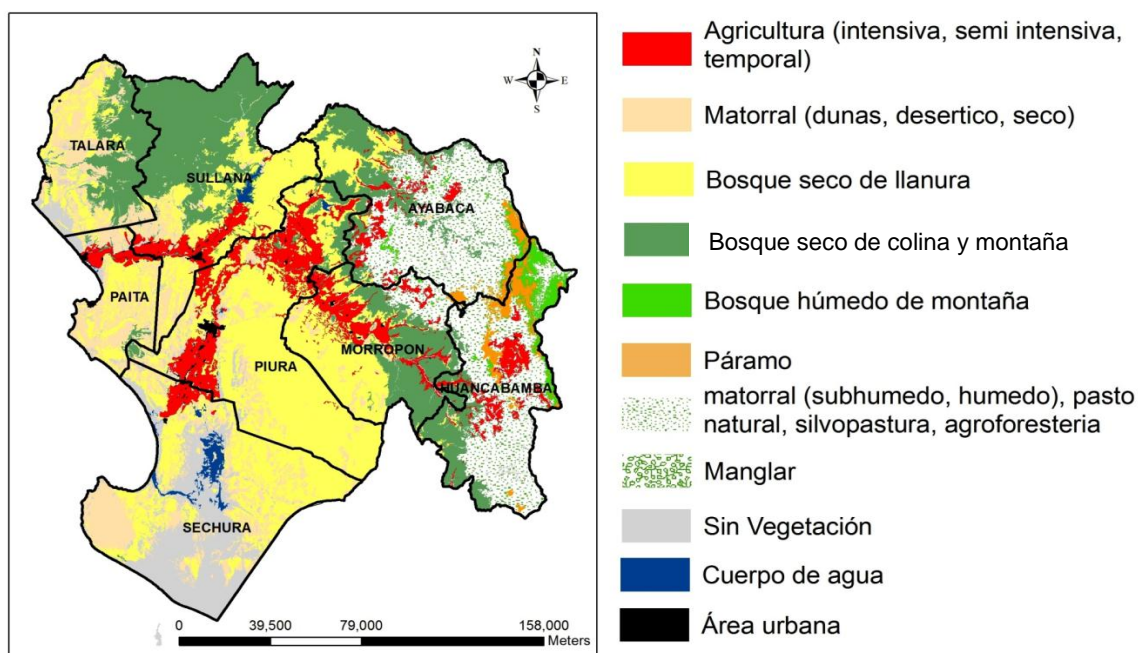
Figura 2: Zonas de Vida identificadas en el departamento de Piura



Fuente: Ministerio del Ambiente, 2010

Así mismo, se ha identificado que el 71,50% de la superficie departamental está cubierto por algún tipo de vegetación natural (bosques, matorral, páramo, manglar y pasto natural), y la zona de uso agrícola (que incluye cultivos intensivos, semi-intensivos, y de temporal) ocupa el 16,04% del departamento. Es importante anotar que alrededor de un 10% del departamento se considera como zonas sin vegetación y vegetación en áreas degradadas. En la Figura 3 se aprecian los diferentes tipos de cobertura vegetal identificadas en el departamento de Piura (Otivo, 2010).

Figura 3: Tipos de cobertura vegetal identificados en el departamento de Piura



Fuente: Gobierno Regional de Piura, 2011

De acuerdo al INEI (2011), la población del departamento de Piura es de 1 676 315 habitantes, de los cuales el 42,5% se encuentra en situación de pobreza, y el 25,8% vive en zonas rurales. El 55% de los hogares utilizan leña y carbón para cocinar sus alimentos. El 30% de la población económicamente activa del departamento es empleado por el sector agricultura, aunque en términos de territorio sólo ocupa el 5,5% de la superficie departamental (Cabrejos, 2011), y en términos económicos aporta el 8% del PBI Regional: 619 millones de nuevos soles para el año 2010.

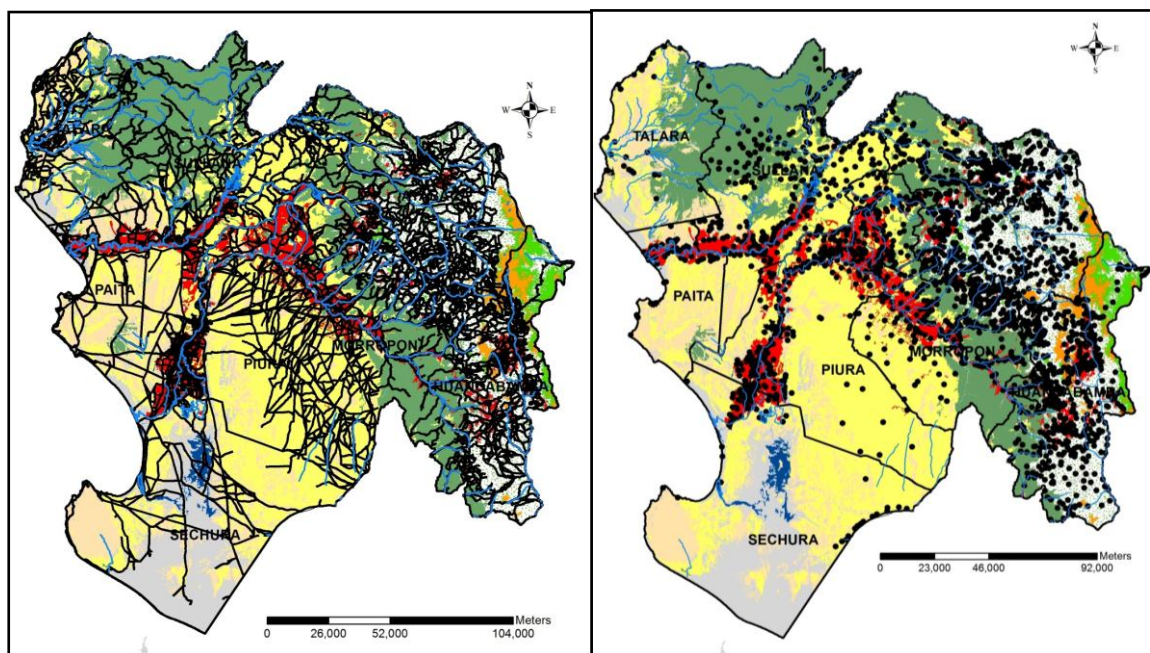
En relación al sector forestal, de acuerdo a la evaluación del potencial forestal realizada en el proceso de Zonificación Ecológica Económica (Otivo, 2010), el 51,17% de la superficie departamental esta cubierta por bosques: 97,20% bosques secos y 2,77% bosques húmedos montanos. Así mismo, se indica que del total de la superficie de bosques, para el 61,87% se recomienda como uso el de conservación y protección (tomando en consideración la Capacidad de Uso Mayor del suelo sobre el que se ubican) y para el 26,35% se recomienda manejo forestal. De acuerdo al INEI (2011) el 56% de los hogares utiliza leña y carbón para cocinar, y recientemente el Gobierno Regional de Piura (2012) ha estimado una tasa anual de deforestación de 22 000 hectáreas, para el período 2000-2010.

En la Figura 4, se muestra la ubicación de los centros poblados y su relación con la cobertura vegetal actual. Como se puede apreciar, hay una mayor cantidad de centros poblados ubicados en los ecosistemas

de montaña, lo cual se correlaciona perfectamente con el tipo de cobertura vegetal existente: una mayor superficie de matorrales y pastizales, vinculados al uso de las poblaciones para actividades agrícolas y pecuarias, y bosques de húmedos de montaña relictos, especialmente en Ayabaca.

La mayor presencia de bosques de neblina y páramo en la Provincia de Huancabamba, estaría definida por la dificultad para su acceso, aunque es importante realizar evaluaciones a mayor detalle, tal como se hizo para la Provincia de Ayabaca, que actualmente cuenta con un Mapa de Cobertura Vegetal a escala 1:10,000 (Catamayo-Chira, 2011). En el caso de los bosques secos, es evidente una menor concentración poblacional en los bosques secos de llanura, sin embargo hay una mayor presión en relación al uso de sus recursos, tal como se puede apreciar en la Figura 5 que muestra la red de vías departamentales.

Figuras 4 y 5: Ubicación de los centros poblados y vías en relación a la cobertura vegetal actual del departamento de Piura



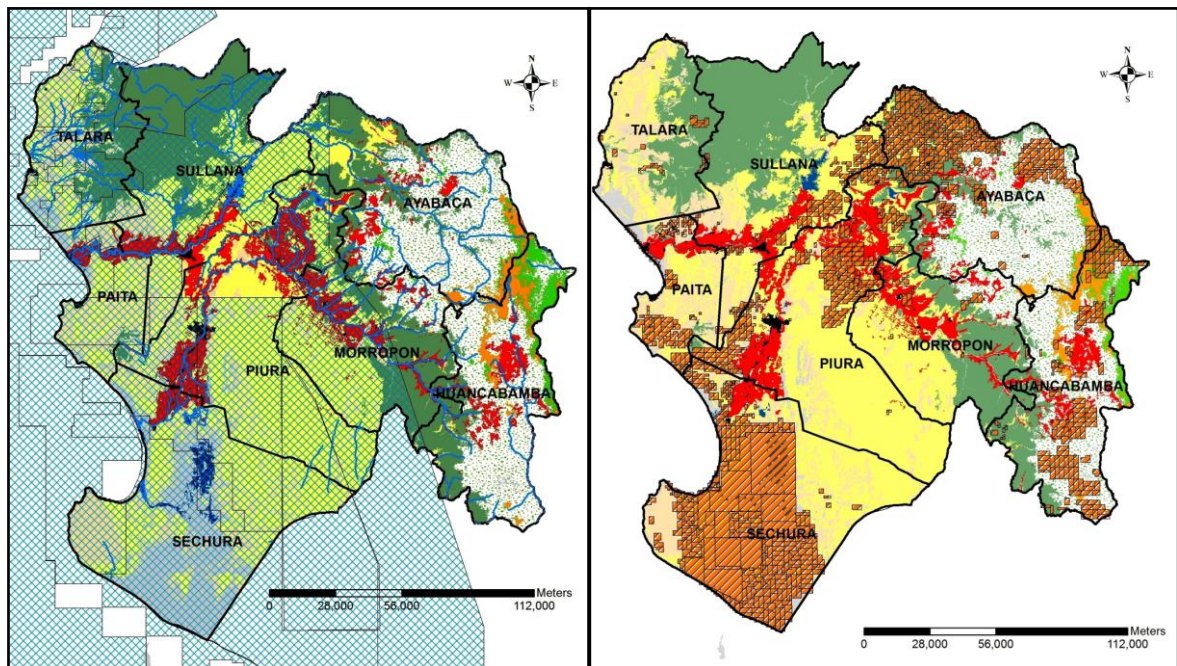
Fuente: INEI, 2011

Adicionalmente, un factor de amenaza a la funcionalidad de los ecosistemas, es la ubicación de los proyectos de explotación minera y de hidrocarburos. En relación a los lotes petroleros, si bien su impacto en los ecosistemas terrestres puede ser bajo, no ocurre lo mismo en las zonas marinas, donde un derrame de petróleo generaría impactos negativos en la actividad pesquera regional, y evidentemente en otras actividades vinculadas a los servicios ecosistémicos, como la belleza escénica, considerando que el principal atractivo del departamento son sus playas.

En relación a las concesiones mineras, es importante mirar con detalle su impacto en los humedales del desierto de Sechura, en los matorrales y bosque secos de llanura de la Provincia de Sechura y el Distrito de Tambogrande, en los bosques secos de colina y montaña de Suyo, y en los bosques húmedos de montaña y páramo de Ayabaca y Huancabamba.

En las Figuras 6 y 7 se muestra la ubicación de las concesiones mineras y lotes petroleros existentes en el departamento de Piura.

Figuras 6 y 7: Mapa de ubicación de lotes petroleros y concesiones mineras en relación a la cobertura vegetal actual del departamento de Piura



Fuente: Dirección Regional de Energía y Minas – Piura, 2011

3.2. Economía regional y servicios ecosistémicos

Aproximadamente la quinta parte de la economía del departamento de Piura -como un todo- está asociada a los beneficios que provienen de los servicios ecosistémicos (Anexo 1). Las cuatro actividades económicas regionales relacionadas directamente con servicios ecosistémicos son: i) agricultura, caza y silvicultura, ii) pesca, iii) electricidad y iv) restaurantes y hoteles. De esta fracción de la economía regional, las actividades agricultura y pesca son las más representativas en función del Valor Agregado Bruto (VAB).

El Producto Bruto Interno Regional para el año 2010 asciende a 7 505 millones de nuevos soles (a precios constantes del año 1994), y de este total las actividades económicas relacionadas directamente con servicios ecosistémicos aportan en total 1 347 millones de nuevos soles (a precios constantes de 1994), esto es el 17,9%, aunque en promedio para el período 2003-2010 analizado el aporte es del 18,8%. En términos de empleo, estas actividades ocupan al 38,2% de la población económicamente activa del departamento.

En relación al sector pesca, si bien su aporte se ha incrementado del 3,87% en el año 2003 al 8,25% en el año 2010, la disminución de los volúmenes de desembarque de especies marinas representativas de la región es bastante preocupante: 96,6% para la caballa, 78,2% para la cabrilla, 71,4% para la cachema, 70,7% para la merluza. (INEI, 2011, tomando como fuente a la Dirección Regional de Producción, Direcciones Zonales de Paíta, Parachique y Talara, y Empresas Privadas).

En el cuadro 2 se muestra para el período 2003-2010 el valor agregado bruto para el departamento de Piura y por actividad económica relacionada o no directamente con servicios ecosistémicos. En la Figura 1, se muestra para el año 2010 la estructura porcentual del PBI Regional.

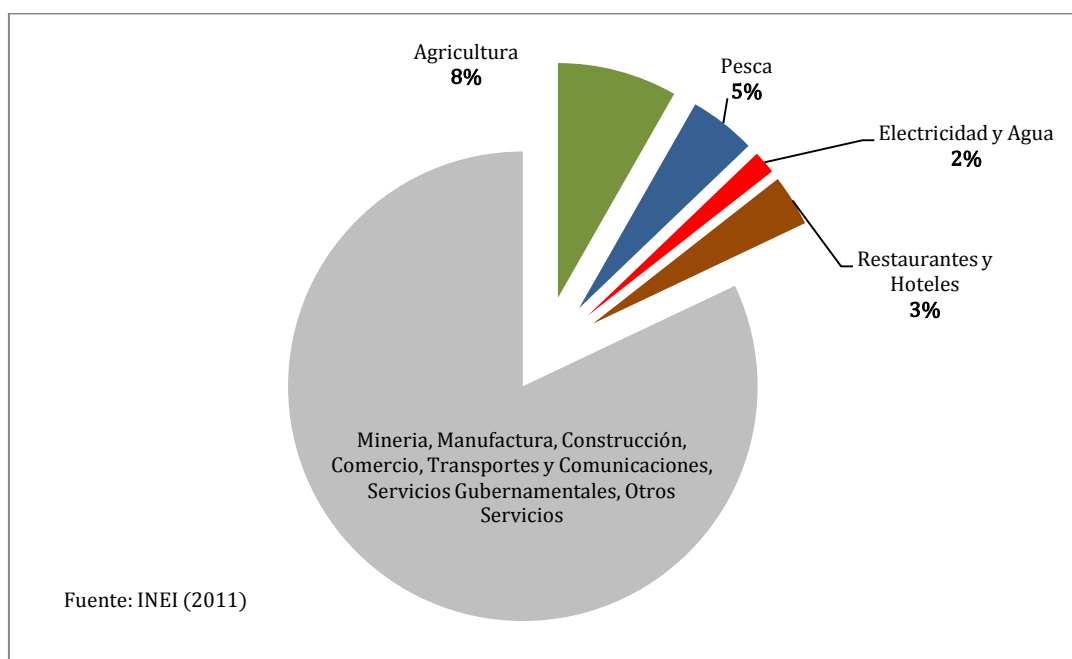
Cuadro 2: Departamento de Piura. Valor Agregado Bruto del periodo 2003-2010 por actividad económica (millones de nuevos soles a precios 1994).

Sectores	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TC (%)
ADRS	<u>895</u>	<u>963</u>	<u>1052</u>	<u>1201</u>	<u>1257</u>	<u>1291</u>	<u>1250</u>	<u>1347</u>	<u>6</u>
Agricultura	457	468	541	594	595	540	517	619	4
Pesca	183	218	221	298	327	382	364	345	9
Electricidad y Agua	72	87	88	99	106	116	109	119	7
Restaurantes y Hoteles	184	191	201	210	228	254	259	265	5
ANRS	<u>3838</u>	<u>4155</u>	<u>4358</u>	<u>4738</u>	<u>5267</u>	<u>5682</u>	<u>5860</u>	<u>6158</u>	<u>7</u>
Total departamental	4733	5119	5409	5939	6523	6973	7110	7505	7
Participación (%) de sectores									
ADRS con relación al total departamental	19	19	19	20	19	19	18	18	6

TC: tasa de crecimiento anual promedio del periodo 2003-2010

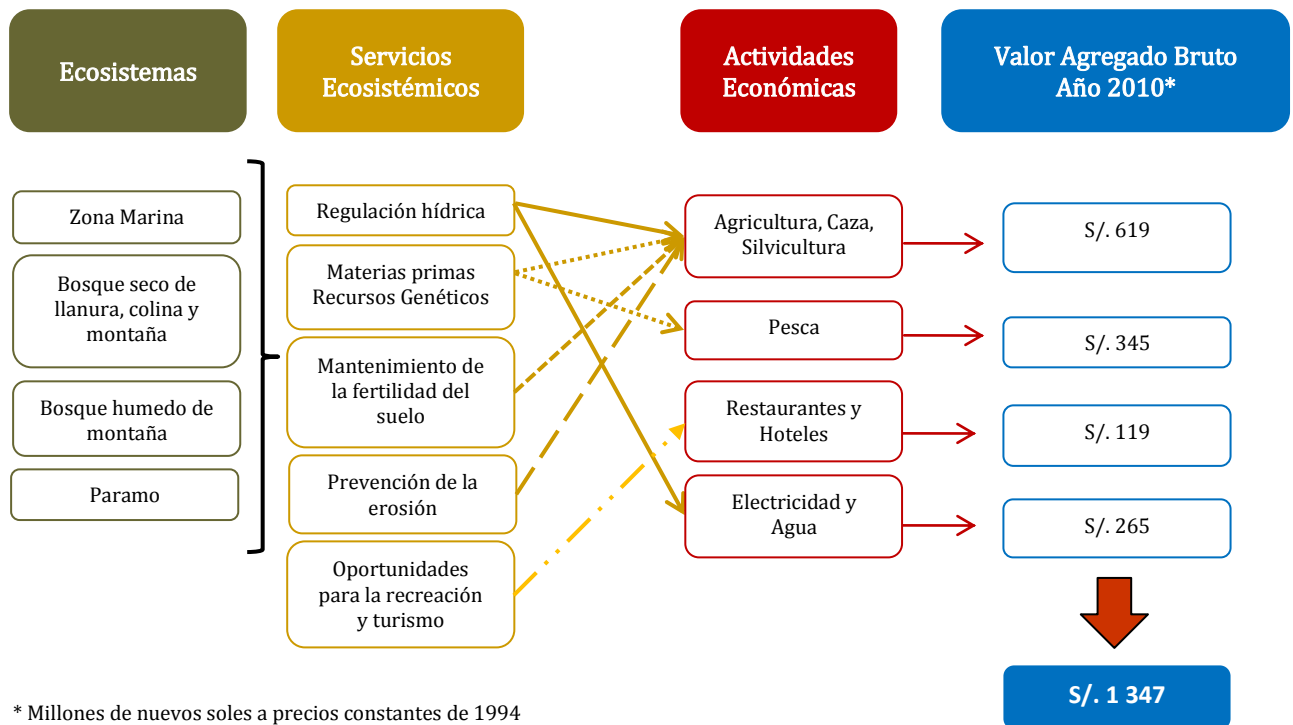
Fuente: INEI (2011)

Figura 8. Estructura porcentual del Producto Bruto Interno del departamento de Piura para el año 2010.



En el Anexo 2, se describe la relación entre economía regional y servicios ecosistémicos, y en la figura 9, se muestran las actividades económicas regionales dependientes de los servicios ecosistémicos y su contribución al Producto Bruto Interno Regional

Figura 9. Servicios ecosistémicos y su aporte a la economía regional (año 2010).



* Millones de nuevos soles a precios constantes de 1994
Fuente: INEI, 2011

3.3. Inversión pública regional y servicios ecosistémicos

A diferencia del aporte de los ecosistemas a la economía regional, la inversión pública orientada a su conservación y mantenimiento se ha limitado a tres proyectos: uno ejecutado entre el 2009 y 2011 por el Programa Regional NORBOSQUE y con una inversión aproximada de 1,7 millones de soles, un segundo sobre fortalecimiento de capacidades para el ordenamiento territorial previsto para el período 2008-2010 y por un monto aproximado de 1,6 millones de nuevos soles, y un tercero de fortalecimiento al Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales, previsto para el período 2012-2013, por un monto aproximado de 3 millones de soles.

Es decir que la inversión pública regional (sin considerar la cooperación internacional) para este tema y para el período 2008 – 2013 asciende aproximadamente a 6,3 millones de nuevos soles.

3.4. Políticas regionales para el desarrollo

A la fecha, y si bien actualmente se viene iniciando el proceso de elaboración del Plan Regional de Desarrollo Concertado, las Políticas Regionales están basadas en el Acuerdo Regional Piura (2007) y el

Plan de Desarrollo Regional Concertado 2007-2011¹, En el cuadro 3 se muestran las políticas y lineamientos vinculados a la economía de los ecosistemas y la biodiversidad.

Cuadro 3. Políticas Regionales 2007-2011

Política	Lineamiento
Ordenamiento del Territorio: gestión ambiental, acondicionamiento del territorio y gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas • Gestión Integral y sostenible de la Zona Marino Costera • Gestión Ambiental efectiva, en cuanto a recuperación y uso sostenible de los recursos naturales renovables, en concordancia con la capacidad de cada ecosistema • Ordenar y articular el uso y ocupación del territorio urbano y rural, en base a la ZEE • Promover el Pago por Servicios Ambientales (en el marco de las cuencas hidrográficas).
Desarrollo de Capacidades: conocimientos, capacidades, habilidades, actitud	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la investigación, innovación y propuesta tecnológica en respuesta a las necesidades de la población en materia de salud, alimentación y satisfacción de necesidades básicas
Gobernabilidad: institucionalidad, participación y vigilancia ciudadana, responsabilidad empresarial social y ambiental, y gestión pública eficiente y transparente	<ul style="list-style-type: none"> • Promover espacios, mecanismo e instrumentos de concertación que permitan el diálogo y articulación entre la gestión empresarial, social y gubernamental. • Promover la participación de la población en el diseño, construcción e implementación de las políticas regionales. • Promover en el empresariado una cultura de responsabilidad social, ambiental y de cumplimiento de obligaciones tributarias
Desarrollo Económico: en base a competitividad	<ul style="list-style-type: none"> • Priorización de actividades productivas y de servicios cuyo valor agregado tiene mayor incidencia en la generación de empleo e ingresos • Promover el turismo, la artesanía y el comercio. • Promover la minería ambiental y socialmente responsable, y las actividades energéticas que aportan directamente vía canon. • Estimular el desarrollo pecuario • Promover producción agropecuaria para abastecimiento de programas sociales • Ordenar y controlar la minería artesanal • Promover la investigación sobre el uso de energías limpias • Asegurar la inversión necesaria y oportuna en procesos de adaptación y reducción de vulnerabilidades • Promover inversión privada social y ambientalmente responsable • Promover y aportar a la formación de fondos regionales (proyectos estratégicos regionales), fondos de garantías (emprendimientos económicos productivos o de prestación de servicios) y fondos concursables (asistencia técnica, innovación tecnológica y transformación productiva).
Desarrollo Social: para reducir la pobreza existente	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir índices de necesidades básicas insatisfechas • Diseño e implementación de programas sociales para la reducción de la pobreza • Promover vigencia de grupos sociales que se articulen para asegurar el desarrollo sostenible de sus medios de vida y el reforzamiento de su capacidad de resiliencia ante la ocurrencia de desastres. • Incentivar el consumo de productos naturales regionales con calidad certificada en los programas de ayuda social

Fuente: Gobierno Regional de Piura

¹ http://www.regionpiura.gob.pe/detalle_pdf.php?pagina=politicas_regionales_2011.pdf

De acuerdo al Plan Operativo Institucional 2012, dentro de la estructura orgánica del Gobierno Regional de Piura, son las Gerencias Regionales de Desarrollo Económico (a través de las Direcciones Regionales de Agricultura y Producción) y de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, las responsables de implementar estas políticas. Sin embargo, dado que, la política regional de desarrollo económico está basada en la promoción de actividades productivas sostenibles, en la práctica el manejo de los recursos naturales renovables (agua, suelo, bosques, pesca) dependen de la Gerencia de Desarrollo Económico.

Por otro lado, independiente de estas cinco políticas regionales, Piura cuenta con una Política Ambiental Regional, que fue aprobada mediante Ordenanza Regional No 077-2005/GRP-CR junto con la creación del Sistema Regional de Gestión Ambiental de la Región Piura². Los objetivos de la Política Ambiental Regional son los siguientes:

- Institucionalizar la gestión ambiental, en el marco del sistema regional de gestión ambiental.
- Promover la participación responsable e informada de la sociedad civil y del sector privado en la toma de decisiones, en todos sus niveles.
- Instituir el Ordenamiento Territorial y el adecuado manejo de cuencas y zonas marino costeras de acuerdo a sus características ambientales, considerando la gestión de riesgos y la vulnerabilidad de la región.
- Promover la investigación ambiental y la transferencia de tecnología para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la región.
- Promover y evaluar permanentemente el uso eficiente, la preservación y conservación del suelo, aire, recurso hídrico y diversidad biológica, evitando y/o mitigando impactos ambientales negativos.
- Promover el manejo integrado de residuos urbanos e industriales, estimulando la reducción, reuso, reciclaje y recuperación de zonas degradadas.
- Promover y desarrollar valores ambientales en la población a través de la educación e información ambiental.
- Instalar el Sistema de Información Ambiental Regional.
- Desarrollar las Estrategias Regionales de Cambio Climático, Diversidad Biológica y Lucha contra la Desertificación y la Sequía.
- Promover los Bionegocios y una adecuada valorización de los Servicios Ambientales.

Los instrumentos normativos regionales.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en la Política Ambiental Regional, desde la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, se han creado varios instrumentos normativos, la mayoría de ellos, a iniciativa y con el apoyo técnico de la cooperación internacional y las organizaciones no gubernamentales. Estos instrumentos normativos son:

- a) El Programa Regional de Manejo Integrado de la Zona Marino Costera (cuya operatividad se realiza a través de los Comités de Gestión de las Bahías de Sechura, Paita y Talara), creado con Ordenanza Regional No. 115-2006.
- b) El Programa Regional de Manejo Sostenible de los Bosques Secos - NORBOSQUE, creado con Ordenanza Regional No. 130-2007. Actualmente el Programa ha iniciado la elaboración del Plan de Desarrollo Forestal de Piura.

² De acuerdo al Artículo 19 de su reglamento, el Sistema Regional de Gestión Ambiental tiene por finalidad *orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.*

- c) El Programa Regional de Conservación de Áreas Naturales - PRCAN, creado con Ordenanza Regional No. 147-2008 y su modificación a través de la Ordenanza Regional No. 193-2010. Como base de este Programa se realizó un estudio sobre sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en Piura, que fue declarado de interés regional mediante Acuerdo de Consejo Regional No. 614-2010.
- d) El Programa Regional de Educación Ambiental, creado por Ordenanza Regional No. 191-2010, a través del cual se debe implementar la Política Regional de Educación Ambiental, aprobada con Decreto Regional 006-2006.
- e) La Estrategia Regional de Cambio Climático, aprobada por Ordenanza Regional 224-2011. En relación a este tema, en el año 2005 se aprobó el Decreto Regional 014-2005 que declara de interés el uso público y privado del estudio "Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca del Río Piura"³, donde se identifican 5 ejes estratégicos para promover la adaptación al cambio climático en Piura.

Actualmente se están culminando la Estrategia Regional de Diversidad Biológica y el Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación y la mitigación de la Sequía, y se tiene previsto elaborar un Plan de Sinergias, que integre estos dos documentos y el de cambio climático. Por otro lado, se cuenta con un Plan de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la Cuenca Binacional Catamayo-Chira y un Plan de Gestión de la Cuenca del Río Piura, que están siendo utilizados como insumo para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las Cuencas Chira y Piura, que debe estar listo en el primer trimestre del 2013.

A estos planes, debemos sumar los resultados del proceso de Zonificación Económica Ecológica (ZEE), como base para el Plan de Ordenamiento Territorial, instrumento normativo que debe servir de marco orientador fundamental para el desarrollo sostenible de la región Piura. Sin embargo, el proceso iniciado en el año 2009, aun no culmina.

Sumado a lo anterior, en el año 2010 se elaboró, la Estrategia Regional de Desarrollo Rural, en la cual se identifican cinco sub espacios geo socioeconómicos, y se proponen cuatro frentes de acción: (i) desarrollo económico rural competitivo, diversificado y sostenible, con seguridad alimentaria; (ii) manejo sostenible del patrimonio natural y gestión integral de riesgos; (iii) desarrollo de capacidades de la población rural e incremento de la inclusión social; y (iv) innovaciones institucionales para el desarrollo territorial rural. Esta Estrategia aún no ha sido aprobada por el Gobierno Regional de Piura.

El estado de implementación de las políticas regionales

A la fecha, el impacto de la implementación de las políticas regionales o los instrumentos normativos generados por el Gobierno Regional de Piura, desde la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, no ha sido evaluado.

Las demandas de la población en relación a la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, está basada en la reacción frente a la concesión de zonas del territorio regional para el desarrollo de actividades mineras (inicialmente con Tambogrande en el 2001, y en los últimos años con el Proyecto Río Blanco en Huancabamba y Ayabaca), y petroleras y/o gasíferas (especialmente en la Bahía de Sechura).

³ <http://siar.regionpiura.gob.pe/index.php?idElementoInformacion=275>

Dado que la promoción de la inversión minera, energética y de hidrocarburos se realiza desde nivel nacional, se generan conflictos a nivel local, en la medida que no se informa a la población ni a los niveles de gobierno sub-nacional de estas decisiones. Las iniciativas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, propuestas desde el nivel regional, municipal y local (comunal), se ven limitadas por las decisiones que se toman en el nivel nacional.

Por otro lado, hasta la fecha las iniciativas de conservación de la biodiversidad (y los servicios ecosistémicos) han sido promovidas por la sociedad civil (apoyada por organizaciones no gubernamentales locales) y/o la cooperación internacional (en apoyo al fortalecimiento y operatividad de los Programas Regionales mencionados anteriormente).

La relación entre el nivel regional, municipal (Provincial y Distrital) y local (Comunal) es escasa o por lo general nula, y mucho más en términos de planificación, a pesar de la existencia de mecanismos como el presupuesto participativo, y la elaboración de los planes de desarrollo concertado. Por otro, la relación actual de las Comunidades Campesinas con el Gobierno Regional no es la mejor, especialmente luego de la aprobación de la Ordenanza Regional 214-2011, que crea la Sub Gerencia Regional de Saneamiento Físico Legal de la Propiedad Rural.

En algunas provincias (como Ayabaca) y distritos, se cuenta ya con Planes de Acción Ambiental (generados en el marco de la implementación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental), y se espera que estos se incorporen como parte de los Planes de Desarrollo Concertado, lo que eventualmente pudiera facilitar la identificación de los riesgos y oportunidades de los servicios ecosistémicos en el desarrollo local y/o regional, analizando que lineamientos y acciones impactan y/o dependen de estos servicios. Este análisis, que aparentemente es elemental, nunca se ha realizado.

Dado que el manejo (las políticas) del recurso forestal, hídrico y pesquero dependen aún del nivel nacional (Ministerio de Agricultura y Ministerio de la Producción), existe escasa coordinación e intercambio de información para la toma de decisiones, entre las Direcciones Regionales de Agricultura y Producción, y la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, a pesar que estas direcciones forman parte de la estructura orgánica del Gobierno Regional de Piura, y forman parte de otros espacios de coordinación y análisis como la Comisión Ambiental Regional, el Consejo de Coordinación del Programa Regional de Conservación de Áreas Naturales y el Comité Directivo del Programa Regional NORBOSQUE.

Si bien a través del D.S 019-2009-PCM se dio por culminado el proceso de transferencia de funciones en materia ambiental hacia las regiones, lo que en la práctica significa que es de responsabilidad del Gobierno Regional el cumplimiento de las funciones establecidas en el Artículo 53 de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, las competencias para cumplir con estas funciones no se han transferido en su totalidad, especialmente aquellas referidas al aprovechamiento de los recursos naturales.

Es básicamente por esta razón que, en muchos de los casos la planificación regional y local, se ve limitada y/o modificada por las decisiones que desde el nivel nacional se toma en relación al aprovechamiento de los recursos naturales no renovables. A esto debemos sumarle que al ser cada uno de los Ministerios, autoridad ambiental en su sector, se otorgan derechos a particulares sobre una misma área para que inviertan en actividades que pueden resultar incompatibles entre sí.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son definidos de acuerdo a TEEB como “las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano”. Así, se han identificado globalmente 22 tipos de servicios ecosistémicos, divididos en 4 grandes categorías (Cuadro 4). Los servicios ecosistémicos dependen de la estructura de los ecosistemas (su estado de conservación), sus procesos ecológicos (físicos, químicos o biológicos), y de las funciones de los ecosistemas (producción primaria, ciclo del nitrógeno, ciclo hidrológico, formación de suelo, control biológico, etc.).

Cuadro 4: Principales tipos de servicios ecosistémicos

Servicio de provisión	Ejemplo
Alimento	Plantas y animales de origen marino y terrestre, frutas, granos
Agua	Agua para irrigación, agua para consumo humano
Materias primas	Leña, fertilizantes, maderas
Recursos genéticos	Recursos para fines medicinales, mejora de granos, etc.
Recursos medicinales	Productos bioquímicos,
Recursos ornamentales	Plantas y animales exóticos
Servicio de regulación	
Regulación de la calidad del aire	Plantas y animales de origen marino y terrestre, frutas, granos
Regulación climática	Fijación de carbono, influencia de la vegetación en las precipitaciones
Moderación de eventos extremos	Protección contra tormentas y prevención de flujos (lodos)
Regulación de flujos de agua	Drenaje natural, prevención de sequía
Tratamiento de agua	Purificación de agua
Prevención de erosión	
Mantenimiento de la fertilidad del suelo	Formación de suelo (muchas veces incluido en <i>prevención de erosión</i>)
Polinización	
Control biológico	Control de enfermedades y pestes
Servicios de hábitat	
Mantenimiento del ciclo de vida de especies migratorias	Cobijo de especies
Mantenimiento de diversidad genética	Protección del acervo genético
Servicios culturales	
Información estética	
Oportunidades de recreación y turismo	
Inspiración para cultura arte y diseño	
Experiencia Espiritual	
Información para el desarrollo cognoscitivo	

Fuente: TEEB (2010)

Servicios de Provisión. Comprende aquellos servicios ecosistémicos que son utilizados o aprovechados directamente, tales alimentos, combustibles, madera, fibras, medicinas naturales y otros.

Servicios de Regulación. Los ecosistemas juegan un papel importante en el ciclo hidrológico, contribuyendo, por ejemplo, a la provisión, purificación y regulación de agua. Estos son los servicios que comprende este grupo.

Servicios de Hábitat. Agrupa los servicios necesarios para producir todos los otros servicios, incluida la producción primaria, la formación del suelo, la producción de oxígeno, retención de suelo, reciclaje de nutrientes entre otros. Agrupa funciones y procesos no son productos finales sino intermedios de la producción de otros servicios ecosistémicos. Por ejemplo, a menudo el reciclamiento de nutrientes es llamado servicio ecosistémico cuando, en realidad, se trata de procesos y funciones ecológicas de la naturaleza, es decir, subproductos o productos intermedios del ecosistema.

Servicios Culturales. Estos servicios basados en la biodiversidad están fuertemente asociados con áreas poco intervenidas donde dominan biotipos semi-naturales. Comprende los beneficios no materiales que enriquecen la calidad de vida, tales como la diversidad cultural, los valores religiosos y espirituales, conocimiento (tradicional y formal), inspiración, valores estéticos, relaciones sociales, sentido de lugar, valores de patrimonio cultural, recreación y ecoturismo.

4.2. Valoración económica de los servicios ecosistémicos

Según la definición de TEEB (2011), servicio ecosistémico son las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano. También puede interpretarse como el beneficio que la gente obtiene o percibe del ecosistema (MEA, 2005).⁴ Para medir estas contribuciones o beneficios normalmente se utiliza el enfoque *utilitario*.

Este enfoque posee dos aspectos. Primero, los ecosistemas y los servicios que proveen tienen valor para las sociedades humanas porque las personas obtienen alguna utilidad de su uso, directa o indirectamente. Más aun, las personas pueden valorar los servicios ecosistémicos aun cuando no lo estén utilizando actualmente.

Segundo, la *utilidad* (en este caso, el grado de satisfacción que genera un servicio ecosistémico) no puede ser medida directamente. Por ello, a fin de obtener una unidad métrica que permita expresar los beneficios de una diversidad de bienes brindados por los ecosistemas, el enfoque utilitario intenta generalmente medir estos bienes en términos monetarios. El enfoque utilitario intenta medir el cambio en el bienestar humano únicamente ante cambios marginales (pequeños) del ecosistema o los bienes que provee. Esto es para asegurar un contexto donde el ecosistema mantenga sus propiedades originales.

Sin embargo, los servicios ecosistémicos también son valorados aun cuando no contribuyan directa o indirectamente al bienestar humano, es decir, pueden poseer un *valor intrínseco* (enfoque *no-utilitario*). Este valor está basado en una variedad de puntos de vista, los cuales dependen de bases filosóficas de índole ética, cultural, ecológica, religiosa, etc. Estas bases difieren en las instituciones que son consideradas para interpretar lo que estos valores significan.

Si bien la toma de decisiones es realizada mayormente en función al valor económico, es recomendable incluir el valor intrínseco para generar decisiones de manejo más apropiadas (MEA, 2005).

⁴ Nótese que en términos del paradigma económico neoclásico, los servicios ecosistémicos que son consumidos en ausencia de transacciones de mercado pueden ser vistos como una forma de externalidad positiva (efecto benéfico sobre un tercero).

Importancia del valor económico

Expresar el valor en términos monetarios no solo es materia de conveniencia sino que también facilita la comparación con otras actividades que contribuyen al bienestar humano. Adicionalmente, ayuda no solo a entender cómo y por qué los agentes económicos utilizan los ecosistemas sino también a evaluar el impacto relativo de acciones alternativas en el proceso de toma de decisiones.

Valor Económico Total (VET)

Desde el punto de vista utilitario, se reconoce que la sociedad puede tener diferentes apreciaciones sobre la utilidad de un mismo bien. Por ello se utiliza el concepto de Valor Económico Total (VET) el cual constituye un marco ampliamente utilizado en la literatura.

Normalmente, el VET (1) se descompone en dos grandes grupos: valor de uso (VU) y valor de no-uso (VNU).

$$VET = (VU) + (VNU) = (VUD + VUI + VO) + (VL + VE + VA) \quad (1)$$

El VU comprende a su vez dos valores: valor de uso actual (VUA) y valor de opción (VO). A su vez, el VUA comprende el valor de uso directo (VUD) y el valor de uso indirecto (VUI).

El valor de uso directo (VUD) está relacionado a los beneficios que las personas obtienen del uso directo del servicio ecosistémico. Estos beneficios pueden ser extractivos (alimentos, materias primas, etc.) o no-extractivos (por ejemplo, beneficios estáticos y paisajísticos).

El valor de uso indirecto (VUI) está asociado a los servicios de regulación, tales como regulación de calidad de aire, prevención de erosión, los cuales pueden ser vistos como servicios públicos que generalmente no son reflejados en las transacciones económicas.

El valor de opción (VO) se refiere al hecho que la gente puede estar dispuesta a pagar por la opción de mantener un servicio ecosistémico para usarlo en el futuro. Otro concepto similar, el valor de *cuasi-opción* es la potencialidad que pueden derivarse de algunos servicios ecosistémicos que por el momento son desconocidos, pero que con el avance de la ciencia se pueden manifestar en el futuro.

Conforme a de Groot et al (2006), el VNU es la suma del valor de legado (VL), valor de existencia (VE) y valor altruista (VA), sin embargo, esta categorización depende de la literatura empleada. Algunos autores solo consideran los dos primeros valores para estimar el VNU (Bateman et al (2002)).

El valor de legado o herencia (VL) implica la valoración que hacen algunas personas sin pensar en el uso directo del servicio ecosistémico, sino que están pensando en que sus descendientes u otras personas podrán usarlo (equidad intergeneracional). De forma similar, el valor de existencia (VE) se refiere al hecho que las personas podrían obtener un beneficio del ecosistema en la medida que este exista, sin pensar en hacer uso del mismo, ni ahora ni en el futuro. Ejemplos clásicos constituyen algunas especies y ecosistemas.

El valor altruista (VA) se atribuye al efecto que otras personas de la presente generación tengan acceso a los beneficios generados por otras especies y ecosistemas (equidad intrageneracional).

Nótese que el VNU involucra desafíos para su monetarización ya que los valores que agrupa están relacionados a aspectos morales, culturales, religiosos y otros, para los cuales no existen mercados. De esta forma, el marco del VET no solo incorpora el esquema utilitarista sino también el no-utilitarista.

Limitaciones de la valoración económica

Toda valoración económica presenta una serie de limitaciones, entre ellas:

- Muchos servicios ecosistémicos y biodiversidad no cuentan con mercados establecidos. Esto lleva a la aplicación de técnicas contingentes que crean mercados hipotéticos, lo que al final no siempre permite comprobar la validez de los valores encontrados ya que no pueden ser contrastados con la realidad. Esta limitación es denominada *sesgo hipotético*.
- Las percepciones económicas varían de un individuo a otro, de un grupo social a otro, e incluso pueden cambiar en el tiempo. Dado que la valoración es subjetiva, ella dependerá de las apreciaciones de los individuos, las cuales pueden cambiar dependiendo de los estados de ánimo, niveles de ingreso, aparición de bienes sustitutos, etc.
- Los métodos empleados realizan un análisis unidimensional muchas veces negando las relaciones de conjunto. Generalmente, las valoraciones se realizan para servicios ecosistémicos en forma individual, asumiendo que estos pudiesen ser abstraídos de sus contextos, lo cual es discutible.

Métodos de valoración económica de servicios ecosistémicos

Existen diversos métodos de valoración económica de servicios ecosistémicos, los cuales presentan diferencias en cuanto a complejidad, objetivos y requerimientos (humanos, financieros y de tiempo). A continuación solo se comenta brevemente los métodos básicos.

Método Precio de Mercado (PM)

Este método intenta capturar el valor del cambio en la dotación del servicio ecosistémico mediante el cambio en el bienestar social, es decir, la variación de los excedentes del consumidor y productor. En los casos que el cambio en el servicio ecosistémico afecte solo la producción entonces solo bastara inferir el cambio del excedente del productor o precio neto. Por su facilidad y relativa disposición de información de precios y costos, es quizá el método más popular.

Método Costo de Reemplazo

Este método infiere el valor económico del servicio ecosistémico a través del gasto que se incurriría para reemplazarlos con tecnologías artificiales. Este gasto es considerado una medida mínima de la disposición a pagar por continuar recibiendo un beneficio dado, en otras palabras, el servicio ecosistémico. Un supuesto fundamental del método, es que este beneficio excede su costo de reemplazo.

Para el uso apropiado del método, conforme a Shabman y Batie (1978) deben cumplirse con tres requisitos:

- i) El reemplazo (artificial) ofrece funciones equivalentes en calidad y cantidad con respecto a la original
- ii) El reemplazo es la alternativa menos costosa (costo-eficiente).
- iii) Debe comprobarse que la sociedad tenga la intensión y capacidad de efectuar el gasto.

Método Costo de Mitigación

Este método considera el gasto que debe incurrirse para mitigar los efectos de la pérdida de servicios ecosistémicos o el costo de restaurarlos. Dado que este gasto normalmente está restringido por el ingreso, el método generalmente proporciona un valor *mínimo* del servicio ecosistémico.

Método Costo del Daño Evitado

El valor del servicio ecosistémico es equivalente al costo que se incurriría si este servicio no estuviera disponible. Este costo dependerá de la magnitud del daño que genere, lo cual está asociado al nivel de ingreso de la sociedad donde ocurra el daño. Por ello, este costo evitado ofrece un valor *máximo* del servicio ecosistémico.

Es importante resaltar que estos métodos basados en costos no ofrecen medidas estrictas de valores económicos, los cuales deben estar basados en la disposición a pagar por un bien o servicio. Por el contrario, estos métodos asumen que si la gente incurre en costos para evitar daños causados por la pérdida de servicios ecosistémicos o reemplazarlos, estos servicios deben valer al menos lo que la gente esta dispuesta a pagar por reemplazarlos.

Método Programación Lineal

El objetivo de este método es maximizar las ganancias de una actividad económica. El método asume una estructura de mercado de competencia perfecta de tal forma que los productores no son capaces de incidir en los precios de los insumos ni de los bienes.

Formalmente, el problema de programación lineal busca obtener el valor máximo de la función objetivo lineal (2), en este caso, una función de beneficio (π) donde las N variables de decisión (X) están sujetas a K restricciones asociadas a M ecuaciones e inecuaciones lineales (3).

$$\pi = \sum_{i=1}^N B_i X_i \quad (2)$$

$$g_j(X_1, X_2, \dots, X_N) \leq K_j \quad (3)$$

Las variables de decisión deben satisfacer las restricciones de no negatividad ($X_i \geq 0, i = 1..N$). El conjunto de puntos que satisfacen tanto las restricciones del problema como la restricciones de no negatividad es denotado como la región factible del problema. Cualquier punto de esta región que produce el valor máximo de la función objetivo es llamado solución óptima.

Los problemas de programación lineal también pueden ser solucionados mediante las condiciones de Kuhn-Tucker. De esta forma, el lagrangiano correspondiente será:

$$\mathcal{L}(X, \lambda) = \sum_{i=1}^N B_i X_i + \sum_{j=1}^M \lambda_j [K_j - g_j(X_1, X_2, \dots, X_N)] \quad (4)$$

sujeto a las condiciones (5)-(9):

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_i} = B_i + \left(\sum_{j=1}^M \bar{\lambda}_j \frac{\partial g_j}{\partial X_i} \right) \leq 0 \quad (5)$$

$$\bar{X}_i \left[B_i + \left(\sum_{j=1}^M \bar{\lambda}_j \frac{\partial g_j}{\partial X_i} \right) \right] = 0 \quad (6)$$

$$\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_j} \right) \geq 0 \quad (7)$$

$$\bar{\lambda}_j \left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_j} \right) = 0 \quad (8)$$

$$\bar{X}_i, \bar{\lambda}_j \geq 0 \quad (9)$$

Para este problema de optimización la solución está dada por $(\bar{X}_i, \bar{\lambda}_j)$. En este caso, el valor del aporte marginal de la restricción K_j a la función objetivo es equivalente al término $\bar{\lambda}_j = \partial \mathcal{L} / \partial K_j$. En otras palabras, $\bar{\lambda}_j$ equivale a la máxima disposición de pagar por incorporar una unidad adicional del insumo K_j en la producción. Esta disposición es atribuida al valor económico o precio sombra del insumo incógnita. De ahí que este método es generalmente aplicado al sector agrícola, el cual está sujeto básicamente a restricciones de superficie y agua. Nótese que para este último insumo, su término asociado λ sería equivalente al valor del agua para fines agrícolas.

Según Beneke y Winterbaer (1973) los supuestos básicos de este método son:

- i) Todos los insumos inciden aditivamente en la función objetivo (*linealidad y aditividad*).
- ii) La cantidad de insumos puede ser dividida (*divisibilidad*)
- iii) Existe una limitada cantidad de insumos, cada uno con un cierto límite para ingresar en la producción (*insumo finito*)
- iv) Existe un solo valor para la función objetivo, ya sea un máximo o mínimo (*expectativas de único valor*).

Método Residual

Este es un método muy utilizado para calcular el valor del agua. El valor económico del insumo escaso que no posee un precio (en este caso, agua para fines de irrigación) es obtenido como el retorno neto del agua, es decir, la diferencia entre los ingresos esperados y todos los costos asociados a los insumos utilizados (exceptuando el agua). Por ejemplo, para el caso de un solo cultivo, la disposición a pagar para que el agua sea llevada al campo de cultivo, R_W :

$$R_W = YP_Y - (P_M X_M + P_H X_H + P_K X_K + P_L X_L) \quad (10)$$

Donde Y representa la producción agrícola, X_M agrupa a insumos como equipo, energía y otros, X_H constituye el trabajo, X_K es el capital y X_L es la tierra no irrigada. Los precios de mercado de la producción y sus insumos son: P_Y , P_M , P_H , P_K , y P_L , respectivamente.

El método asume que el mercado es competitivo, de manera que los agentes son maximizadores de beneficios, los cuales pueden inferir la función de producción y los precios de diferentes insumos diferentes del agua (Young, 2005).

El Cuadro 5, ofrece una breve síntesis y ordenamientos de los métodos más comunes y utilizados conforme a TEEB (2010).

Cuadro 5: Relación entre principales métodos de valoración de servicios ecosistémicos y tipo de valor

Enfoque		Método	Valor estimado
Valoración de mercado	Basados en precio	Precios de mercado	VUD, VUI
	Basados en costos	Costos evitados	VUD, VUI
		Costos de reemplazo	VUD, VUI
		Costo de mitigación	VUD, VUI
	Basados en producción	Función de producción	VUI
Preferencias reveladas		Costo de viaje	VUD, VUI
		Precios hedónicos	VUD, VUI
Preferencias declaradas		Valoración contingente	VU, VNU
		Ranking contingente	VU, VNU

Fuente: TEEB (2010)

4.3. El enfoque TEEB⁵

El objetivo del enfoque TEEB es demostrar cómo los conceptos y herramientas económicas (punto 4.2) pueden ayudar a equipar a la sociedad con los medios necesarios para incorporar los valores de la naturaleza en la toma de decisiones a todos los niveles.

⁵ Tomado de TEEB (2010), La economía de los ecosistemas y la diversidad: incorporación de los aspectos económicos de la naturaleza. Una síntesis del enfoque, las conclusiones y las recomendaciones del estudio TEEB.

La aplicación del pensamiento económico a la utilización de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos puede ayudar a clarificar dos puntos clave: por qué la prosperidad y la reducción de la pobreza dependen del mantenimiento del flujo de beneficios procedentes de los ecosistemas; y por qué el éxito de la protección medioambiental debe cimentarse en unos buenos principios económicos, entre los que se incluye un reconocimiento explícito, una asignación eficaz y una distribución justa de los costes y los beneficios de la conservación, así como la utilización sostenible de los recursos naturales.

Los valores de la naturaleza varían según las circunstancias biofísicas y ecológicas locales, así como el contexto social, económico y cultural. Los valores intangibles, que pueden verse reflejados en la voluntad de pagar de la sociedad para conservar una especie en particular o unos paisajes concretos, o para proteger los recursos comunes, deben tenerse en cuenta junto a valores más tangibles como los alimentos o la madera a fin de proporcionar una imagen económica completa.

TEEB no considera a la valoración económica como una herramienta: la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos puede llevarse a cabo de modo más o menos explícito según cada situación concreta. Los estudios TEEB siguen un enfoque escalonado para analizar y estructurar la valoración:

a) *Reconocer el valor* de los ecosistemas y biodiversidad. El reconocimiento de valor es una característica de todas las sociedades y comunidades humanas; sin embargo, no siempre es suficiente para garantizar la conservación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos.

b) *Demostrar el valor* de los ecosistemas y biodiversidad. De gran utilidad para los tomadores de decisiones porque incorpora costos y beneficios de una alternativa específica de uso al servicio ecosistémico, porque promueve un uso más eficaz de los servicios ecosistémicos y porque precisa montos de compensación de forma racional que pueden ser útiles ante los efectos de degradaciones o pérdidas de los servicios ecosistémicos.

c) *Captar el valor* de los ecosistemas y biodiversidad. Incorporar los valores de los ecosistemas en el proceso de toma de decisiones mediante incentivos económicos y las indicaciones de precio (por ejemplo, economías verdes, pago por servicios ecosistémicos, reforma de incentivos perjudiciales o perversos al ambiente, creación de nuevos mercados, incentivos fiscales por conservación o desarrollo sostenible).

4.4. Las políticas públicas

De acuerdo a TEEB, las políticas públicas tienen que cumplir una función esencial en garantizar la identificación y consideración de los principales tipos de beneficios en las decisiones para evitar subestimar en exceso el valor global de conservar o aprovechar de modo sostenible la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y se reconoce la importancia particular de éstos para los pobres, quienes más dependen de ellos. Es necesario que las políticas públicas hagan funcionar mejor los mercados, integrando cuando sea posible, los servicios ecosistémicos a las señales de los precios e introduciendo instituciones, reglamentos y financiación adecuados.

En este contexto, las políticas públicas deberían orientar la inversión en la mitigación y adaptación al cambio climático, la infraestructura ecológica (mejora y mantenimiento de los servicios ecosistémicos), el establecimiento de áreas protegidas, la restauración de ecosistemas degradados, y promover incentivos para la conservación (esquemas de pago por servicios ambientales).

Las políticas públicas

De acuerdo a Ramón Gil-García (2008), una política pública es un curso de acción intencionado por parte de varios niveles de gobierno para lograr un objetivo determinado. No está limitada únicamente a la legislación y la regulación, sino a las diversas acciones que decide hacer (o no hacer) una autoridad con legitimidad y poder gubernamental. Se entiende que este curso de acción, está basado en el interés público, y se enfoca a la solución de problemas sociales.

De acuerdo al modelo secuencial de políticas públicas, su construcción puede ser esquematizada tal como se presenta el cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema de construcción de políticas públicas, de acuerdo al modelo secuencial.

Actividades funcionales	Categorización para el Gobierno	Categorización para el sistema	Productos
Percepción, definición, agregación, organización, representación	El problema para el Gobierno	Identificación del problema	Demandas
Formulación	El accionar dentro del Gobierno	Formulación	Curso de acción
Legitimación	El Gobierno hacia el problema	Legitimación	Política Pública (curso de acción legitimado)
Aplicación o administración	Implementación	Aplicación	Implementación
Reacción o evaluación	La Política Pública para el Gobierno	Evaluación	Recomendaciones (o juicios sobre el valor de la política pública)
Resolución o conclusión	Problema resuelto o cambiado		

Fuente: Estevez (2007), adaptado de Jones.

Las políticas públicas se implementan a través de los instrumentos de política, los cuales son definidos como *“un conjunto de medios utilizados para llevar a la práctica una política en particular. Es el enlace que conecta el propósito expresado en una política con el efecto que se busca obtener en la práctica”*. Estos instrumentos por lo general comprenden uno o más de los siguientes elementos: (a) un dispositivo legal (ley, norma, decreto, ordenanza, acuerdos, contratos), (b) una estructura organizativa, y (c) un conjunto de mecanismos operativos. Aunque por lo general siempre es el mismo actor, el Gobierno, en el proceso de políticas públicas, es importante identificar claramente al “diseñador” y al “ejecutor de política”. (Charpetier e Hidalgo, 1999).

Así, la construcción de las políticas públicas debiera ser, de un lado, un proceso analítico y estructurarse a través de la conexión de un ámbito de problemas, de necesidades y/o de oportunidades, y por otro lado, debería promover la acción (real o potencial) de una o varias instancias de gobierno. Es importante también tomar en cuenta, que su construcción nunca parte de cero (es herencia de la acción o inacción del pasado), y no puede considerarse ajena a la influencia de otras políticas públicas existentes (Pisfil, 2006).

En este contexto, el Banco Interamericano de Desarrollo (2006), en una evaluación de los procesos mediante el cual se debaten, aprueban y aplican las políticas en América Latina, recomienda como características claves de las políticas públicas las siguientes:

- Estabilidad: la medida en la cual las políticas son estables en el curso del tiempo.
- Adaptabilidad: la medida en la cual pueden ajustarse cuando fallan o cuando cambian las circunstancias.
- Coordinación y coherencia: el grado en que las políticas son el resultado de acciones bien coordinadas entre los actores que participan en su diseño e implementación, y son coherentes con políticas conexas.
- Calidad de la implementación y de la efectiva aplicación.
- Orientación al interés público: el grado en que las políticas procuran promover el bienestar general.
- Eficiencia: el grado en que reflejan una asignación de los recursos escasos que garantice altos rendimientos.

Así mismo, identifica de manera general, a los siguientes actores como los involucrados en el proceso: el gobierno, los empresarios, los medios de comunicación, los sindicatos, los movimientos sociales, y los actores del conocimiento.

Finalmente Pearson (2007), recomienda que es importante que las políticas públicas tomen en cuenta el contexto y las condiciones en las cuales se construye e implementan, pues su percepción, interpretación e incluso su manipulación por parte de los actores del proceso pueden facilitar o limitar la correcta aplicación de las mismas.

5. MARCO METODOLÓGICO

Tal como se indicó en el punto anterior, el enfoque TEEB muestra cómo los conceptos y herramientas económicas pueden ayudar a dotar a la sociedad con los medios para incorporar los valores de la naturaleza en la toma de decisiones en todos los niveles, para lo cual propone un enfoque de tres niveles para analizar los problemas y determinar las respuestas adecuadas de política: reconocer, demostrar y captar el valor⁶.

Tomando en cuenta lo anterior, los pasos metodológicos para la elaboración del estudio, fueron los siguientes:

Paso 1. Definir el ámbito (identificación de la zona de estudio de caso)

Paso 2. Analizar y priorizar los servicios ecosistémicos.

Paso 3. Identificación de las condiciones (usos actuales) y tendencias (futuras) del aprovechamiento de los servicios ecosistémicos

Paso 4. Análisis del marco institucional y cultural de la zona de estudio

Paso 5. Analizar opciones para tomar mejores decisiones (valoración económica).

Paso 6. Implementar el cambio

El detalle del análisis y el resultado del mismo para cada uno de los pasos, se detalla en el capítulo 6 de resultados. Así mismo, es importante indicar que en el paso 1 se priorizó el ecosistema a evaluar y la zona de estudio de caso dentro de este ecosistema. Los pasos 2 ,3 y 5 están referidos a la zona de estudio de caso, y los pasos 4 y 6 responde más bien a un análisis regional (que tiene incidencia sobre la zona de estudio de caso).

Para la recopilación de información secundaria, se accedió a la base de datos del Gobierno Regional de Piura y del Ministerio del Ambiente (Programa Nacional de Conservación de Bosques), y se solicitó información a privadas (organizaciones no gubernamentales y universidades) que cuentan con información relevante y confiable para el estudio, como el Instituto Regional de Apoyo a la Gestión de los Recursos Hídricos – IRAGER, Naturaleza y Cultura Internacional, la Universidad de Piura, la Universidad Nacional de Piura (Facultad de Zootecnia y Agronomía), el Instituto Nacional de Estadística e Información, la Asociación para el Desarrollo Integral, la Autoridad Local del Agua del Medio y Bajo Piura y del Alto Piura, y los Programas Regionales NORBOSQUE y de Conservación de Áreas Naturales del Gobierno Regional de Piura

Para la recopilación de información primaria, se realizaron entrevistas a expertos de estas instituciones, y algunos consultores y se realizaron algunas visitas a la zona de estudio para recopilar información de los productores, como la Empresa Comunal Santa María de Locuto, apicultores y agricultores locales.

Al final de cada uno de los pasos, se presentaron los resultados de los avances y se realizaron tres talleres regionales con actores clave, los cuales realizaban aportes y sugerencias a los avances, los cuales han finalmente incorporados al informe final del estudio.

⁶ The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. (TEEB 2010).

6. RESULTADOS

6.1. Identificación de la zona de estudio de caso

Para la priorización del ecosistema para el estudio de caso, se han considerado los siguientes criterios y pesos ponderados, tal como se muestra en el Cuadro 7.

Cuadro 7: Criterios para la priorización de ecosistemas de Piura

CRITERIO	INDICADORES	PESO PONDERADO
1. Disponibilidad de Información	Existe / No Existe	criterio condicionante
2. Número de Servicios Ecosistémicos	El número de servicios está basado en Cuadro 2	20%
3. Importancia de la actividad económica	Población	40%
4. Amenazas	Industrias extractivas (petróleo, minería, etc.) Sobre-explotación del recurso (pesquero, bosque, cobertura vegetal)	20%
5. Condiciones Políticas	Institucionalidad Gobernabilidad	10%
6. Vulnerabilidad al cambio climático (exposición, sensibilidad, adaptación)	Desertificación Sequía Fenómeno El Niño	10%

Elaboración propia

Para la ponderación se consideró un valor bajo (1), medio (2) y alto (3). Finalmente la jerarquización es resultado de la suma de cada uno de los valores obtenidos por cada criterio considerando su peso ponderado.

La disponibilidad de información, dado que es importante contar con información útil para la valoración económica en el corto plazo, se considera a este criterio como condicionante. Para el caso de Piura, podemos indicar que en términos generales no existe información cuantitativa que nos permita conocer la estructura de los ecosistemas, los procesos ecológicos que se desarrollan en su interior y en consecuencia el estado de la funcionalidad de los ecosistemas.

En general, existe información sobre la diversidad de especies, especialmente de fauna, pero es escasa la información sobre los cambios en las poblaciones o en la producción primaria (salvo en el caso de las pesquerías). Si bien a nivel de la cobertura vegetal se puede cuantificar la pérdida de la superficie, no se tienen datos sobre el efecto de la degradación (tala selectiva, por ejemplo). En muy pocos casos se ha generado información sobre producción primaria, pero ha sido estacional.

El criterio importancia de la actividad económica, está referido a la población que se beneficia directa y principalmente de los servicios ecosistémicos de provisión (alimento, productos forestales maderables y no maderables, recursos genéticos), pues son estos los que están determinados fundamentalmente por la

existencia de bosques (o vegetación natural), y donde las opciones de gestión pueden tener un impacto significativo. Dado que este criterio relaciona directamente el servicio ecosistémico con el bienestar de la población, se ha considerado debe tener un peso ponderado de 40%.

El criterio número de servicios ecosistémicos, está basado en el número total de servicios ecosistémicos identificados para un ecosistema en particular. Esta identificación es cualitativa y no cuantitativa. Se ha considerado un peso ponderado de 20% para este criterio.

El criterio amenaza, está referido a las actividades antrópicas que en principio generarían cambios en el uso del suelo (concesiones mineras y petroleras), y que reducen el stock del capital natural (sobre-explotación de los recursos naturales no renovables). Se ha considerado un peso ponderado de 20% para este criterio.

El criterio condiciones políticas, está referido a los niveles de institucionalidad (en términos de municipalidades u organizaciones comunales con instrumentos de gestión ambiental elaborados o en proceso de elaboración) y gobernabilidad existentes, que facilitarán la implementación de las políticas públicas ambientales de conservación de la biodiversidad a nivel local. Se ha tomado en cuenta, la existencia de conflictos actuales y potenciales.

Para el criterio vulnerabilidad al cambio climático, se han tomado en cuenta aquellos ecosistemas que de acuerdo al IPCC (2007) y al MINAM (2010) se verán más afectados directa e indirectamente por la variación en las condiciones climáticas.

Tomando en cuenta los ecosistemas identificados en Piura (Cuadro 1) y la tipología realizada por TEEB (Cuadro 4), se presentan en el Cuadro 8 los servicios ecosistémicos identificados en el departamento de Piura, y las actividades económicas que generan. Se analizó la existencia (o provisión) o no de cada uno de estos servicios, pero dado que no se cuenta con información, no se ha cuantificado la oferta actual del servicio ecosistémico identificado. Se puede apreciar que aquellos con bosques son los que brindan mayores servicios ecosistémicos.

Cuadro 8. Servicios ecosistémicos identificados en Piura

ECOSISTEMA (Cuadro 1)	UBICACION EN EL DEPARTAMENTO	SERVICIO ECOSISTÉMICO (Cuadro 4)	ACTIVIDAD ECONÓMICA
Zona marina	Talara, Paita, Sechura	Alimento Recursos ornamentales Regulación del clima Mantenimiento de diversidad genética Oportunidades para recreación y turismo Inspiración para cultura, arte y diseño Información para el desarrollo del conocimiento	Pesca Turismo
Islas	Paita, Sechura	Materias primas Mantenimiento de ciclos de vida de especies migratorias. Mantenimiento de la diversidad genética Oportunidades para la recreación y turismo.	Agricultura Turismo
Humedales	Sechura, Ayabaca, Huancabamba	Alimento Agua Mantenimiento del ciclo de vida de especies migratorias	Turismo

		Oportunidades para recreación y turismo Información para el desarrollo del conocimiento	
Ríos	Cuencas de los ríos Chira, Piura y Huancabamba	Agua Oportunidades para la recreación y turismo	Agricultura
Lagunas	Sechura, Ayabaca, Huancabamba	Mantenimiento del ciclo de vida de especies migratorias Oportunidades para recreación y turismo. Experiencia espiritual	Turismo
Manglar	Sechura	Mantenimiento del ciclo de vida de especies migratorias Oportunidades para recreación y turismo.	Turismo
Desierto	Sechura	Recursos genéticos Oportunidades para recreación y turismo. Inspiración para cultura, arte y diseño	Turismo
Matorrales desérticos, secos y de dunas	Talara, Paíta, Sechura	Alimento Materias primas Prevención de erosión Mantenimiento de la diversidad genética Información para el desarrollo del conocimiento	Ganadería Silvicultura
Bosque Seco de llanura	Sullana, Piura, Morropón, Sechura	Materias primas Recursos genéticos Recursos Medicinales Recursos ornamentales Regulación del clima Prevención de la erosión Mantenimiento de la fertilidad del suelo Polinización Control Biológico Mantenimiento de la diversidad genética Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo del conocimiento	Agricultura Ganadería Silvicultura Turismo
Bosques Secos de colina y montaña	Sullana, Morropón, Talara, Huancabamba, Ayabaca	Agua Materias primas Recursos genéticos Recursos Medicinales Recursos ornamentales Regulación del clima Regulación hídrica Prevención de la erosión Mantenimiento de la fertilidad del suelo Polinización Control Biológico Mantenimiento de la diversidad genética Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo del conocimiento	Agricultura Ganadería Silvicultura Turismo
Bosques Húmedos de Montaña	Huancabamba, Ayabaca, Morropón	Alimento Agua Materias primas Recursos genéticos Recursos ornamentales Regulación del clima Regulación hídrica Prevención de la erosión Mantenimiento de la fertilidad del suelo Polinización Control Biológico Mantenimiento de la diversidad genética Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo del conocimiento	Agricultura Ganadería Silvicultura Turismo

Matorral sub-húmedo y húmedo	Huancabamba, Ayabaca, Morropón	Materias primas Recursos genéticos Regulación del clima Regulación hídrica Prevención de la erosión Mantenimiento de la fertilidad del suelo Polinización Control Biológico Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo del conocimiento	Agricultura Ganadería Turismo
Pastos naturales	Huancabamba, Ayabaca, Morropón	Materias primas Regulación hídrica Prevención de la erosión	Agricultura Ganadería
Páramo	Huancabamba, Ayabaca	Agua Recursos genéticos Recursos ornamentales Regulación del clima Regulación hídrica Prevención de la erosión Mantenimiento de la fertilidad del suelo Mantenimiento de la diversidad genética Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo del conocimiento	Agricultura Ganadería Turismo

Elaboración Propia

En el Cuadro 9 se muestran los resultados de la jerarquización de los ecosistemas identificados en Piura (Cuadro 1) y en base a los criterios listados en el Cuadro 7. Los resultados de este ejercicio de jerarquización identifican a los bosques secos de llanura como el ecosistema para desarrollar el estudio de caso.

Cuadro 9: Jerarquización ecosistémica de los ecosistemas de Piura

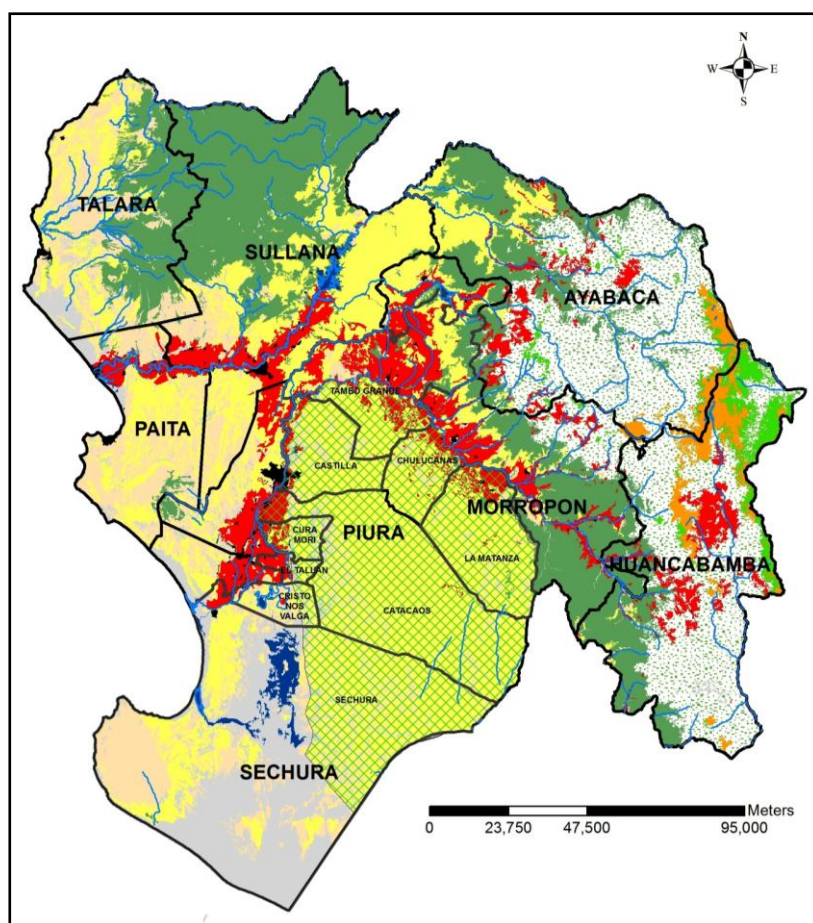
Ecosistema*	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Jerarquización
Zona marina	NO	Del Cuadro 2	3	3	1	2	2.9
Islas	NO		1	1	1	3	1.4
Desierto	NO		2	3	1	3	2.6
Manglar	NO		1	2	1	1	1.4
Ríos / Humedales / Cuerpos de agua	NO		1	2	1	1	1.6
Bosque Seco de Llanura	SI		3	3	2	3	3.7
Bosque Seco de colina y montaña	SI		2	3	1	3	3.4
Bosque de neblina	SI		1	3	2	3	3.1
Páramo	NO		2	3	1	3	3.4

* Del Cuadro 1

Elaboración propia

Dentro de este ecosistema se identificó a la zona de estudio de caso, como el área comprendida entre la margen izquierda del río Piura y la Carretera Panamerica Norte, abarcando los distritos: Tambogrande, Chulucanas, La Matanza, Castilla, Catacaos, Cura Mori, Cristo Nos Valga y Sechura, tal como se muestra en la Figura 10 (página siguiente).

Figura 10: Ubicación de la zona para el estudio de caso bajo el enfoque TEEB



Fuente: Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010).

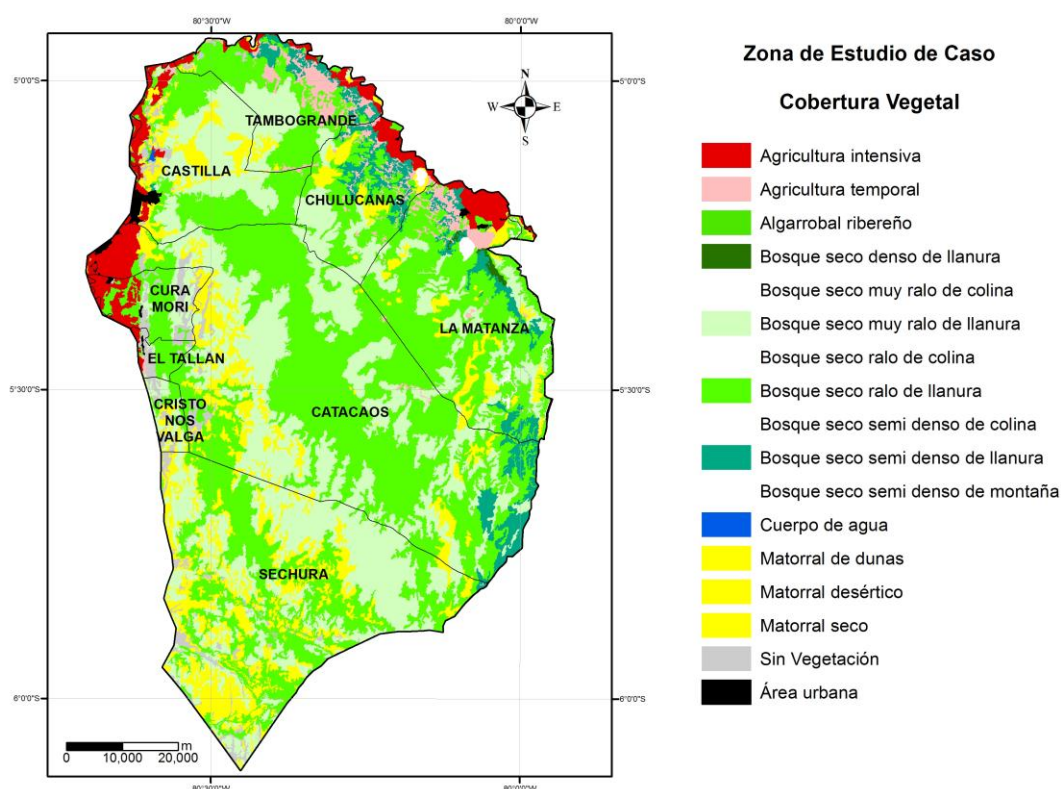
En el Cuadro 10 se muestra el tipo de cobertura vegetal identificada en la zona de estudio de caso y la superficie que ocupa, y en la Figura 11 el tipo de cobertura vegetal.

Cuadro 10: Cobertura vegetal identificada en la zona del estudio de caso

Tipo de cobertura	Superficie (Ha)	Fracción
Área Urbana	2 458,00	0,35%
Agricultura intensiva	26 963,93	3,87%
Agricultura temporal	16 440,93	2,36%
Algarrobal ribereño	208,71	0,03%
Bosque Seco de colina	2 466,29	0,35%
Bosque Seco denso de llanura	961,94	0,14%
Bosque Seco semidenso de llanura	27 390,00	3,93%
Bosque Seco ralo de llanura	296 645,59	42,60%
Bosque Seco muy ralo de llanura	214 684,27	30,83%
Matorral	90 049,51	12,93%
Sin vegetación	17 862,17	2,57%
Cuerpos de agua	218,91	0,03%
Total	696 350,27	100,00%

Fuente: Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010)

Figura 11: Cobertura vegetal identificada dentro de la zona de estudio



6.2. Análisis y priorización de los servicios ecosistémicos de la zona de estudio de caso

Tomando en consideración el Cuadro 8 (sobre servicios ecosistémicos identificados en el departamento de Piura), y el Cuadro 10 (tipo de vegetación identificada en la zona de estudio), se presentan en el cuadro 10 los servicios ecosistémicos identificados en la zona de estudio de caso.

Cuadro 11. Servicios ecosistémicos identificados en la zona de estudio de caso.

Servicio Ecosistémico	Actividades económicas principales	Comunidades Campesinas	Ubicación Política (Distritos)
- Materias primas		- Apostol Juan Bautista de Locuto	- La Matanza
- Recursos genéticos		- Señor Cautivo de Progreso Alto	- Chulucanas
- Recursos Medicinales		- Señor de los Milagros de la Cruz de Caña	- Tambogrande
- Recursos ornamentales		- José Ignacio Távara Pasapera	- Castilla
- Regulación del clima		- Castilla	- Catacaos
- Prevención de la erosión	- Agricultura	- San Juan Bautista de Catacaos	- Cura Mori
- Mantenimiento de la fertilidad del suelo	- Ganadería	- San Martín de Sechura	- El Tallan
- Polinización	- Forestal		- Cristo Nos Valga
- Control Biológico			- Sechura
- Mantenimiento de la diversidad genética			
- Información para el desarrollo del conocimiento			
- Oportunidades para la recreación y turismo			

Elaboración propia

6.3. Condiciones actuales y tendencias de la zona de estudio de caso

Deforestación y degradación forestal

La desertificación está definida como el proceso de degradación del medio físico y biológico por el cual tierras económicamente activas de los ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos secos, pierden su capacidad de revivir o de regenerarse a sí mismas, desarrollando, en casos extremos, un ambiente incapaz de contener a las comunidades que antes dependían de ellas. El proceso de desertificación evidencia que ha sido afectado significativamente el servicio ecosistémico de soporte, consistente en brindar fertilidad y conservar la capacidad productiva del suelo.

El proceso de desertificación obedece a un doble estímulo: la presión de factores naturales (variabilidad climática y ocurrencia de eventos extremos) y la de factores antrópicos (tanto sociales como económicos y culturales). De acuerdo al MINAM⁷, la magnitud del proceso de degradación de tierras se debe de manera importante al factor humano, principalmente por decisiones de manejo productivo inadecuado: prácticas agrícolas, agropecuarias, forestales y mineras no sostenibles. Actividades, que por lo general se desarrollan sobre la base de un cambio de uso del suelo

Dos de las causas de la desertificación son la deforestación y el sobrepastoreo. A medida que el bosque es talado (o se reduce la cobertura vegetal natural), la oferta natural de semillas se reduce y en consecuencia el proceso de regeneración del bosque se detiene. Si a esto le sumamos que el ganado utiliza como alimento la regeneración natural (las plántulas que crecen con las lluvias), la productividad del bosque empieza a reducirse paulatinamente hasta un punto que es imposible para el ecosistema recuperarse y generar beneficios: alimento para el ganado, frutos (como la algarroba en el bosque seco), madera y combustible (leña y carbón).

Los bosques secos, son ecosistemas dinámicos que incrementa su biomasa en épocas de lluvia y la reduce en períodos de sequía. Las poblaciones locales vinculadas a ellos lo aprovechan directa (leña, carbón, madera) o indirectamente (productos forestales no maderables), generando procesos de degradación forestal (pérdida de reservorios de carbono y otros servicios del bosque que no califican como deforestación, COP 9, 2003) y de deforestación (cambio de tierras forestadas a tierras sin árboles, según el Acuerdo de Marruecos del 2004). Se debe anotar que no necesariamente toda degradación conduce a un proceso de deforestación y desertificación.

Con excepción de la tala selectiva, existen pocos estudios en los que se evalúa el impacto de los incendios forestales, recolección de productos forestales no maderables, recolección de leña, producción de carbón, tumba y quema, en la pérdida de biomasa forestal y el tiempo que los bosques necesitan para regenerarse. Estas actividades en los bosques secos causa por lo general más degradación que el aprovechamiento forestal comercial (Skutsch y Trines 2008), usualmente porque están más pobladas que otros tipos de bosque.

⁷ MINAM, 2011. La Desertificación en el Perú: Cuarta Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Licha contra la Desertificación y la Sequía.

En el Cuadro 12, y en base a la información oficial disponible, se muestra la superficie de bosques secos de llanura registrada desde el año 1995 para el departamento de Piura, a través de todos los mapas oficiales publicados a la fecha.

Cuadro 12: Superficie de bosque seco de llanura por año y fuente de información

Fuente	Escala	Tipología	Superficie Estimada (Ha)
INRENA – 1995	1:250,000	Bosque Seco Tipo Sabana	1 600 094,81
INRENA – 1998	1:250,000	Bosque Seco Tipo Sabana	1 011 696,99
INRENA-Proyecto Algarrobo – 2000	1:250,000	Bosque Seco de Llanura	1 283 506,90
Gobierno Regional Piura (ZEE) – 2007	1:100,000	Bosque Seco de Llanura	1 070 510,25
MINAM – 2009	1:100,000	Bosque Seco Tipo Sabana	1 422 818,44

Elaboración propia

En principio, lo que se puede apreciar es que no hay un mismo tipo de tipología empleado al momento de elaborar cada uno de estos mapas, lo que dificulta su comparación. En segundo lugar, una segunda limitante es la escala utilizada. En tercer lugar, debemos considerar que la fecha de publicación difiere de la fecha de las fuentes de información primaria que se usaron para elaborar estos mapas. A pesar de esto, es interesante observar que para la tipología “bosque seco tipo sabana” y “bosque seco de llanura”, la superficie se ha reducido entre 178 000 ha (período 1995-2009 para el primero de los casos) y 210 000 ha (período 2000 – 2007 para el segundo de los casos). Tomando como referencia esta información las tasas de deforestación varían entre 12 000 y 30 000 ha/año.

En relación a la densidad arbórea (individuos/ha) sobre la cual se clasifican los diferentes tipos de bosque seco (INRENA – Proyecto Algarrobo, 2003), se muestra en el Cuadro 13 las variaciones entre el año 2000 (INRENA – Proyecto Algarrobo) y 2010 (Otivo – Gobierno Regional de Piura).

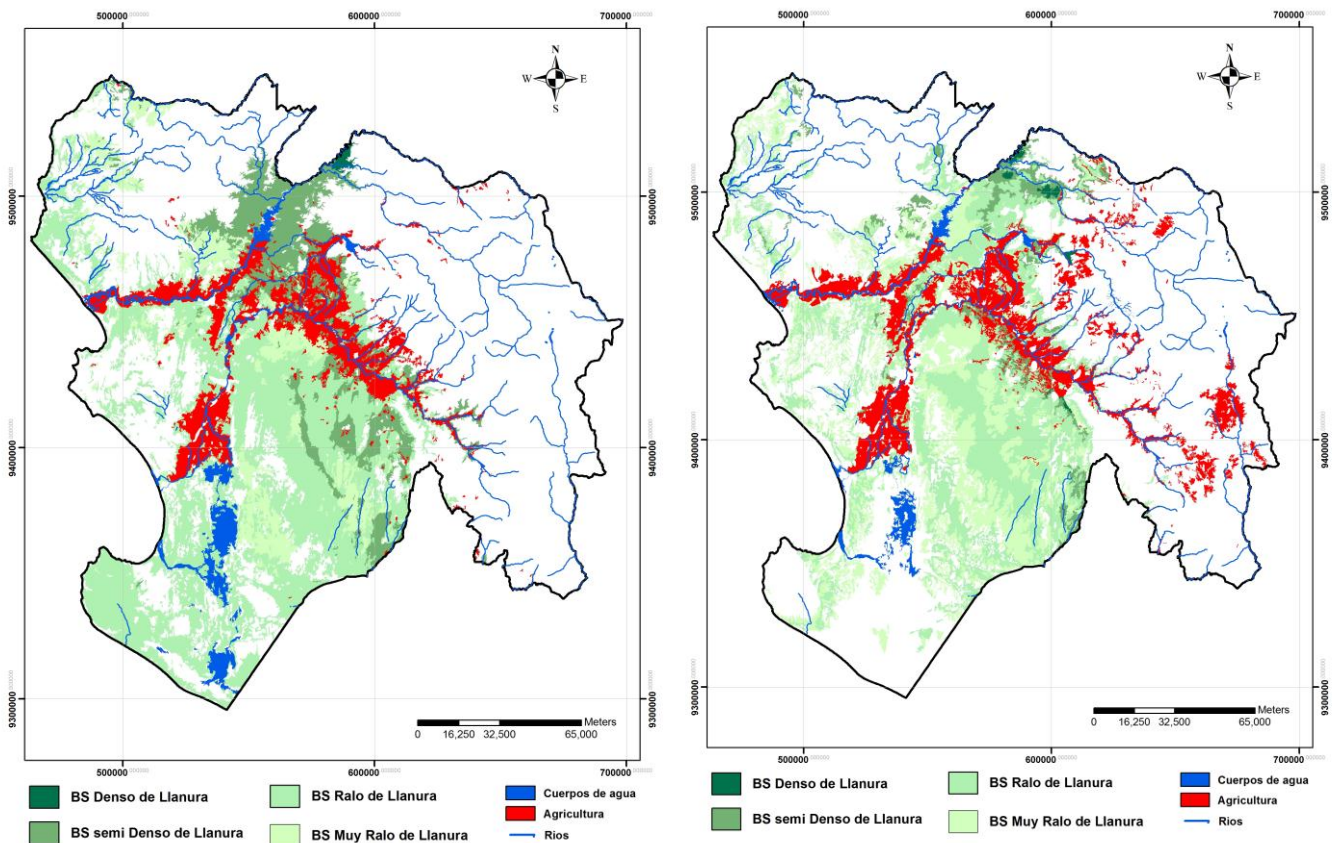
Cuadro 13: Variación de la superficie de bosque seco de llanura

Tipo de Bosque Seco de Llanura	INRENA - Proyecto Algarrobo	Gobierno Regional de Piura - ZEE	Pérdida o Ganancia
Bosque seco denso de llanura	5 936,01	1 998,34	-66.34%
Bosque seco semi-denso de llanura	253 543,82	59 332,78	-76.60%
Bosque seco ralo de llanura	832 537,64	554 110,96	-33.44%
Bosque seco muy ralo de llanura	191 489,43	405 933,46	111.99%
Total	1 283 506,90	1 021 375,54	-20.42%

Elaboración propia

Lo que se observa es una reducción significativa (más del 65%) de los tipos de bosque denso o semi-denso (con mayor número de árboles por hectárea), incrementándose la superficie de bosques ralos (25 a 70 árboles/ha) y muy ralos (5 a 25 árboles/ha). Esta variación se aprecia en las Figuras 12 y 13.

Figuras 12 y 13: Variación de la superficie del bosque seco de llanura en función de la densidad arbórea



Fuente: INRENA-Proyecto Algarrobo (2003), Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo,

En la zona de estudio de caso se han identificado 7 Comunidades Campesinas, que de acuerdo al padrón de comuneros del año 2008 (HPI), involucran alrededor de 45 000 comuneros, de los cuales de acuerdo al INEI (2011), el 11% se dedican en exclusividad a las actividades económicas agrícolas, pecuarias y forestales.

Tomando en cuenta lo anterior, y considerando las tasas de deforestación identificadas para el período 2000 – 2009 (Cuadro 12) estimadas en 30 000 hectáreas por año, se esperaría que bajo las condiciones actuales de explotación del bosque, y para la zona de estudio, en 20 años éste habrá desaparecido.

Efectos del Cambio Climático

De acuerdo al estudio “Escenarios del cambio climático en el Perú al 2050: Cuenca del Río Piura” (SENAMHI, 2005a), existe evidencia climática que la temperatura mínima extrema en la Cuenca del Río Piura se está incrementando, aunque esta variación es apenas perceptible (0.4°C en 30 años). Por otro lado, si bien se estima una tendencia al incremento de las precipitaciones en la parte media y alta de la cuenca, en la zona baja de la misma (en la que se ubica la zona de estudio de caso) se presentaría un déficit de balance hídrico de al menos 10% en los meses de verano.

En el sector agrícola, para la zona de estudio de caso, y aunque no existen análisis sobre el tema, eventualmente puede considerarse que la implementación del Proyecto Especial Hidroenergético Alto Piura podría reducir el déficit de balance hídrico. Sin embargo, los problemas de deforestación de la cuenca media del río Piura, están generando graves problemas de sedimentación en el cauce del río, que afectará negativamente la zona agrícola de la cuenca baja.

Las tendencias en relación al incremento de la temperatura y la intensidad de las precipitaciones, para la zona de estudio de caso, pueden suponer una mayor productividad del bosque (materias primas) y en consecuencia y mayor oferta de biomasa para la actividad ganadera. Sin embargo, la experiencia en el bosque seco muestra que a mayor precipitación, mayor humedad relativa y en consecuencia mayor presencia de plagas y enfermedades. Lamentablemente no existe información (monitoreo de la productividad o del impacto de las plagas y enfermedades en la productividad del bosque) que permita realizar un mejor análisis.

Cambio de uso del suelo

En la zona de estudio se han identificado proyectos de inversión agrícola, minera y petrolera, los cuales implicarán cambios en el uso del suelo. En las figuras 14, 15 y 16 se muestran la ubicación de las zonas destinadas a estas actividades y la superficie que ocuparían (PEIHAP 2011, DREM 2012), sustituyendo al menos en las dos primeras de las actividades el uso actual del suelo. Dada la experiencia con la actividad petrolera, se estima que su impacto no será en el total de la superficie concesionada.

Figura 14: Ubicación y superficie de las áreas reservadas por el Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura dentro de la zona de estudio de caso

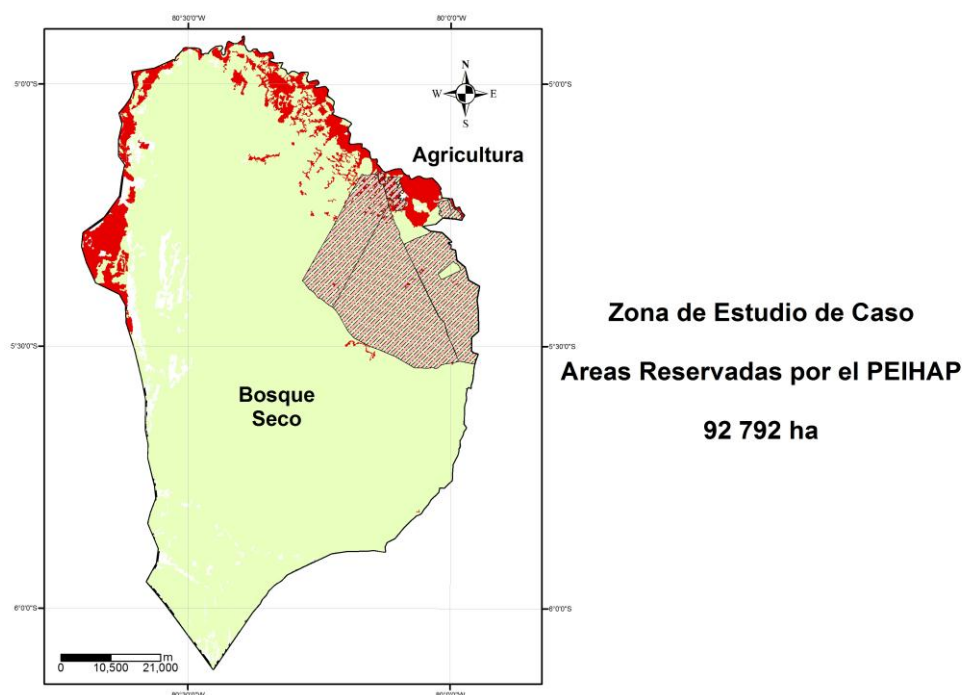


Figura 15: Ubicación y superficie de las concesiones mineras identificadas dentro de la zona de estudio de caso.

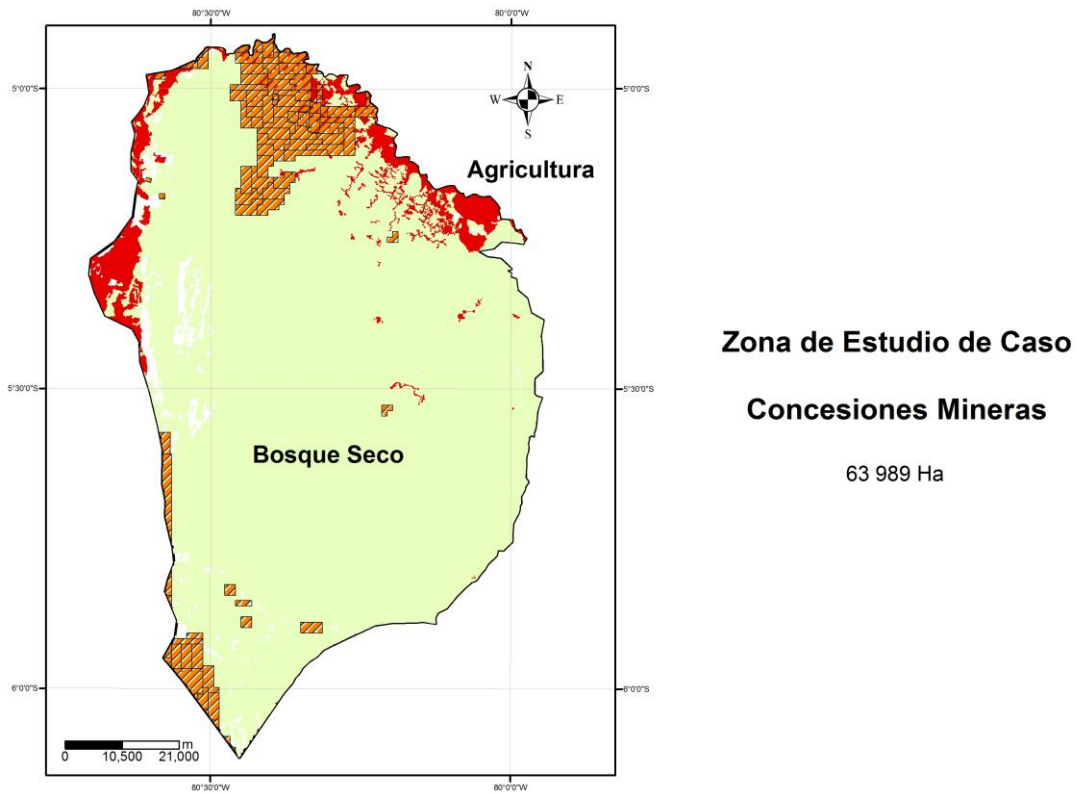
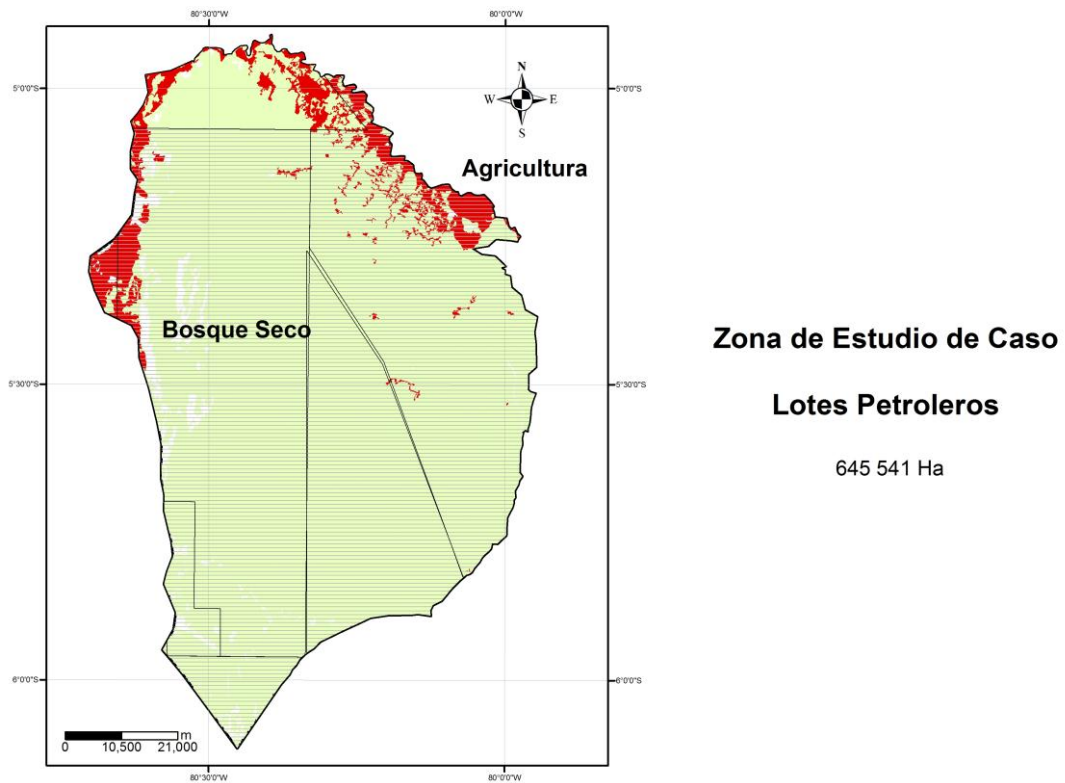
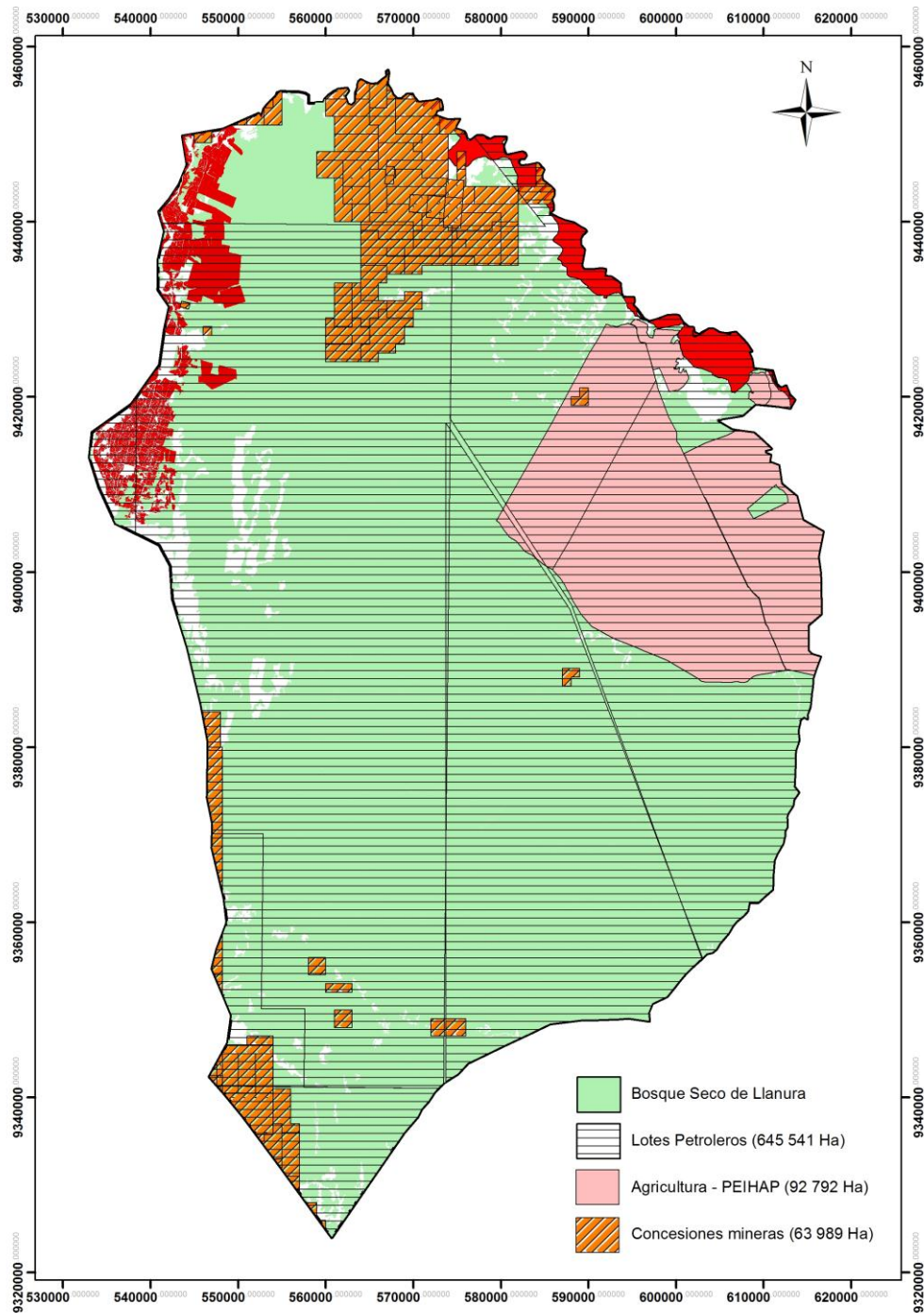


Figura 16: Ubicación y superficie de los lotes petroleros identificados dentro de la zona de estudio de caso.



En la Figura 17, se muestra la superposición de los proyectos de inversión minera, petrolera y agrícola identificados para la zona de estudio.

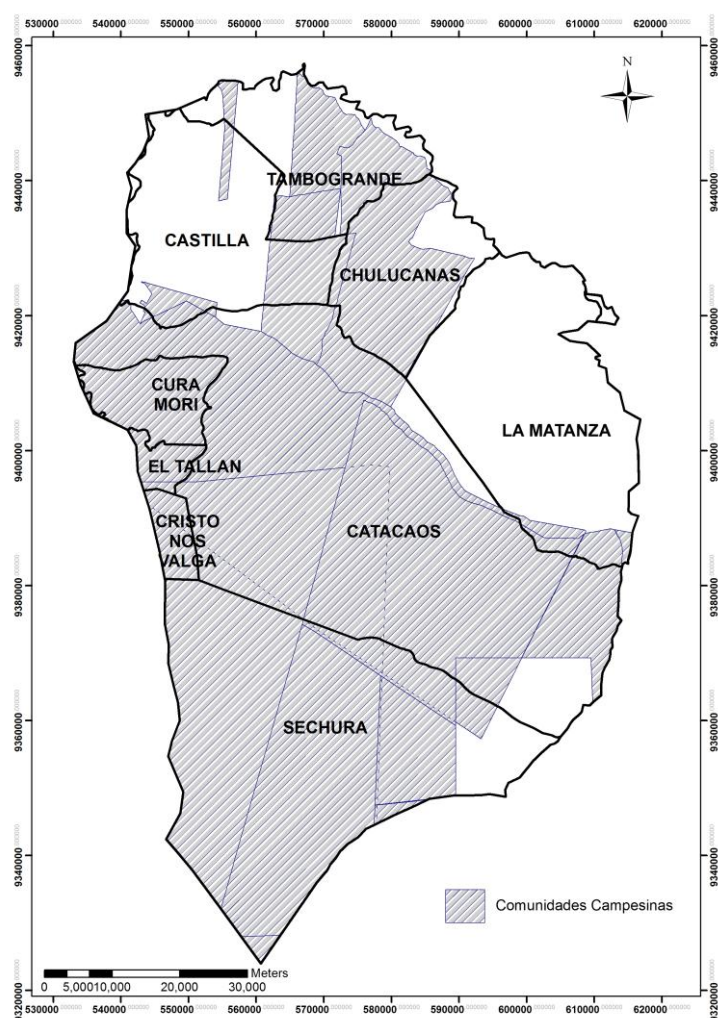
Figura 17: Ubicación y superficie ocupada por concesiones mineras, petroleras y proyectos agrícolas dentro de la zona de estudio de caso



Fuente: PEIHAP, 2011; DREM, 2012.

En la Figura 18 se muestra la ubicación de las comunidades campesinas dentro de la zona de estudio de caso.

Figura 18. Ubicación de las comunidades campesinas identificadas en la zona de estudio de caso



Fuente: PETT 1999.

Para un análisis del cambio climático y la desertificación en el bosque seco, se requiere no solo información de la productividad primaria neta, sino también su relación con la temperatura y precipitación, y el efecto de los procesos de tala, sobrepastoreo y cambio de uso del suelo en el tiempo. Esta información no está disponible de manera que no es factible realizar proyecciones ni inferencias de biomasa para el largo plazo. Se requieren mayores investigaciones que exploren este tema, lo cual escapa al alcance del presente estudio.

Eventualmente se pudieran hacer extrapolaciones en relación al cambio de uso de suelo, dado que en la zona del estudio de caso se identificaron concesiones mineras (63 989 Ha) y petroleras (645 541 Ha), y es la zona de intervención del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura (92 792 Ha). Sin embargo, los resultados son estimaciones basadas en la información disponible y, pueden verse incrementados si se identificaran valores de no uso o se potenciaran algunas actividades económicas de manera que sus valores actuales tiendan a los respectivos valores potenciales. En consecuencia se recomienda utilizar en su real dimensión los resultados obtenidos de la valoración económica de los servicios ecosistémicos del estudio de caso.

6.4. Análisis institucional y cultural

Como se ha mencionado en las secciones anteriores, la zona de estudio comprende nueve distritos pertenecientes a tres provincias: Sechura, Catacaos, Talla, Cura Mori, Castilla, Tambo Grande (todos estos pertenecientes a la provincia de Piura), Chulucanas, La Matanza (ambos en la provincia de Morropon) y Cristo Nos valga (provincia de Sechura).

En términos de población, los nueve distritos tienen 433 583 habitantes, de los cuales de acuerdo a datos del INEI (2007), el 32,10% no cuenta con agua potable en su vivienda, el 56,65% utiliza como fuente principal de combustible para cocinar la leña y el carbón, y el 10,48% se dedica a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura. Sin embargo, la diferencia entre distritos es notoria, por ejemplo, en el distrito de Tambogrande el 74,6% de la población no cuenta con agua potable en su vivienda, el 84,69% utiliza leña y carbón como combustible para cocinar, y el 20,9% de la población se dedica a la agricultura, ganadería, caza y silvicultura.

El área de estudio comprende poblaciones rurales que perciben bajos ingresos, lo cual aunado al limitado acceso hacia mejores oportunidades, conlleva a una mayor presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas locales en general. Las poblaciones están organizadas en Comunidades Campesinas, una forma ancestral de organización que se rige bajo un marco normativo específico y que les confiere autonomía. Así mismo, independiente de este tipo de organización existen las Rondas Campesinas que también tienen un marco normativo específico, relacionado principalmente con seguridad ciudadana.

En el Cuadro 14 se muestran las organizaciones presentes en la zona de estudio y sus actividades

Cuadro 14. Estado actual de la institucionalidad de la zona de estudio de caso

Tipo de Organización	Contexto actual
Estado: - Gobierno Regional: PEIHAP - Municipalidades Provinciales - Municipalidades Distritales	El Gobierno Regional de Piura a través del PEIHAP tiene previsto intervenir en la zona agrícola de la zona de estudio, así mismo tienen reservadas poco más de 90 mil hectáreas para ampliación de frontera agrícola, principalmente en el Distrito de La Matanza. Hasta el año 2011 implementó acciones a través del Programa Regional NORBOSQUE. A través del Programa de Desarrollo Rural Sostenible de la GIZ apoya cadenas productivas agrícolas y de productos del bosque. Actualmente ha iniciado la promoción de las redes municipales de desarrollo económico, y viene culminando la construcción de una carretera que atraviesa las concesiones mineras presentes en la zona, desde el Caserío Locuto hasta el Km 21 de la Carretera Piura - Chulucanas. Las Municipalidades Distritales, más que las Provinciales, implementan proyectos de inversión pública en apoyo a las actividades productivas de la población local. La Municipalidad de Tambogrande está en contra de los proyectos de inversión minera.
Organización de Base Comunitaria: - Comunidades Campesinas - Ronda Campesina - Comité de Productores (agrícola, ganaderos, apicultores)	La Comunidades Campesinas de la zona de estudio de caso forman parte de la Central de Comunidades Campesinas del Bosque Seco (CECOBOSQUE), que actualmente demandan del Gobierno Regional atención a sus problemas de saneamiento físico y legal de sus predios, y la implementación de proyectos de inversión pública para actividades económicas basadas en el aprovechamiento sostenible del bosque seco. Como CECOBOSQUE forman

	<p>parte del Programa Regional NORBOSQUE y del Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN). No están a favor del desarrollo de actividades extractivas en sus terrenos. En términos generales tienen problemas de organización. Los Comités de Productores reciben por lo general apoyo del Municipio Distrital y de las ONGs presentes en la zona. Es importante mencionar que en la zona de estudio se ubica el Caserío Belizario, una de las principales zonas de extracción de leña. Así mismo, se ubica en la zona, la Empresa Comunal Santa María de Locuto, una organización de productores que maneja sosteniblemente sus bosques y comercializa derivados de la algarroba. En relación a las actividades agrícolas en la cuenca baja (margen izquierda del Bajo Piura) se realizan con riego regulado, y en la cuenca media sólo durante la época de lluvias, luego hacen uso de agua subterránea.</p>
<p>Organizaciones No Gubernamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Heiffer Project International - Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral 	<p>Promueven proyectos de manejo forestal sostenible (vinculados a esquemas de pago por servicios ambientales de captura de carbono), de fortalecimiento de la organización comunal, actividades productivas sostenibles y agricultura ecológica (bajo el enfoque de seguridad y soberanía alimentaria). AIDER tienen presencia en la zona desde el año 1992, especialmente en la CC Ignacio Távara Pasapera.</p>
<p>Empresas Privadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mineras - Petroleras - Junta de Usuarios - CITE Agroindustrial - Universidad de Piura (UDEP) 	<p>En Tambogrande existe el rechazo a los proyectos de inversión minera, lo cual es respaldado por CECOBOSQUE. Ni las empresas mineras ni petroleras han iniciado acciones de exploración. La zona forma parte de dos Juntas de Usuarios (Alto Piura y Medio y Bajo Piura), cuya preocupación principal es la sedimentación de río Piura, lo que reduce la oferta hídrica e incrementa la vulnerabilidad de las zonas agrícolas. El CITE Agro Industrial en colaboración con la UDEP vienen trabajando el tema de biocomercio con el apoyo de GIZ en la Comunidad Campesina Apostol Juan Bautista de Locuto.</p>

Elaboración propia.

6.5. Valoración económica de los servicios ecosistémicos del bosque seco de llanura

Dentro de este ecosistema se identificó a la zona comprendida entre la margen izquierda del río Piura, la Carretera Panamericana Norte y el límite departamental entre Piura y Lambayeque, como la zona de estudio de caso, la cual abarca una superficie de 696 350,27 ha, de las cuales el 77,50% es ocupado por el bosque seco de llanura.

Sobre este ecosistema se han identificado de acuerdo a los Cuadros 11 y 14 las tres principales actividades económicas dependientes de servicios ecosistémicos: ganadería, aprovechamiento forestal, y agricultura, siendo esta última la principal actividad económica en función a su contribución al PIB departamental. Los servicios ecosistémicos y su uso en la actividad económica se presentan en el Cuadro 15.

En el caso del Bosques Seco de Llanura, si bien dentro del mismo se realizan actividades agrícolas, para el caso de la valoración no se ha considerado el servicio de regulación hídrica que soporta estas actividades, pues en estricto correspondería a un servicio ecosistémico “externo” al ecosistema en evaluación (Anexo 4).

Cuadro 15: Servicios ecosistémicos priorizados en la zona de estudio

Actividad económica	Servicio ecosistémico*	Tipo de servicio	Uso del servicio ecosistémico en la actividad económica
Agricultura	Polinización / Refugio	Regulación	Especies de insectos o aves que utilizan como hábitat el bosque y se desplazan a los campos de cultivo cercanos.
Ganadería	Materias primas	Aprovisionamiento	Hierbas, arbustos o frutos que son utilizados por el ganado para alimentarse
Forestal	Materias primas	Aprovisionamiento	Productos forestales maderables (leña) o no maderables (algarroba) y existencia de especies melíferas que forman parte del ecosistema

Fuente: Elaboración propia

* Conforme a TEEB (2010)

Una vez identificada la importancia del ecosistema en la economía el siguiente paso es cuantificar económicamente tal importancia, en otras palabras, el valor de cada servicio ecosistémico. A continuación se analiza y determina el valor de los servicios ecosistémicos identificados por actividad económica.

6.5.1. Agricultura

6.5.1.1. Servicio ecosistémico polinización/refugio

El servicio ecosistémico polinización es importante desde el punto de vista económico porque cumple dos objetivos básicos: i) producción de frutos, y ii) producción de semillas.

Para que esto ocurra, los frutos deben ser utilizados de forma directa o indirecta por el hombre. Sin embargo, solo algunas especies requieren polinización cruzada, es decir, necesitan un agente que transfiera el polen de una flor a otra. Este agente puede ser el viento, insectos, aves e incluso algunos mamíferos.

Independientemente del aprovechamiento económico del fruto, la producción de semillas también es importante y por lo tanto el servicio en mención también debe ser considerado. En este último escenario, se pueden considerar un servicio ecosistémico asociado: *refugio*, siempre y cuando el bosque sirva de hábitat para los agentes polinizadores, puesto que en la medida que ecosistema se pierde, las poblaciones de estos agentes se reducirán.

Método de valoración

El servicio ecosistémico polinización constituye a un insumo fundamental en la producción o cosecha agrícola. Este servicio no es transado en el mercado de manera que no es posible utilizar directamente el método de precio neto.

La polinización puede efectuarse de manera manual tanto en bosque como en zona agrícola. En efecto, ya existe una experiencia para el cultivo mango en la zona norte del Perú (UNP, 2010) para reemplazar el servicio, cuyo costo ascendió a 3000 S/ha/año.

En este caso, el método costo de reemplazo tiene la ventaja de ser fácil de estimar. Además, puesto que el escenario consiste en reemplazar al agente polinizador (natural), no se requiere estimar el valor del servicio ecosistémico *hábitat*. Sin embargo, aun cuando esta forma de polinización sea técnicamente factible, el costo es mayor que las ganancias para muchos cultivos, de manera que no cumple el criterio básico de costo-efectividad. Por lo tanto, este método no es apropiado para este caso.

Otro método sería cambio en la productividad. Para ello sería necesario determinar el aporte *marginal* del servicio ecosistémico polinización en la producción o cosecha. Esto significa, por ejemplo, cuanto se reduce la producción cuando una unidad del agente polinizador (un individuo) no está disponible. Hasta donde se conoce, esta información no existe en Piura ni en el Perú. Por lo tanto, no es posible aplicar este método.

Una alternativa consiste en evaluar la máxima disposición a pagar (MDAP) para mantener este servicio ecosistémico polinización/refugio o en todo caso, evitar perderlo. Una forma de calcular esta DAP es mediante un escenario contingente, es decir, mediante la aplicación de encuestas a los agricultores para inferir la MDAP (método valoración contingente). Sin embargo, no fue posible aplicar esta técnica.

Otra forma de inferir la contribución del servicio ecosistémico polinización en la economía local es averiguando la MDAP por conservar una zona que sirva como hábitat para los agentes polinizadores. Este escenario es posiblemente más realista, sin embargo, se requeriría inicialmente el uso del método valoración contingente para luego contrastar el resultado con el método costo evitado mediante el criterio costo-efectividad. Dadas las limitaciones, no fue posible aplicar la técnica valoración contingente.

En su defecto se propone utilizar el método residual.

Metodología

El método residual consiste en calcular la retribución económica a un factor de la producción cuyo precio es desconocido. Para ello, se sustraen todos los costos del ingreso total. El resultado es atribuido a la retribución buscada, en otras palabras, la máxima disposición a pagar por el factor de la producción, V_p , en este caso, el servicio ecosistémico polinización/regulación.

El método equivale a determinar un excedente, es decir, la diferencia entre el beneficio total efectivo, B y el beneficio total *normal* o esperado, \bar{B} . Para el caso de N cultivos, el excedente buscado será:

$$V_{AP} = \sum_{i=1}^N (B_i - \bar{B}_i) \quad (11)$$

Si el beneficio total efectivo corresponde al periodo 2010 entonces el beneficio esperado por el agricultor debería ser lo ganado en el periodo anterior o las expectativas de ganancia en base a los precios observados durante un periodo muy reciente.

Asumiendo producción y costos constantes, dado el corto plazo del análisis, entonces la variación del beneficio por cultivo estará asociada únicamente al respectivo cambio de precios. El precio *normal* del cultivo i , \bar{P}_i , equivale a su precio promedio del periodo 2007-2009. Esto es razonable ya que los agentes

proyectan sus cultivos en base a los precios del último año o de periodos muy recientes. De esta forma, la expresión (11) será equivalente a:

$$V_{AP} = \sum_{i=1}^N R_i S_i (P_{i,2010} - \bar{P}_i) \quad (12)$$

donde R es el rendimiento promedio del cultivo (kg/ha), S es la superficie sembrada durante el año 2010 para el mismo cultivo (ha) y N es el número de cultivos. Dado los supuestos, (12) equivale al cambio en los ingresos totales del cultivo.

Resultados

Inicialmente se requiere calcular el beneficio total asociado a los cultivos que requieren el servicio ecosistémico polinización/refugio. No se consideraron los bosques de algarrobo ya que estos no requieren este servicio. El listado del beneficio unitario y total de estos cultivos por valle se presenta en el Cuadro 13.

Tal como se muestra en este cuadro, no todos los cultivos necesitan de polinizadores, y de la información disponible (Red de Acción en Agricultura Alternativa, 2008), no es posible identificar los polinizadores específicos para los cultivos de la zona de estudio.

Para calcular el beneficio por cultivo, la información de precios y rendimientos fue obtenida de MINAG (2012) mientras que los costos de producción (en dólares) se obtuvieron de CIPCA (2012). Sin embargo, este costo no fue disponible para algunos cultivos, motivo por el cual este dato fue inferido a partir de los márgenes de ganancia señalados por Fort et al (2001). Toda la información corresponde al año 2010. Se utilizó el tipo de cambio promedio del año 2010 para convertirlos los valores a soles

Para estimar la superficie sembrada por cada cultivo que depende del servicio ecosistémico polinización/refugio se recurrió a la información generada por la Empresa Minera Manhattan SA (2002) e INRENA (2008).

El beneficio total anual de los cultivos es S/. 70,5 millones (Cuadro 16), de los cuales S/. 20.6 millones, están asociados al servicio ecosistémico en análisis. Para el cálculo de la variación de precios (12) fue necesario excluir el precio del mango, ya que el precio de este producto para el año 2009 fue mayor que el precio del año 2010. Esta variación negativa distorsiona sustancialmente el análisis, y por ello este cultivo tuvo que ser excluido.

Efectuando los cálculos según (12), V_{AP} equivale a S/. 3.45 millones anuales. Este valor equivale a la máxima retribución por el servicio ecosistémico polinización-refugio. El resultado equivale al 20% del beneficio total (excluyendo el beneficio total del mango), en otras palabras, el 20% de las ganancias del año 2010 estuvieron -en promedio- por encima de las expectativas o beneficio normal. Viéndolo de otra forma, el sector agrícola que depende del servicio en estudio pudo pagar hasta el 20% de su ganancia por este factor de la producción.

Cuadro 16: Beneficios por zona y cultivo (2010)

Zona	Cultivo	Produccion a partir de:	Requiere polinizacion:	Rendimiento (Kg/ha)	Precio (Kg/ha)	Ingreso (S/ha)	Rentabilidad B/I (%)	Costo (S/ha)	Beneficio (S/ha)	Superficie (ha)	Beneficio total (S/ millones)
	Limón	Fruto	Si	11530	0.53	6111	0.56	3396	2715	994	2.70
	Mango	Fruto	Si	22588	0.37	8358	0.79	6638	1720	1492	2.57
	Platano	Fruto	Si	18000	0.62	11160		7924	3236	922	2.98
	Papaya	Fruto	Si	11600	0.92	10672		8207	2465	30	0.07
	Algodón	Fruto	Si	2100	2.78	5838		3113	2725	296	0.81
Alto Piura	Arroz	Fruto	No	5941	0.79	4693		1198	3495	3065	10.71
	Yuca	Raiz	No	7979	0.76	6064		970	5094	244	1.24
	Frijol	Fruto	Si	1734	1.85	3208		1839.5	1368	355	0.49
	Tomate	Fruto	Si	16000	0.81	12960		4669.5	8291	8	0.06
	Maiz amarillo di	Fruto	Si	3013	0.82	2471		2122.5	348	3255	1.13
	Otros frutos	Fruto	No	10240	1.29	13210		9339	3871	288	1.11
	Subtotal Alto Piura									10948	23.88
	Arroz	Fruto	No	5669	0.79	4479			6990	5324	37.21
Medio y Bajo Pi	Maiz	Fruto	Si	3856	0.82	3162	17282	2122.5	2078	2057	4.27
	Algodón	Fruto	Si	2100	2.78	5838		3113	5450	1018	5.55
	Frijol caupi	Fruto	No	824	1.85	1524			1363	1895	2.58
	Subtotal Medio y Bajo Piura									10294	49.62
	TOTAL									21242	73.50

Cifras en cursiva fueron obtenidas del CIPCA (2012) mientras que la subrayadas fueron calculadas en base a Fort (2001). El resto fue obtenida de MINAG (2012)

El resto de datos se obtuvo del MINAG (2012)

En el Alto Piura, se tomo el cultivo palta como representativo de otros frutos

Elaboracion propia

Si bien el resultado parecería ser razonable, tiene limitaciones. El método residual asume competencia perfecta de manera que todos los factores que inciden en la producción ya han sido retribuidos apropiadamente y deducidos del ingreso total. Sin embargo, esto no necesariamente se cumple para el caso de la agricultura. El insumo agua normalmente no es retribuido adecuadamente de manera que el valor obtenido está sobrestimado ya que debería incluir una parte de la retribución adecuada del agua. Por ello, este resultado debe ser tomado con cautela, aun cuando sea una buena alternativa ante las limitaciones de otros métodos.

Naturalmente, este valor puede ser cambiante en el tiempo ya que dependerá no solo del portafolio de cultivos en un momento dado, sino también del excedente que generen. Si todos los cultivos correspondiesen a tuberosas (raíz) entonces el servicio ecosistémico sería cercano a cero. Por el contrario, si todo el portafolio fuesen cultivos que dependen totalmente de la polinización (natural), el valor de este servicio ecosistémico sería mayor al obtenido.

6.5.2. Ganadería

6.5.2.1. Servicio ecosistémico materias primas

En el área de estudio la ganadería básicamente consiste en la crianza y venta de ganado caprino (chivos) el cual recorre el ecosistema en busca de alimento, principalmente brotes tiernos. Esto le genera un ahorro considerable al ganadero, el cual solamente debe dedicarse al pastoreo de la manada. Así, la mayor parte del costo de esta actividad económica es el tiempo dedicado al pastoreo. Conceptualmente, este ahorro equivale a una medida de la importancia de este servicio ecosistémico para el ganadero, en otras palabras, su *máximo* valor.

Método de valoración

Una forma de estimar el valor del servicio ecosistémico materias primas (aprovechamiento) es utilizar una función dosis-respuesta que relacione el cambio en la dotación del alimento (natural) con la variación del peso de un individuo del ganado, y posteriormente asociarlo con el cambio del beneficio. En otras palabras, aplicar el método cambio en la productividad. Dado que esta función dosis-respuesta no está disponible, el método no es factible de utilizar en este caso.

La disponibilidad de alimento (natural) en un momento dado está asociada a las condiciones climáticas en ese periodo, de manera que es muy difícil y cuestionable estimar una tasa de pérdida *natural* de la cobertura vegetal. Otra forma es plantear un escenario donde no estuviera disponible -de forma natural- el alimento de los chivos. Entonces, el ganadero tendría que adquirir alimento que pudiera reemplazar satisfactoriamente al anterior en términos de calidad y cantidad. Conforme a Ruiz (1985) y Atto (2012) esto es factible. El autor ha calculado raciones balanceadas para chivos en Piura.

Este escenario es válido para reducciones marginales o pequeñas en la dotación natural del alimento, de manera que el ganadero tendría incentivos para sustituir este alimento. Si la reducción fuese significativa, probablemente el ganadero decidiría cambiar de negocio.

El método a aplicar es entonces el costo de reemplazo. En este caso particular, cumple con los tres requisitos ya que se demostró que la dieta -eventualmente a adquirir- logra los efectos deseados en el

peso de los chivos. Se asume costo-efectivo puesto que no existe otra forma de reemplazar el alimento. Finalmente, es factible una disposición a pagar por parte de los ganaderos de chivos por el alimento obtenido en el mercado.

También es factible aplicar el método precio neto. Por ello, a continuación se procederá a calcular el valor mediante el método precio neto y costo de reemplazo.

Metodología - Método Costo de Reemplazo

Puesto que se requiere un valor *constante* del servicio ecosistémico, este debe ser calculado bajo criterios de sostenibilidad del servicio. En otras palabras, la cantidad de chivos debe ser tal que no ponga en peligro la dotación de otros recursos o servicios locales (capacidad de carga). Para esto se requiere datos de las especies vegetales que constituyen la dieta de los chivos. Esta información fue obtenida de Atto (2012), Bayona (1985) y Ruiz (1984).

Paso seguido, la idea es determinar el gasto en el que incurrirían los ganaderos de chivos en alimentación para su ganado en caso este alimento no estuviera disponible de forma natural. Esta información se baso en INRENA (2012). El gasto agregado constituirá una medida del ahorro incurrido al obtener alimento de forma natural del ecosistema en lugar de adquirirlo del mercado. Este ahorro equivale a la importancia económica del servicio ecosistémico insumos para efectos de alimento del ganado (alimento para chivos).

Resultados Costo de Reemplazo

El Cuadro 17 resume la biomasa contenida en cada tipo de bosque seco del ecosistema en análisis. Toda la información se obtuvo de INRENA (2002a), Bayona (1985) así como de Rodas y Torres (1998).

Cuadro 17: Biomasa vegetal del ecosistema bosque seco según tipo de bosque e insumo

Tipo de bosque en zona de estudio	Superficie (ha)	Densidad (arb/ha)	Algarroba (TM)	Puño (hojarasca) (TM)	Pasto natural (TM)
BS denso de llanura	962	120	1385	92	481
BS semidenso de llanura	27390	90	29581	1972	13695
BS ralo de llanura	296646	40	142390	9493	148323
BS muy ralo de llanura	214684	10	25762	1717	107342
Matorral	90050	1	1081	72	45025
Total zona de estudio	629731		200199	13347	314866

1 árbol = 0.012 TM de algarroba
 1 árbol = 0.0008 TM de hojarasca por año
 1 ha = 0.5 TM de pasto-año
 Elaboración propia

Una vez obtenida la biomasa por insumo (algarroba, hojarasca y pasto natural), el siguiente paso es calcular la materia seca contenida en ellas, la cual constituye el alimento de los chivos (Cuadro 18). Esto sirve para determinar la soportabilidad de chivos del ecosistema, la cual es una aproximación de la capacidad de carga.

Cuadro 18: Materia seca y soportabilidad del ecosistema bosque seco anual

Insumo	Materia Seca (TM)	Soportabilidad (chivos)
Algarroba	184183	420509
Puño	12679	28948
Pasto natural	2676	6110
Total chivos		455568

Materia seca de algarroba = 98% de Algarroba

Materia seca de Puno = 95% de hoja de puno

Materia seca de pasto natural = 0.85% del pasto natural

Soportabilidad= 0.438TM de materia seca x año x chivo de 30Kg

El Cuadro 19 presenta el aporte (%) de cada insumo en la dieta de un chivo. Se utilizaron precios del periodo 2012.

Cuadro 19: Gasto anual en dieta por insumo

Ingrediente	Fracción de la dieta (%)	Precio (S/Kg)	Gasto (S/kg)
Puño de algarrobo	15	0.5	0.08
Algarroba	40	1.5	0.60
Paja de arroz	20	1	0.20
Melaza	22	2	0.44
Sal Común	1.5	3	0.05
Sal Mineral	1.5	5	0.08
TOTAL	100		1.435

Elaboración propia

Finalmente, el gasto total anual a incurrir será: 455568 chivos x 1.435 S/kg x 438 Kg/año-chivo = S/ 286.3 millones (V_G). Esta cantidad equivale al *máximo* ahorro que los ganaderos de chivos percibirían por utilizar alimento -en forma natural- del ecosistema en lugar de comprarlo. Naturalmente, esto ocurriría solo en el escenario que la población de chivos sea igual al nivel de soportabilidad, de manera que V_G es un valor *potencial*.

Sin embargo, el escenario actual es muy diferente. En el año 2011 se vendieron 150 000 chivos en todo el departamento de Piura (León, 2012). No se tiene información del número de chivos en el ecosistema en estudio. Conforme al Censo Agrícola Nacional del año 1994, el 38% de población de chivos del departamento de Piura se localizaba en las provincias de Piura, Morropon y Sechura. Asumiendo que esta proporción es similar en la actualidad, de los 150 000 chivos vendidos en Piura, 57 000 pudieron provenir del ecosistema en estudio.

De ser así, entonces el valor buscado sería S/. 35.83 millones. Este valor solo incluiría a los individuos que han sido vendidos (durante un año) pero omite aquellos más jóvenes que se venderían en el futuro. Esta es una medida de la importancia económica del servicio ecosistémico insumos (aprovechamiento) bajo el método en análisis.

Método precio neto

Otra forma de estimar el valor buscado es mediante la renta que genera la crianza de chivos. El método consiste en calcular el excedente del agente que cría y vende chivos (V_G), lo cual es equivalente a la diferencia entre el precio del chivo (P_C) y el costo promedio incurrido en su crianza (C_C), resta que es multiplicada por el nivel de extracción (E_C). Así, para un periodo dado, $V_G = [P_C - C_C]E_C$.

Resultados

El precio de carne de chivo que cobran los ganaderos es 8 S/kg. Una chivo contiene, libre de piel y huesos, -en promedio- contiene 12 kg de carne de manera que el precio de una chivo es S/. 96 (León, 2012). Según información del proyecto algarrobo (INRENA, 2002a), el costo de mano de obra familiar en la actividad pecuaria ascendió a S/. 1 340, siendo los ingresos S/. 8 520, ambos en valores del año 2001. Asumiendo que los costos mantienen la misma proporción con respecto a los ingresos, entonces el costo de un chivo es $16\%(96 \text{ S/kg})=15.36 \text{ S/kg}$. De esta forma, $V_G = [96 - 15.36]57000$. Así, V_G es S/. 4,6 millones anuales. Conforme a los resultados, no es creíble el escenario donde los ganaderos podrían pagar hasta S/. 35.83 millones cuando apenas el excedente de la crianza de chivos es S/. 4,6 millones. Por lo tanto, el método precio neto ofrece un valor *máximo* más razonable.

6.5.3. Aprovechamiento Forestal

En el sector forestal local se han identificado tres actividades principales: i) recolección y venta de leña, ii) recolección y venta de algarroba, y iii) producción de miel de abeja. A continuación se comenta la forma de obtención del valor de los servicios ecosistémicos asociados a estas actividades.

6.5.3.1. Servicio ecosistémico materias primas (leña)

El ecosistema en estudio genera leña, la cual es obtenida a partir de arboles de algarrobo. Este servicio es mayormente demandado por intermediarios que los venden a restaurantes, incluso en otros departamentos (por ejemplo, Lima).

Método de valoración

Cuando un bien ambiental es transado en el mercado es recomendable utilizar el método precio neto o precio neto (United Nations, 2000). Esto es apropiado siempre y cuando el mercado no esté distorsionado, de manera que el precio refleje la verdadera disposición de pago por el bien en estudio.

Asumiendo que la extracción *sostenible* de leña no genera externalidades, entonces el mercado local de leña podría acercarse a un esquema que competencia perfecta, de manera que el precio de la leña es una buena aproximación de su valor. De esta forma y siguiendo la recomendaciones de United Nations (2000) se utiliza el método precio neto para el presente caso.

Metodología

El método precio neto consiste en calcular el excedente del agente que extrae y vende la leña. Este excedente (V_{FL}) es equivalente a la diferencia entre el precio de la leña (P_{FL}) menos el costo promedio

incurrido en su extracción (C_{FL}) multiplicado por el nivel de extracción sostenible (E_{FL}). Así, para un periodo dado, $V_{FL} = [P_{FL} - C_{FL}]E_{FL}$.

El precio fue obtenido mediante entrevistas a los recolectores de leña. Dado que este recurso es extraído naturalmente no posee un costo de producción. Sin embargo, para su recolección se destina un tiempo considerable lo cual conlleva a un costo de oportunidad para los recolectores.

Resultados

El volumen aprovechable de leña por árbol fue estimado en base a la información brindada por Merino (2012) mientras que la información de densidad fue obtenida de INRENA (2002b) y UNP (2008). El Cuadro 20 resume el volumen total de leña en el área de estudio para el año 2009 (12742590 m³). Se asume que en la actualidad esta cifra no ha cambiado significativamente. Sin embargo, no se requiere un stock sino un flujo anual que pueda ser mantenido en el tiempo, es decir, una tasa de extracción sostenible, la cual no está disponible.

Cuadro 20: Volumen maderable de leña por tipo de bosque para el año 2008

Tipo de bosque en zona de estudio	Superficie	Densidad (Arboles/ha)	Volumen Comercial (m ³ /ha)	Volumen Total Maderable (m ³)
BS denso de llanura	962	120	159,04	152 991
BS semidenso de llanura	27 390	90	119,28	3 267 151
BS ralo de llanura	296 646	40	26,48	7 855 175
BS muy ralo de llanura	214 684	10	6,65	1 427 650
Matorral	90 050	1	0,44	39 622
Total	629 731			12 742 590

Elaboración propia

Conforme a Alban et al (2002) y asumiendo una forma tradicional de aprovechamiento forestal, el tiempo de corte de una plantación es 18.8 años. De esta forma, la superficie que puede ser talada de manera sostenible será: 629 731 ha/18.8 años = 33 496 ha/año. Esto garantizaría el mantenimiento del stock de algarrobo en el bosque.

Con este resultado y utilizando los parámetros de volumen comercial (Cuadro 21) para cada tipo de bosque se estima el volumen total maderable para esta superficie (33 496 ha). Conforme al Cuadro 18, este volumen asciende a 677 797 m³ = (E_{FL}). Esta cifra es la aproximación de una tasa de extracción anual sostenible.

El costo de oportunidad (C_{FL}) puede ser inferido mediante el salario o jornal que ganan los pobladores locales en actividades agrícolas, el cual equivale a S/. 12 (Díaz et al, 2010). Se sabe que para extraer y acopiar 1 m³ de leña se requieren dos personas durante un día. Esto implica que el costo de oportunidad de extraer y acopiar 1 m³ de leña = 2 x S/ 12 = S/ 24. El precio de la leña: 40 S/m³.

Cuadro 21: Volumen total maderable sostenible de leña por tipo de bosque

Tipo de bosque	Proporción	Superficie (ha)	Volumen comercial (m ³ /ha)	Volumen total maderable (m ³)
BS denso de llanura	0.00	51	159.04	8138
BS semidenso de llanura	0.04	1457	119.28	173785
BS ralo de llanura	0.47	15779	26.48	417828
BS muy ralo de llanura	0.34	11419	6.65	75939
Matorral	0.14	4790	0.44	2108
Total zona de estudio	1.00	33496		677797

Elaboración propia

Finalmente, reemplazando datos, $V_{FL} = [40 - 24]677797 = S./10.84$ millones anuales. Esta cifra es equivalente a la MDAP por la leña, lo cual es una aproximación al valor del servicio ecosistémico en análisis. Este valor no solo dependerá de las condiciones que determinan el crecimiento de los árboles sino también del precio de mercado y costo de oportunidad en un momento dado.

6.5.3.2. Servicio ecosistémico alimento (algarroba)

El ecosistema en estudio también genera algarroba, la cual se extrae del árbol de algarrobo. Este servicio es demandado por acopiadores, mayormente limeños multiplicado por el nivel de extracción o producción sostenible. Dado que este producto se extrae libremente su costo es cero, sin embargo, debe tomarse en cuenta el costo de oportunidad. Este puede ser estimado mediante el jornal. Así, para un periodo dado, el valor buscado será: $V_{FA} = [P_{FA} - C_{FA}]$.

El precio mínimo de venta de un quintal de algarrobo el año 2012 fue obtenido de entrevistas con acopiadores locales ($P_{FA} = 360$ S/TM), actualmente está en 720 S/TM. Dado que este recurso es extraído directamente del ecosistema, no posee un costo de producción. Sin embargo, para su recolección se destina un tiempo considerable el cual posee un costo de oportunidad que debe ser considerado.

Resultados

La información de producción y densidad de algarroba fue obtenida de INRENA (2002), Cruz (2012) y Rodas y Torres (1998). Los resultados se presentan en el Cuadro 22. La producción sostenible anual se estima en 200199 TM de algarroba.

Cuadro 22: Producción sostenible de algarroba por tipo de bosque

Tipo de bosque en zona de estudio	Superficie (ha)	Densidad (arb/ha)	Producción <i>sostenible</i> (TM)*
BS denso de llanura	962	120	1,385
BS semidenso de llanura	27390	90	29,581
BS ralo de llanura	296646	40	142,390
BS muy ralo de llanura	214684	10	25,762
Matorral	90050	1	1,081
Total zona de estudio	629731		200,199

*1 árbol = 0.012 TM

Elaboración propia

El costo de oportunidad puede ser inferido mediante el salario o jornal que ganan los pobladores locales en actividades agrícolas, el cual equivale a S/. 12 (Díaz et al, 2010). Según estimaciones del consultor, una persona puede recolectar -en promedio- 3 quintales (50 kg) de algarroba por día, de manera que requerirá 6,7 días para recolectar 1 TM de algarroba. El costo de oportunidad será entonces equivalente a: 12 S/día x 6,7 días = S/. 133,33.

Finalmente, reemplazando datos, $V_{FA} = [360 - 133,33]200\ 199 = S./\ 45.38$ millones anuales. Esta cifra equivale a la MDAP por el servicio ecosistémico alimento. Sin embargo, este resultado es un valor potencial ya que está basado en una hipotética producción sostenible.

El caso de la Empresa Santa María de Locuto – Tambogrande

Un caso particular, que puede ser representativo de los beneficios económicos del este servicio ecosistémico y sobre el cual se pueden hacer otras valoraciones económicas contando con mayor información, es lo que ocurre con la Empresa Comunal Santa María de Locuto (Locuto, Tambogrande), que produce derivados de la algarroba como harina, algarrobina e incluso café, los cuales son comercializados no solo en Piura y Lima sino también en el extranjero.

Puesto que los derivados de la algarroba son comercializados en el mercado, es recomendable utilizar el método precio neto, el cual es apropiado para calcular valores periódicos (por ejemplo, flujos anuales). Además, el método es factible de aplicar puesto que los precios y costos de estos derivados están disponibles, tal como se muestra en el Cuadro 23.

Cuadro 23: Producción y beneficio de derivados de algarroba en el Caserío Locuto (2011)

Rubro	Unidad	Harina	Algarrobina	Café
Insumo (algarroba)	Kg/mes	4600	10800	49286
Producción	Kg/mes	2000	4000	3000
Costo de producción	S/kg/mes	6.25	2.5	3.25
Costo de oportunidad	S/kg/mes	0.54	0.27	0.36
Precio	S/kg	9.50	7.50	5.00
Beneficio unitario	S/kg	2.71	4.73	1.39
Beneficio mensual	S/kg	5420	18920	4170
Beneficio anual	S/	65040	227040	50040

Para producir un kilo de harina, algarrobina y café se requiere 0.43, 0.37 y 0.06 kg de algarroba, respectivamente. Las cifras monetarias corresponden a valores en chacra.

Fuente: Empresa Comunal Santa María de Locuto

Para calcular el costo de oportunidad mensual se asumió que cada derivado requiere 3 personas por día, de manera que el costo en jornal sería 12 S/día x 3 personas x 30 días = 1080 S/mes. Esta cifra fue dividida por la producción mensual de cada derivado (Cuadro 23).

Así, los ingresos totales anuales por la venta de derivados asciende a 0.77 millones de soles mientras que el costo total respectivo es 0.43 millones de soles. Esto genera un beneficio total anual de 0.34 millones de soles a los dueños de la empresa.

6.5.3.3. Servicio ecosistémico alimento (miel de abeja)

El ecosistema en estudio también genera miel de abeja, la cual es obtenida de las colmenas alojadas en los árboles de araró. Este servicio es mayormente vendido en las cercanías de la localidad.

Método de valoración

Al ser un producto transado en el mercado, se aplicará el método precio neto o excedente del productor.

Metodología

La apicultura es una actividad económica que normalmente requiere la intervención humana no solo para extraer la miel, sino también en la adecuación y preparación de las colmenas. Así, el beneficio de esta actividad no debe ser atribuido totalmente al servicio ecosistémico puesto que el aporte humano también ha sido necesario.

El método renta consiste en calcular el excedente del productor. Dado que este producto se extrae libremente su costo es cero, sin embargo, debe tomarse en cuenta el costo de oportunidad. Este puede ser estimado mediante el jornal. Así, para un periodo dado, el valor del servicio ecosistémico miel de abeja será: $V_{FM} = [P_{FM} - C_{FM}]E_{FM}$, donde el precio de la miel es P_{FM} , C_{FM} es el costo promedio incurrido en su extracción mientras que el nivel producción sostenible es denotado por E_{FM} .

Dado que este recurso es extraído naturalmente no posee un costo de producción. Sin embargo, para su recolección se destina un tiempo considerable el cual posee un costo de oportunidad. Así, el precio debería ser deducido por este último costo para obtener el excedente buscado.

La producción de miel se inicia con la instalación de una colmena, la cual produce una cosecha por año (dos muy excepcionalmente, dado que depende de la floración la cual normalmente es una vez al año). Esta colmena se cosecha cuando los panales (unas rejillas al interior de las colmenas) están llenos o ya se sabe que la producción no se incrementará naturalmente (artificialmente algunos se ayudan colocando agua con azúcar cerca de las colmenas)

Conforme a la opinión de expertos, en algunos años se obtiene entre 50 a 70 kg de miel por colmena, en otros apenas 10 Kg. El beneficio de vender 50 kg de miel oscila entre 180-200 soles (Castillo, 2012; Romero, 2012). En este estudio se asumirá un rendimiento promedio de 30Kg de miel por colmena (Cuadro 24) y un beneficio de 4 S/kg (= 200 S/kg / 50kg). Sabiendo que los agricultores reciben S/. 200-250 por una lata de miel que pesa 20 kg, entonces el precio es 11.25 S/kg (=225 S/20 kg). Esto implica que el costo es 7.25 S/kg de miel.

Resultados

Sabiendo que el beneficio unitario es 4 S/kg y la producción sostenible de miel es 2121504 kg, entonces el valor del servicio en análisis es: $V_{FM} = [11.25 - 7.25]2121504 = 8.5$ millones de soles anuales.

Cuadro 24: Producción sostenible anual de miel de abeja por tipo de bosque

Tipo de bosque en zona de estudio	Superficie (ha)	Densidad (colmenas/ha)	Total colmenas	Producción de miel* (Kg)
BS denso de llanura	962	0.56	539	16161
BS semidenso de llanura	27390	0.38	10353	310603
BS ralo de llanura	296646	0.17	50430	1512893
BS muy ralo de llanura	214684	0.04	9017	270502
Matorral	90050	0.00	378	11346
Total zona de estudio	629731		70,717	2121504

*1 colmena = 30kg de miel anual.

Elaboración propia

6.5.4. Valor económico total

El Cuadro 25 presenta un resumen de todos los valores de los servicios ecosistémicos evaluados. Estos valores corresponden a valor de uso, ya sea directo (VUD) o indirecto (VUI). No se dispone de información o estudios que permitan inferir valores de no uso (VNU) en el área de estudio. De esta forma, el valor económico total (VET) es atribuido únicamente al VUD.

Los valores obtenidos pueden variar en el tiempo (incluso en el corto plazo) o dependiendo del contexto. En algunos casos, las limitaciones de información y supuestos utilizados conllevaron a que resultados no sean necesariamente lo más exactos, sin embargo, ofrecen una idea de la importancia *actual* de los servicios ecosistémicos identificados y evaluados. De esta forma, valores económicos obtenidos son referenciales y deben ser tomados como tales.

Cuadro 25: Valor económico total de los servicios ecosistémicos (millones de soles por año) por tipo de valor y actividad económica del bosque seco

Actividad económica	Servicio ecosistémico	Método de valoración	Tipo de valor	Valor (S/.)
Agricultura	Polinización / Refugio	Costo de reemplazo	VUI	3.45
Ganadería	Materias primas (alimento para el ganado)	Precio neto	VUD	4.60
Forestal	Materias primas (leña)	Precio neto	VUD	10.84
	Materias primas (algarroba)	Precio neto	VUD	45.38
	Materias primas (miel)	Precio neto	VUD	8.50
Total				72.77

Fuente: Elaboración propia

Nota: los valores obtenidos reflejan solo la utilidad que representa los servicios ecosistémicos a los productores o usuarios directos, no comprende a los intermediarios.

Es costumbre que valores de los servicios ecosistémicos (US\$, S/.) sean convertidos a otras unidades (por ejemplo US\$/ha/año). Esto tiene algunas limitaciones. En teoría, estos valores representan la importancia de los servicios ecosistémicos ante pequeños cambios (marginal) del ecosistema. Utilizar tasas de valores por unidad de superficie y/o tiempo sugiere la divisibilidad del ecosistema, lo cual suele ser erróneo, no solo debido a la interdependencia de todos sus componentes sino a la omisión de umbrales ecológicos. Por ello, el uso de estas tasas debe ser tomado con cautela.

6.5.5. Importancia del ecosistema bosque seco en la economía local

Los valores obtenidos de los servicios ecosistémicos ofrecen una idea de la importancia económica del ecosistema. Si bien el ecosistema es la fuente de insumos -muchos de ellos, irremplazables- para las actividades económicas, no todo el bienestar generado por la economía debe ser atribuido exclusivamente al ecosistema. Sin el aporte del hombre, los servicios ecosistémicos (por ejemplo, insumos) no generarían valor.

Desde un punto de vista macroeconómico, la importancia de una economía se mide de diversas formas, entre ellas: i) el producto interno bruto o su aproximación, valor agregado, ii) el valor bruto de la producción o ingresos y iii) el excedente de explotación, el cual equivale a una especie de beneficio bruto agregado. En base al enfoque antropocéntrico, la importancia de un ecosistema debe medirse -en términos macroeconómicos- en función de su contribución a la economía. Para fines prácticos, este estudio utiliza el valor bruto de la producción o ingresos brutos de la actividad económica como punto de referencia para evaluar la contribución mencionada.

El Cuadro 26 muestra otra forma de representar la importancia de los servicios ecosistémicos en la economía local. Según los resultados, los ecosistemas, a través de sus servicios (ecosistémicos) contribuyen en 36% a los ingresos locales, cifra que sería mayor si se consideran los ingresos de los intermediarios, monto que no ha sido disponible. El sector de mayor contribución a la economía local es el forestal, donde el aporte del ecosistema es largamente mayoritario. La actividad más rentable del sector forestal es la extracción y venta de leña y miel.

Cuadro 26: Ingresos de las actividades económicas (millones de soles por año) según contribución del hombre y ecosistema

Actividad económica	Servicio ecosistémico	Contribución		
		Hombre	Ecosistema	Total
Agricultura	Polinización / Refugio	17,15	3,45	20,6
Ganadería	Materias primas (alimento para el ganado)	0,88	4,60	5,48
Forestal	Materias primas (leña)	16,27	10,84	27,11
	Materias primas (algarroba)	26,69	45,38	72,07
	Materias primas (miel)	15,38	8,50	23,87
Total (millones de soles)		76,37	72,77	149,13
Total (%)		51	49	100

Nota: la contribución total equivale al ingreso total mientras que la contribución del hombre equivale al costo total. La contribución del ecosistema equivale al valor de los servicios ecosistémicos asociados a la actividad o también a la diferencia del ingreso total menos el costo total. Asimismo, los costos incluyen un retorno normal.

Fuente: Elaboración propia

La contribución de los ecosistemas a la economía local debe ser mayor. Por un lado, solo ha sido posible calcular valores de uso (ya sea directo o indirecto). En la medida que aumente el conocimiento sobre algunos servicios ecosistémicos como por ejemplo control de erosión, será posible inferir su contribución a la economía. Esto tampoco ha permitido estimar cifras económicas sobre degradación. Dada las limitaciones de información, no ha sido posible identificar valores de no uso.

Por otro lado, debe recordarse que los valores potenciales para algunos servicios ecosistémicos (como por ejemplo, captura de carbono) superan largamente sus respectivos valores actuales⁸. Esto sugiere que la importancia *actual* del ecosistema en la economía local puede -en el futuro- ser mucho mayor a la establecida. Conforme a los cálculos preliminares, ello dependerá de una senda de extracción óptima y sostenible, sobre la cual sería necesario analizar con mayor detalle y cuidado en un futuro.

6.6. Recomendaciones de política

Si bien, a nivel regional la vinculación entre economía regional y servicios ecosistémicos, está reflejada en el aporte del 20% de estos al PBI Regional, su aporte a nivel local es mayor a medida que aumenta el conocimiento respecto a los beneficios de los ecosistemas en el bienestar humano, tal como se ha evidenciado con los resultados del estudio de caso, donde las poblaciones locales anualmente “ahorran” (o se benefician) 28 millones gracias a los servicios ecosistémicos que apoyan algunas de las actividades económicas.

Como se indico en la sección 3.4, los instrumentos normativos existentes a nivel regional han establecido claramente las acciones a seguir, y su implementación debería asegurar que en los planes de desarrollo regional y local, se considere el impacto de estas políticas en la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Por otro lado, es clara la responsabilidad del Gobierno Regional, en relación a las funciones que en materia ambiental debe cumplir, además de las indicadas en materia agraria, pesquera, comercio e industria.

También es evidente que la vinculación con los niveles de gobierno municipal es escasa, y mucho más con los niveles de organización comunal, quienes son finalmente los que reciben los beneficios tangibles de la pérdida o conservación de los servicios ecosistémicos.

En este contexto, muchas de las acciones y/o lineamientos estratégicos que pudiera contener una política pública regional sobre la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, repetiría lo propuesto en los últimos trece años en Piura.

Bajo esta premisa, se consideró el no elaborar una nueva política pública, sino sobre la base de las políticas e instrumentos normativos ya existentes, se recomiendan las acciones que se presentan en el Cuadro 27 (para detalles de las mismas ver Anexo 5).

Cuadro 27. Acciones recomendadas

Acción	Estrategia	Actores involucrados
1. Posicionar el tema al interno del Gobierno Regional de Piura y Municipios Provinciales	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento del CEPLAR • Fortalecimiento de capacidades en unidades formuladoras sobre valoración económica de los recursos naturales. • Promoción de Mecanismos Financieros (Pago por Servicios Ambientales – Hidrológico y de Captura de Carbono, 	<ul style="list-style-type: none"> - Centro de Planificación Regional (CEPLAR) - Gerencia Regional de Desarrollo Económico - Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. - Municipalidades Provinciales - Unidades Formuladoras

⁸ Tomando como referencia el Diagnostico Forestal de la Región Piura (Kometter, 2012), la zona de estudio de caso en el mercado de carbono tendría un valor de 120 millones de dólares americanos.

	Microfinanzas, Ley de obras por impuestos, Proyectos de Inversión Pública.).	(Gobierno Regional de Piura, Sub Regiones Luciano Castillo y Morropón-Huancabamba, Municipalidades Provinciales
2. Identificar unidades territoriales de aprendizaje del enfoque TEEB	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar enfoque TEEB en el ámbito de la propuesta de Zona Reservada Páramos y Bosques Húmedos de Montaña de Ayabaca y Huancabamba: conservación y mejora del servicio ecosistémico de regulación (flujos de agua y regulación climática – fijación de carbono en suelo), y provisión (agua, materias primas y recursos genéticos). • Implementar enfoque TEEB en cuenca media y baja del Río Piura: mejora del servicio ecosistémico de regulación (moderación de eventos extremos, prevención de la erosión, regulación de flujos de agua, mantenimiento de la fertilidad del suelo, polinización), de provisión (materias primas y recursos genéticos), de hábitat (mantenimiento del ciclo de vida de especies migratorias) y culturales (oportunidades de recreación y turismo). • Implementar enfoque TEEB en zonas marino costeras: Bahía de Sechura. • Implementar un Sistema de Monitoreo de la funcionalidad de los Ecosistemas de Piura 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. • Municipalidades Provinciales de Ayabaca, Huancabamba, Morropón y Sechura • Organizaciones No Gubernamentales (como por ejemplo, NCI, AIDER). • Cooperación Internacional (como por ejemplo GIZ). • Universidades (UDEP, UNP).
3. Implementar instrumentos normativos	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de Planes de Acción Ambiental Provincial e incorporarlos en Planes de Desarrollo Concertado. • Promover reforma legislativa sobre uso del canon para Proyectos de Inversión Pública “verdes”. • Promover desde el Ministerio de Economía y Finanzas, incentivos para conservación de biodiversidad en Municipios, tal como se hace con el tema de segregación de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia Regional de Desarrollo Económico: Red Regional de Desarrollo Económico - Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. - Municipalidades Provinciales

Elaboración propia

7. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al análisis del PBI Regional, son cuatro los sectores que están relacionados directamente con servicios ecosistémicos: agricultura, caza y silvicultura, pesca, electricidad y agua, y restaurantes y hoteles. Estos sectores en total contribuyen en 18,8 % al PBI Regional, para el año 2010 este aporte significó 1 347 millones de nuevos soles (a precios constantes de 1994).
2. Del análisis ecológico realizado, el 90% de la superficie regional está ocupada por zonas áridas, semi-áridas y sub-húmedas secas. Así mismo, se han identificado para Piura, 14 ecosistemas, y basados en la tipología TEEB de servicios ecosistémicos, se han identificado hasta 14 servicios para uno de los ecosistemas. El mayor número de servicios, está asociado a la presencia de bosques o de cobertura vegetal natural.
3. De acuerdo al Mapa de Cobertura Vegetal de Piura, alrededor del 41% es ocupado por los bosques secos de llanura y matorrales desérticos, secos y de duna. Sólo el 3% es ocupado por vegetación de montaña. Así mismo, y comparando con los mapas de bosques secos generados por el Proyecto Algarrobo, se habría perdido en promedio 20% de los bosques secos de llanura (algarrobales) en el período 2000 – 20010, sin embargo más del 60% de los bosques secos de llanura densos y semi-densos se han perdido y/o transformado en bosques secos ralos o muy ralos. La tasa de deforestación estimada para el período 2000-2007 es de 30 000 hectáreas anuales.
4. El ecosistema bosque seco es el que más ha sido estudiado, y sobre el cual se ha generado algún tipo de información que permitió realizar la valoración económica. Tomando en cuenta los escenarios climáticos generados por PROCLIM se puede preveer un incremento de la productividad del bosque, sin embargo las tasas actuales de deforestación y proyectos de inversión que promueven el cambio del uso del suelo, pueden disminuir los beneficios que actualmente brindan los ecosistemas.
5. Conforme a los resultados, el valor económico total de los servicios ecosistémicos de la zona de estudio del bosque seco de llanura de Piura asciende aproximadamente a S/. 73 millones por año. Esta es una medida de la importancia de tales servicios en la economía. Su contribución a la economía local, en términos de ingresos, se estima en 49%, de los cuales la mayor contribución recae sobre el sector forestal.
6. Para la zona del estudio de caso, la importancia del ecosistema -en un momento dado- sobre la economía depende en gran medida de los patrones climáticos e incluso sociales imperantes en un momento dado. De esta forma, el valor obtenido es muy sensible. Más aun, como todo valor, este puede variar en el tiempo dependiendo adicionalmente de las preferencias de la sociedad, información disponible, cambio en los supuestos utilizados, etc.
7. Debido a la falta de información, principalmente de indicadores biológicos y físicos, fue necesario recurrir a diversas fuentes, entre ellas entrevistas a especialistas. Resultados más precisos pueden lograrse en la medida que mayor información esté disponible.
8. A nivel regional se cuenta con políticas públicas e instrumentos normativos, cuya implementación debería facilitar la integración de los servicios ecosistémicos a la planificación para el desarrollo regional.

9. De acuerdo a la política regional de desarrollo económico, los servicios ecosistémicos de interés son regulación de flujos de agua, prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo. En este contexto acciones orientadas al manejo sostenible de la tierra deberían ser priorizadas.
10. Dado que el sector forestal local percibe la mayor contribución del ecosistema, es conveniente desarrollar e implementar medidas de política sobre este sector para un manejo sostenible de largo plazo, en este contexto es importante culminar el proceso de transferencia de competencias al nivel regional. Por otro lado, es necesario iniciar el monitoreo del efecto de factores climáticos (temperatura y precipitación) en la producción foresta. Esto puede lograrse a través del fomento de investigaciones muy puntuales sobre el tema. En fundamental el estudio de la productividad primaria neta.
11. Es costumbre construir valores de los servicios ecosistémicos por unidad de superficie y tiempo (por ejemplo US\$/ha/año). En teoría, estos valores representan la importancia de los servicios ecosistémicos ante pequeños cambios (marginal) del ecosistema. Utilizar tasas de valores por unidad de superficie y tiempo implica la divisibilidad del ecosistema, lo cual suele ser erróneo, debido a la interdependencia de todos sus componentes. Por ello, el uso de estas tasas debe ser tomado con cautela.
12. Debido a falta de información, el estudio no ha considerado el análisis de algunos servicios ecosistémicos cuya importancia podría ser relevante. Por ello, es necesario fomentar investigaciones, sobre regulación hídrica, tasas de erosión, control biológico, recursos medicinales, servicios de hábitat, etc.
13. No se recomienda la elaboración de una nueva política pública, sino implementar acciones vinculadas a la coordinación al interno del Gobierno Regional de Pura para una mejor articulación en la gestión del territorio, la elaboración de planes ambientales provinciales y su inclusión en los planes de desarrollo, la implementación del enfoque TEEB en el ecosistema Páramo, la cuenca media y baja del Río Piura y la Bahía de Sechura. Así mismo es importante generar información base (monitoreo de largo plazo de la funcionalidad de los ecosistemas) para los estudios de valoración económica.
14. Es particularmente importante orientar esfuerzos a nivel distrital y local en relación al manejo sostenible de la tierra. En este contexto, mecanismos financieros innovadores a nivel micro (promoción de incentivos principalmente), deben ser identificados e implementados. La elaboración de la Estrategia Financiera Integral del PAR LCDS y la implementación del Plan de Sinergias de las tres convenciones ambientales globales en la Cuenca del Río Pira ofrecen una excelente oportunidad, para el uso del enfoque TEEB.

8. REFERENCIAS

1. Alban L, Matorel M, Romero J, Grados N, Cruz G, Felker P. (2002). Cloning of elite, multipurpose trees of the *Prosopis juliflora/pallida* complex in Piura, Peru, *Agroforestry Systems*, Vol 54, 193-182.
2. Alban, Laban, Palomino, Salazar y Torres de Ruiz, 2012. Perfil de Proyecto de Inversión Pública "Mejora del Servicio Ambiental Hidrológico de la microcuenca Lanchuran, a través de la protección, recuperación y manejo de su cobertura vegetal, en el distrito de Ayabaca, región Piura.
3. Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (2009). PDD del Proyecto MDL-Forestal "Reforestation, sustainable production and carbon sequestration project in José Ignacio Távara's dry forest, Piura, Peru".
4. Asociación Peruana de Turismo de Aventura y Ecoturismo (2007). Propuesta de acción para el uso turístico sostenible de las áreas naturales protegidas del Perú. 201p. Disponible en: <http://www.sernanp.gob.pe>
5. Araujo-Murakami, A. et al. 2006. Dinámica del bosque, incorporación y almacenamiento de biomasa y carbono en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado. En: *Ecología en Bolivia*, 41(1): 24-45, Julio de 2006.
6. Arrow, K., Dasgupta, P., Goulder, L., Mumford, K., Oleson, K. (2007). "China, the U.S., and Sustainability: Perspectives Based on comprehensive Wealth". Working Paper No. 313. Stanford Center for International Development. Stanford University.
7. Atto, J. (2012). Entrevista personal con el ingeniero José Atto Mendives, Profesor Principal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de Piura.
8. Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira-Piura (2007). Plan Maestro de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Región Piura.
9. Banco Interamericano de Desarrollo, 2006. La política de las políticas públicas. Progreso económico y social en América Latina: Informe 2006. BID, David Rockefeller Center for Latin American Studies, Harvard University y PLANETA. 317 págs.
10. Bateman, I. J., R. T. Carson, B. Day, M. Hanneman, N. Hanley, T. Hett, M. Jones-Lee, G. Loomes, S. Mourato, E. Ozdemiroglu, D. Pearce, R. Sugden, and J. Swanson. (2002) *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar. 443. P
11. Bayona, A. (1985). Estudio de la palatabilidad de los pastos naturales en caprinos adultos criados al pastoreo en la zona del Alto Piura. Tesis de la Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional de Piura.
12. BCRP (2011). Memoria Anual 2010. Banco Central de Reserva del Perú. Lima. Disponible en: www.bcrp.gob.pe

13. Beneke, R.y Winteraer, R. (1973). Linear Programming Application to Agriculture. The Iowa State University Press, Iowa, Ames
14. Brack, A. 1986. Las ecorregiones del Perú. Boletín de Lima Nro. 44, Año 8: 57-70.
15. Cabrejos, C. 2007. Propuesta de lineamientos de política para la implementación de un mecanismo de Pagos por Servicios Ambientales en la Cuenca del Río Chira. IPROGA.
16. Cabrejos, C. 2011. Mapa Regional del Sector Agrario. CIPCA
17. Cabrejos, C. (2012) .Entrevista telefónica. Ingeniero Agrícola y consultor en temas agrarios.
18. Castillo (2012). Entrevista con Sr. Eulogio Castillo, Apicultor de la Comunidad Campesina Ignacio Távara Pasapera.
19. Centro de Datos para la Conservación – Universidad Nacional Agraria La Molina. 2006. Análisis de la Cobertura Ecológica del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. CDC-UNALM/TNC. Lima, Perú. 135 pp + anexos. Archivos digitales facilitados por el Programa Nacional de Conservación de Bosques del Ministerio del Ambiente.
20. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (2012). Fechas técnicas de cultivos en el departamento de Piura. Disponible en: http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion_y_desarrollo/agraria/fichas/
21. Comunidad Andina (2008). El cambio climático no tiene fronteras. Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina. Comunidad Andina de Naciones. Disponible en: http://www.comunidadandina.org/public/libro_cambioclimatico1.pdf
22. Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992). Texto el Convenio. <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
23. Crespeigne, E., Olivera E., Ccanto, R., Scurrah, M. (2010). Cambio climático en comunidades aimaras: percepciones y efectos en la producción agropecuaria en Santa María y Apopata, Puno. En “Perú: El problema Agrario en Debate. SEPIA XIII”, Editores: Patricia Ames y Víctor Caballero. Seminario Permanente de Investigación Agraria. SEPIA
24. Cruz, G. (2012). Entrevista con Dr. Ing. Gastón Cruz. Profesor Principal de la Universidad de Piura / Director Ejecutivo CITE Agro Industrial Piura.
25. De Groot, R., Stuij, M., Finlayson, M., Davidson, N. (2006). Valuing Wetlands: Guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services, RAMSAR Technical Report No. 3, CBD Technical Series No. 27. RAMSAR Convention Secretariat, Gland.
26. Díaz, R., Saldaña, R. Trivelli, C. (2010). Oferta y demanda de trabajo en la pequeña agricultura: una mirada a la situación del Perú rural. Documento de trabajo final, Abril 2010. Instituto de Estudios Peruanos-IEP, p. 124. Disponible en:

<http://corinto.pucp.edu.pe/3cel/sites/corinto.pucp.edu.pe.3cel/files/docs/Carolina%20Trivelli%20-%20oferta%20y%20demanda%20de%20trabajo%20rural.pdf>

27. Dinerstein, E.; D.Olson; D.Graham; A.Webster; S.Primm; M.Bookbinder y G.Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe. WWF y Banco Mundial. Washington, DC.
28. Dunin, Salazar y Laban, 2011. Diagnóstico de la vegetación de la Provincia de Ayabaca. Programa Regional ECOBONA y Naturaleza y Cultura Internacional.
29. Dunin y Salazar, 2011. Memoria descriptiva del mapa de servicios ecosistémicos de la Provincia de Ayabaca. Programa Regional ECOBONA y Naturaleza y Cultura Internacional.
30. Estevez, 2005. El modelo secuencia de políticas públicas treinta años más tarde.
31. Ephraim Nkonya, Nicolas Gerber, Philipp Baumgartner, Joachim von Braun, Alex De Pinto, Valerie Graw, Edward Kato, Julia Kloos, and Teresa Walter (Peter Lang Internationaler Verlag der Wissenschaften, 2011. The Economics of Desertification, Land Degradation, and Drought: Toward an Integrated Global Assessment. IFPRI Discussion Paper 01086.
32. Fundación Manuel J. Bustamante De La Fuente (2010). El Cambio climático en el Perú. Costa Norte. Lima 2010. 125 p. Documento digital.
33. Fort, A., Boucher, S., Cortez, R., Riesco, G. (2001). La pequeña agricultura piurana. Evidencias sobre ingreso, crédito y asistencia técnica. Universidad del Pacífico, CIPCA. 195p.
34. García, D., Criollo, M. (2007). Análisis de disponibilidad a pagar por el servicio ambiental hidrológico. Proyecto Compensación Equitativa por Servicios Ambientales Hidrológicos (CESAH). Informe presentado al Consorcio WWF, CARE, IIED.
35. Gil-García, 2008. Pensamiento sistémico y dinámica de sistemas para el análisis de políticas públicas: fundamentos y recomendaciones. Centro de Investigación y Docencia Económicas. México.
36. Glover, D. (2010). Valorizar el medio ambiente. Una economía para un futuro sostenible. En foco. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, p 101.
37. Gobierno Regional de Piura (2008). Cambio climático y desarrollo rural sostenible (1ª ed.). Piura-Perú.
38. Gómez, J. (2012). Comunicación personal. Jefe de la Autoridad Local de Agua del Alto Piura
39. Gómez-Baggethun, 2010. Ecologizar la economía o economizar la ecología: controversias teóricas y desafíos prácticos en la valoración de los servicios de los ecosistemas. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

40. Gómez-Baggethun, De Groot, Lomas, Montes, 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69 (2010) 1209–1218.
41. Gonzales, Marcial y Rojas, 2005. Valoración económica de los recursos naturales en la cuenca binacional Catamayo-Chira: Diagnóstico del servicio ambiental hídrico. Proyecto Binacional Catamayo – Chira.
42. Guzmán, 2012. Estudio de valoración económica y determinación de tasa ambiental hídrica en la cuenca del río Quiroz. Proyecto Binacional Catamayo-Chira – Naturaleza y Cultura Internacional.
43. Inter American Institute for Global Change Research (2011): Ganancias y pérdidas: Los bosques secos tropicales son vulnerables al cambio global. *Instantáneas de la Ciencia* No. 8.
44. Instituto Nacional de Estadística e Información, (2010a). Producto Bruto Interno por Departamentos 2001-2009. Año base 1994. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. Lima. 478p.
45. Instituto Nacional de Estadística e Información, (2010b). Agricultura, caza y silvicultura: valor agregado bruto, valor bruto de la producción y consumo intermedio del periodo 1994-2009. Documento digital proporcionado por la Dirección General de Cuentas Nacionales.
46. Instituto Nacional de Estadística e Información, (2011). Región Piura: Compendio Estadístico 2011.
47. Instituto Nacional de Recursos Naturales, (1995). “Mapa ecológico del Perú”. Guía explicativa. Lima, Perú. Archivos digitales facilitados por el Programa Nacional de Conservación de Bosques del Ministerio del Ambiente.
48. Instituto Nacional de Recursos Naturales – Proyecto Algarrobo (2002a). Desarrollo pecuario en el Manejo Participativo de los Bosques Secos: La experiencia en Sechura y Malinguitas. Serie Lecciones Aprendidas No. 1
49. Instituto Nacional de Recursos Naturales – Proyecto Algarrobo (2002b). Inventarios Forestales del Mapa de Bosques Secos del Departamento de Piura.
50. Instituto Nacional de Recursos Naturales - Proyecto Algarrobo, 2003. Mapa de Bosques Secos del Departamento de Piura. Memoria Descriptiva. Piura, Perú. 46 pp. Archivos digitales proporcionados por el Programa Nacional de Conservación de Bosques del Ministerio del Ambiente.
51. Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2008. Estudio de Perfil del Proyecto de Estructura de Control y Medición del Valle del Alto Piura. Volumen I, El Proyecto. Resumen Ejecutivo. Proyecto de Afianzamiento Hídrico Administración Técnica del Distrito de Riego Alto Piura-Junta de Usuarios Alto Piura. INRENA. Enero 2008. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/325153/18-%20estructura%20y%20medicion%20piura.pdf>
52. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change. Editores: Parry, Martin L., Canziani, Osvaldo F., Palutikof, Jean P., Van der Linden, Paul J., and Hanson, Clair E.. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido

53. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2012. Glossary of Terms used in the IPCC Fourth Assessment Report. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>
54. Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langendoen, M. Fellows, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow, and J. Teague. 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. NatureServe, Arlington, VA. <http://www.natureserve.org/library/LACEcologicalSystems.pdf>
55. Kometter, R. 2012. Diagnóstico Forestal de la Región Piura. Informe Final. Gobierno Regional de Piura y GIZ.
56. Lagos, P. (2007). Peru's Approach to Climate Change in the Andean Mountain Region: Achieving Multidisciplinary Regional Cooperation for Integrated Assessment of Climate Change. Mountain Research and Development, Vol 27, No 1, February 2007: p. 28-31
57. León, E. (2012). Entrevista. Especialista en crianza de chivos. Región Piura.
58. Loyola, R., Orihuela, C. (2011). El costo económico del cambio climático en la agricultura peruana: el caso de la región Piura y Lambayeque. PMP13-2009. Consorcio de Investigación Económica y Social-CIES. Disponible en: www.cies.org.pe
59. Manhattan (2002). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Tambogrande. Capítulo 10, Estudio de Impacto Socioeconómico. Manhattan Sechura Compañía Minera. Disponible en: http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaam/estudios/tambogrande/file_001/estudio/Capitulo%2010.PDF
60. Merino (2012). Entrevista con Ing. Vicente Merino. Asociación para el Desarrollo Sostenible.
61. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
62. Ministerio de Agricultura (2010a). Serie históricas de producción agrícola – Compendio Estadístico. Disponible en: http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult
63. Ministerio de Agricultura (2012). Series históricas de producción agrícola – Compendio Estadístico. Disponible en: http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult
64. Ministerio del Ambiente, 2010. El Perú y el cambio climático. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
65. Ministerio del Ambiente, 2011. La Desertificación en el Perú: Cuarta Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Licha contra la Desertificación y la Sequía.

66. Ministerio de Energía y Minas (2010). Anuario Estadístico de Electricidad 2009. Dirección General de Electricidad. Disponible en: www.minem.gob.pe
67. Naciones Unidas (1987). Estadísticas de Energía: Definiciones, unidades de medida y factores de conversión. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales. Oficina de Estadística. Estudios de Métodos, Serie F, No. 44. Disponible en: http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_44S.pdf
68. Olson, D.; E.Dinerstein; E.Wikramanayake; N.Burgess; G.Powell; E.Underwood; J.D'Amico; I.Itoua; H.Strand; J.Morrison; C.Loucks; T.Allnutt; T.Ricketts; Y.Kura; J.Lamoreux; W.Wettengel; P.Hedao & K.Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the World: A new map of life on earth. *BioScience* 51(11): 933 – 938. Archivos digitales descargados de <http://www.worldwildlife.org/ecoregions>
69. OSINERGMIN (2012). Modelamiento de las Centrales Hidroeléctricas Curumuy y Poechos. Anexo H. Observación 10. Documento Digital. Disponible en: <http://www2.osinerg.gob.pe/ProcReg/TarifasBarra/ProcNov03-Abr04/pdf/Absolucion-COES/H.pdf>
70. Otivo, J. (2010). Estudio de la Cobertura Vegetal de la Región Piura. Proyecto “Desarrollo de capacidades para el Ordenamiento Territorial en el Departamento de Piura”. Gobierno Regional de Piura. 78 pp.
71. Panayotou, T. (1993) *Green Markets: The Economics of Sustainable Development*, foreword by Oscar Arias, International Center for Economic Growth, Harvard Institute for International Development.
72. Parsons, 2007. *Políticas públicas: una introducción a la teoría y la práctica de las políticas públicas*. México.
73. Pearce, D., Moran, D. (1994). *The economic value of biodiversity*. Earthscan, London, 172 p.
74. Pearce, D., Pearce, C. (2001). *The value of forest ecosystems. A report to the Secretariat Convention on Biological Diversity*. Background document.
75. Pisfil, 2006. *Perspectivas del Estado en el ejercicio de nuevas políticas públicas en el Perú: una revisión panorámica de las políticas promotoras del crecimiento económico*. Cuad. Difus. 11 (20), jun. 2006.
76. Ministerio de la Producción (2010). *Desembarque de recursos hidrobiológicos*. Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/portal/portal/apsportalproduce/internapesqueria?ARE=3&JER=444>
77. Ramos, C. 2007. *Metodología aplicada en el análisis de los efectos de la producción de cultivos bioenergéticos sobre la disponibilidad de recursos hídricos: El caso del sistema Chira*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1708s/i1708s06.pdf>
78. Red de Acción en Agricultura Alternativa, 2008. *Red de Polinizadores del Perú: Informe Final*. Organización de Estados Americanos, IABIN, RAAA y Ministerio del Ambiente. 56 páginas.

79. Rivera, E. (2010). Cambio climático en comunidades aimaras: percepciones y efectos en la producción agropecuaria en Santa María y Apopata, Puno. En "Perú: El problema Agrario en Debate. SEPIA XIII", Editores: Patricia Ames y Víctor Caballero. Seminario Permanente de Investigación Agraria. SEPIA
80. Rodas, J., Torres, J. (1998). Productividad primaria neta y sus principales factores ecológicos en los bosques secos de algarrobo.
81. Ruiz, S. (1984). Efecto del puño de algarrobo sobre la ganancia de peso en ovino de engorde. Tesis de la Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional de Piura
82. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (2005a). Escenarios del cambio climático en el Perú al 2050. Cuenca del río Piura (2ª ed.). Programa del cambio climático y calidad del aire (PROCLIM). Perú.
83. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (2005b). Escenarios climáticos futuros y la disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca del río Santa (1ª ed.)
84. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (2009). Escenarios Climáticos en el Perú para el 2030. Documento no publicado
85. Shabman, L.A. & Batie, S. 1978. Economic Value of Natural Coastal Wetlands: A Critique. *Coastal Zone Management Journal*, Vol 4, p. 231-247.
86. Super Intendencia Nacional de Agua y Saneamiento (2011). Reporte de los indicadores de gestión de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento del año 2009. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Disponible en: http://www.sunass.gob.pe/ind_gestion.php
87. TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar, London and Washington.
88. Torres, L. (2010). Análisis económico del cambio climático en la agricultura de la región Piura-Perú. Caso: principales productos agroexportables. PBC34-2009. Consorcio de Investigación Económica y Social –CIES. Disponible en: www.cies.org.pe
89. Universidad de Piura (1999). Informe Final del Proyecto Piloto de Reforestación Extensiva con Algarrobo en Región Desértica de Perú, Región Grau.
90. Universidad de Piura (2008). Inventarios Forestales del Proyecto de Reforestación Extensiva con Algarrobo de la Universidad de Piura, 1998.
91. United Nations (2000). *Handbook of National Accounting. Integrated Environmental and Economic Accounting. An Operational Manual*. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Series F No. 78.
92. Young, R. (2005). Nonmarket Economic Valuation for Irrigation Water Policy Decisions: Some Methodological Issues. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, issue 131, p. 21-25.

ANEXOS

ANEXO 1

Análisis ecológico

A nivel de país, no se cuenta con un mapa oficial de ecosistemas, razón por la cual generalmente los documentos de planificación y /o estudios que incluyen una descripción ecológica del departamento, utilizan por lo general el Mapa de Ecológico (INRENA; 1995), basado en la propuesta de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967).

Si bien Brack propuso en el año 1986, una propuesta de clasificación ecológica basada en ecorregiones, es a partir de los estudios realizados por el Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria La Molina, que se empieza a popularizar el concepto de ecorregión, y desde el año 2003 de sistemas ecológicos (Josse *et al*).

En términos prácticos, la clasificación de zonas de vida, se basa en la vegetación original o potencial que se puede encontrar en una unidad territorial con características climáticas (y fisiográficas) determinadas, a diferencia de la clasificación de sistemas ecológicos que utiliza como insumo principal del análisis la vegetación actual (y no potencial) de la misma unidad territorial.

Dado que no se cuenta con un mapa de sistemas ecológicos, y considerando que los resultados de este estudio pretenden servir de base para la toma de decisiones de nivel político (y eventualmente de uso por el público en general), se propone evitar la complejidad y simplificar la terminología a utilizar en relación al nivel ecosistémico, de tal forma que los ecosistemas identificados para Piura y priorizados para el estudio de caso, permitan asociar rápidamente un entorno natural en particular sobre el cual se pretender tomar decisiones y plantear acciones concretas.

Es importante a este punto recordar, que el Convenio de Diversidad Biológica (1992), ha definido a los ecosistemas como el complejo dinámico de plantas, animales y comunidades de micro-organismos y su entorno físico que interactúan como una unidad funcional. Esta definición no es específica para una unidad o escala espacial en particular, de tal manera que el término “ecosistema”, no se corresponde necesariamente con los términos “biomas” o “ecorregiones” o “zona de vida”, pero puede referirse a una unidad funcional a cualquier escala.

Por otro lado, y de acuerdo al Banco Mundial (Pagliola, Von Ritter y Bishop, 2004), los beneficios ecosistémicos, en términos generales, se vinculan directamente con los siguientes servicios de los ecosistemas: la provisión de productos forestales (maderables y no maderables), la provisión de agua hacia zonas bajas, la recreación, y la conservación de la biodiversidad. Así, el flujo total de los beneficios puede ser distribuido en tres grupos: los usuarios locales (interesados principalmente en los dos primeros de los servicios), el resto de la población nacional y la comunidad global (ambos interesados en los dos últimos).

Así mismo, y de acuerdo a Constanza (2010), el capital natural es la extensión de la noción económica de “capital” (medios de producción manufacturados) a bienes y servicios ambientales (o ecosistémicos). Una definición funcional de capital en general es “*una reserva que produce un flujo de bienes y servicios valiosos en el futuro*”.

El capital natural es, pues, el balance de los ecosistemas naturales que produce un flujo de bienes o servicios valiosos del ecosistema en el futuro. Por ejemplo, un bosque proporciona un flujo de nuevos árboles, un flujo que puede ser sostenible indefinidamente. El capital natural también puede proporcionar servicios tales como reciclaje de residuos o de captación y/o regulación de agua y control de la erosión. Puesto que el flujo de servicios ecosistémicos exige que funcionen como sistemas completos, la estructura y diversidad del ecosistema es un componente importante del capital natural.

Para el análisis ecológico del departamento de Piura, se han considerado los niveles de análisis indicados en el cuadro 28.

Cuadro 28. Niveles de análisis ecológico

Nivel de análisis	Fuente	Observación
Biomás		
- Zona marina	Tipología empleada por los Estudios TEEB (Rudolf de Groot, 2010) y la Evaluación Ecosistémica del Milenio (2005)	Esta tipología es similar a la utilizada por la Evaluación Ecosistémica del Milenio, que los denomina "sistemas ecológicos mundiales (Informe de Síntesis, 2005), y es sobre esta base que se describen en el presente estudio.
- Islas		
- Zona costera		
- Humedales (incluye manglares)		
- Lagos y ríos		
- Bosques		
- Matorrales y pastizales (tierras secas)		
- Sabanas		
- Desiertos		
- Montañas		
- Áreas cultivadas		
- Áreas urbanas	El CDC-UNALM, en el estudio realizado 2006 (base para el Plan Director de las Áreas Protegidas del Perú), identifica 7 biomas terrestres para el Perú. La clasificación no se corresponde con la utilizada por la iniciativa TEEB.	
Ecorregiones		
- Desierto de Sechura	Mapa de Ecorregiones de World Wildlife Fund (Dinerstein <i>et al</i> , 1995; Olson <i>et al</i> , 2001)	Si bien la iniciativa TEEB propone una tipología de ecosistemas para cada uno de los biomas indicados en el nivel anterior, para este estudio se ha utilizado la tipología propuesta por WWF, y en la que se basan los estudios realizados por el CDC-UNALM.
- Bosques Secos de Piura y Tumbes		
- Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte (Bosques Húmedos de la Cordillera Real Oriental)		
- Páramos		
- Páramos		
Zonas de Vida		
- Desierto	Mapa Ecológico del Perú (INRENA; 1995)	El mapa actualizado de zonas de vida (ZEE Piura, 2010) no se ha utilizado, dado que aún no ha sido validado por el MINAM.
- Matorral Desértico		
- Bosque Muy Seco		
- Bosque Seco		
- Bosque Húmedo		
- Bosque Muy Húmedo		
- Bosque Pluvial		

Vegetación actual		
- Vegetación Natural	Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010).	Se ha utilizado este Mapa por la escala de trabajo (1:100,00), por las fuentes utilizadas (imágenes satélite ASTER del año 2007 y visitas de campo), y dado que ha servido de base para elaborar el mapa del patrimonio forestal del Perú (MINAM, 2011).
- Agricultura		
- Agroforestería y silvopasturas		
- Sin vegetación		
- Cuerpos de agua		
- Área Urbana		
- Área Degradada		

Elaboración propia

Biomás

De acuerdo a TEEB (De Groot, 2010) y basado en la Evaluación Ecosistémica del Milenio (2005), los biomás identificados para Piura serían los indicados en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Biomás identificados en Piura, de acuerdo a TEEB

Bioma	Descripción
Zona Marina	Constituye el océano Pacífico propiamente dicho, que se ubica frente a las costas del departamento de Piura, y más allá de la línea de los 50 metros de profundidad
Islas	Consideradas las tierras aisladas rodeadas por agua, y con una superficie menor a 1.5 hectáreas.
Zona Costera	Área entre la línea de los 50 metros de profundidad del mar, 50 metros sobre el nivel del mar en la tierra y a una distancia máxima de 100 kilómetros del mar. Incluye las zonas intertidales, los estuarios, las zonas de producción acuícola y de comunidades de algas.
Zonas Urbanas	Considerados como ambientes construidos y con una densidad poblacional mayor a 5 000 habitantes, con límites delineados por las luces nocturnas persistentes o por el área que ocupan, en caso no exista energía eléctrica.
Zonas Cultivadas	Son aquellas tierras dominadas por especies cultivadas y aquellas en las que al menos el 30% de la tierra es cultivada de alguna manera.
Humedales, lagos y ríos	Zonas terrestres con cuerpos de agua permanentes, estacionales o intermitentes. Incluye manglares, ríos, lagos y lagunas, reservorios y humedales costeros.
Tierras secas	Consideras aquellas tierras donde la producción agrícola y la vegetación en general está limitada por la disponibilidad de agua, y el uso humano es generalmente ganadero y de cultivos temporales. De acuerdo a la Convención de Naciones Unidas para el Lucha Contra la Desertificación, estas zonas se corresponden con aquellas donde la precipitación anual es menor que dos tercios de la evapotranspiración potencial, y que van desde tierras hiperáridas, áridas y semiáridas (ratio menor a 0,05) y subhúmedas secas (ratio entre 0,50 y 0,65).
Bosques	Aquellas tierras cubiertas por árboles, que son utilizados para madera, leña y productos forestales no maderables. La evaluación ecosistémica del milenio considera bosques a aquellas zonas con una cubierta vegetal de al menos 40% y con árboles de mínimo 5 metros de altura.
Montañas	Aquellas zonas ubicadas por encima de los 1 000 m.s.n.m, sin embargo a menor altitud se debe considerar la pendiente y la topografía local.

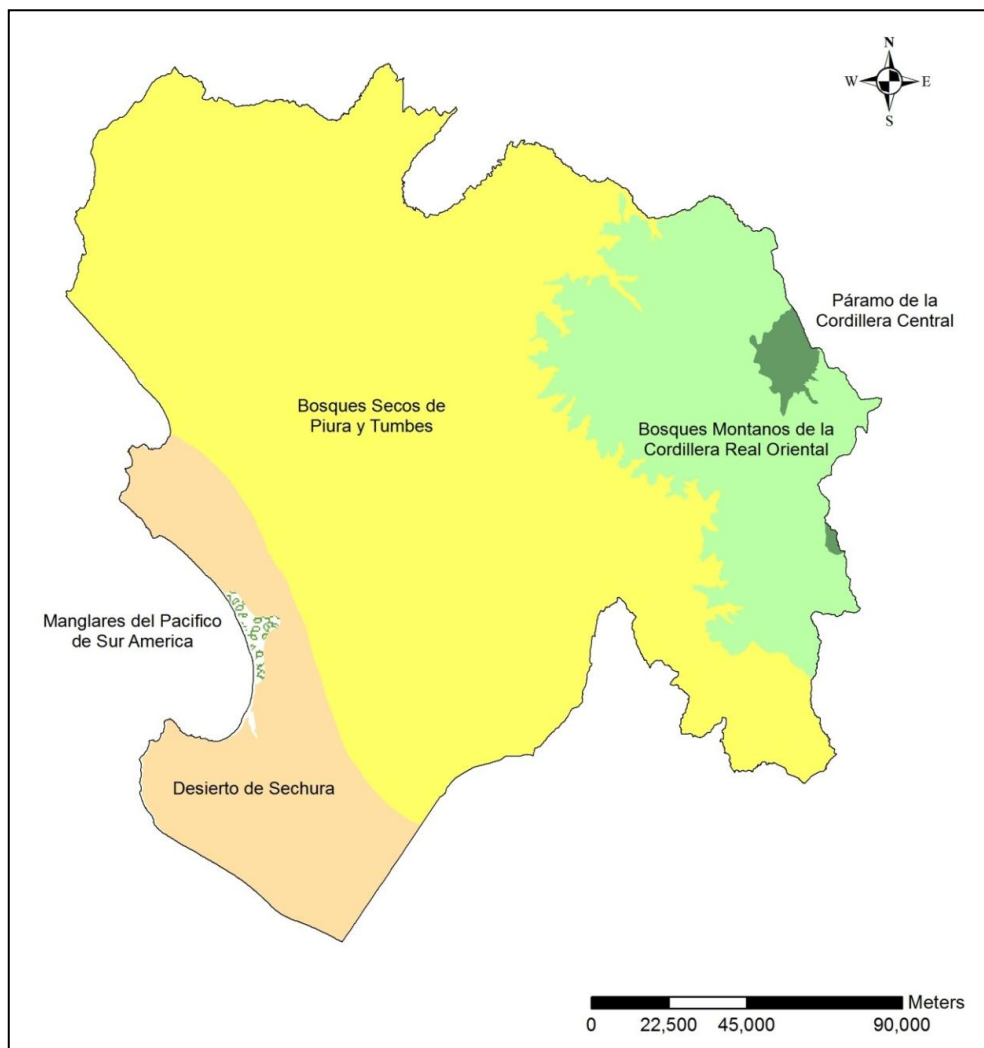
Elaboración propia

Ecorregiones

La primera propuesta nacional de clasificación basada en ecorregiones, fue propuesta por A. Brack en 1986, quien considera que una ecorregión es *“el área geográfica que se caracteriza por presentar condiciones climáticas, hidrológicas, florísticas y faunísticas, en estrecha interdependencia, perfectamente delimitable y distinguible de otra, y de utilidad práctica”*. Así, para el caso de Piura se identifican hasta seis ecorregiones: Mar Frío de la Corriente Peruana, el Mar Tropical, Desierto del Pacífico, Bosque Seco Ecuatorial, Selva Alta y Páramo.

Actualmente el Mapa de Ecorregiones de World Wildlife Fund (Dinerstein y colaboradores, 1995; Olson y colaboradores, 2001) ha sido aceptado por la mayoría de los países latinoamericanos como base biogeográfica, sin embargo la escala a la que fue generado (1:15 000 000) es demasiado gruesa, inclusive para un análisis a nivel de país (CDC-UNALM, 2006). En la Figura 13 se muestran las ecorregiones terrestres identificadas para Piura, las cuales se corresponde con la propuesta de Brack (1986).

Figura 19: Mapa de Ecorregiones de WWF para Piura



Fuente: MINAM, 2010

En los últimos años se han realizado varias evaluaciones y planificaciones que se guían de las ecorregiones para definir sus espacios de análisis, como por ejemplo las desarrolladas por The Nature Conservancy, en base a las cuales el Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria La Molina ha mejorado los límites y ha propuesto nuevas ecorregiones basándose en fuentes bibliográficas y consulta a expertos (CDC-UNALM, 2006).

Esta clasificación identifica para Piura las siguientes ecorregiones: Desierto de Sechura, Bosque Seco de Piura y Tumbes, Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte y Páramo, las cuales se describen brevemente a continuación

a) Ecorregión Desierto de Sechura

La ecorregión desierto de Sechura está ubicada en los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, junto al Océano Pacífico, con el que limita por el Oeste. Al Este se extiende hasta los 100 Km y al Norte limita con el Bosque Seco de Piura y Tumbes.

Posee un clima semicálido muy seco, extremadamente árido en verano y húmedo en invierno debido a la temperatura media anual de 22 °C, causada por la corriente peruana que produce un colchón de neblina hasta los 800 a 1000 msnm. La precipitación promedio anual es de 100 mm en áreas cercanas al mar y alcanza los 200 mm en las zonas de mayor altitud. El rango altitudinal varía latitudinalmente comenzando siempre al nivel del mar. Por el norte llega hasta los 800 msnm, por el centro hasta los 1800 msnm y por el sur hasta los 2500 msnm.

Las formaciones vegetales se pueden reducir a 3 tipos: los desiertos, los valles y las lomas costeras, siendo esta última importante como paradero migratorio de aves.

Las lomas se encuentran a lo largo de la costa del Perú y norte de Chile. Las áreas menos áridas suelen albergar vegetación leñosa abierta dominada por *Prosopis* (Fabaceae) o *Loxopterigium* (Anacardiaceae) que dan paso a bosques con preponderancia de cactus columnares. En los valles, y en otros espacios con mayor disponibilidad de humedad pueden encontrarse bosques bastante homogéneos de algarrobos.

Para los animales, las lomas funcionan como islas de colinas regadas por neblinas durante el invierno, aisladas una de otra por el desierto. Durante el verano, los animales pueden alimentarse de las semillas y otras partes de plantas que permanecen ahí, o bien migrar hacia sitios con mayor fuente de alimentos. De hecho, este proceso migratorio también se observa en grupos humanos de pastores de chivos.

b) Ecorregión Bosque Seco de Piura y Tumbes

La ecorregión Bosque Seco de Piura y Tumbes se encuentra en la costa norte del país, entre el Océano Pacífico y la vertiente occidental de los Andes. Está ubicada en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca. El clima es cálido y seco. Durante los meses de enero a marzo es la época de lluvias, con una precipitación promedio entre 100 y 500 mm, pudiendo llegar a más de 1000 mm durante un Fenómeno El Niño. La temperatura promedio anual varía entre 24 y 27°C, y está directamente correlacionada con la intensidad de las lluvias.

Los ríos principales son el Tumbes, Piura y Chira. La topografía es generalmente plana pero presenta pequeñas cadenas colinosas conforme se acerca a la cordillera. Altitudinalmente comienza junto al nivel del mar y llega hasta los 1500 msnm.

El bosque seco consiste de especies adaptadas a condiciones áridas extremas durante la época seca. Durante los meses de lluvias, la vegetación rápidamente se recupera, apareciendo además pastos más o menos importantes según la intensidad de las lluvias. Durante el Fenómeno El Niño las lluvias se intensifican en gran manera, por lo que la vegetación puede regenerarse.

c) Ecorregión Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte

Son los bosques relictos que se encuentran en los andes del Norte del Perú a ambos lados de la cordillera occidental. Por su composición de géneros presentan similitud con los bosques de la ecorregión Bosques húmedos Occidentales Ecuatorianos, los cuales se distribuyen desde el suroeste de Colombia hasta el oeste de Ecuador. Weigend (2005) define estos bosques como fragmentos de vegetación boscosa en las vertientes andinas noroccidentales del Perú y suroccidentales de Ecuador, los cuales en el pasado constituyeron un todo continuo. Por otro lado Dillon (1994) menciona que los niveles de endemismo indican que estos bosques fueron aislados hace aproximadamente 18 000 años.

Esta ecorregión representa la distribución potencial de los bosques relictos del noroeste. En la actualidad la extensión de estos bosques es mucho menor ya que gran parte del área ha sido transformada debido a la expansión demográfica y de áreas de cultivos. Se extiende hasta el límite con Ecuador por el norte, por el oeste limita con los Bosques Secos de Piura y Tumbes. Hacia el este limita con el Bosque Seco del Marañón y una parte con los Bosque Montanos de la Cordillera Real Oriental, mientras que por el sur limita con el Páramo. Cabe señalar que al interior de esta ecorregión se encuentran inmersas tres subunidades del Páramo. Los departamentos que contienen a esta ecorregión son Piura, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad.

Los Bosques de Ayabaca, se encuentran en una zona altitudinal estrecha donde existe una frecuente o estacional cobertura de nubes, la cual permite la disminución de la radiación solar y evita el déficit de vapor. De esta manera, se moja la superficie de las plantas y se produce una supresión de la evapotranspiración, aumentando la precipitación neta mediante la interceptación directa del agua por la vegetación. Estos bosques son importantes por captar el recurso hídrico y conservar el suelo.

d) Ecorregión Páramo

En el Perú, el páramo se encuentra en las cuencas altas de los ríos Quiróz, Huancabamba y San Ignacio, en los departamentos de Piura y Cajamarca. El páramo está situado en la parte superior de la Cordillera de los Andes por encima de la zona de bosque altoandino. El clima húmedo y frío en la región tropical donde se halla el páramo es único, y allí se combinan las temperaturas variables durante el día pero constantes a lo largo del año (8–10°C), con bajas temperaturas y heladas frecuentes durante las noches. Las continuas precipitaciones (aproximadamente 900 a 2500 mm/año), la nubosidad y las temperaturas bajas hacen que los Páramos sean más húmedos que las Punas, que se ubican más al Sur.

La humedad del ambiente también se refleja en los suelos, que suelen ser muy húmedos y anegados, con abundante materia orgánica. En el Perú el páramo se caracteriza por tener zonas escarpadas donde

afloran las rocas. De esta manera, el páramo presta dos servicios ambientales fundamentales: provisión de agua en cantidad y calidad, y almacenamiento de carbono atmosférico que contribuye a controlar el calentamiento global.

La importancia de los Páramos en el Perú reside en que éstos constituyen parte del origen de la cuenca amazónica, así como de varias cuencas occidentales, que son las que riegan la zona productiva de Piura, Tumbes y Lambayeque. En la parte de Piura y Cajamarca, los Páramos se encuentran sobre los remanentes de bosques secos de alta vulnerabilidad.

En cuanto a la vegetación, el Páramo está caracterizado por la presencia de pajonales, con mayor abundancia de arbustos y árboles que la puna, debido principalmente a su mayor humedad; de manera que, se lo puede calificar como formaciones alternantes de pajonales y matorrales.

Zonas de Vida

Las zonas de vida, son conjuntos naturales de asociaciones (ecosistemas o formaciones vegetales) que se corresponden con rangos de temperatura, precipitación y humedad, de tal forma que pueden definirse divisiones balanceadas de estos parámetros climáticos para agruparlas (Holdridge, 1967).

Holdridge concibió las zonas de vida definidas con base en parámetros de aplicación mundial, como lo son la bio-temperatura, la precipitación y la humedad. El uso de factores climáticos es el primer nivel de este sistema de clasificación. Sin embargo, en el nivel del paisaje local, la influencia de otros factores ambientales puede jugar un papel preponderante en la determinación de los ecosistemas presentes.

El sistema reconoce cuatro clases básicas de asociaciones (con posibles combinaciones entre sí): las climáticas, las edáficas, las atmosféricas y las hídricas. En general, las asociaciones tienen el efecto de hacer parecer la fisonomía de la vegetación, más húmeda o más seca de lo normal para la zona de vida. Estas combinaciones, corresponden al segundo nivel de análisis dentro de este sistema de clasificación.

El tercer nivel del sistema contempla los cambios temporales de los ecosistemas, ya sean producto de la sucesión natural o los introducidos por el hombre o los animales. El Sistema de Zonas de Vida cataloga dichos cambios como el estado sucesional que debido a su corta duración se trata como el uso de la tierra.

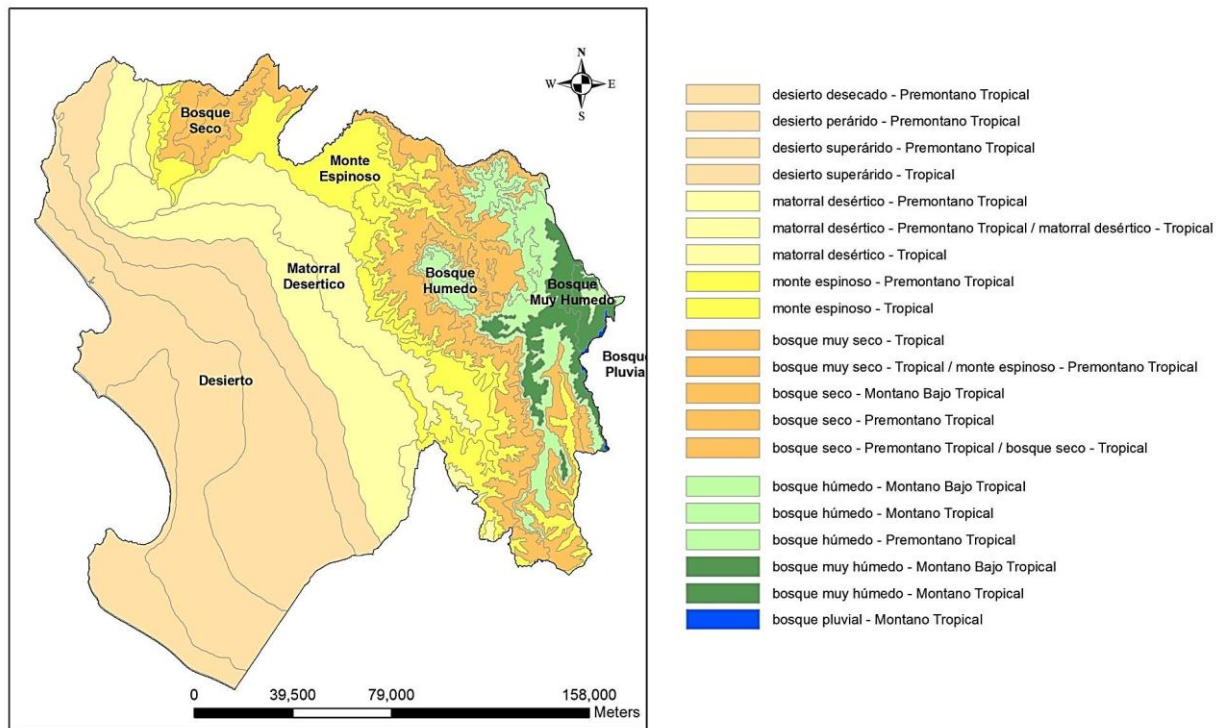
En términos prácticos, el nombre de la zona de vida corresponde a la vegetación original de la asociación climática del lugar, o la vegetación predictiva que se pudiera encontrar (por ejemplo, en un sitio donde la cobertura vegetal natural ha sido alterada) luego de muchos años de sucesión natural. Esta es una de las principales críticas al Sistema, y el motivo por el cual a partir del año 2003 se ha propuesto un sistema mundial de clasificación diferente que utiliza como insumo los mapas de vegetación actual y no potencial.

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 2004), en el departamento de Piura se identifican 18 zonas de vida (terrestres) y 02 zonas de transición. Las cuales finalmente pueden ser agrupadas en 7 macro-zonas, tal como se muestra en la Figura 14: Desierto, Matorral Desértico, Monte Espinoso, Bosque Seco, Bosque Húmedo, Bosque Muy Húmedo y Bosque Pluvial.

El 90.56% de la superficie departamental es ocupada por zonas de vida (incluyendo las transiciones) que corresponden a climas secos (aridos, semi-áridos y sub-húmedos), y el 9.44% a climas húmedos. Es

importante anotar que de acuerdo a esta clasificación, el 44.02% de la superficie departamental es ocupada por zonas de vida consideradas como desiertos. Por otro lado, tomando en cuenta la fisiografía sólo el 11.64% de la superficie departamental se corresponde con zonas de vida vinculadas a montañas.

Figura 20: Zonas de Vida identificadas en el departamento de Piura



Fuente: MINAM, 2010

Cobertura vegetal y uso actual de la tierra

Como se mencionó anteriormente, las aproximaciones ecológicas a nivel de zonas de vida y de ecorregiones, básicamente nos brindan información sobre las características climáticas y fisiográficas, y de vegetación. Esta última, a una escala bastante gruesa.

Dado que es la cobertura vegetal natural actual la que finalmente condiciona el flujo de servicios ecosistémicos (y sobre la cual se hacen las estimaciones y eventuales predicciones), se ha utilizado como insumo principal para el análisis ecológico de Piura, el mapa de cobertura vegetal elaborado por el Gobierno Regional de Piura en el proceso de Zonificación Ecológica Económica (Otivo, 2010).

Una de las ventajas de este mapa no solo es su escala (1:100,000) sino el hecho que utiliza la tipología empleada por el Proyecto Algarrobo en el año 2003. Si bien el mapa se ha elaborado en base a imágenes de satélite del año 2007, se realizaron visitas de campo en el año 2009, que han permitido tener una visión actual bastante aproximada de la superficie de bosques y cobertura natural existente en el departamento.

Es importante señalar que a nivel nacional, el Ministerio del Ambiente el año 2010 presentó el Mapa del Patrimonio Forestal Nacional. Este mapa está basado en imágenes satélite del año 2009, y sus resultados coinciden en buena parte con el mapa de cobertura vegetal de Piura.

Así, se ha identificado que el 71,50% de la superficie departamental está cubierto por algún tipo de vegetación natural (bosques, matorral, páramo, manglar y pasto natural), y la zona de uso agrícola (que incluye cultivos intensivos, semi-intensivos, y de temporal) ocupa el 16,04% del departamento. Es importante anotar que alrededor de un 10% del departamento se considera como zonas sin vegetación y vegetación en áreas degradadas.

En el Cuadro 30, se muestran los tipos de vegetación natural o antrópica, y otros usos de la tierra identificados para Piura en el proceso de Zonificación Ecológica Económica, y que servirán de base para el análisis del flujo de servicios ecosistémicos, en el estudio de caso.

Cuadro 30: Tipos de vegetación y otros usos de la tierra en Piura

Tipos de vegetación y otros usos	Superficie (Ha)	Fracción de la superficie departamental (%)
Vegetación natural (bosques, matorral, páramo, pastos naturales, manglar)	2 578 581,76	71,50
Agricultura (intensiva, semi-intensiva, temporal, y vegetación natural intervenida con prácticas agrícolas)	578 349,93	16,04
Agroforestería y silvopastura	24 318,79	0,67
Sin Vegetación	311 050,06	8,62
Cuerpos de agua	22 391,58	0,62
Área urbana	15 244,69	0,42
Áreas degradadas	76 569,52	2,12

Fuente: Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010)

En la Figura 3 se muestran los tipos de vegetación natural y antrópica identificados en el departamento de Piura, de acuerdo al Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010).

Los bosques en general ocupan el 51.17% de la superficie departamental, siendo el bosque seco el de mayor superficie (49,74% del departamento). El Bosque Húmedo de Montaña (o bosque de neblina) ocupa sólo el 1,42% y el páramo el 1,67% (Cuadro 31).

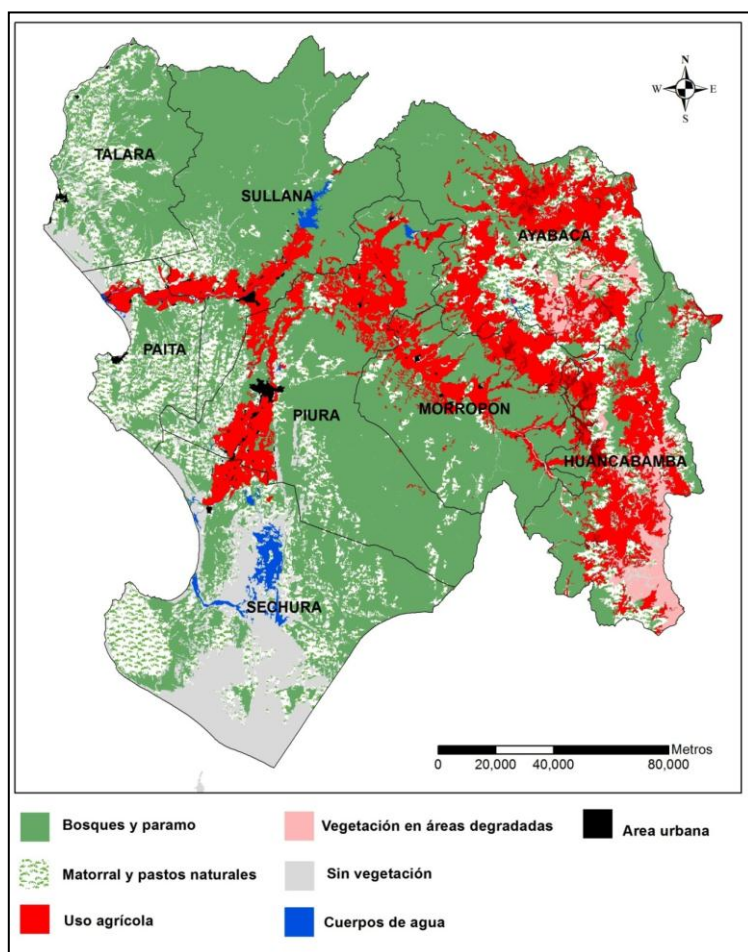


Figura 21: Vegetación natural y antrópica identificada en el departamento de Piura

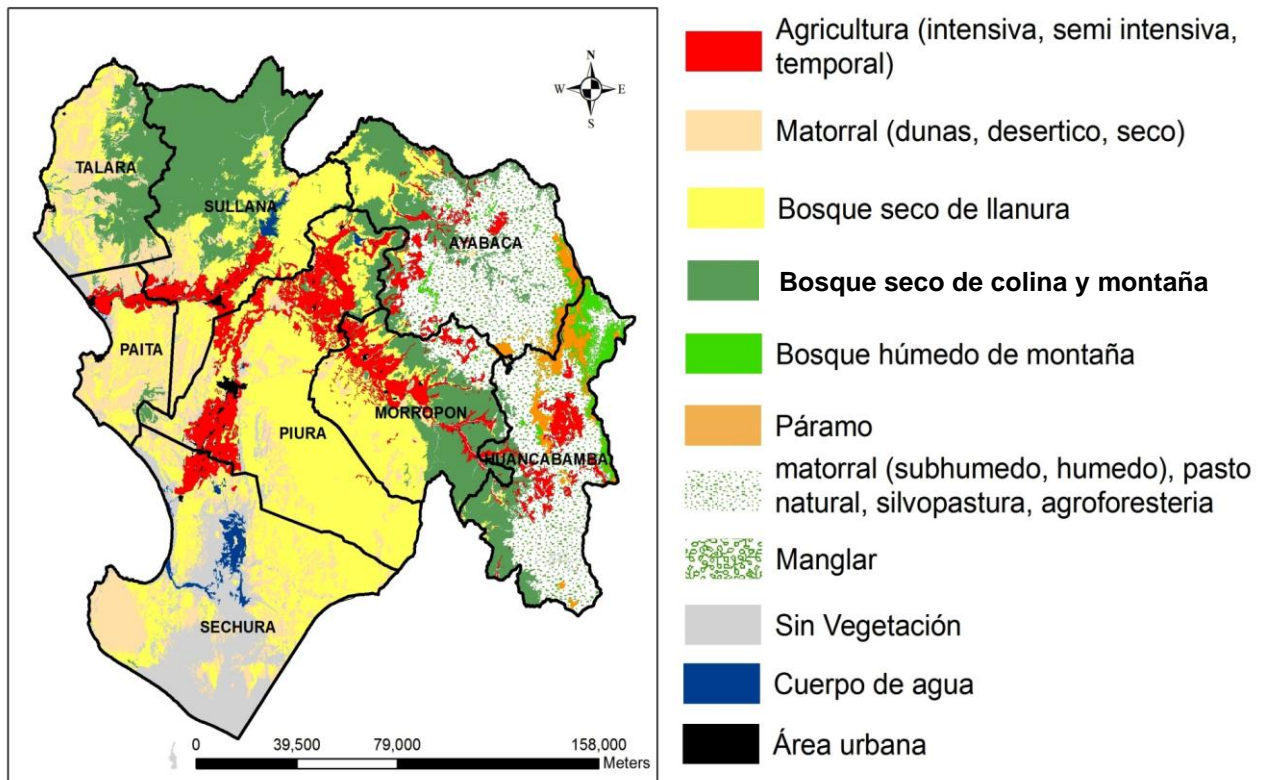
Cuadro 31: Vegetación natural en el departamento de Piura

Tipo de vegetación natural	Superficie (Ha)	Fracción de la superficie departamental (%)
Manglar	456,17	0.01
Bosque seco de llanura	1 036 228,32	28.73
Bosque seco de colina	323 098,00	8.96
Bosque seco de montaña	434 533,68	12.05
Bosque seco interandino	82,81	0.00
Bosque húmedo de montaña	51 051,7	1.42
Pajonal de páramo	60 249,38	1.67
Pasto natural	68 287,69	1.89
Matorral (seco, desértico, de dunas, seco interandino, subhúmedo, húmedo)	594 557,65	16.49

Fuente: Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010).

En la Figura 4 se aprecian los diferentes tipos de cobertura vegetal identificadas en el departamento de Piura (Otivo, 2010).

Figura 22: Tipos de cobertura vegetal identificados en el departamento de Piura



A continuación se presenta una breve descripción de los mismos, tomando como referencia el Mapa de Cobertura Vegetal de Piura, elaborado en el proceso de Zonificación Ecológica Económica.

a) Los Bosques Secos

La terminología bosque seco se utiliza por las condiciones xéricas de la zona donde se encuentra este tipo de vegetación, que condicionan en la mayoría de los casos la defoliación estacional. Estos bosques se caracterizan por la dominancia de especies arbóreas, y no considera otras asociaciones vegetales de menor estructura vertical como los matorrales secos, que se describen más adelante.

Los bosques secos ocupan zonas de llanura, colinas y montañas, en la costa la topografía es generalmente plana pero presenta pequeñas cadenas colinosas conforme se acerca a la cordillera. Ocupan el 49.74 % del total de la superficie departamental.

Altitudinalmente comienzan junto al nivel del mar y llega hasta los 1100 msnm en promedio, solo en la microcuenca del río Quiroz llega hasta los 1600 msnm, pasando por los distritos de Paimas, Lagunas, llegando al distrito de Pacaipampa, son bosques relictos sometidos a presión antrópica.

Bosque secos de llanura

Estos bosques se encuentra dominado por el algarrobo (*Prosopis pallida* y *Prosopis limensis*), conocido generalmente como “algarrobales”. Fisiográficamente ocupan la gran planicie costera de la región Piura,

desde el nivel del mar hasta los 250 msnm, en algunas zonas se extiende hasta los 450 msnm. Ocupa el 28.32% del total del departamento. Los Bosques secos de llanura presentan poca diversidad florística, dominado por el algarrobo, la zona más diversa en especies de este tipo de bosque se encuentra en los distritos Las Lomas, Lancones, Paimas y Suyo, en estas zonas el algarrobo comparte dominancia con otras especies arbóreas como el Charán, Hualtaco, Palo santo, Ceibo, ébano, barbasco, almendro, pego pego, entre otras y con un sotobosque bastante denso y diverso constituido por arbustivas como el overo, borrachera, quirquinche, añalque, margarito, cactáceas y abundantes herbáceas. En la Talara, Lobitos, Los Órganos y Máncora, también encontramos especies de palo santo y hualtaco.

Los bosques secos de llanura que se encuentran en los distritos Chulucanas, la Matanza, Catacaos (Áreas de la Comunidad Campesina Ignacio Távara, zona El Morante), presentan un sotobosque denso, constituido por especies juveniles del mismo algarrobo y sapote (plantas de regeneración natural), que se mezcla con abundante arbustos de overo, aroma (*Acacia huarango*), jabonillo, y abundantes herbáceas transitorias, extendiéndose hasta la Nueva Panamericana Norte. Existen ciertos lugares en estos sectores donde el sapote (*Capparis scabrida*) es la especie dominante, como se ha observado en la parte de La Matanza en la ruta con dirección a Ñaupe, entre el distrito de Castilla y Tambogrande (en la ruta del Km 50 hacia la ciudad de Piura).

Los bosques secos de llanura, a medida que se acercan al litoral se vuelven de poca diversidad, donde las especies de algarrobo y sapote son los dominantes junto a arbustivas como el “vichayo”, “aromo”, con herbáceas transitorias de corto periodo de duración, por la aridez que presenta la zona, en muchos lugares la superficie está cubierta de una especie rastrera “manito de ratón” y otras solo se observa los árboles achaparrados de algarrobo y sapote, hasta limitar con zonas desérticas.

Bosques secos de colina

De acuerdo a la fisiografía de Piura, estos bosques se ubican en tres zonas del departamento. En la parte norte, se ubican en los distritos de Lancones, Marcavelica, Pariñas, El Alto, Los Órganos y Máncora entre los 250 msnm, hasta los 600 msnm, en algunos casos como en la zona de Pariñas comienza desde 150 msnm extendiéndose hasta la parte alta de la cordillera Amotapes. En la zona de costa, se encuentran entre los límites del distrito La Unión, Vice, La Huaca y Paita desde los 100 msnm. El resto se encuentran fraccionadas en los distritos de Suyo, Las Lomas, Tambogrande Chulucanas, Morropón La Matanza, limitando con la zona montañosa. Los Bosques secos de colina ocupan el 8.95% del total de la superficie de la región.

Bosques secos de montaña

Estos bosques se encuentran distribuidos en dos zonas: en la parte norte de la región en la cordillera Amotapes desde los 250 hasta 1550 msnm y la otra zona distribuido desde la frontera con el Ecuador comenzando en los distritos de Suyo, Jililí, Sicchez, hasta los límites con la región de Lambayeque (distrito de Huarmaca), en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes, desde los 250 hasta 1100 msnm en promedio, a excepción de la microcuenca del río Quiroz donde los bosques secos de montaña llegan hasta los 1600 msnm. La densidad de estos bosques, está en función de la altitud a la que se encuentran.

b) El Matorral

Lo característico de estas comunidades vegetales es la predominancia de especies arbustivas. Se han identificado hasta cuatro tipos: el matorral típico de la costa que por las condiciones xéricas se le va llamar matorral seco, y los otros matorrales que por su composición florística, densidad y las zonas que ocupan ha sido necesario delimitarlos como; matorral de dunas, matorral desértico y el matorral seco interandino. Este tipo de comunidad vegetal abarca el 12,76% de la superficie total de la región. Cabe mencionar que este tipo de comunidades en su composición presenta especies arbóreas juveniles como el algarrobo y sapote (regeneración natural), que se activan en la época de lluvia, desarrollándose hasta convertirse en árboles, pasando a formar parte de los bosques muy ralos y ralos.

Los *matorrales secos*, se encuentran distribuido en toda la llanura costera, desde el nivel del mar, cubriendo zonas de la planicie y lomas hasta las vertientes montañosas, confundidas entre los bosques secos muy ralos y ralos. Ocupa el 7,4% de la superficie departamental. A medida que se aleja del litoral con dirección a las zonas montañosas la diversidad de especies incrementa, en cuanto a su densidad presenta pocos espacios claros, volviéndose mucho más denso en las vertientes montañosas.

El *Matorral desértico*, es llamado así por presentar una vegetación escasa, observándose en mucho de los casos zonas abiertas sin vegetación, con afloramiento rocoso, o suelos con presencia de sales. Esta comunidad vegetal representa el 2.49% de la superficie total de la región, se encuentra distribuido en toda la franja costera de la región en las provincias de Talara, Paita y Sechura. El desarrollo de la vegetación (algarrobo, sapote, vichayo y aramo, principalmente) está limitada por las condiciones edafoclimáticos severos, lo que determina un comportamiento arbustivo llegando a alturas de 1-1,5 m, asociados rara vez a árboles de algarrobo de 2 a 2,5 m de altura. En épocas de lluvia, la superficie del suelo es cubierta por gramíneas.

El *Matorral de dunas*, se caracteriza por encontrarse cubriendo la zona de dunas, con vegetación mayormente rastrera compuesta por sapote (*Capparis scabrida*), asociadas a otras especies como vichayo (*Capparis ovalifolia*), aramo (*Acacia huarango*) y esporádicamente algarrobos jóvenes y/o achaparrados en zonas colindantes a bosques muy ralos a ralos de algarrobo. Representa el 2.84% de la superficie total del departamento. El matorral de dunas se encuentra en las provincia de Paita, Sechura y Piura, a lo largo de la franja costera.

El *matorral subhúmedo*, se encuentra disperso en toda la vertiente occidental del cordillera de los andes, desde los 1000 msnm hasta los 1600 msnm en su mayor parte, en algunos casos supera este nivel debido al alto grado de degradación que presenta el suelo, llegando hasta los 2800 msnm. Está compuesto por plantas arbustivas hasta de 1.5 m de altura, asociada con árboles achaparrados de faique (*Acacia macracantha*), dispersos, muy ralos, que en algunas zonas como en las quebradas adquieren alturas de 3 a 4 m, en las laderas por sus condiciones xéricas son achaparrados llegando hasta 1 a 2 m de altura. Este tipo de vegetación en la región se encuentra ocupando la vertiente de los cerros en las microcuencas andinas de la provincia de Ayabaca y Huancabamba.

El matorral húmedo, se ubica en zonas húmedas con un continuo régimen de agua, ocupando las mismas zonas que los bosques húmedos de montaña o bosques de neblina, desde los 1650 msnm hasta los 3000 msnm, en la mayoría de los casos son productos de la degradación de estos bosques ocasionado por el hombre. La topografía de estas zonas va desde laderas empinadas a moderadas. Se distribuyen tanto en el

lado occidental y oriental de la cordillera de los Andes, desde la frontera con el Ecuador en el Norte, hasta la región de Cajamarca en el Sur, ocupando territorio de la provincia de Ayabaca y Huancabamba.

c) Los bosques húmedos de montaña

Los bosques húmedos de montaña se ubican en dos zonas definidas, en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes, desde los 2200 msnm hasta los 3100 msnm en promedio, variando en algunas zonas como el relicto de bosque ubicado en los límites del distrito de Suyo y Montero que se encuentra entre 1600 y 2400 msnm; y los bosques que llegan hasta los 3800 msnm ubicados entre los límites del distrito de Carmen de la Frontera y Ayabaca. Estos bosques conocidos generalmente como bosques de neblina, representan el 1.41% de la superficie total del departamento. Este tipo de bosque se encuentra rodeando el páramo andino, situado por debajo de las comunidades vegetales del pajonal y arbustal de páramo, tanto en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes. La fisiografía de esta zona son laderas, con una pendiente moderada a pronunciada llegando hasta 50° a 60°.

d) El páramo

De acuerdo a Otivo, el páramo andino en Piura está representado por dos tipos de comunidades vegetales el pajonal de páramo y el arbustal de páramo. La delimitación cartográfica corresponde a estos dos tipos de comunidades vegetales y no al ecosistema como tal. Las comunidades vegetales que se encuentran en esta zona representan 1.67% de la superficie total de la región, ubicándose en las partes altas de las Provincias de Ayabaca y Huancabamba.

El pajonal de páramos ocupan la zona más alta de la región, rodeando las lagunas de Shimbe, nacimiento del río Huancabamba en la provincia de Huancabamba y de otras microcuencas en la provincia de Ayabaca, la superficie del terreno está conformado por zonas onduladas, colinas pronunciadas y escarpados cerros.

El arbustal de páramo ocupa la parte baja del pajonal de páramo, incluso en muchas zonas se extiende hacia el interior del pajonal o formando pequeñas islas en su interior facilitado por la fisiografía de la zona, compuesto por quebradas y colinas bajas de pendiente moderada. La vegetación en esta zona está dominado por arbustos, en algunos casos conformados por pequeños árboles que por las condiciones climáticas no pasan de 3-4 m de altura teniendo la apariencia de arbustos, en la ruta hacia la laguna Shimbe se pudo evidenciar árboles de mayor altura de 5 m de altura, muy dispersos.

e) El Manglar

Este tipo de vegetación tiene un área de 456.17 ha y se localiza solo en el distrito de Vice. Se encuentra en la confluencia de agua dulce proveniente de los canales de drenaje agrícola como es el caso del dren Sechura y el ingreso de agua salada producto de las mareas altas, suelos inundados, fangosos, que da origen a un ecosistema único en el Perú, que viene desde Tumbes y termina en los Manglares de San Pedro (Sechura-Piura) en donde se ha observado dos especies dominantes de mangle; *Avicennia germinas* y *Laguncularia racemosa* "Mangle blanco", asociados a *Acacia macracantha* "faique", *Chloris virgata* "grama", *Distichlis spicata* "grama salada", *Parkinsonia aculeata* "azote de cristo", *Scirpus maritimus* "totora", *Sporobolus virginicus* "grama", *Prosopis pallida* "algarrobo".

ANEXO 2

Economía Regional y Servicios Ecosistémicos

De acuerdo al INEI (2011), la economía de la región Piura se basa en 10 actividades económicas las cuales pueden ser agrupadas en actividades no directamente relacionadas con los servicios ecosistémicos (ANRS): comercio, manufactura, construcción, transportes, servicios gubernamentales y otros servicios) y cuatro actividades relacionadas directamente con servicios ecosistémicos (ARDS): i) agricultura, caza y silvicultura, ii) pesca, iii) electricidad y iv) restaurantes y hoteles.⁹

Para jerarquizar las actividades económicas se utiliza el indicador *valor agregado bruto* (VAB) ya que refleja las retribuciones a los factores de producción que intervinieron en el proceso productivo (periodo de análisis 2003 – 2009). Esto puede ser interpretado como una medida gruesa de bienestar humano agregado. En esta medida se considera implícitamente el aporte al empleo, variable altamente relevante para una sociedad que depende mayormente de la oferta de este factor. Cabe señalar que el VAB es conocido como *producto interno bruto* (PIB).

Es evidente que la economía del departamento de Piura recae principalmente en las actividades ANRS, de las cuales, el comercio y manufactura son las más representativas. Conforme al Cuadro 32, la participación de ARDS ha permanecido constante durante el periodo de estudio y representa aproximadamente el 20% del PIB total del departamento de Piura. En otras palabras, los servicios ecosistémicos aportan aproximadamente a la quinta parte de la economía piurana.

Cuadro 32: Departamento de Piura. Valor agregado bruto del periodo 2003-2010 por actividad económica (millones de nuevos soles a precios 1994).

Sectores	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TC (%)
ARDS	895	963	1052	1201	1257	1291	1250	1347	6
Agricultura	457	468	541	594	595	540	517	619	4
Pesca	183	218	221	298	327	382	364	345	9
Electricidad y Agua	72	87	88	99	106	116	109	119	7
Restaurantes y Hoteles	184	191	201	210	228	254	259	265	5
ANRS	3838	4155	4358	4738	5267	5682	5860	6158	7
Total departamental	4733	5119	5409	5939	6523	6973	7110	7505	7
Participación (%) de sectores									
ARDS con relación al total departamental	19	19	19	20	19	19	18	18	6

TC: tasa de crecimiento anual promedio del periodo 2003-2010

Fuente: INEI (2011)

Dentro de estas actividades, la agricultura es la más importante en términos relativos según su contribución al VAB, no obstante, durante los últimos años la actividad pesquera ha crecido a altas tasas (9% como promedio anual para el periodo 2003-2010). Cabe mencionar que el crecimiento de este sector depende fundamentalmente de factores climáticos antes que de factores estrictamente de mercado (oferta y demanda), de manera el crecimiento de esta actividad ha oscilado sustancialmente.

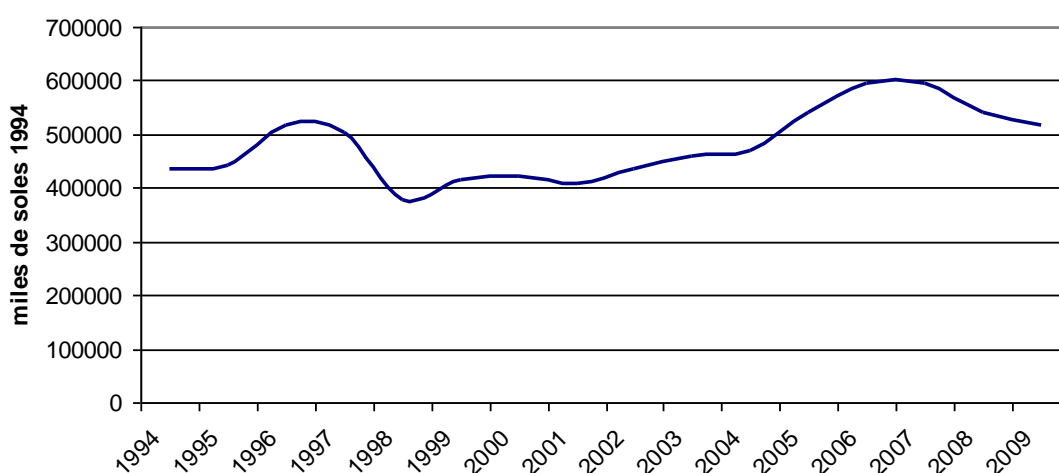
9 Otras actividades también dependen en menor medida de los ecosistemas. Por ejemplo, los beneficios de la visita a ecosistemas no solo recae en el sector turismo (restaurantes y hoteles) sino también en el sector transporte. Asimismo, el sector manufactura y comercio genera beneficios a partir de la venta de objetos fabricados con insumos provenientes de ecosistemas. Sin embargo, se prevé que estos beneficios no sean significativos de manera que su incorporación no altere las conclusiones.

Es necesario acotar que las actividades i-iv, al ser intensivas en mano de obra, generan -en términos relativos- un escaso valor agregado. En otras palabras, contribuyen poco a la economía en términos de empleo e ingresos. A continuación se comenta brevemente la importancia y dependencia de estas actividades con respecto a los ecosistemas.

Agricultura

El VAB de la agricultura piurana consiste básicamente del aporte de los siguientes cultivos: arroz, plátano, mango, maíz, y limón. La oscilación del VAB ha dependido no solo de los precios de estos cultivos sino también de las condiciones climáticas que inciden en la producción.

Figura 23: VAB agrícola del departamento de Piura del periodo 1994-2009 (nuevos soles 1994)



Fuente: INEI (2010)

Pesca

La actividad pesquera comprende básicamente la extracción de anchoveta en los puertos de Paita, Sechura, y Parachique. El nivel de extracción de este recurso fluctúa sustancialmente conforme a las condiciones climáticas imperantes en el mar de Piura, siendo las principales aquellas generadas por el Fenómeno El Niño y el Fenómeno La Niña. Esta actividad depende del servicio ecosistémico *alimento*, el cual forma parte del *Grupo Aprovechamiento*.

Electricidad

Según el Cuadro 30, la contribución del sector energético al VAB del Piura ha sido mínima. Sin embargo. El subsector más dependiente de los ecosistemas es hidroenergía. Conforme a MINEM (2009), la central hidroeléctrica Poechos es la central de mayor aporte a la producción de energía hidráulica del departamento de Piura; no obstante, el grueso de la energía de este departamento (aproximadamente, 75%) es obtenida mediante centrales térmicas.

La demanda de agua anual para fines hidroenergéticos se estima en el Cuadro 33 (en página siguiente). Si bien es un sector regulado por el Estado, la demanda de agua ha dependido principalmente de las

condiciones climáticas y en menor grado de los requerimientos energéticos locales. El rubro hidroenergía constituye el principal aporte al servicio ecosistémico *agua*, perteneciente al Grupo Aprovechamiento.

En realidad, el agua no es solo útil para la generación hidroenergía, también es útil para todas las actividades económicas, incluyendo para uso poblacional. Conforme al balance hídrico del estudio “Plan Maestro de gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas de la región Piura” (Gobierno Regional de Piura, 2007), la demanda de agua (ya sea, poblacional, agrícola o industrial) es satisfecha, de manera que la región Piura no presenta, al menos en la actualidad, escasez del recurso hídrico.

Cuadro 33: Características de las centrales hidroeléctricas del departamento de Piura –Año 2010

Nombre	Provincia	Producción (MWh)	Rendimiento (MWs/m ³)	Consumo (m ³)
Canchaque	Huancabamba	ND	ND	ND
Chalaco	Morropón	1111	0.25	15 998 400
Huancabamba	Huacabamba	810	0.25	11 664 000
Quiroz	Ayabaca	7304	0.25	105 177 600
Santo Domingo	Morropón	ND	ND	ND
Sicacate	Ayabaca	1187	0.25	17 092 800
Curumuy	Piura	73356	0.25	1 056 326 400
Poechos I	Piura	100051	0.34	1 059 363 529
Poechos II	Sullana	35395	0.16	763 005 988
Total hidroeléctricas (a)	-	219214	-	3 028 628 717
Total Piura (hidroeléctricas+térmicas)-(b)	-	848092	-	-
Fracción del total: (a)/(b)	-	26%	-	-

Nota. El consumo equivale a la producción multiplicada por el rendimiento. Los rendimientos de las centrales Poechos I y II fueron obtenidos de OSINERGMIN (2012) mientras el resto fueron estimados como el promedio de las dos centrales mencionadas.

ND: no disponible

Elaboración propia

Fuente: MINEM (2010)

Restaurantes y hoteles

Una parte de los ingresos de esta actividad económica es atribuible a la belleza escénica de los ecosistemas locales, principalmente, los paisajes costeros tales como Mancora, Colan, y Yacila, y otros lugares no costeros como Ayabaca o Huancabamba. Los ingresos comentados constituyen actualmente un valor de uso directo y forman parte del servicio ecosistémico conocido como *recreación y turismo*, el cual forma parte del *Grupo Cultural*.

En resumen, aproximadamente la quinta parte de la economía del departamento de Piura -como un todo- está asociada a los beneficios que provienen de los servicios ecosistémicos. De esta fracción de la economía local, las actividades agricultura y pesca son las más representativas en función del VAB generado.

ANEXO 3

Ecosistemas de montaña y servicios ecosistémicos

Una de las principales preocupaciones regionales en relación a la vinculación entre servicios ecosistémicos y economía regional, es la vinculada al servicio ambiental hidrológico, dado que el 88,76% de la demanda de agua a nivel departamental es para uso agrícola (Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica Chira y Piura, 2007). Este servicio, se asume, es proveído por los ecosistemas de montaña presentes en la región (bosques de neblina y páramo principalmente).

Si bien se pueden realizar algunas aproximaciones respecto a la oferta ambiental hídrica, tomando como base la superficie de cobertura vegetal, la precipitación promedio anual y el índice de protección hidrológica (Catamayo-Chira, 2005), lo cierto es que la mayor superficie de bosques húmedos y páramos del departamento se encuentra en la Provincia de Huancabamba, y el servicio ambiental genera actualmente mayores beneficios para la cuenca del Atlántico que para la cuenca del Pacífico.

Por otro lado, es de Ecuador que proviene el mayor volumen de agua almacenado por el Reservorio de Poechos, del cual se provee del recurso hídrico a los valles del medio y bajo Chira, y en parte a los valles del medio y bajo Piura, además del agua utilizada por las poblaciones urbanas y las industrias. En la figura 1, se muestra la vegetación natural presente en los ecosistemas de montaña y su ubicación por cuenca hidrográfica.

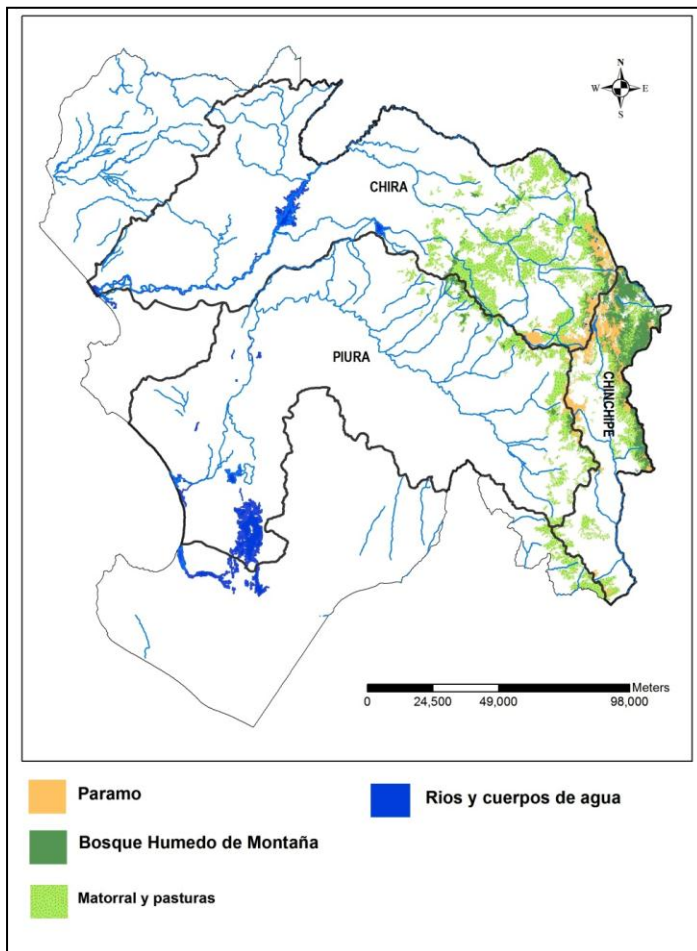


Figura 24: Vegetación natural de los ecosistemas de montaña de Piura y su relación con las tres cuencas hidrográficas departamentales

Fuente: Mapa de Cobertura Vegetal de Piura (Otivo, 2010)

ANEXO 4

Valoración Económica del Servicio Ecosistémico de agua para agricultura y de regulación hídrica para la zona de estudio de caso

Servicio ecosistémico de agua para agricultura

El agua es un insumo natural en la producción agrícola siendo fundamental para la agricultura bajo riego. En el ecosistema de estudio se distinguen dos zonas agrícolas: valle del Medio y Bajo Piura y valle del Alto Piura.

En el valle del Medio y Bajo Piura se siembra mayormente arroz, maíz y algodón, los cuales dependen del riego. En esta zona la dotación de agua está regulada. En el valle del Alto Piura se cultiva básicamente limón, mango, plátano, arroz y maíz, cuyo riego es estacional. En este valle también existe la agricultura de secano.

Método

Diversos métodos son utilizados para valorar el agua para fines agrícolas, entre ellos: método residual, método de reemplazo, y método programación lineal.

En todo el Perú, el agua tiene un mercado (aun cuando sea distorsionado¹⁰) de manera que para calcularse su valor debería aplicarse alguna técnica basada en precios de mercado. Una de ellas es el método residual, el cual considera el agua como un factor de la producción, de manera que es posible inferir su retribución a partir de deducir o separar del costo total (como un “residuo”), las retribuciones de los factores de producción conocidos. Sin embargo, este método debe aplicarse en casos donde el precio del bien o servicio no se encuentra regulado o fijado por algún agente económico tipo regulador (precio fijado por libre mercado ya que refleja las preferencias de los agentes económicos).

En el Perú, la tarifa de agua proveniente del ecosistema está fijada por dispositivos legales del MINAG. El agua, al ser un servicio regulado, su retribución o beneficio (obtenido como un residual) no capturaría adecuadamente la MDAP por su uso, en otras palabras, su valor.

Una alternativa para el caso del agua para fines de irrigación consiste en asumir que el agua de irrigación no está disponible y entonces debe asumirse un costo para derivar la dotación requerida de agua hacia la zona agrícola. La diferencia entre el costo actual y el costo hipotético sería equivalente al ahorro incurrido por utilizar el agua del ecosistema local y no otra fuente. En otras palabras, aplicar el método costo del reemplazo. La ventaja de esta técnica es la disponibilidad de información de costos para este caso en particular. Sin embargo, esta opción no es factible de aplicar en zona debido al inminente proyecto de derivación de aguas.

¹⁰ Se dice mercado distorsionado porque el precio del agua no proviene del proceso de oferta y demanda lo cual podría sugerir un mercado competitivo (en el caso que no se generasen externalidades), sino que el precio en realidad esta asignado por el Estado.

Otra opción es inferir la MDAP por el agua para fines de irrigación local mediante, por ejemplo, un estudio de valoración contingente. Sin embargo, no fue posible aplicar el método. Una alternativa es el método programación lineal.

Metodología

El modelo de programación lineal consiste en maximizar los beneficios netos de la producción de los cultivos sujeto básicamente a restricciones de superficie y disponibilidad de agua. Para este efecto se ha considerado únicamente la zona del valle del Medio y Bajo Piura por y Bajo Piura por la simplicidad que representa utilizar menos cultivos lo cual facilita los cálculos.

En esta zona se siembra mayormente cultivos permanentes, siendo los principales: arroz, maíz y algodón. La superficie sembrada de cada uno de estos cultivos, el consumo promedio de agua (m³/ha) y el beneficio asociado (S/ha) son listados en el Cuadro 34.

Cuadro 34: Superficie, Consumo de agua y Beneficios por cultivo (soles corrientes) en el valle del Medio y Bajo Piura

Cultivo	Superficie	Consumo promedio de agua	Beneficio
Sigla	<i>S</i>	<i>C</i>	<i>B</i>
Unidad	ha	m ³ /ha	S/ha
Maíz (M)	2057	6800	2078
Arroz (A)	5324	17500	6990
Algodón (G)	1018	10800	5450
Otros (O)	1895	10000	1363
Total	10294		

Fuente: AACHCP (2007), MNAG (2012) y Gómez (2012)

Elaboración propia

Nótese que se ha incorporado el rubro Otros (cultivos), O, el cual agrupa diferentes cultivos transitorios. Se eligió el frijol como el cultivo transitorio representativo. La superficie por cultivo fue tomada de AACHCP (2007) mientras que las estimaciones del consumo de agua por cultivo fueron brindadas por Gómez (2012).

El problema de maximización es presentado a continuación, el cual consiste en especificar una función objetivo, en este caso, una función de beneficios. Las restricciones principales están asociadas a la disposición de agua y tierra:

$$\max_{S} \pi = B_M S_M + B_A S_A + B_G S_G + B_O S_O$$

$$S_M C_M + S_A C_A + S_G C_G + S_O C_O \leq \bar{C}$$

$$S_M + S_A + S_G + S_O \leq \bar{S}$$

Restricciones:

Agua

Superficie

En todo el valle del Medio y Bajo Piura se efectúan dos campañas agrícolas por periodo (agosto-julio): campaña grande y campaña chica. La siembra consiste básicamente de arroz, maíz y algodón.

Conforme a AACHCP (2007), la superficie cultivada durante la campaña grande es 26556 ha mientras que el área sembrada en la campaña chica equivale al 93.25% de la campaña anterior (=26556 x 93.25% = 24763 ha). De esta forma, la superficie cultivada por periodo es 51319 ha (=26556 ha+24763 ha).

El volumen de agua disponible en esta zona es 1082750000 m³ pero debido a la ineficiencia en el riego, solo el 20% está realmente disponible, es decir, 216550000 m³, mientras que el consumo agrícola promedio será 4420 m³/ha (=2165500 Hm³/51319 ha). Como la superficie agrícola del valle elegido es aproximadamente 16038 ha, el consumo de agua de esta área equivaldría a 67680360 m³ (=16038 ha x 4220 m³/ha). Asumiendo dos campañas, el consumo de agua por periodo será 1307923 Hm³ (=67680360 m³ x 1.9325)

Resultados

A continuación se presenta los resultados de la aplicación del modelo de programación lineal para determinar las superficies cultivadas que maximizan el beneficio agregado. Luego se calcula el dual, lo que permite encontrar el costo de oportunidad (valor marginal) del agua específicamente en el valle seleccionado.

La macro Solver del software Microsoft Excel fue utilizada para resolver el problema de optimización. Conforme a los resultados, el valle en estudio debería especializarse en arroz y algodón. Esto no es sorprendente ya que constituyen los cultivos más rentables y sus requerimientos de agua son similares. Por ende, si se amplía el análisis incorporando más cultivos, la solución del modelo no debería cambiar significativamente.

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$I\$20	F. Objetivo (ha)	0	60612041.18
Celdas cambiantes			
Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$I\$21	Maíz (ha)	0	0
\$I\$22	Arroz (ha)	0	2927.92
\$I\$23	Algodón (ha)	0	7366.08
\$I\$24	Otros (ha)	0	0
Celda	Nombre	Valor Igual	Multiplicador de Lagrange
\$I\$26	Restricción agua (ha)	130792295	0.23
\$I\$27	Restricción superficie (ha)	10294	2967.21
\$I\$28	Restricción superficie (%) (ha)	4064.59	0.00

El valor del aporte marginal del agua se encuentra a partir del cálculo del dual del modelo de programación lineal. En este caso, el valor *unitario* del agua es 0,23 S/m³, (multiplicador de Lagrange asociado a la restricción de agua).

Según el modelo utilizado, el valor depende de la rentabilidad del cultivo, por ello es de esperar que cultivos menos rentables atribuyan un menor valor al agua. Por ello, el valor del agua para el arroz y

algodón del valle Medio y Alto Piura se estimó en 0,23 S/m³. Este valor fue extrapolado para estimar el valor del agua vinculado al resto de cultivos, utilizando el método regla de tres simple (Cuadro 35).

Como era de esperar, todos los valores unitarios del agua son superiores a la tarifa existente (0.0125 S/m³). Finalmente, la MDAP por el agua para efectos hídricos en la zona de estudio, V_{AA} , asciende a S/. 40.30 millones por año.

Vale resaltar que el valor obtenido equivale al precio sombra del agua para efectos de irrigación. En teoría, este precio incluye las externalidades del mercado del agua. Asumiendo que el agua utilizada en irrigación no genera efectos sobre terceros y que el precio de los insumos utilizados en la actividad agrícola realmente proviene de mercados competitivos, el valor obtenido se aproximara al precio sombra.

Cuadro 35: Valor del agua por cultivo (S/m³) en el año 2010

Cultivo	Beneficio (S/ha)	Superficie (ha)	Valor unitario del agua (S/m ³)	Volumen consumido (m ³ /ha)	Valor total del agua (S/)
Limón	2715	994	0.11	12600	1434427
Mango	1720	1492	0.07	12600	1364882
Plátano	3236	922	0.14	10800	1359876
Papaya	2465	30	0.10	10000	31312
Algodón	2725	296	0.12	10800	367508
Arroz	3495	3065	0.15	17500	7911001
Yuca	5094	244	0.21	10000	524607
Frijol	1368	355	0.06	10000	205009
Tomate	8291	8	0.35	10000	26590
Maíz amarillo duro	348	3255	0.01	6800	325192
Otros frutos	3871	288	0.16	10000	470438
Subtotal Alto Piura					14020841
Arroz	6990	5324	0.23	17500	21429100
Maíz amarillo duro	2078	2057	0.09	6800	1226648
Algodón	5450	1018	0.23	10800	2528712
Frijol caupi	1363	1895	0.06	10000	1090025
Sub total Medio y Bajo Piura					26274485
TOTAL					40295326

El valor unitario del agua equivale a *Beneficio del cultivo i* x (0,23/5450). El volumen consumido fue estimado en base a Cabrejos (2012)

Nótese que el valor del agua para el arroz y algodón difiere entre valle. Ello se debe a la rentabilidad de cada cultivo en cada valle así como del consumo del agua.

Elaboración propia

Debe recalcar que los valores unitarios del agua son simplemente referenciales debido a los supuestos utilizados, de manera que este grueso resultado es solo una aproximación al verdadero valor del agua para fines de irrigación. Por ello, estos resultados deben tomarse con cautela.

Servicio ecosistémico regulación hídrica

La regulación hídrica consiste en la capacidad que tiene el ecosistema de regular la disponibilidad del recurso hídrico en una cuenca. En el área de estudio este beneficio es percibido mayormente por agricultores del valle del Alto Piura, puesto que el 80% del agua disponible de este valle es destinado para

uso agrícola (Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira-Piura, 2007). Aquí, durante los meses de junio a diciembre (temporada seca) los agricultores deben utilizar agua para mantener los cultivos permanentes y semi-permanentes. Esta agua fue almacenada durante los meses de lluvia en lugares de cobertura vegetal natural, básicamente, bosques de neblina.

Este servicio no es tan importante en el valle del Medio y Bajo Piura puesto que el agua para uso agrícola es regulada a través del Reservorio Los Ejidos, el cual recibe aportes hídricos de la cuenca del río Chira.

Método de valoración / Metodología / Resultados

En el valle del Alto Piura, el agua regulada por el ecosistema no es utilizada para sembrar sino para mantener los cultivos existentes (durante la temporada seca, 6 meses). Esto significa que los agricultores tendrían al menos dos opciones en caso que este servicio no estuviera disponible: i) derivar aguas hacia el valle y/o implementar un reservorio y ii) utilizar agua subterránea.

Con respecto a la alternativa i), ya se han iniciado las obras del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergetico Alto Piura. Este proyecto planea derivar aguas del río Huancabamba hacia el valle del río Piura. Sin embargo, este es un escenario futuro.

Sobra la alternativa ii), cuando el agua disponible en temporada seca no supera el caudal necesario para fines agrícolas, los agricultores del valle del Alto Piura suelen llegar a pagar hasta 20 S/h para obtener de agua de pozo. Caso contrario, la siembra se perdería.

Conforme a Cabrejos (2012) se requieren 4-5 horas (=1000m³ de agua) para regar una hectárea de cultivo. La frecuencia promedio de riego durante la temporada seca es 1 riego/mes durante 6 meses. De esta forma, durante este periodo el costo a incurrir sería = 20 S/hora x 5.5 horas/mes-ha x 6 meses = 660 S/ha. Si la superficie del valle Alto Piura asociado al ecosistema en estudio es 10948 ha, de los cuales 3408 ha corresponde a cultivos permanentes, entonces la MDAP es 2249280 S/año (=660 S/ha x 3408 ha) = V_{AR} . Este es el valor buscado.

Para el caso de los cultivos transitorios, no es necesario incurrir en costos adicionales dado que dependen básicamente de las precipitaciones.

Otro resultado fue el obtenido por García y Criollo (2007), quienes evaluaron la DAP por el servicio ambiental hidrológico en la provincia de Morropon. Los autores aplicaron el método valoración contingente sobre una muestra de agricultores de las microcuencas San Jorge y La Gallega, las cuales forman parte del valle del Alto Piura. Conforme a sus resultados, la DAP (la moda) fue similar en ambos lugares: 1 S/mes.

Extrapolando esta cifra para el caso en análisis, sabiendo que el número de agricultores del valle es 13486 y la superficie sembrada es 16340 ha, entonces el ratio promedio de agricultores/superficie es 0,83. Multiplicando este ratio la superficie de la parte del valle que corresponde al ecosistema en análisis: 0,83 agricultores/ha x 10925 ha = 9017 agricultores. Si la DAP es S/1 x 6 meses (julio-diciembre: temporada seca) = 6 S/año, entonces la DAP agregada = 54102 S/año. Esta cifra equivale apenas al 0.07% (=54102 soles/73.5 millones de soles) del beneficio total, cifra extremadamente baja como para representar la importancia del servicio en análisis, por lo que no fue considerada.

ANEXO 5

Recomendaciones de Política

a) Establecer mecanismos de coordinación en el Gobierno Regional para posicionamiento del tema y la promoción de incentivos (económicos y no-económicos).

Se debe mejorar la articulación de acciones y toma de decisiones conjunta entre la Gerencia de Desarrollo Económico y la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. La creación del Centro de Planificación Regional (CEPLAR), representa una muy buena oportunidad para incorporar la temática, especialmente en este momento en el cual se debe dar inicio al proceso de elaboración del nuevo Plan Regional de Desarrollo Concertado.

La elaboración del Plan de Sinergias entre las Estrategias Regionales de Cambio Climático y Biodiversidad, y el Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación, y su articulación con la Estrategia Regional de Desarrollo Rural (que debe ser aprobada a la brevedad), constituyen una base sobre la cual y bajo el enfoque TEEB, se pueden orientar mejor proyectos estratégicos para la región, que consideren las limitantes y las oportunidades que ofrecen los servicios ecosistémicos al desarrollo regional.

Los niveles de coordinación propuestos, son los siguientes:

- Político:
 - Comité de Gerentes (Proyectos de Inversión Pública)
 - Consejo Regional (Instrumentos normativos).
- Planificador:
 - CEPLAR
- Propositivo:
 - Gerencia de Desarrollo Económico (a través de las Direcciones Regionales de Agricultura, Producción y Energía y Minas) y Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente (a través de las direcciones de los Programas Regionales NORBOSQUE y Conservación de Áreas Naturales).

Por otro lado, y en atención a la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales¹¹ y a las funciones del Programa Regional de Conservación de Áreas Naturales¹², incentivos monetarios para la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas pueden ser promovidos a través del diseño de esquemas de pago por servicios ambientales (PSA), tanto para el servicio ecosistémico de regulación de flujos de agua, como para el servicio ecosistémico de regulación climática: fijación de carbono, y eventualmente influencia de la vegetación en las precipitaciones.

¹¹ Inciso i) del Artículo 53 de la, que establece como una de las funciones específicas en material ambiental el "formular planes, desarrollar e implementar programas para la venta de servicios ambientales en regiones con bosques naturales o áreas protegidas"

¹² Funciones i, j y

Estudios que pueden servir de base para el primero de los esquemas han sido realizados por el Proyecto Binacional Catamayo-Chira¹³, GIZ¹⁴, y Naturaleza y Cultura Internacional - NCI¹⁵; e inclusive existe una “*Propuesta de lineamientos de política para la implementación de un mecanismo de Pagos por Servicios Ambientales en la Cuenca del Río Chira*”, elaborada en el año 2007 por el Proyecto Gobernabilidad del Agua del Instituto de Promoción para la Gestión del Agua – IPROGA¹⁶. Adicionalmente será necesario explorar las posibilidades que existen a través de las denominadas “retribuciones económicas por el uso del agua” establecidas en la Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338).

Si bien, para el caso de fijación de carbono existen algunas experiencias desarrolladas por instituciones piuranas (Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral – AIDER en los bosques secos de llanura de la Comunidad Campesina Ignacio Távara Pasapera, la Central Peruana de Cafetaleros de Piura –CEPICAFE en la Comunidad Campesina de Chocco en Yamango; Naturaleza y Cultura Internacional en el Área de Conservación Regional Angostura – Faical en Tumbes), y estimaciones del stock de carbono se mencionan en el Diagnóstico Forestal de Piura (Kometter, 2012); es necesario generar mayor información no sólo sobre el stock, sino especialmente de los flujos de carbono en el bosque y en el suelo (especialmente en el páramo).

Una opción, que puede ser especialmente importante utilizar con los empresarios, es la Ley 29230 (obras por impuestos). Si bien a la fecha esta iniciativa se orienta a cubrir necesidades básicas insatisfechas (educación y agua y saneamiento), se puede orientar a la restauración y protección de áreas de interés para la conservación o en actividades productivas sostenibles para reducir presión sobre los ecosistemas.

Adicionalmente marcas colectivas de productos naturales procedentes de un ecosistema en particular también son una opción a considerar, a partir de la cual tasas ambientales de estos productos pueden ser destinados a un mecanismo financiero o fondo ambiental (iniciativa ya incluida en el Plan de Acción Ambiental al 2010).

b) Elaborar Planes de Acción Ambiental Provincial e incorporarlos en los Planes de Desarrollo Provincial Concertado.

De acuerdo a la Ley de Bases de la Descentralización (Ley 27783), la descentralización a lo largo de su desarrollo debe cumplir con objetivos a nivel político, económico, administrativo, social y ambiental. Así mismo indica la necesidad de elaborar Planes de Desarrollo Regionales o Locales (Municipales) concertados, a partir de los cuales se orienta y prioriza la inversión pública (a través de los presupuestos participativos anuales).

En el marco de los objetivos ambientales de descentralización, se propone la coordinación y concertación interinstitucional y la participación ciudadana en todos los niveles del Sistema Nacional de Gestión Ambiental: el nacional, el regional y el local (o municipal). Este Sistema, de acuerdo a su

¹³ Gonzales, Marcial y Rojas, 2005. Valoración económica de los recursos naturales en la cuenca binacional Catamayo-Chira: Diagnóstico del servicio ambiental hídrico.

¹⁴ García y Criollo, 2007. Análisis de disponibilidad a pagar para el servicio ambiental hidrológico en la cuenca del río Piura.

¹⁵ Guzmán, 2012. Estudio de valoración económica y determinación de tasa ambiental hídrica en la cuenca del río Quiroz.

¹⁶ El Proyecto fue implementado en Piura por el consorcio integrado por el Instituto Regional de Apoyo a la Gestión de los Recursos Hídricos (IRAGER), el Proyecto Binacional Catamayo-Chira, el Programa de Desarrollo Rural Sostenible de la GIZ, la Autoridad Autónoma de las Cuencas Hidrográficas Chira y Piura, y el Gobierno Regional de Piura

Ley de creación (Ley 28245), considera como instrumentos de gestión ambiental a los Planes Ambientales.

Por definición los Planes de Acción Ambiental se elaboran sobre la base de un diagnóstico ambiental, en el cual necesariamente se identifican las oportunidades y amenazas del recurso bosque, suelo, agua y biodiversidad en general. Es sobre el estado de estos recursos, que se proponen acciones para su conservación, manejo y aprovechamiento sostenible. De acuerdo a los lineamientos propuestos por el Ministerio del Ambiente para elaborar estos Planes, es necesario incluir metas e indicadores claros de cumplimiento.

Tomando en consideración lo indicado por la Ley 27783, y dado que los planes de desarrollo deben incluir una componente ambiental, se debería asegurar desde la Autoridad Ambiental Regional (el Gobierno Regional de Piura a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, de acuerdo al Decreto Regional 004-2006 que reglamenta la Ordenanza Regional 077-2005) que al menos todas las Municipalidades Provinciales cuente con su Diagnóstico y Plan de Acción Ambiental, y que éste se incorpore tal cual en los Planes de Desarrollo Concertado de cada una de las Provincias.

La Municipalidad Provincial de Ayabaca viene realizando el proceso de incorporación de su Plan de Acción Ambiental en el Plan de Desarrollo Concertado. Adicionalmente ha iniciado el proceso de Zonificación Ecológica Económica, lo que puede establecería bases más sólidas para la toma de decisiones en relación al impacto del desarrollo de la Provincia en sus ecosistemas y los beneficios que actualmente brinda a sus pobladores.

c) Identificar unidades territoriales de aprendizaje sobre la economía de la biodiversidad y los ecosistemas e implementar el enfoque TEEB en estos espacios.

Sobre la base de los estudios e información generada en los últimos quince años, la importancia de conservar los ecosistemas más representativos del departamento, las experiencias y procesos de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, y especialmente zonas en las cuales las decisiones del nivel nacional están generando conflictos a nivel local, se proponen cuatro zonas en las cuales rápidamente se podría, bajo el enfoque TEEB, orientar acciones para reducir los riesgos y aprovechar las oportunidades de los servicios ecosistémicos. Estas zonas son:

- La Zona Reservada de Páramo y Bosques de Neblina de Piura

Cubre una extensión de 130 000 hectáreas, y se ubica en las cabeceras de cuenca de los ríos Quiroz y Huancabamba en las Provincias de Ayabaca y Huancabamba. Actualmente el expediente de creación de esta Área Natural Protegida se encuentra listo para ser presentado en la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación.

La zona es la fuente de agua de los Proyectos de Irrigación e Hidroenergéticos del Alto Piura y Olmos, y de la Irrigación San Lorenzo.

Adicionalmente, y en relación a estos ecosistemas, se pudieran considerar como otras zonas de análisis, aquellas de las que dependen los sistemas de abastecimiento de agua en algunas ciudades de la zona andina, como por ejemplo la ciudad de Ayabaca¹⁷.

- Los bosques secos de colina de los distritos de Buenos Aires, San Juan de Bigote, Salitral y Huarmaca (que incluyen el Área de Conservación Regional Salitral – Huarmaca), y los distritos de Suyo, Paimas y Las Lomas.

La primera de las zonas, se ha seleccionado como uno de los mosaicos de conservación¹⁸ en los que intervendrá en Piura el Proyecto “Fortalecimiento de la conservación de la biodiversidad a través del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas - PRONANP” del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), con lo cual en el breve plazo se puede constituir en una de las primeras zonas a trabajar bajo el enfoque TEEB.

Para la segunda de las zonas, debemos mencionar que en la Provincia de Ayabaca los bosques secos de colina ocupan el 18,65% de la superficie provincial (aproximadamente unas 90 000 hectáreas) y se ubican principalmente en Suyo y Paimas¹⁹; así mismo estos tienen una aptitud media y alta para la provisión del servicio ambiental hidrológico y un contenido de carbono estimado entre 20 y 40 Tm/ha²⁰.

En este momento el desarrollo de actividades extractivas (minería artesanal y pequeña minería) sumado a los procesos de deforestación y degradación forestal por sobrepastoreo, han reducido la oferta de servicios ecosistémicos que puede brindar el bosque, y en consecuencia las opciones de desarrollo para las poblaciones asentadas en esta zona se ven reducidas.

El enfoque TEEB aplicado a esta zona, podría ayudar en los esfuerzos que está realizando el gobierno regional en el proceso de ordenamiento de la actividad minera y la identificación de oportunidades de negocios para la zona, como una alternativa para esta actividad.

- Los bosques secos de llanura de los distritos de La Matanza, Chulucanas y Tambogrande.

Si bien esta zona ha sido parte del estudio de caso, hace falta generar más información y especialmente monitorear la deforestación y degradación forestal, y la influencia del cambio climático en la productividad primaria del bosque (como causas directas de los procesos de desertificación). Dado que se cuenta con un estudio de escenarios climáticos elaborado en el marco del PROCLIM, la zona puede constituirse en un espacio de análisis sub-regional para evaluar el impacto del cambio climático en el bosque seco, tal como se ha previsto realizar en el ecosistema Páramo en Piura²¹. La información generada podría mejorar la resiliencia de las

¹⁷ Alban, Laban, Palomino, Salazar y Torres de Ruiz, 2012. Perfil de Proyecto de Inversión Pública “Mejora del Servicio Ambiental Hidrológico de la microcuenca Lanchuran, a través de la protección, recuperación y manejo de su cobertura vegetal, en el distrito de Ayabaca, región Piura”.

¹⁸ De acuerdo al PRONANP, mosaicos de conservación son espacios donde las Áreas Naturales Protegidas de carácter nacional que componen el SINANPE, las Áreas de Conservación Regional (ACR), las Áreas de Conservación Privada (ACP), otras modalidades de conservación y sus paisajes complementarios, son gestionados a través de alianzas estratégicas para mejorar la conectividad ecológica, reducir las amenazas con más eficacia y contribuir a la adaptación y a la mitigación de los efectos del cambio climático.

¹⁹ Dunin, Salazar y Laban, 2011. Diagnóstico de la vegetación de la Provincia de Ayabaca.

²⁰ Dunin y Salazar, 2011. Memoria descriptiva del mapa de servicios ecosistémicos de la Provincia de Ayabaca.

²¹ A través del Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (PRAA), liderado por el Ministerio del Ambiente y en coordinación con la Comunidad Andina (CAN). Por otro lado, actualmente Naturaleza y Cultura

poblaciones vulnerables a los efectos del cambio climático, y promover medidas de adaptación más eficaces, y orientadas al manejo sostenible de la tierra²².

Por otro lado, es importante recordar que esta zona es de influencia directa del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura (ampliación de zona agrícola) y existen concesiones mineras en la zona de Tambogrande, lo que eventualmente generaría cambios en el uso del suelo y en consecuencia impactos en los servicios ecosistémicos, actualmente valorizados.

- Bahía de Sechura y Humedales del Desierto de Sechura (Manglares de San Pedro, Estuario de Virrilá y Laguna Ñapique).

En términos generales, los espacios marinos (aunque en menor medida los costeros), son espacios olvidados en la planificación regional, a pesar que es el Gobierno Regional, a través de la Dirección Regional de Producción, el responsable de regular las actividades acuícolas y de pesca artesanal. El tema actualmente está en la agenda pública a raíz de las protestas realizadas por los maricultores, pescadores de merluza y la mortandad de mamíferos y aves marinas.

A pesar de la gran riqueza y, a la vez, fragilidad del mar piurano no se cuentan con áreas protegidas: una iniciativa de Naturaleza y Cultura Internacional asumida por el Gobierno Regional de Piura – Isla Foca – se encuentra detenida desde el años 2010 en el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Ministerio del Ambiente. Por su parte, el sector pesquero aun no ha establecido zonas prohibidas a pesar que el marco legal se lo permite.

El objetivo de esta iniciativa en la Bahía de Sechura sería paliar los efectos de la sobrepesca y ordenar la gestión pesquera: las zonas protegidas facilitarían el repoblamiento de los ecosistemas marinos y su migración hacia otras zonas beneficiaría especialmente a los pescadores artesanales y eventualmente a las empresas pesqueras que aprovechan estos recursos en las zonas adyacentes.

Actualmente se entendería que esto es lo que debe estar sucediendo con las autorizaciones para repoblamiento otorgadas por la Dirección Regional de Producción, sin embargo los resultados muestran lo contrario, al menos con la experiencia de la concha de abanico. Recordemos además que en esta zona se han entregado concesiones para hidrocarburos y explotación de gas.

Por su parte, el enfoque TEEB en los humedales del desierto de Sechura (considerados también como un mosaico de conservación por el PRONANP), facilitaría el análisis respecto a los costos de oportunidad de desarrollar actividades extractivas (mineras y petroleras) o agrícolas (existe una iniciativa de la Comunidad Campesina San Martín de Sechura de aprovechar las aguas almacenadas en estos humedales) frente a lo que representan estos humedales como paraderos de aves migratorias o las oportunidades de desarrollar el ecoturismo como una opción de desarrollo.

Internacional y el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Región Andina (CONDESAN) desarrolla actividades de monitoreo de balance hídrico en cuatro microcuencas de la Provincia de Ayabaca: <http://www.condesan.org/iniciativamhea>.

²² Procedimiento basado en el conocimiento, que ayuda a integrar el manejo de la tierra, el agua, la biodiversidad y el medio ambiente (incluyendo externalidades en los insumos y los productos), para satisfacer las crecientes demandas por alimentos y fibras, en tanto que los servicios de los ecosistemas y las formas de subsistencia son preservados (Banco Mundial, 2008).

d) Diseñar e implementar un sistema de monitoreo de la deforestación y degradación forestal.

De acuerdo al Mapa de Cobertura Vegetal (Otivo, 2010), elaborado por el Gobierno Regional de Piura en el proceso de Zonificación Ecológica y Económica, Piura cuenta con una superficie de bosques de 1 845 450,68 hectáreas, entre bosques secos (97,20 %), bosques húmedos de montaña (2,78%) y manglar (0,02%).

Para esta superficie total de bosques se recomienda que el 62% (1 141 706,51 ha) se destinen a bosques de protección y conservación, el 26% (486 354,8 ha) para manejo forestal, y el 12% (217 89,79 ha) debe recibir un tratamiento especial.

Así mismo, y si comparamos los datos de cobertura vegetal del año 1998 (INRENA – Proyecto Algarrobo) y 2010 (Gobierno Regional de Piura), el bosque seco se habría reducido de 2 081 458.58 a 1 793 860.00 hectáreas, aunque el año 2003 el inventario forestal (INRENA – Proyecto Algarrobo) reporta la existencia de 2 545 699.14 hectáreas. Estos valores pueden llevar a suponer una tasa anual de deforestación aproximada de 26 000 ha/año (período 1998-2010) o de 107 400 ha/año (período 2003-2010).

Con excepción de la tala selectiva, existen pocos estudios en los que se evalúa el impacto de los incendios forestales, recolección de productos forestales no maderables, recolección de leña, producción de carbón, tumba y quema, en la pérdida de biomasa forestal y el tiempo que los bosques necesitan para regenerarse. Estudios recientes indican que cambio en los regímenes de precipitación y humedad, está generando cambios en la productividad de los bosques secos tropicales de México, Venezuela, Brasil y Bolivia²³. Se desconoce qué está pasando con los bosques secos de Piura.

A modo de conclusión

Como se ha indicado, el estudio TEEB, recomienda que las políticas públicas deben orientar la inversión en la mitigación y adaptación al cambio climático, la infraestructura ecológica (mejora y mantenimiento de los servicios ecosistémicos), el establecimiento de áreas protegidas, la restauración de ecosistemas degradados, y promover incentivos para la conservación (esquemas de pago por servicios ambientales).

Estas orientaciones se encuentran explícitamente expresadas no sólo en los Lineamientos de Políticas Regionales sino especialmente en la Política Ambiental Regional, y han sido la base para la creación del Programa Regional de Conservación de Áreas Naturales y la elaboración de las Estrategias de Diversidad Biológica, Cambio Climático y el Plan de Acción Regional de Lucha contra la Desertificación y la Mitigación de la Sequía (PAR LCDS).

Por otro lado, dado que la política regional (y nacional) de desarrollo económico es quien viene condicionando la mejora y/o ampliación de actividades económicas basadas en la regulación de flujos de agua, prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo, es particularmente importante orientar esfuerzos a nivel distrital y local en relación al manejo sostenible de la tierra. En este contexto, mecanismos financieros innovadores a nivel micro, deben ser identificados e implementados, y la elaboración de la Estrategia Financiera Integral del PAR LCDS ofrece una excelente oportunidad.

²³ IAI (2011): Ganancias y pérdidas: Los bosques secos tropicales son vulnerables al cambio global. Instantáneas de la Ciencia 8