

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA¹

*Germán Humberto Alcántara Boñón*²

Gobierno Regional Cajamarca
germanh1205@gmail.com, gealbo@hotmail.com

RESUMEN

El Estudio de Servicios Ecosistémicos (ESE) se ha focalizado en quince sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad identificados en el Submodelo de Valor Bioecológico del proceso de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) del departamento Cajamarca, cubren una superficie de 525 410,43 ha que representa el 13,75 % del área departamental.

Los objetivos del estudio fueron: identificar los principales servicios ecosistémicos (SE), analizar los factores asociados a las condiciones de los principales servicios ecosistémicos e identificar medidas para un uso sostenible de los mismos.

El procedimiento implicó el empleo de información territorial generada durante el proceso de elaboración de la ZEE del departamento y de otros estudios afines elaborados tanto en el nivel local, regional y nacional, insumos que a la vez permitieron generar mapas que reflejan espacialmente los principales SE.

Los resultados muestran que los quince sitios prioritarios, de acuerdo a la potencialidad que albergan, ofertan importantes Servicios Ecosistémicos; asimismo demuestran que la capacidad actual de estos sitios se está deteriorando, situación que se ha determinado al relacionar y evaluar la contribución de los SE sobre los componentes del bienestar humano y al evaluar el nivel de amenazas a los que están expuestos los referidos SE.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, sitios prioritarios

¹ Artículo recibido: 12 de agosto de 2014. Aceptado: 10 de septiembre de 2014. Fue presentado en el VIII Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial, Cusco 12-15 de agosto de 2014.

² Ingeniero agrónomo. Sub Gerencia de Acondicionamiento Territorial - Gobierno Regional Cajamarca. Dirección postal: Jr. Santa Teresa de Journet N°351 - Cajamarca.

Eco-systemic services in Cajamarca Region

ABSTRACT

The study of the eco-systemic services –ESE relies on 15 priority sites on biodiversity conservation identified in the Sub Model of Bio-ecologic Value of the Ecologic-Economic Zonation process (ZEE) of the department of Cajamarca. The area studied covers 525,419 ha that represent 13,75 % of the department area.

The objectives of this study were: to identify the main eco-systemic services- SE.; to analyze the factors associated to the conditions of the main Eco-systemic Services and to find measures for a sustainable use of them.

The proceeding implied the use of territorial data produced during the elaboration of the Departmental Ecologic-Economic Zonation (ZEE) process and other related studies at local, regional and national level. These inputs allowed us to elaborate maps which reflect spatially the SE principles.

The results show that the 15 priority sites, according to their inner potentialities, offer important Eco-systemic Services; moreover they show that their current capacity is decreasing, condition that was determined when relating and evaluating the contribution of the SE over the components of human wellbeing and when evaluating the risks level to those exposed to the SE.

Keywords: eco-systemic services, priority sites

INTRODUCCIÓN

El departamento de Cajamarca, desde el punto de vista fisiográfico, se caracteriza por presentar cuatro grandes paisajes: montañoso que cubre el 79,12%, colinoso el 13,27%, planicie el 4,00 % y altiplanicie que cubre el 3,36% de la superficie departamental. Aquí se encuentra diferentes clases de suelos, materiales litológicos, topografía, geoformas, climas y por ende con una variedad de ecosistemas, entre naturales y culturales. El 0,25% restante, está cubierto por otras unidades (cascos urbanos, represa, y cuerpos de agua).

La capacidad de estos grandes paisajes para albergar a una gran población humana se debe al valioso capital natural que todavía tienen, el cual les permite ofertar diversas cantidades de elementos naturales que producen un flujo constante de fundamentales bienes y servicios ecosistémicos (SE); sin embargo, la alta demanda de recursos debido a la alta densidad demográfica, viene generando un proceso gradual de deterioro de los ecosistemas, trayendo consecuencias negativas al capital natural y a la capacidad natural de los ecosistemas para ofertar SE.

A esto se suma el escaso conocimiento sobre la importancia que tienen los SE para el desarrollo de la vida, situación que hace que las acciones y actividades económicas, conduzcan a un uso inadecuado de los recursos naturales, provocando un cambio negativo en la condición de los recursos afectados, promoviendo además un futuro de escases irreversible que afecta la equidad y el bienestar de las futuras generaciones.

Ante esta situación se realizó el presente estudio de servicios ecosistémicos (ESE), mediante el cual se identificó y se caracterizó los principales servicios que los sitios prioritarios vienen ofertando; además, se determinó los niveles de contribución al bienestar humano, como también se identificó factores asociados a los SE que permitió establecer niveles de amenaza hacia los referidos SE; aspectos que permitieron proponer medidas y actividades orientados a su conservación sostenible, pues contribuirá a la formulación del Diagnóstico Integrado del Territorio, en el marco de la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

1. OBJETIVOS

General: identificar y caracterizar los principales SE que brindan los quince sitios prioritarios identificados en el ámbito del departamento de Cajamarca.

Específicos: identificar, caracterizar y clasificar a los principales SE. Relacionar los tipos de SE con los componentes del bienestar y evaluar el grado de contribución al bienestar humano. Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales SE. Identificar medidas para la conservación y uso sostenible de los SE priorizados.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron los siguientes materiales:

2.1. Materiales y equipo

Material cartográfico

Mapa de cobertura y uso de la tierra del departamento Cajamarca
Base de datos de flora y fauna
Base de datos de parientes silvestres

Equipos

Equipo de cómputo

Software

Arc Gis 10.1

2.2. Metodología

La identificación de los servicios ecosistémicos en los quince sitios prioritarios, fue realizada a partir de la información referente a la cobertura y usos del suelo del departamento de Cajamarca, elaborado en el proceso de Zonificación Ecológica Económica

(ZEE), al que se sumó la base de datos de fauna, flora y de parientes silvestres para brindarle mayor sustento a la oferta de SE. A esto complementó el conocimiento del territorio cajamarquino por parte del equipo técnico de la ZEE y los aportes de los integrantes de la Comisión Técnica Regional.

Las actividades consistieron en identificar y analizar los usos de suelo que se presentaban en cada sitio prioritario, cuantificar la superficie que cada uno de ellos abarcaba y en identificar especies importantes de flora y fauna que allí existe; actividades que se realizaron con ayuda de herramientas del *software* Arc Gis.

3. RESULTADOS

3.1. Identificación y clasificación de los principales servicios ecosistémicos

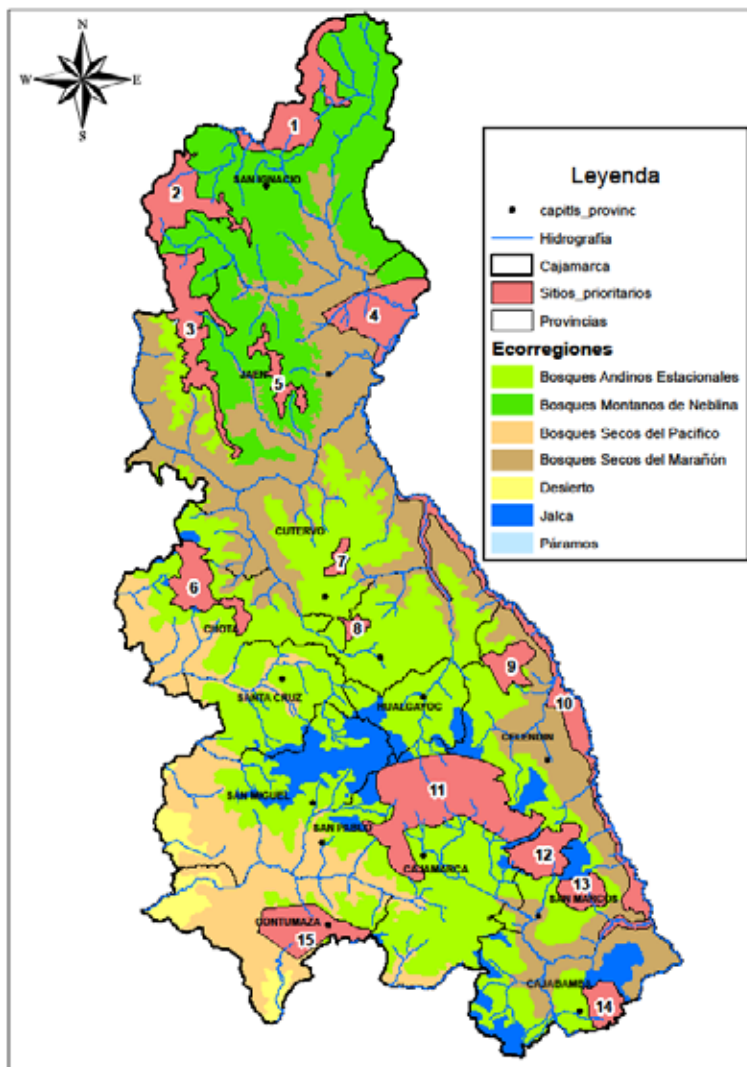
En el presente estudio, se consideró como ecosistemas principales los quince sitios prioritarios por su alto y muy alto valor para la conservación de la biodiversidad, identificados durante la elaboración del Submodelo de Valor Bioecológico del proceso ZEE Cajamarca (Figura 1), a partir de los cuales se identificaron y clasificaron los principales servicios ecosistémicos.

La Figura 1 expresa la ubicación espacial de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, espacios en los que se focalizó el Estudio de Servicios Ecosistémicos; el Cuadro 1 muestra la ubicación y la superficie de cada uno de estos.

Estos sitios se localizan preferentemente en las partes altas del departamento, los criterios utilizados para su priorización han permitido identificarlos en lugares estratégicos en donde, por su alto y muy alto valor biofísico y bioecológico, ofertan importantes servicios ecosistémicos que benefician no solo a la región Cajamarca sino también a otras regiones como La Libertad, Lambayeque y Piura. Ocupan un área de 525 410,43 ha que representa el 15,94 % del área total del departamento de Cajamarca (Cuadro 1).

De acuerdo a la función que cumplen los sitios prioritarios considerados como ecosistemas, en la Matriz 1, se presenta los SE identificados y clasificados en su respectiva categoría.

Figura 1. Localización de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad



Fuente: Base de datos-ZEE Cajamarca 2009

Cuadro 1. Ubicación y superficie de los sitios prioritarios

N° sitio	Nombre del sitio prioritario	Ubicación		Área (ha)	%
		Provincia	Distrito		
1	Inicio de la Cordillera del Cóndor	San Ignacio	San José de Lourdes	50 785,77	1,54
2	Santuario Nacional Tabaconas Namballe-Bosques de Chaupe	San Ignacio	Tabaconas Namballe	41 647,37	1,26
3	Montañas de Manta, Quismache y Páramo-Lagunas de Palambe	San Ignacio Jaén	Tabaconas Sallique-Chontalí-San José del Alto	48 825,81	1,48
4	Río Chinchipe	Jaén	Bellavista-Santa Rosa	46 424,88	1,41
5	Huamantanga-Huaco Chorro Blanco-Chontalí	Jaén	San José del Alto-Colasay-Chontalí-Jaén	13 775,74	0,42
6	Querocoto-Miracosta-Pagaibamba	Chota	Querocoto-Miracosta-San Juan de Licupis	29 996,41	0,91
7	Parque Nacional Cutervo-Sócota	Cutervo	San Andrés de Cutervo-Sócota	5727,29	0,17
8	Cabecera de los ríos Viscamayo y Peña Blanca	Chota	Chiguirip-Chota	4255,13	0,13
9	Bosques de Chumuch-Cortegana	Celendín	Chumuch-Cortegana-Miguel Iglesias	16 423,65	0,50
10	Río Marañón	Chota Celendín San Marcos Cajabamba		64 958,01	1,97
11	Jalca de Cajamarca, Celendín, San Pablo	Cajamarca San Pablo Celendín	Cajamarca-Encañada-Baños del Inca Tumbadén Sorochuco	109 534,16	3,32
12	Cuenca de los ríos Muyoc y Cantange	Cajamarca San Marcos Celendín	Namora Gregorio Pita Oxamarca	25 873,22	0,79
13	Cuenca del río Cascasén	San Marcos	José Sabogal-Pedro Gálvez	14 646,13	0,44
14	Jalca de Cajabamba	Cajabamba	Cajabamba-Sitacocha	15 253,36	0,46
15	Bosque de Cachil - Pozo Kuan	Contumaza	Contumazá-Guzmango-Cupisnique	37 283,50	1,13
Total área de los sitios prioritarios				525 410,43	15,94
16	Resto del área	En el resto de provincias		2 769 853,41	84,06
Total área departamental				3 295 263,84	100,00

Fuente: Base de datos ZEE-Cajamarca (2009).

Matriz 1. Servicios ecosistémicos clasificados según categoría

Sitio prioritario que brinda el bien o SE	Funciones de los sitios prioritarios como ecosistemas	Servicios ecosistémicos	Categoría de SE	
Inicio de la Cordillera del Cóndor (1)	Nutrición	Alimento Agua	Provisión	
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos Recursos ornamentales Recursos medicinales		
	Regulación del ambiente biótico	Polinización Captura de carbono Regulación del clima		Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua Prevención de la erosión Prevención de inundaciones		
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación y retención de suelos		Soporte
	Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento		Cultural
	Santuario Nacional Tabaconas Namballe-Bosques de Chaupe (2)	Nutrición		Agua
Materiales		Materia prima Plantas medicinales Recursos genéticos		
Regulación del ambiente biótico		Regulación del clima Captura de carbono	Regulación	
Regulación de flujos		Regulación de flujos de agua		
Mantenimiento de todos los otros servicios		Hábitat de biodiversidad	Soporte	
Intelectual y experimental		Oportunidad para la recreación y el ecoturismo Información para el desarrollo cognoscitivo		
Montañas de Manta, Quismache y Páramo-Lagunas de Palambe (3)	Nutrición	Alimento Agua	Provisión	
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos Recursos ornamentales Recursos medicinales		
	Regulación del ambiente biótico	Polinización Captura de carbono Regulación del clima		Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua Prevención de la erosión Prevención de inundaciones		
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación y retención de suelos		Soporte
	Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento		Cultural

Sitio prioritario que brinda el bien o SE	Funciones de los sitios prioritarios como ecosistemas	Servicios ecosistémicos	Categoría de SE	
Río Chinchipe (4)	Nutrición	Agua Alimento	Provisión	
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos		
	Regulación del ambiente físico	Captura de carbono Regulación del clima	Regulación	
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua		
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	
Huamantanga-Huaco Chorro Blanco - Chontalí (5)	Nutrición	Agua	Provisión	
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos Recursos medicinales Recursos ornamentales		
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima Captura de carbono		Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua Prevención de la erosión		
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación y retención de suelos	Soporte	
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo Oportunidades para la recreación y el turismo	Cultural	
	Querocoto - Miracosta - Pagaibamba (6)	Nutrición	Agua Alimento	Provisión
Materiales		Materia prima Recursos genéticos Recursos medicinales		
Regulación del ambiente biótico		Regulación del clima	Regulación	
Regulación de flujos		Regulación de flujos de agua		
Intelectual y experimental		Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	
Parque Nacional Cutervo - Súcota (7)	Nutrición	Agua	Provisión	
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos Recursos ornamentales Regulación del clima		
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética Captura de carbono		Regulación Cultural
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua		
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo Oportunidades para la recreación y el turismo	Cultural	

Sitio prioritario que brinda el bien o SE	Funciones de los sitios prioritarios como ecosistemas	Servicios ecosistémicos	Categoría de SE
Cabecera de los Ríos Viscamayo y Peña Blanca (8)	Nutrición	Alimento Agua	Provisión
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos	
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima	Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	
	Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural
Bosques de Chumuch (9)	Nutrición	Agua	Provisión
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos	
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima Captura de carbono	Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua Prevención de la erosión Prevención de inundaciones	
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural
Río Marañón (10)	Nutrición	Alimento Agua	Provisión
	Materiales	Recursos genéticos Materia prima Recursos medicinales Recursos ornamentales	
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	
	Intelectual y experimental	Oportunidades para la recreación y turismo Información para el desarrollo cognoscitivo Paisaje para el esparcimiento	Cultural
	Jalca de Cajamarca, Celendín, San Pablo (11)	Nutrición	Agua Alimento
Materiales		Materia prima Recursos genéticos Recursos ornamentales Recursos medicinales	
Regulación del ambiente biótico		Mantenimiento de la diversidad genética	
Regulación de flujos		Regulación de flujos de agua Regulador de la calidad del agua	Regulación
Mantenimiento de todos los otros servicios		Formación de suelos	Soporte
Intelectual y experimental		Información para el desarrollo cognoscitivo Oportunidades para la recreación y el ecoturismo Valores espirituales y religiosos	Cultural

Sitio prioritario que brinda el bien o SE	Funciones de los sitios prioritarios como ecosistemas	Servicios ecosistémicos	Categoría de SE
Cuenca de los Ríos Muyoc y Cantange (12)	Nutrición	Agua Alimento	Provisión
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos Recursos medicinales Polinización Captura de carbono	
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima Regulación de flujos de agua	
	Regulación de flujos	Prevención de la erosión	Cultural
	Simbólico	Disfrute de la belleza del paisaje	
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo	
	Jalca de Cajabamba (14)	Nutrición	Agua Alimento
Materiales		Materia prima Recursos genéticos Recursos medicinales	
Regulación del ambiente biótico		Regulación del clima	Regulación
Regulación de flujos		Regulación de flujos de agua	Cultural
Intelectual y experimental		Información para el desarrollo cognoscitivo Oportunidades para la recreación y turismo	
Bosque de Cachil-Pozo Kuan	Nutrición	Alimento Agua	Provisión
	Materiales	Materia prima Recursos genéticos Recursos ornamentales	
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima	
	Regulación del medio físico	Regulación de flujos de agua Prevención de la erosión	Cultural
	Experimental e intelectual	Oportunidades para la recreación y el turismo Información para el desarrollo cognoscitivo	

Caracterización de los principales servicios ecosistémicos que ofertan los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

3.1.1. Servicios de provisión

Considerando que los servicios de provisión son los productos obtenidos de los ecosistemas como alimentos, agua limpia, materia prima, recursos genéticos, medicinas naturales y otros; los sitios prioritarios ofrecen servicios de provisión fundamentales para el desarrollo sostenible del territorio que en definitiva benefician a las sociedades humanas asentadas en el departamento.

Estos servicios se sustentan en la gran diversidad de plantas, animales, microorganismos y en el almacenamiento de agua que albergan los mencionados sitios; a través de ellos ofertan agua, alimentos, materia prima, medicinas, especies ornamentales, entre otros, contribuyendo al mantenimiento de los medios de vida de la población; por lo que estos sitios prioritarios, se consideran como ecosistemas estratégicos.

a) Provisión de agua

Los sitios prioritarios N° 02 y 03 por el potencial hídrico que contienen proveen de agua para el desarrollo de la agricultura en los valles del río Chinchipe, San Ignacio y de la provincia de Jaén; el páramo es el principal sistema de captación y almacenamiento de agua (Gobierno Regional de Cajamarca, 2009). Por su parte el sitio prioritario N° 11 (jalca cajamarquina), provee de agua para el desarrollo de la agricultura y consumo, no solo en Cajamarca sino también en territorio de La Libertad y Lambayeque, como también para el desarrollo de la minería.

Por lo tanto, este servicio es proveído por los ecosistemas de montaña presentes en la región (bosques de neblina, páramo y jalca principalmente), constituyéndose como los sitios más importantes que generan los servicios ecosistémicos hídricos (SEH).

b) Provisión de alimento

También proveen alimento, siendo la agrobiodiversidad (Gobierno Regional de Cajamarca, 2009) un término amplio que incluye a todos los componentes de la diversidad biológica que tengan relevancia en la producción de alimentos y la agricultura en general.

La provisión de alimento se manifiesta por cuanto los pobladores de la zona de influencia de los sitios prioritarios, consumen carne de aves y mamíferos silvestres, especies que contienen una fuente fundamental de proteína; a la vez pueden ser una fuente de ingreso importante al ser ofrecidos en los mercados locales.

c) Provisión de recursos genéticos

Por la gran riqueza biológica que poseen (Gobierno Regional de Cajamarca, 2010), los sitios prioritarios proveen de importantes recursos genéticos, tanto vegetales como animales, a partir de los cuales las poblaciones rurales por miles de años han obtenido

su alimento; actualmente pueden ser aprovechadas para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles, limpios en el marco de propiciar seguridad alimentaria.

En consecuencia, estos ecosistemas proveen de biodiversidad y sistemas genéticos de especies endémicas y nativas altoandinas, pastos naturales principalmente de los géneros *Festuca*, *Poa*, *Agrostis*, *Bromus*, *Elymus*, *Calamagrostis* y *Stipa*, con potencialidades para ser domesticados.

d) Provisión de materia prima

A través de leña como fuente de energía para la preparación de alimentos, siendo los bosques naturales los sistemas que proveen este servicio, además de proveer madera muy dura y de alto valor para la fabricación de preciosos muebles. En estos bosques (Gobierno Regional de Cajamarca, 2009) destacan las podocarpáceas, familia de coníferas nativas del Perú. En ellos se ubican cinco especies distribuidas en tres géneros: *Podocarpus oleifolius* (saucecillo), *Podocarpus macrostachys* (saucecillo), *Podocarpus sprucei*, *Prumnopitys harmsiana* (romerillo hembra) y *Nageia rospigliosii* (romerillo macho), las cuales representan el 50% del total de especies de coníferas reportadas para el Perú. A los bosques de *Podocarpus* se encuentra asociada la cascarilla o árbol de la quina, *Cinchona officinalis*.

e) Provisión de medicinas

Proveen también especies con potencial medicinal, entre ellos, la sangre de grado utilizada para curar problemas digestivos, como la gastritis; la cascarilla o árbol de la quina, (*Cinchona officinalis*) para problemas de resfrío. Plantas medicinales y aromáticas como *Valeriana pilosa* (valeriana), *Satureja nubigena*, *Satureja* sp., *Lepechinia meyenii* (salvia parragada) y *Huperzia crassa*, son proveídas principalmente por los ecosistemas de jalca.

3.1.2. Servicios de regulación

a) La regulación del clima

Estos ecosistemas, por albergar biomasa vegetal a través de los bosques naturales, juegan un papel fundamental en la regulación del clima local contribuyendo de esta manera a la regulación climática del planeta; los bosques cumplen la función de regular las altas temperaturas, pues a través de su cobertura boscosa ofrecen sombra, refrescan la superficie de la tierra, bloquean los fuertes vientos y atrapan el calor actuando hasta cierto punto como invernaderos naturales.

b) Captura y almacenamiento de carbono

Función cumplida mayormente por los bosques que se encuentran en los sitios prioritarios, trabajan capturando el polvo, la tierra y cantidades considerables de CO₂ que se encuentra en el aire que respiramos y purifican de este modo el ambiente; el carbono almacenado en los bosques tiene un alto valor; sin embargo, la deforestación fenómeno

producido por la actividad antrópica, es aquel que contribuye a la alteración de los procesos locales tanto de captura de carbono como de reutilización del agua, en este caso, debido a que elimina la evapotranspiración del bosque.

c) Regulación de los flujos de agua

La cobertura vegetal, así como la gran complejidad estructural de los bosques que albergan estos sitios prioritarios, retienen el agua de lluvia ya que las raíces favorecen su infiltración y el suelo actúa como una esponja, a partir del cual, el agua fluye lentamente tanto por la superficie como por el perfil del suelo. De esta manera, la vegetación regula los flujos de agua impidiendo la formación de una fuerte escorrentía superficial, por ende cualquier fenómeno erosivo y la presencia de inundaciones en la parte baja de la cuenca; así como también manteniendo el flujo en época seca. La ausencia de vegetación en el suelo hace que disminuya la infiltración del agua, propiciando la acumulación inmediata de gran parte del agua en el río, con lo que se produce una crecida instantánea y de poca duración.

3.1.3. Servicios culturales

Debido a la belleza paisajística y al contenido de material genético de flora y fauna que contienen los sitios prioritarios, los servicios culturales son expresados mediante la oportunidad que ofrecen para la recreación y el turismo así como para el desarrollo cognoscitivo, y para expresar valores espirituales y religiosos que sin lugar a dudas contribuyen a la mejora emocional, psicológica y bienestar cognitivo.

3.1.4. Servicios de soporte

Son necesarios para la producción de todos los demás SE. Los sitios prioritarios ofrecen variados servicios de soporte, entre ellos, la formación del suelo, la producción de oxígeno, retención de suelos, ciclaje de nutrientes y del agua; también sirven de hábitat para el refugio de especies. La diferencia con los otros SE radica en que los efectos en las personas son indirectos o su ocurrencia es en periodos de tiempo muy amplios.

3.2. Identificación de los componentes del bienestar

Considerando que la biodiversidad y los recursos naturales son fundamentales para el mantenimiento de la vida, es necesario evaluar la relación que existe entre los SE y el bienestar humano; ya que según la «Evaluación de los ecosistemas del milenio» (Montes y Salas, 2005), las sociedades humanas somos capaces de reducir las presiones que estamos ejerciendo sobre los servicios naturales del planeta, al tiempo que continuamos utilizándolos para alcanzar un mejor estándar de vida para todos.

Los componentes que en conjunto representarán el bienestar humano se encuentra compuesto por las siguientes variables (Cuadro 2):

Cuadro 2. Listado de componentes del bienestar

Componentes del bienestar
(1) Demografía
(2) Educación
(3) Empleo
(4) Infraestructura
(5) Ingresos y bienestar económico
(6) Nutrición y bienes
(7) Ocio
(8) Relaciones sociales
(9) Salud
(10) Seguridad
(11) Vivienda

Cada uno de estos componentes de bienestar se ha tenido que relacionar con cada uno de los SE para evaluar el nivel de contribución al bienestar humano. El resultado se ha obtenido aplicando la escala de valoración correspondiente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valoración de los componentes del bienestar

Componentes del bienestar	Valoración del bienestar
De 8 componentes a más	Muy intensa
De 6 a 7 componentes	Intensa
De 3 a 5 componentes	Moderada
De 2 a menos componentes	Poca contribución

Por ejemplo, el agua en el sitio prioritario N° 11: jalca de Cajamarca, Celendín y San Pablo, se relaciona de manera directa con los componentes de bienestar: 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10 (Matriz 2). Aplicando la escala de valoración se observa que se relaciona con más de ocho componentes; por lo tanto, su contribución al bienestar humano es muy intensa.

De ello se puede concluir que existen SE con muy intensa, intensa, moderada y poca contribución al bienestar humano.

Matriz 2. Relación entre servicios ecosistémicos y componentes del bienestar

Tipos de ecosistemas	Categoría de SE	Servicios del ecosistema	Componentes del bienestar	Valoración del bienestar
Jalca de Cajamarca, Celendín, San Pablo (11)	Provisión	Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Muy intensa
		Alimento	1, 5, 6, 9	Moderada
		Materia prima	4, 5, 10, 11	Moderada
		Recursos genéticos	1, 2, 6, 9, 10	Moderada
		Recursos ornamentales	1, 3, 5, 11	Moderada
	Regulación	Recursos medicinales	1, 3, 5, 6, 9	Moderada
		Mantenimiento de la diversidad genética	2, 6, 9, 10	Moderada
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 9, 10, 11	Intensa
		Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10	Moderada
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8	Moderada
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	1, 3, 5, 7, 8, 9	Intensa
		Valores espirituales y religiosos	1, 2, 7, 8	Moderada

3.3. Factores asociados a las condiciones actuales de los servicios ecosistémicos

De manera general, los servicios ecosistémicos se encuentran bajo presión de uso y/o aprovechamiento que habitualmente son impulsadas por actividades sociales, económicas y culturales; sin embargo, la capacidad que tienen los ecosistemas para ofrecer beneficios se ve profundamente afectada por ciertos factores que se constituyen en amenazas, los cuales influyen sobre el deterioro de los mismos. El Cuadro 4 detalla los principales factores que afectan a los SE.

Cuadro 4. Factores que afectan a los SE

Factores
(1) Peligros físicos
(2) Pasivos ambientales
(3) Problemas ambientales
(4) Conflictos de uso de la tierra
(5) Conflictos socioambientales

- *Los peligros físicos.* Se relaciona con la manifestación de deslizamientos, huaycos, heladas, etc., que en épocas determinadas pueden afectar a los SE.
- *Los pasivos ambientales.* Se relaciona con daños ambientales, en términos de contaminación del agua, del suelo, del aire, del deterioro de los recursos y de los ecosistemas.
- *Los problemas ambientales.* Se relaciona con comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales. Sus efectos contaminantes permiten la destrucción de la capa

de ozono, contaminación del agua, pérdida de biodiversidad biológica en perjuicio de la oferta de SE.

- *Conflictos de uso de la tierra.* Fenómeno socioeconómico producido por el uso inadecuado del suelo, ya sea por un sobre uso o como también por un subuso de los suelos.
- *Conflictos socioambientales.* Está referido a la realización de proyectos y a la utilización de los recursos. Implica enfrentamientos por el acceso a los recursos naturales, su uso y su distribución.

3.4. Análisis de la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad

Una vez identificados y caracterizados a cada uno de los principales factores que afectan a los SE y con el propósito de determinar la condición actual de estos, se evaluó el nivel de intensidad de la amenaza que afecta a los mencionados SE; para ello se utilizó los criterios de valoración que se detalla en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Valoración de las posibles amenazas que afectan a los SE

Amenazas	Valoración de las amenazas
Al menos 4 tipos de amenazas	Muy intensa (3 puntos)
Al menos 3 tipos de amenazas	Intensa (2 puntos)
Al menos 2 tipos de amenazas	Moderada (1 punto)

El análisis se realizó espacialmente y consistió en sobreponer el mapa de los factores que afectan a los SE sobre el mapa de los sitios prioritarios; según el número de factores (amenazas) que cruzan sobre el referido espacio y comparado este número con la tabla de valoración (Cuadro 5), se ha ido determinando los niveles de amenaza que afecta a los respectivos SE.

Por ejemplo, sobre el sitio prioritario N° 11: jalca de Cajamarca, Celendín y San Pablo, que oferta el SE agua, cruzan los factores 1, 2, 3 y 5 (Matriz 3); aplicando la tabla de valoración se observa que afecta a este SE al menos 4 tipo de amenazas; por lo tanto el nivel de amenaza es muy intensa.

De esta manera se ha determinado en cada sitio prioritario, la existencia de amenazas de nivel muy intenso para algunos SE e intenso y moderado para otros, lo cual expresa la condición actual de los SE.

Figura 2a. Algunos tipo de amenazas a los SE

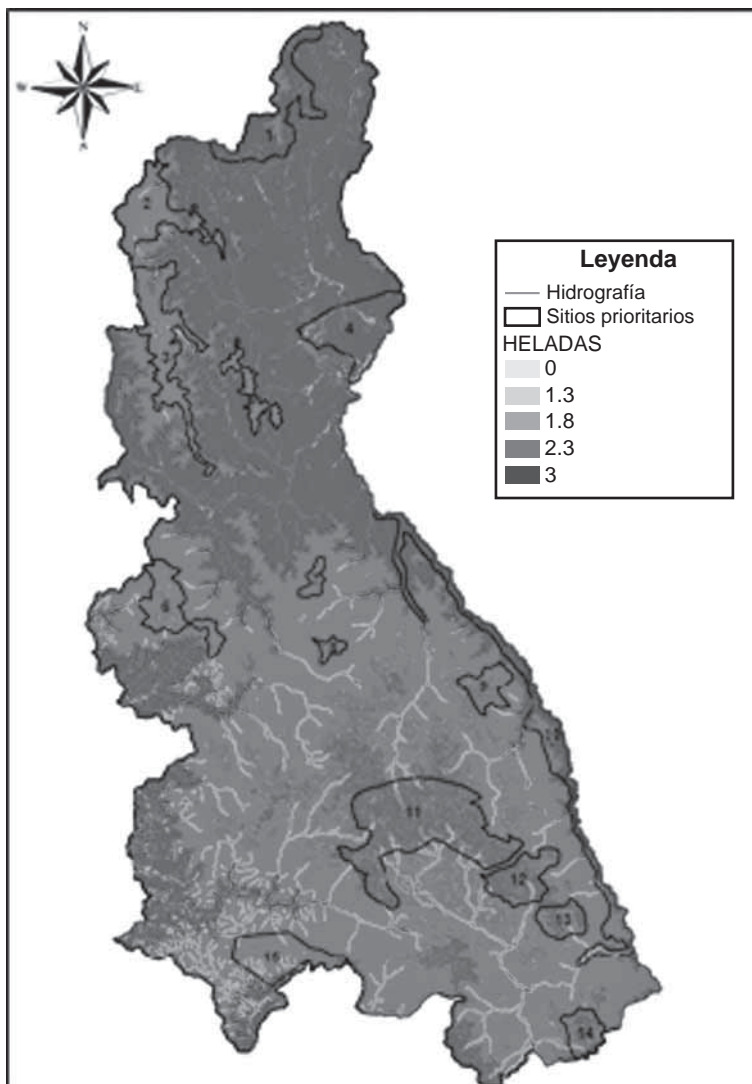


Figura 2b. Algunos tipo de amenazas a los SE

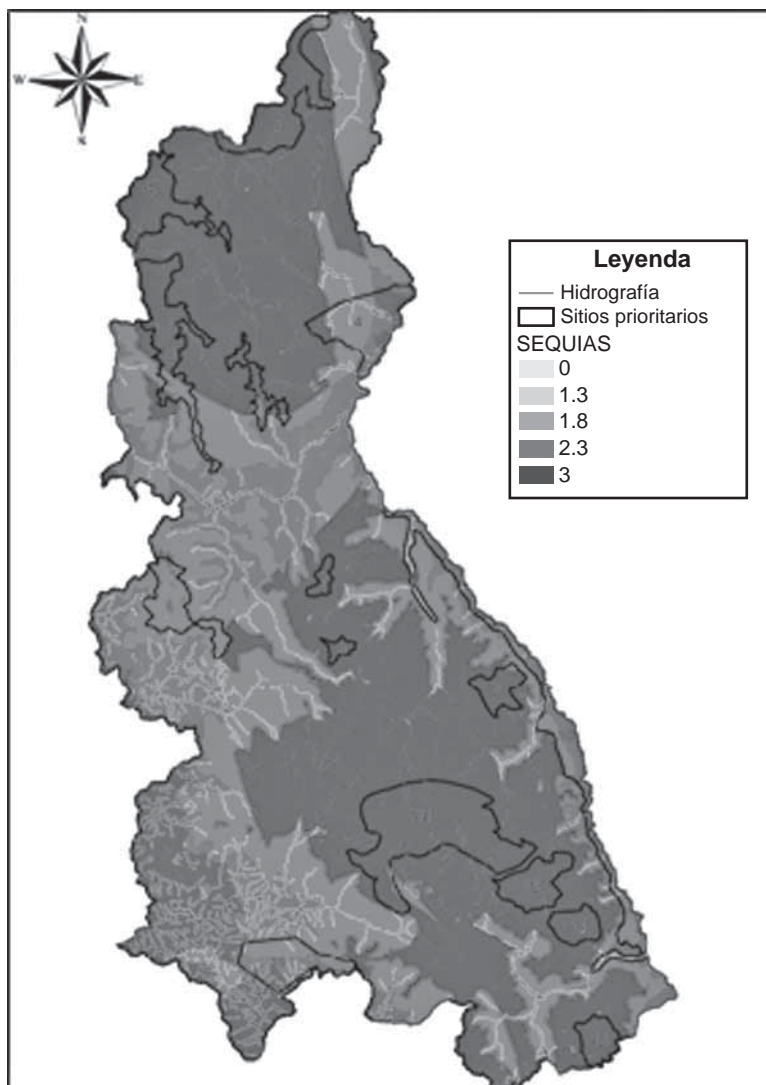
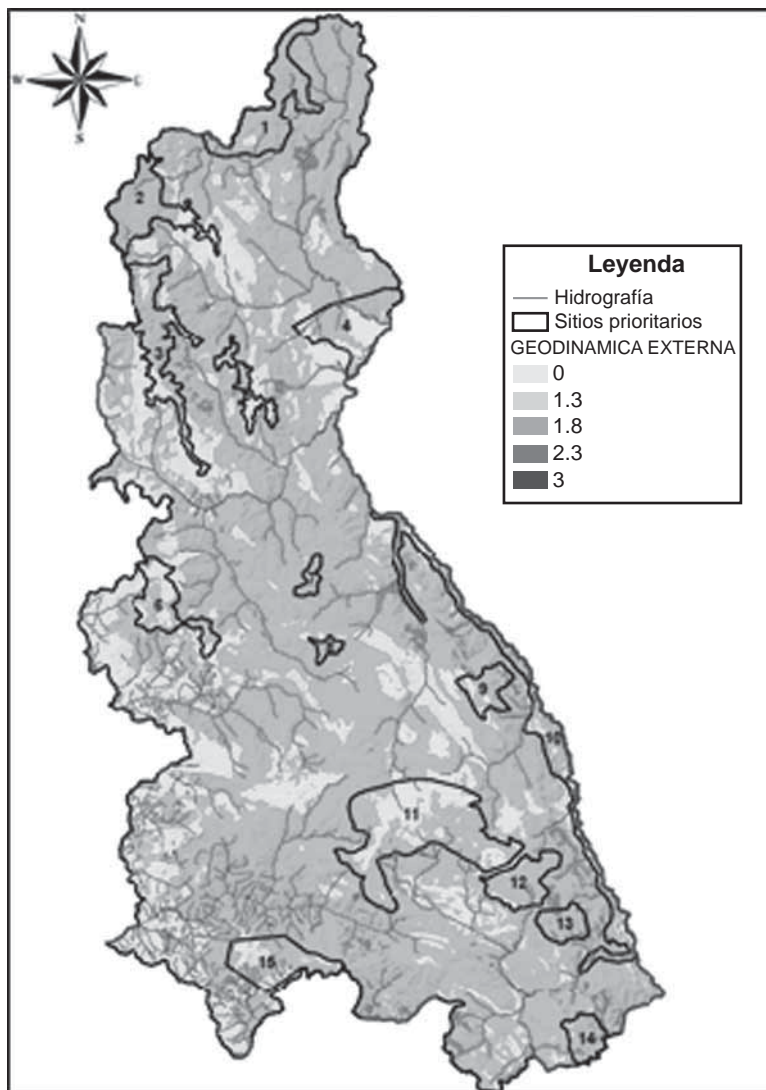


Figura 2c. Algunos tipo de amenazas a los SE



3.5. Clasificación por la prioridad del servicio ecosistémico

Los ecosistemas, tanto naturales como culturales son importantes proveedores de servicios ecosistémicos, fundamentales para sustentar la vida; sin embargo, en un proceso de planificación territorial es necesario clasificar y priorizar aquellos servicios que contribuyen al bienestar, pero que también se encuentran amenazados por factores que afectan a los referidos SE.

En ese sentido, se analizó la relación que existe entre el nivel de contribución al bienestar y el nivel de amenaza de los referidos SE; para ello, se consideró los parámetros de análisis establecidos en el Cuadro 6.

El análisis consideró los resultados obtenidos en la Matriz 2 que muestra la valoración del bienestar, producto del relacionamiento entre el SE y los componentes del bienestar; asimismo, considero los resultados obtenidos en la Matriz 3 que muestra la condición actual de los SE en función al número de amenazas que los afecta; así como la respectiva valoración de las amenazas.

Por lo tanto, utilizando los parámetros de análisis del bienestar y de la amenaza, se procedió a comparar ambos resultados (Matriz 2 y Matriz 3) y se clasificó los servicios ecosistémicos en: alta prioridad, moderada prioridad y baja prioridad, información que se detalla en la Matriz 4.

Matriz 3. Condición actual de los servicios ecosistémicos

Tipos de ecosistemas	Categoría de SE	Servicios del ecosistema	Amenazas	Valoración de amenazas
Jalca de Cajamarca, Celendín, San Pablo (11)	Provisión	Agua	1, 2, 3, 5	Muy intensa
		Alimento	2, 3, 4	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4	Intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 5	Intensa
		Recursos ornamentales	1, 3, 4	Intensa
		Recursos medicinales	1, 2, 4, 5	Muy intensa
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Regulador de la calidad del agua	2, 3, 4	Intensa
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 3, 4	Intensa
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	2, 3, 5	Intensa
		Valores espirituales y religiosos	2, 3, 4, 5	Muy intensa

Cuadro 6. Clasificación por la prioridad del servicio ecosistémico

Nivel de prioridad	Bienestar	Amenaza
Alta prioridad	Muy intenso	Muy intensa
	Muy intenso	Intensa
	Intenso	Muy intensa
	Moderado	Muy intensa
Moderada prioridad	Intenso	Intensa
	Muy intenso	Moderada
	Moderado	Intensa
Baja prioridad	Moderado	Moderada
	Intenso	Moderada

Matriz 4. Priorización de los servicios de los ecosistemas

Tipos de ecosistemas	Categoría de SE	Servicios del ecosistema	Valoración del bienestar del SE	Valoración de amenazas del SE	Priorización del SE
Jalca de Cajamarca, Celendín, San Pablo (11)	Nutrición	Agua	Muy intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Materiales	Materia prima	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos medicinales	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Regulador de la calidad del agua	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Valores espirituales y religiosos	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad

De este análisis (Matriz 4), se concluye que en el sitio prioritario N° 11: jalca de Cajamarca, Celendín y San Pablo, los SE priorizados son: el agua, los recursos medicinales, mantenimiento de la diversidad genética, regulación de flujos de agua, y los valores espirituales y religiosos; sobre los cuales se han de adoptar medidas urgentes para su uso adecuado y sostenible.

CONCLUSIONES

1. Para cada sitio prioritario, en función a las potencialidades que contienen, se identificaron diferentes servicios ecosistémicos, clasificándolos en su respectiva categoría.
2. La provisión de agua como servicio ecosistémico tiene una contribución muy intensa al bienestar humano, por cuanto se relaciona con la mayoría de sus componentes.
3. Existen servicios ecosistémicos como el agua, los recursos genéticos, los recursos medicinales, entre otros, con un nivel de amenaza muy intensa debido a que se encuentran en ecosistemas frágiles y son afectados al menos por cuatro factores de amenaza.
4. El nivel de valoración de la contribución de los SE sobre el bienestar, así como el nivel de valoración de las amenazas sobre los mismos, fueron aspectos que ayudaron a priorizar los SE.
5. Por cada sitio prioritario, se logró clasificar SE que tienen una alta prioridad para ser gestionados, entre ellos el agua, debido a que contribuyen de manera muy intensa al bienestar humano, pero que a la vez presentan amenazas de nivel muy intenso.

REFERENCIAS

- Gobierno Regional de Cajamarca (2009). *Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021*. Cajamarca-Perú.
- Gobierno Regional Cajamarca (2010). *Memoria Descriptiva de Cobertura Vegetal y Uso Actual-ZEE del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú.
- Gobierno Regional Cajamarca (2010). *Zonificación Ecológica Económica del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú.
- Gobierno Regional Cajamarca (2010). *Memoria Descriptiva del Sub Modelo Valor Bioecológico-ZEE del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú.
- Gobierno Regional de Cajamarca (2010). *Memoria Descriptiva de la Fisiografía ZEE del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú.

Gobierno Regional de Cajamarca (2013). *Estrategia regional frente al cambio climático, Cajamarca al 2030*. Cajamarca-Perú.

Montes, C. y O. Salas (2007). Evaluación de los ecosistemas del milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Revista Ecosistemas*, 16(3). doi:10.7818/re.2014.16-3.00