



# ESTUDIO DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS



**Germán Humberto Alcántara Boñón**

**Junio - 2014**

## INDICE

ITEM	PAG.
Lista de Acrónimos.....	1
RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I. OBJETIVOS.....	4
1.1. General.....	4
1.2. Específicos .....	4
CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO .....	5
2.1. Marco Conceptual General .....	5
2.1.1. Ordenamiento Territorial-OT.....	5
2.1.2. Zonificación Ecológica Económica-ZEE.....	6
2.1.3. Estudios Especializados-EE.....	6
2.1.4. Biodiversidad y Servicios del ecosistema.....	6
2.1.5. Biodiversidad para la alimentación y la agricultura .....	6
2.1.6. Los servicios Ecosistémicos y su importancia para la agricultura .....	7
2.1.7. El cambio climático.....	7
2.1.8. Gestión de la biodiversidad y las funciones del ecosistema para la producción agrícola sostenible.....	7
2.1.9. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM).....	8
2.1.10. Balance final de la EM.....	8
2.2. Marco Conceptual Específico.....	8
2.2.1. Servicios Ecosistémicos.....	8
2.2.2. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.....	8
2.2.3. Por qué es importante estudiar los Servicios Ecosistémicos?.....	9
2.2.4. Servicios que prestan los ecosistemas .....	10
2.2.5. ¿Cómo se “cortan” los servicios de los ecosistemas?.....	10
CAPITULO III. METODOLOGIA .....	11
3.1. Método.....	11
3.2. Pasos metodológicos.....	11
CAPITULO IV. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS – ESE.....	13
4.1. Pauta 01. Identificación de los principales servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca.....	13

4.1.1. Identificación de las unidades espaciales donde se brinda el bien o Servicio Ecosistémico. ....	13
4.1.2. Identificación y caracterización de los Servicios Ecosistémicos a partir de los beneficios percibidos. ....	17
4.1.3. Caracterización de los principales Servicios Ecosistémicos. ....	26
4.1.4. Caracterización de las unidades espaciales o ecosistemas.....	33
4.1.5. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.....	51
4.1.6. Identificación de los componentes del bienestar.....	56
4.1.7. Identificación de los principales Servicios Ecosistémicos.....	60
4.2. Pauta 2. Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales Servicios Ecosistémicos.....	64
4.2.1. Identificar y caracterizar los factores asociados a las condiciones actuales de los Servicios Ecosistémicos .....	64
4.2.2. Análisis de la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad .....	68
4.2.3. Clasificación por la prioridad del Servicio Ecosistémico .....	78
4.3. Pauta 3. Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los Servicios Ecosistémicos priorizados: Diseño de estrategias y programas de acción para la conservación y aprovechamiento sostenible de los Servicios Ecosistémicos. ....	82
4.3.1. Propuesta de un listado de intervenciones vinculadas a los Servicios Ecosistémicos priorizados.....	82
CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	85

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos (MA, 2005).....	9
Cuadro 2. Unidades espaciales o ecosistemas en el departamento Cajamarca.....	16
Cuadro 3. Listado de los servicios de los ecosistemas identificados en el departamento Cajamarca .....	18
Cuadro 4. Beneficios recibidos de los ecosistemas.....	19
Cuadro 5. Actividades económicas que se desarrollan en el departamento:.....	24
Cuadro 6. Superficie de los ecosistemas .....	33
Cuadro 7. Superficie de otras unidades .....	34
Cuadro 8. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Agricultura Costera y Andina ..	36
Cuadro 9. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Bofedales .....	37
Cuadro 10. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Bosque Húmedo Montaña..	38
Cuadro 11. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Bosque Relicto Mesoandino .....	39
Cuadro 12. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Bosque Seco de Montaña ..	41
Cuadro 13. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Bosque Seco de Valle Interandino.....	42
Cuadro 14. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Bosque Seco Tipo Sabana. ..	44
Cuadro 15. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Desierto Costero .....	45

Cuadro 16. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Matorral Arbustivo.....	46
Cuadro 17. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Pajonal Altoandino.....	48
Cuadro 18. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Paramo.....	49
Cuadro 19. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Plantación Forestal.....	50
Cuadro 20. Clasificación General de los Servicios Ecosistémicos según Categorías y Funciones del Ecosistema.....	52
Cuadro 21- A. Listado de Componentes del bienestar.....	57
Cuadro 22. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes de bienestar.....	57
Cuadro 23-A. Valoración de los componentes del bienestar.....	60
Cuadro 24. Factores que afectan a los Servicios Ecosistémicos.....	64
Cuadro 25. Valoración de las posibles amenazas que afectan a los Servicios Ecosistémicos.....	68
Cuadro 26. Relación de Servicios Ecosistémicos y posibles factores que podrían afectarlos.....	78
Cuadro 27. Clasificación por la prioridad del Servicio Ecosistémico.....	79

## INDICE DE MATRICES

Matriz 1. Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los Servicios Ecosistémicos.....	20
Matriz 2. Clasificación de los servicios de los ecosistemas.....	54
Matriz 3. Identificación de los componentes del bienestar de los Servicios Ecosistémicos.....	58
Matriz 4. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes del bienestar.....	61
Matriz 5. Condición actual de los Servicios Ecosistémicos.....	69
Matriz 6. Priorización de los Servicios de los Ecosistemas.....	79
Matriz 7. Actividades a intervenir según los Servicios de los Ecosistemas priorizados ...	82

## INDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Esquema metodológico para identificar las unidades espaciales o ecosistemas en el departamento Cajamarca.....	14
--	----

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Estructura porcentual del PBI del departamento de Cajamarca para el año 2011.....	24
Gráfico 2. Servicios Ecosistémicos y su aporte a la economía regional – Año 2011.....	25
Gráfico 3. Representación porcentual de la superficie de los ecosistemas.....	34

## Lista de Acrónimos

AAA	Autoridad Administrativa del Agua.
ANA	Autoridad Nacional de Agua.
ANP	Área Natural Protegida.
ANRS	Actividad No Directamente Relacionado con los Servicios Ecosistémicos.
ARDS	Actividades Relacionadas Directamente con los Servicios Ecosistémicos.
CDB	Convenio de Diversidad Biológica.
C.R.	Concejo Regional.
CSE	Compensación por Servicios Ecosistémicos.
CSEH	Compensación por Servicios Ecosistémicos Hídricos.
CTR	Comisión Técnica Regional.
DIT	Diagnóstico Integrado del Territorio
EE	Estudios Especializados.
ERBD	Estrategia Regional de Biodiversidad.
ESE	Estudio de Servicios Ecosistémicos.
GORECAJ	Gobierno Regional Cajamarca.
ISE	Integración de Servicios Ecosistémicos en la Planificación del Desarrollo.
MINAM	Ministerio del Ambiente.
OT	Ordenamiento Territorial.
PDRS-GTZ	Programa Desarrollo Rural Sostenible de la GTZ.
POT	Plan de Ordenamiento Territorial.
RENAMA	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente.
R.M.	Resolución Ministerial.
SE	Servicios Ecosistémicos.
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano.
ZEE-OT	Zonificación Ecológica Económica para el Ordenamiento Territorial.

## RESUMEN

Los Servicios Ecosistémicos-SE, son tan fundamentales para la vida, son indispensables para el bienestar de todas las personas; en este contexto, el presente estudio inicia con la identificación de unidades espaciales o ecosistemas que de acuerdo a su potencialidad, vienen ofertando importantes Servicios Ecosistémicos-SE, en beneficio de la población Cajamarquina.

Los objetivos planteados fueron: identificar, localizar, clasificar y caracterizar los ecosistemas así como los principales SE, evaluar su grado de contribución al bienestar humano; además analizar los factores asociados a las condiciones de los principales SE, conocer las amenazas de estos e identificar medidas para la conservación y uso sostenible de los mismos. Todo ello con el propósito de contar con información precisa y necesaria para integrar los SE en los procesos de desarrollo territorial.

El procedimiento implicó el análisis e integración de información territorial generada, tanto por el MINAM como por el GORECAJ, este último, en el proceso de elaboración de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento; además de otros estudios afines elaborados tanto en el nivel local, regional y nacional.

El estudio concluye que de los doce ecosistemas identificados, los Bofedales, el Bosque Húmedo de Montaña, el Bosque Seco de Valle Interandino, el Matorral Arbustivo, el Pajonal Alto andino y el Páramo, de acuerdo a las potencialidades que albergan, son los ecosistemas de Cajamarca, que ofertan más e importantes SE como: agua, alimento, materias primas, oportunidades para la recreación y el turismo, etc., no dejando de mencionar los otros como la Agricultura Costera y Andina y el Bosque plantado, pese a que son ecosistemas culturales, también ofertan importantes SE.

Asimismo concluye, que la capacidad actual de los ecosistemas para continuar ofertando Servicios Ecosistémicos, se está deteriorando; aspectos que se han 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.

Con la finalidad de contribuir a la conservación y uso sostenible de los Servicios Ecosistémicos priorizados, se ha elaborado una propuesta de medidas de intervención y de actividades que se han de realizar por cada SE.

## INTRODUCCIÓN

El departamento 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; el 0.25% restante, está cubierto por otras unidades (Cascos urbanos, represa, y cuerpos de agua), que cuentan con diferentes clases de suelos, materiales litológicos, topografía, geoformas, climas y por ende con una variedad de ecosistemas, entre naturales y culturales.

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, sobre todo 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 y en cumplimiento a lo establecido en la R.M.N°135-2013-MINAM, el Gobierno Regional Cajamarca, realizó el presente Estudio de Servicios Ecosistémicos-ESE a través del cual se identificó y se caracterizó los principales Servicios Ecosistémicos que las unidades espaciales o ecosistemas vienen ofertando; además, se determinó los niveles de contribución al bienestar humano, como también se identificó los factores asociados a los SE que permitió establecer los niveles de amenaza a los que se encuentran expuestos los referidos SE; aspectos que permitieron proponer medidas y actividades orientados a su conservación sostenible, pues contribuirá de manera efectiva a la formulación del Diagnostico Integrado del Territorio y del Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

## **CAPITULO I. OBJETIVOS**

### **1.1. General**

- ❖ Identificar y Caracterizar las unidades espaciales o ecosistemas así como los principales Servicios Ecosistémicos que brindan, en el ámbito del departamento Cajamarca.

### **1.2. Específicos**

- ❖ Identificar, localizar y caracterizar a las unidades espaciales o ecosistemas en el Departamento de Cajamarca.
- ❖ Identificar, caracterizar y clasificar a los principales Servicios Ecosistémicos.
- ❖ 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 Servicios Ecosistémicos.
- ❖ Identificar y caracterizar las amenazas de los principales Servicios Ecosistémicos en el Departamento de Cajamarca.
- ❖ Identificar medidas para la conservación y uso sostenible de los Servicios Ecosistémicos priorizados.

## **CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO**

El análisis de los SE o beneficios que proveen los ecosistemas a las sociedades humanas representa un enfoque de investigación relativamente reciente que se ha difundido gracias a que establece un vínculo explícito entre el bienestar humano y el adecuado funcionamiento de los ecosistemas.

Considerando que el marco conceptual es la base del pensamiento sobre lo que hacemos y lo que ello significa con la influencia de otras ideas e investigaciones, este consta de dos partes:

- a) Un marco conceptual general que va ayudar a entender y/o a recordar el significado del Ordenamiento Territorial por ser el tema marco en el proceso de planificación territorial del departamento Cajamarca, así como del vínculo que tiene la biodiversidad con las actividades económicas, y,
- b) Un marco conceptual específico que va ayudar al entendimiento de:
  - ❖ Porque la importancia de estudiar los SE,
  - ❖ Cuáles son las causas de su degradación que se convierte en problemática ambiental,
  - ❖ Así como al entendimiento de los vínculos entre las sociedades y los ecosistemas y entre la biodiversidad y los SE.

Porque al hablar de SE hacia la sociedad se enfatiza la interdependencia que existe entre sistemas ecológicos y sistemas sociales (Daily 1997, Díaz et al. 2006).

### **2.1. Marco Conceptual General**

#### **2.1.1. Ordenamiento Territorial-OT.**

El OT es un proceso político y técnico administrativo de toma de decisiones concertadas con los actores sociales, económicos, políticos y técnicos, para la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio, la regulación y promoción de la localización y desarrollo sostenible de los asentamientos humanos, de las actividades económicas, sociales y el desarrollo físico espacial, sobre la base de la identificación de potencialidades y limitaciones, considerando criterios ambientales, económicos, socioculturales, institucionales y geopolíticos. (R.M. N° 026-2010-MINAM).

### **2.1.2. Zonificación Ecológica Económica-ZEE.**

La ZEE, es un proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales. Se encuentra regulada por la Ley N° 26821 “Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”, el D.S. N° 087-2044-PCM-“Reglamento de Zonificación Ecológica Económica” y por el Decreto del Concejo Directivo N° 010-2066-CONAM/CD – Directiva “Metodología para la Zonificación Ecológica Económica”

### **2.1.3. Estudios Especializados-EE.**

Los EE, son instrumentos técnicos de carácter estratégico que enfatizan el análisis de las dinámicas, relaciones y funcionalidad que se evidencian en el territorio bajo estudio y su articulación con otros territorios; en este caso, se priorizan a partir de la información generada en la Zonificación Ecológica Económica-EE, el contexto geográfico, el rol y las dinámicas territoriales, sociales, económicas, ambientales de cada ámbito de intervención; su objetivo es complementar los resultados de la ZEE con información detallada de las condiciones físicas y biológicas de un territorio priorizado y su interacción con procesos de desarrollo asociados a aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales, entre otros.(R.M. N° 135-2013-MINAM).

### **2.1.4. Biodiversidad y Servicios del ecosistema.**

La FAO hace hincapié en el hecho de que tanto la conservación de la diversidad biológica para la alimentación y la agricultura como su uso sostenible son necesarios para proporcionar alimentos, mejorar la situación económica, social y medioambiental de las personas y satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, especialmente las personas pobres del medio rural. En esa medida, los bienes y SE satisfacen las necesidades humanas y generan bienestar, incidiendo directamente sobre la calidad de vida de las poblaciones locales.

### **2.1.5. Biodiversidad para la alimentación y la agricultura**

La variedad y la variabilidad de animales, plantas y microorganismos en los ámbitos genéticos, de la especie y el ecosistema, es necesaria para mantener las funciones fundamentales del ecosistema, su estructura y sus procesos. La biodiversidad para la alimentación y la agricultura se puede gestionar para mantener o reforzar las funciones del ecosistema y proporcionar opciones para la optimización de la

producción agrícola, y para contribuir a la resistencia de los ecosistemas para reducir los riesgos. Por ejemplo, los predadores y los parásitos que atacan a las plagas de insectos o patógenos de los cultivos, y los insectos que se alimentan de plantas que atacan a las malas hierbas contribuyen a la regulación de las plagas. Los polinizadores son esenciales para la producción hortícola y de forrajes y contribuyen a la mejora de los cultivos de frutas y fibras. La abundancia y diversidad de polinizadores, en gran parte proporcionados por la biodiversidad silvestre, garantiza que los servicios de polinización sean correctos.

#### **2.1.6. Los servicios Ecosistémicos y su importancia para la agricultura**

Los principales SE que proporciona la biodiversidad, como el ciclo de los nutrientes, la retención del carbono, la regulación de plagas y la polinización, sostienen la productividad agrícola. La promoción del funcionamiento saludable de los ecosistemas asegura la resistencia de la agricultura, a medida que ésta se intensifica para satisfacer la demanda creciente de alimentos.

#### **2.1.7. El cambio climático**

El cambio climático y otras crisis pueden tener repercusiones importantes en las funciones fundamentales, como los servicios de polinización y regulación de plagas. Sigue suponiendo un desafío aprender a reforzar las relaciones del ecosistema que favorecen la resistencia y a reducir las fuerzas que impiden que los agro ecosistemas proporcionen bienes y servicios.

#### **2.1.8. Gestión de la biodiversidad y las funciones del ecosistema para la producción agrícola sostenible.**

La biodiversidad es un importante regulador de las funciones de los agro ecosistemas, no sólo en el sentido estrictamente biológico de su impacto sobre la producción, sino en el de satisfacer una serie de necesidades de los agricultores y la sociedad en general. Las personas que gestionan el agro ecosistema, incluido los agricultores, pueden aprovechar, mejorar y gestionar los SE esenciales que proporciona la biodiversidad en favor de la producción agrícola sostenible. Ello se puede lograr mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas las que deben estar orientadas a satisfacer las necesidades de los consumidores de productos de alta calidad, inocuos y producidos de manera responsable desde el punto de vista medioambiental y social.

### **2.1.9. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM).**

La EM es un programa de trabajo internacional diseñado para satisfacer las necesidades de información científica que los responsables de la toma de decisiones y el público general tienen acerca de las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las opciones para responder a esos cambios.

### **2.1.10. Balance final de la EM.**

Menciona que la actividad humana está ejerciendo una presión tal sobre las funciones naturales de la tierra que ya no puede darse por seguro que los ecosistemas del planeta vayan a mantener la capacidad de sustentar a las generaciones futuras. Al mismo tiempo, la evaluación muestra que con las acciones apropiadas, es posible revertir la degradación de muchos SE en los próximos 50 años, pero que los cambios requeridos en las políticas y en la práctica son sustanciales y no están en curso en la actualidad.

## **2.2. Marco Conceptual Específico.**

### **2.2.1. Servicios Ecosistémicos.**

El concepto de ecosistema emergió en la búsqueda por comprender las interacciones entre los seres vivos y el ambiente no vivo que los rodea. Posteriormente a ello surgió el concepto de servicio que buscaba reconocer la dependencia que tiene el ser humano de los ecosistemas (Rosa, 2003); sin embargo, con la publicación de la Evaluación del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment 2005), se popularizó la definición de los SE como los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos, los cuales contribuyen a hacer la vida no sólo físicamente posible sino también digna de ser vivida (Costanza et al. 2007, Daily 1997).

### **2.2.2. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.**

Sokal, 1974. Señala que la finalidad de clasificar los SE debe obedecer a propósitos muy concretos que resulten en la demarcación de fronteras claras, precisas, cuantitativas en lo posible y que se basen en criterios objetivos; Di Gregorio y Jansen, 2005., señalan que se debe buscar que las divisiones o clases sean lo más naturales posible y que sean independientes de la escala o la fuente, haciendo posible un proceso de comparación en diversos niveles, para fines de gestión. Respecto a la objetividad de la clasificación se deben excluir ambigüedades, debe

ser incluyente y seguir preferentemente un sistema jerárquico, consistente y abierto (Berlanga et al., 2008). Cualquier intento de diseñar un sistema de clasificación único debe abordarse con precaución y por ello el diseño de un sistema de clasificación de SE debe fundamentarse en las características del ecosistema a investigar y el contexto en la toma de decisiones en el que los SE van a ser considerados (Turner et al., 2008).

Una aproximación para clasificar los SE es la derivada de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2003), que es probablemente la más difundida y aceptada y que define los SE como “los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas”; fue estructurado explícitamente alrededor del concepto de SE como un intento de integrar completamente la sustentabilidad ecológica, la conservación y el bienestar humano, pues ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales basado en cuatro líneas funcionales dentro del marco conceptual de MA que incluyen servicios de soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales, con la intención de facilitar la toma de decisiones.

Cuadro 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos (MA, 2005).

<b>Servicios de aprovisionamiento</b> <i>Productos obtenidos de los ecosistemas</i>	<b>Servicios de regulación</b> <i>Beneficios obtenidos de la regulación de procesos de los ecosistemas</i>	<b>Servicios culturales</b> <i>Beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas</i>	<b>Servicios de soporte</b> <i>Servicios necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas</i>
Alimentos Agua dulce Leña Fibras Bioquímicos Recursos Genéticos	Regulación de clima Regulación de enfermedades Regulación y saneamiento de agua Polinización	Espiritual y religioso Recreativo y turístico Estético Inspirativo Educativo Identidad de sitio Herencia cultural	Formación de suelos Reciclaje de nutrientes Producción primaria

Por lo tanto, la evaluación de los ecosistemas del milenio reconoce que todas las personas del mundo dependen de la naturaleza y de los servicios de los ecosistemas para poder llevar una vida digna, saludable y segura.

### 2.2.3. Por qué es importante estudiar los Servicios Ecosistémicos?

Franco L. 2010. Menciona que es importante estudiar los SE porque permite tener conocimiento de la forma como se generan e interactúan las diferentes funciones ecológicas para la provisión de los SE; además porque permite:

a) Saber dónde se generan, cuál es el sistema biofísico del cual dependen y cuáles

son los elementos estructurales, los rasgos funcionales y los procesos que sustentan la generación de SE.

- b) Establecer el vínculo entre los sistemas sociales y biológicos.
- c) Para poder integrar los SE de manera explícita y concreta en la gestión.
- d) Para poder decirle a un tomador de decisiones qué es lo que tiene que regular y en dónde (hacer las preguntas pertinentes).
- e) Para identificar las estrategias necesarias para evitar trayectorias de cambio indeseable de los sistemas biofísicos, los sistemas sociales y los SE.
- f) Para contribuir a lograr la adaptación de los sistemas biofísicos y sociales ante el cambio ambiental, porque es a través de los SE que se manifiesta gran parte de la vulnerabilidad.

#### **2.2.4. Servicios que prestan los ecosistemas**

La producción de alimentos, más allá de su nivel de eficiencia, es uno de los principales servicios que prestan los ecosistemas, posibilitando a todos los ciudadanos el acceso a alimentos inocuos y nutritivos que satisfagan las necesidades diarias alimentarias que le permitan llevar una vida sana y activa. Pero también se deberán asegurar otros SE, tales como de regulación climática, de provisión de agua, recreativa, de preservación de valores culturales. Ellos son de fundamental importancia para lograr una adecuada calidad de vida de toda la población; por lo tanto, reducir la pobreza, promover la inclusión social y asegurar una ciudadanía plena requiere velar por el acceso universal no sólo a los alimentos sino también a los beneficios que derivan de los SE.

#### **2.2.5. ¿Cómo se “cortan” los servicios de los ecosistemas?**

Los servicios de los ecosistemas son tan fundamentales a la vida; sin embargo, están siendo gravemente amenazados por lo siguiente:

- El crecimiento en la escala de las actividades humanas (tamaño de la población, consumo per cápita y efectos de las tecnologías para la producción de bienes de consumo).
- Un desequilibrio entre las necesidades a corto plazo y el bienestar social a largo plazo.

## CAPITULO III. METODOLOGIA

### 3.1. Método.

En el presente estudio de Servicios Ecosistémicos-ESE, se utilizó el método analítico, mediante el cual cada unidad espacial o ecosistema, luego de ser identificado, fue analizada por separado para determinar sus características e identificar las clases de servicios Ecosistémicos que brindan, aspecto que permitió determinar la relación que existe con las actividades económicas para el desarrollo, así como la influencia sobre el bienestar humano.

### 3.2. Pasos metodológicos.

**Paso 1. Recopilación de información temática y cartográfica.** Se realizó en tres niveles:

#### a) A nivel local

Se recopiló información secundaria de estudios del medio biofísico y socioeconómico elaborados por el equipo técnico durante el proceso de Zonificación Ecológica Económica-ZEE Sub Gerencia de Acondicionamiento Territorial del Gobierno Regional Cajamarca; además de las oficinas de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y gestión del Medio Ambiente-RENAMA de este mismo Gobierno Regional y de otras instituciones que cuentan con estudios relacionados al tema objeto del presente estudio.

#### b) A nivel Departamental.

De instituciones que han realizado estudios relacionados con la evaluación de la cobertura vegetal y usos del territorio, tales como:

- ❖ Cooperación Técnica Belga (1974, 1978).
- ❖ Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN (1975, 1977)
- ❖ Proyecto Especial Jaén San Ignacio Bagua – PEJSIB (1994)
- ❖ Proyecto Especial Jequetepeque Zaña-PEJZA y demás instituciones del sector agrario.

#### c) A nivel Nacional

En este caso se acudió a información de fuentes nacionales como:

- ❖ El MINAM, del cual se obtuvo información temática y cartográfica inherente al mapa nacional de cobertura vegetal y del Perú de los Bosques.
- ❖ Del ex INRENA, ahora Dirección General de Asuntos Ambientales – DGAA,

institución nacional que elaboró el Mapa Ecológico del Perú a una escala de 1:1'000,000 en el año 1995.

- ❖ Del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, de cuyo censo 2007, se consideró información respecto a pobreza total y densidad poblacional y del IV censo agropecuario.

### **Paso 2. Análisis y sistematización de la información recopilada.**

Se organizó toda la información recopilada, en función a la importancia y relación que tenía con cada una de las pautas del presente estudio, procediendo al análisis y sistematización, del cual se obtuvo información necesaria que también fue procesada mediante herramientas del Arc Gis versión 10.2 para elaborar los respectivos mapas.

### **Paso 3. Desarrollo del Estudio de Servicios Ecosistémicos.**

Se desarrolló teniendo en cuenta las pautas técnicas establecidas para el presente estudio (R.M. N° 135-2013-MINAM), como se detalla en el ítem 4.2 del presente. Incluye la elaboración de la memoria descriptiva.

### **Paso 4. Socialización del estudio con la Comisión Técnica Regional – CTR.**

En reuniones previas de trabajo con la sub comisión para el ESE integrada por científicos, especialistas y técnicos tanto de instituciones públicas como de empresas privadas y sociedad civil, se presentó avances del referido estudio, de quienes se recibió importantes aportes que fortalecieron el contenido del referido estudio; luego en asamblea ordinaria ampliada, se presentó los resultados ante los integrantes de la Comisión Técnica Regional, de quienes también se recibieron importantes aportes.

### **Paso 5. Remisión del estudio al MINAM para opinión.**

Dando cumplimiento a lo estipulado en la R.M. N° 135-2013-MINAM y luego de haber socializado con la Comisión Técnica Regional, el referido estudio fue remitido al MINAM para opinión.

### **Paso 6. Presentación del estudio al Concejo Regional del Gobierno Regional Cajamarca.**

Una vez recibida la opinión favorable por parte del MINAM, se presentó y sustentó el contenido del presente estudio al Concejo Regional para que mediante Ordenanza Regional, documento que tiene rango de Ley, concedan su respectiva aprobación.

## **CAPITULO IV. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS – ESE.**

El **Estudio de Servicios Ecosistémicos – ESE**, comprende **Tres Pautas Técnicas** (R.M. N° 135-2013-MINAM). Para mantener la coherencia con lo establecido en la mencionada resolución, el desarrollo de las referidas pautas técnicas, se inicia con el número de pauta correspondiente, seguida de sus respectivas sub pautas:

### **4.1. Pauta 01. Identificación de los principales servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca.**

Los Servicios Ecosistémicos-SE, son tan fundamentales para la vida, son indispensables para el bienestar de todas las personas; en ese sentido, el presente estudio inicia con la identificación de unidades espaciales o ecosistemas que de acuerdo a su potencialidad, vienen ofertando importantes Servicios Ecosistémicos-SE, en beneficio de la población Cajamarquina.

#### **4.1.1. Identificación de las unidades espaciales donde se brinda el bien o Servicio Ecosistémico.**

##### **Metodología**

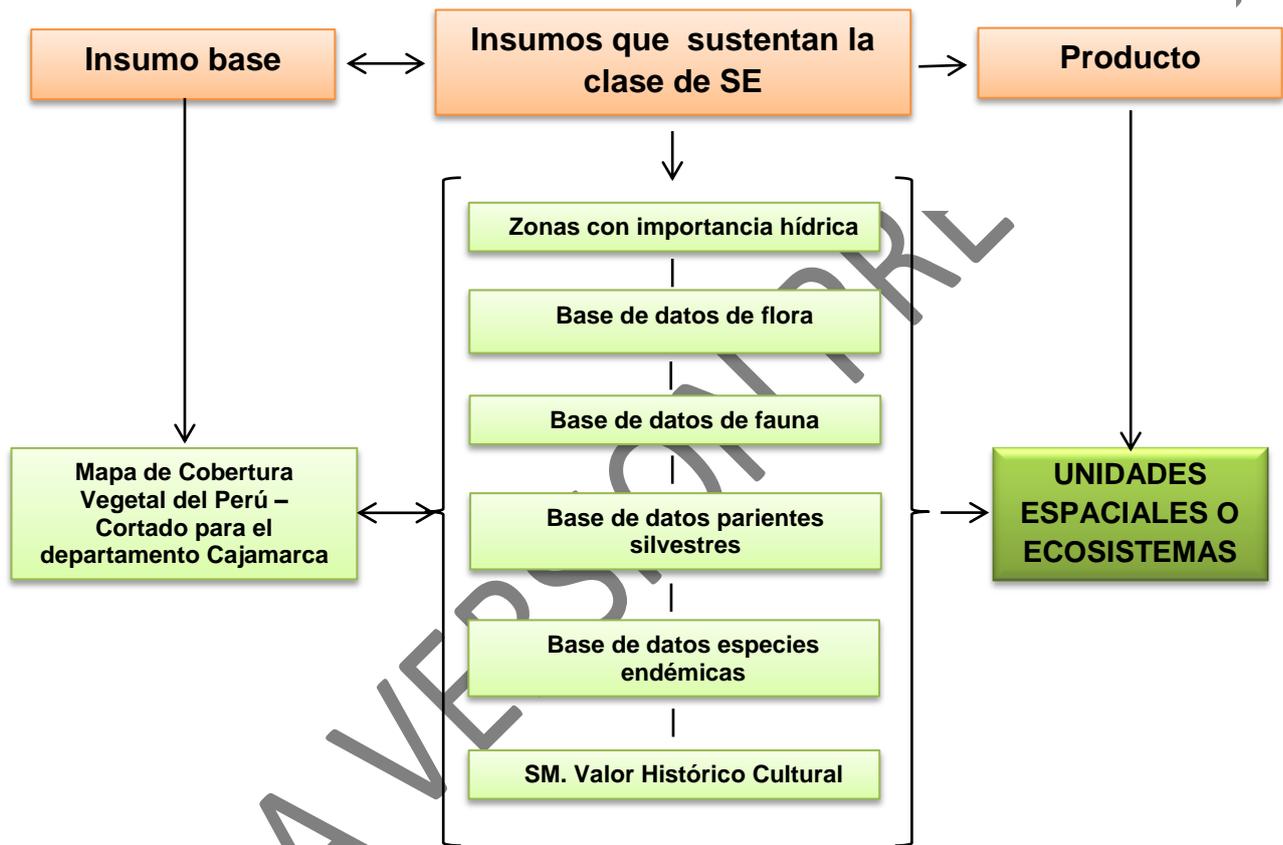
La identificación y/o delimitación de las unidades espaciales o ecosistemas se fundamenta en las características físicas y biológicas que presenta el territorio, las que por un lado expresan la potencialidad de cada una de estas y sustentan la clase de Servicio Ecosistémico que ofertan; por otro lado, sirven como criterio base, para discriminar unos ecosistemas de otros.

##### **Insumos**

El Esquema 1, presenta los insumos utilizados para la identificación de las unidades espaciales en el departamento Cajamarca. Establece que el insumo base es el mapa de cobertura vegetal del Perú (MINAM, 2012), cortado para el departamento Cajamarca, el cual presenta quince tipos de cobertura, de las cuales, por las potencialidades que aún conservan, se ha identificado doce tipos de cobertura para representar a las unidades espaciales o ecosistemas en el departamento, quienes por la función ambiental y la dinámica que cumplen, vienen ofertando importantes SE. Los insumos que complementan el sustento de la oferta de los referidos SE por parte de estas unidades espaciales identificadas, son las siguientes: zonas con importancia hídrica, base de datos de distribución geográfica de flora, fauna, de

parientes silvestres, de especies endémicas, así como el SM de Valor Histórico Cultural, identificados y utilizados durante la elaboración del Sub Modelo de Valor Bioecológico, en el marco del proceso de Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento Cajamarca; una vez integrados se obtiene como producto el mapa cartográfico que exterioriza las respectivas unidades espaciales o ecosistemas.

Esquema 1. Esquema metodológico para identificar las unidades espaciales o ecosistemas en el departamento Cajamarca



Fuente: Elaboración propia

El procedimiento fue el siguiente:

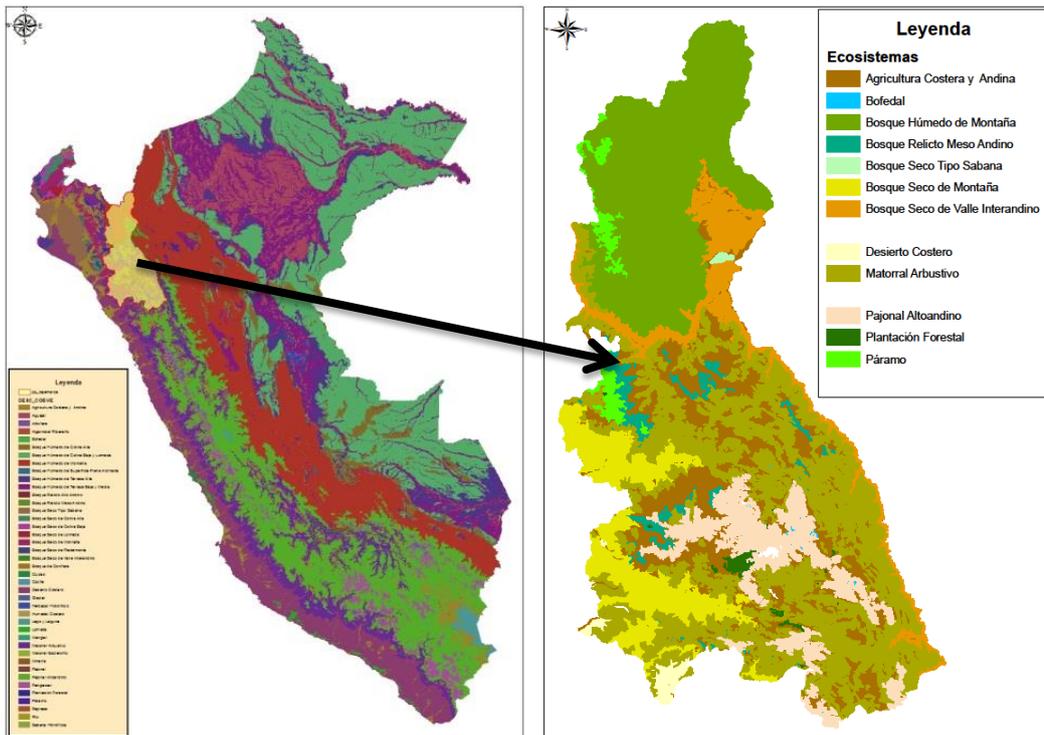
- a) **Recopilación de la información temática y cartográfica:** desde fuentes nacionales y locales, se recopiló la siguiente información: mapa de cobertura vegetal del Perú, zonas con importancia hídrica, base de datos de distribución geográfica de flora, fauna, de parientes silvestres, de especies endémicas, además del sub modelo de valor histórico cultural.

## b) Corte del mapa de cobertura vegetal del Perú para Cajamarca.

Consistió en sobreponer la silueta del mapa del departamento Cajamarca, sobre el mapa de cobertura vegetal del Perú y mediante la aplicación de una herramienta del ArcGis (3D Analyst Tools-Clip), se realizó el respectivo corte. Figuras 1 y 2.

Figura 1. Mapa cobertura vegetal de Perú

Figura 2. Mapa cobertura vegetal de Cajamarca



## c) Integración de insumos

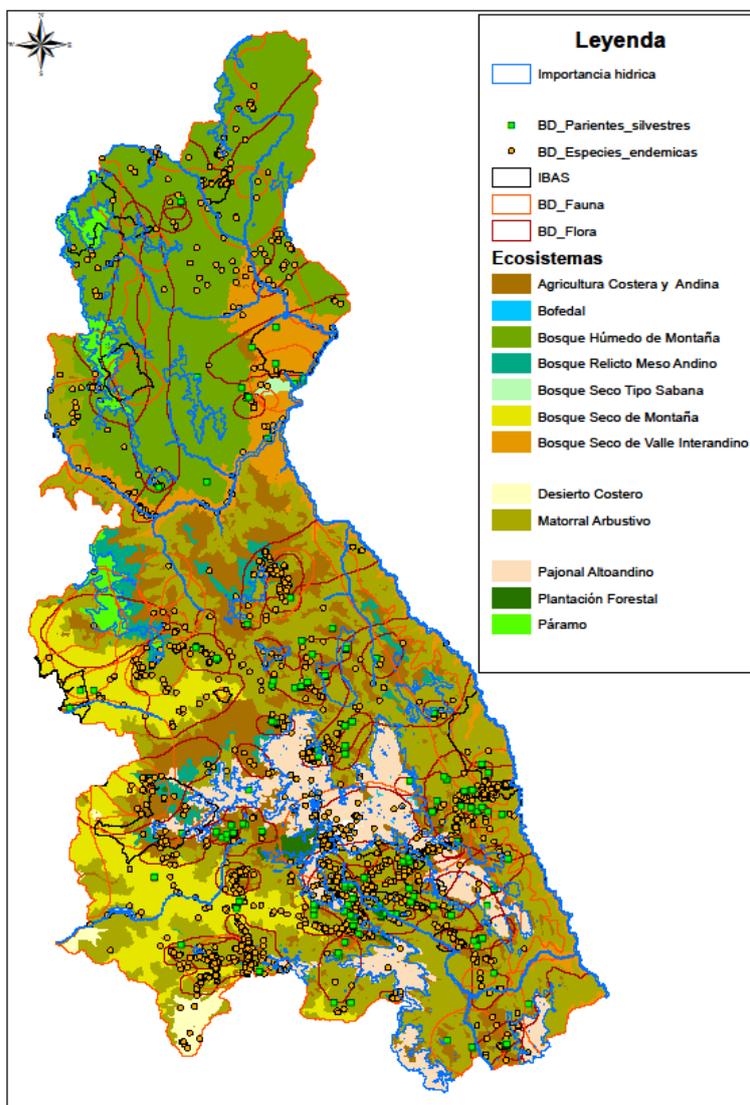
Sobre el mapa de cobertura vegetal se integraron los insumos que complementan el sustento de la potencialidad de cada unidad espacial para ofertar SE, los que a la vez ayudó identificar y caracterizar a cada unidad espacial, así como a identificar y clasificar los SE que cada una de estas brindan en el territorio. Se generó el respectivo mapa cartográfico que expresa espacialmente las doce unidades o ecosistemas (Figura 3). Nominalmente se presenta en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Unidades espaciales o ecosistemas en el departamento Cajamarca**

N°	Ecosistemas	Símbolo
1	Agricultura Costera y Andina	Agri
2	Bofedal	Bo
3	Bosque Húmedo de Montaña	BHM
4	Bosque Relicto Meso Andino	Brm
5	Bosque Seco de Montaña	BSmO
6	Bosque Seco de Valle Interandino	BSvi
7	Bosque Seco Tipo Sabana	BSS
8	Desierto Costero	D
9	Matorral Arbustivo	Ma
10	Pajonal Alto andino	Pj
11	Páramo	Para
12	Plantación Forestal	PF

Fuente: Mapa de cobertura vegetal del Perú-Elaboración propia

**Figura 3. Mapa de unidades espaciales o ecosistemas integrado – departamento Cajamarca**



Fuentes: - Mapa de Cobertura Vegetal del Perú-MINAM 2012  
 - Base de datos ZEE Cajamarca – 2012 – Elaboración propia

La metodología identificó doce unidades espaciales o ecosistemas, que puede agruparse en dos grandes categorías de ecosistemas, en función de su origen e intervención humana: a) Ecosistemas naturales y b) Ecosistemas culturales.

Los ecosistemas naturales, se relacionan con aquellos mejor preservados, presentan poca o ninguna intervención humana, entre ellos: El Bosque húmedo de montaña, el Pajonal altoandino, el Matorral arbustivo, el Páramo.

Los ecosistemas culturales, involucran áreas donde se desarrollan actividades económicas productivas o de subsistencia para las poblaciones asentadas en estos lugares, entre ellos la Agricultura costera y andina y las Plantaciones forestales.

#### **4.1.2. Identificación y caracterización de los Servicios Ecosistémicos a partir de los beneficios percibidos.**

Los ecosistemas aportan a la humanidad una serie de beneficios, conocidos como “bienes y Servicios Ecosistémicos”; por eso, la identificación y caracterización de los Servicios Ecosistémicos asociados a una unidad espacial, es una herramienta útil para conocer el territorio y brindar información para los procesos de inversión regional orientados a la conservación o restauración del ecosistema, así como para prevenir daños adicionales; también para que los SE sean reconocidos en la economía nacional y su valor sea considerado para elaborar políticas de desarrollo; en beneficio del bienestar humano.

##### **A. Identificación de los Servicios Ecosistémicos.**

La identificación de los SE por cada unidad espacial, se realizó en función a la potencialidad de cada una de estas, lo que permitió aplicar los siguientes criterios:

- La expresión de los tipos de cobertura que a la vez indica los tipos de uso del suelo en cada unidad espacial.
- La biodiversidad (fauna, flora, parientes silvestres) que albergan.
- La existencia de zonas de importancia hídrica que contienen.
- El valor histórico cultural que existe en las referidas unidades espaciales o ecosistemas.
- Consulta a la base de datos del Jardín botánico de Missioure.
- Complementado con el conocimiento del territorio por parte del equipo técnico y en base a las funciones que realiza cada ecosistema.

En consideración a estos criterios, se elaboró una lista general de servicios Ecosistémicos (Cuadro 3).

El cuadro en referencia ayudó al ordenamiento de los SE identificados por cada unidad espacial, deduciéndose que los beneficios recibidos de los ecosistemas o unidades espaciales en el departamento Cajamarca, depende de las funciones que cumple los ecosistemas y son tipo bienes como por ejemplo agua, alimentos, leña, madera, etc. y tipo servicios, como regulación de los flujos de agua, polinización, regulación del clima, entre otros. La oferta de estos beneficios por parte de los ecosistemas, de manera integral, repercute exclusivamente en merced de las sociedades humanas.

**Cuadro 3. Listado de los servicios de los ecosistemas identificados en el departamento Cajamarca**

<b>Funciones del ecosistema</b>	<b>Servicios del ecosistema (SE)</b>
Nutrición	Alimentos
	Agua
Materiales	Recursos genéticos
	Recursos medicinales
	Materia prima
	Fibras
	Recursos ornamentales
	Recursos minerales
Energía	Recursos renovables abióticos
Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética
	Polinización
Regulación del ambiente físico	Mantenimiento de la fertilidad del suelo
	Reciclaje de nutrientes
	Formación y retención de suelos
	Regulación del clima
	Captura de carbono
	Mantenimiento de la buena calidad del aire y el clima
Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua
	Prevención de la erosión de los suelos
	Prevención de inundaciones
Simbólico	Disfrute de la belleza del paisaje
	Inspiración para la cultura
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo
	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo
	Valores espirituales y religiosos
	Oportunidad para la investigación
	Oportunidad para el agroturismo

De los SE identificados (Cuadro 3), de acuerdo a las potencialidades y a las condiciones que la naturaleza concede a los ecosistemas, existen SE que son recibidos durante todo el año, como también existe SE que se reciben de manera estacional.

**Cuadro 4. Beneficios recibidos de los ecosistemas**

Recibidos durante todo el año	Recibidos de manera estacional
Agua	Recursos medicinales
Alimentos	Recursos ornamentales
Recursos genéticos	Prevención de la erosión de los suelos
Materia prima	Prevención de inundaciones
Fibras	Valores espirituales y religiosos
Recursos minerales	Oportunidad para el agroturismo
Recursos renovables abióticos	
Mantenimiento de la diversidad genética	
Polinización	
Mantenimiento de la fertilidad del suelo	
Regulación del clima	
Captura de carbono	
Mantenimiento de la buena calidad del aire y el clima	
Regulación de flujos de agua	
Disfrute de la belleza del paisaje	
Inspiración para la cultura	
Información para el desarrollo cognoscitivo	
Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	
Oportunidad para la investigación	
Oportunidad para la investigación	
Oportunidad para el agroturismo	

La mayoría de beneficios son recibidos durante todo el año, sin los cuales no se podría desarrollar con normalidad la vida, sobre todo sin el Agua.

**Foto 1. Recurso agua-Rio Chinchipe-San Ignacio**



**Foto 2. Recursos ornamentales**



**Foto 3. Recursos turísticos-San Ignacio**



Por lo tanto, los beneficios que se recibe de cada una de las unidades espaciales son tipo bienes y tipo servicios, cuyo detalle se puede apreciar en la Matriz N° 01.

**Matriz 1. Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los Servicios Ecosistémicos**

<b>Unidad espacial que brinda el bien o SE</b>	<b>Beneficio tipo bienes</b>	<b>Beneficio tipo servicios</b>
Agricultura Costera y Andina	Alimento derivado de la agricultura y de la ganadería, material genético cultivado, plantas medicinales, fibras	Oportunidad para la investigación, polinización, reciclaje de nutrientes, oportunidad para el agroturismo
Bofedal	Alimento, agua, plantas medicinales, recursos genéticos	Hábitat de biodiversidad, Regulación de flujos de agua, oportunidad para la recreación y el ecoturismo, valores espirituales y religiosos.
Bosque húmedo de montaña	Alimento, Agua, Materia prima, recursos genéticos, recursos ornamentales	Captura de carbono, regulación de flujos de agua, prevención de la erosión, de inundaciones, regulación del clima, formación y retención de suelos, polinización, paisaje para el esparcimiento
Bosque relicto mesoandino	Materia prima, Agua, recursos genéticos	Regulación de flujos de agua, captura de carbono, información para el desarrollo cognoscitivo
Bosque seco de montaña	Alimento, Materia prima, recursos genéticos, energía eólica y solar	Información para el desarrollo cognoscitivo
Bosque seco de valle interandino	Alimento, materia prima, recursos genéticos, recursos ornamentales, recursos medicinales, energía eólica y solar	Oportunidades para la recreación y ecoturismo, información para el desarrollo cognoscitivo, paisaje para el esparcimiento; Mantenimiento de la diversidad genética
Bosque seco tipo sabana	Materia prima, recursos genéticos.	Información para el desarrollo cognoscitivo
Desierto costero	Recursos genéticos	Información para el desarrollo cognoscitivo
Matorral arbustivo	Agua, materia prima, alimento	Regulación de flujos de agua, Mantenimiento de la diversidad genética, prevención de la erosión, regulación del clima, captura de carbono, prevención de inundaciones, formación y retención de suelos, polinización, paisaje para el esparcimiento, información para el desarrollo cognoscitivo
Pajonal altoandino	Agua, alimento, recursos genéticos, recursos medicinales, recursos minerales	Oportunidades para la recreación y ecoturismo, información para el desarrollo cognoscitivo, paisaje para el esparcimiento; mantenimiento de la diversidad genética, formación de suelos prevención de la erosión, regulación de flujos de agua, valores espirituales y religiosos, regulador de la calidad del agua
Paramo	Agua, alimento, materia prima, recursos genéticos, plantas medicinales, recursos ornamentales	Información para el desarrollo cognoscitivo, oportunidades para la recreación y el ecoturismo, mantenimiento de la diversidad genética, regulador de la calidad del agua, regulador de flujos de agua
Plantación forestal	Materia prima	Regulación del clima, prevención de la erosión, captura de carbono, belleza paisajística, Oportunidades para la recreación y ecoturismo.

## **B. Identificación de los beneficiarios de los Servicios Ecosistémicos**

Un aspecto importante en el bienestar es contar con alimentos sanos, agua limpia para beber y aire limpio para respirar. Es por ello que cualquier ser humano, independientemente de su condición social, económica y ubicación geográfica, es beneficiario de los Servicios Ecosistémicos.

En el departamento Cajamarca, las unidades espaciales o ecosistemas ofrecen múltiples SE, en ese sentido, los beneficiarios de estos servicios no solo son los pobladores de zonas en las que se encuentran, sino también los pobladores de las zonas medias y bajas de las cuencas, de regiones cercanas y de manera indirecta del resto del país.

En ese sentido, se ha observado que la población beneficiaria de los SE, se benefician de acuerdo a una delimitación geográfica, por ejemplo, los pobladores de las montañas se benefician del agua, de los bosques y la biodiversidad existentes en esas zonas; las familias, organizaciones y empresas que se ubican en las partes medias y bajas de las cuencas, se benefician en mayor magnitud del Servicio Ecosistémico Hídrico – SEH, utilizando el agua para riego, consumo humano, energético y otros usos, Servicio Ecosistémico del cual más depende la población y el desarrollo del departamento.

### **B.1. Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos son aquéllos que usan directamente los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas y por consiguiente, se benefician de sus efectos.

Entre los beneficiarios directos de los principales SE, en Cajamarca, se han identificado los siguientes:

#### **Beneficiarios de la provisión de agua:**

- ✓ Pobladores en general representados por la empresa SEDACAJ que utiliza el agua para consumo humano.
- ✓ Usuarios del agua en la industria y agricultura para asegurar oferta continua.
- ✓ Los ganaderos para regar sus pastos y alimentar a su ganado.
- ✓ Los Hoteles para limpieza de sus instalaciones y para el aseo de los visitantes.
- ✓ Restaurantes para la preparación de alimentos.
- ✓ La minería para múltiples usos especialmente durante el proceso de separación

de minerales, además para evitar el polvo en los caminos de las canteras, sobre todo cuando hay intenso tráfico de maquinarias perforadoras, de carga y de transporte.

- ✓ Las empresas para uso energético.
- ✓ Las Juntas de Usuarios para regar sus campos agrícolas, entre ellas las que pertenecen al Proyecto Especial Jequetepeque Zaña, cuya jurisdicción abarca parte del territorio de las provincias de La Libertad y de Lambayeque.

#### **Beneficiarios de la provisión de alimentos**

- ✓ Toda la población en su conjunto para alimentarse, incluido el ganado que usa el forraje que ofrece los ecosistemas también para alimentarse.

#### **Beneficiarios de la provisión de materia prima.**

- ✓ Amas de casa por la provisión de combustible (leña) para preparar sus alimentos.
- ✓ Proveedores formales e informales de madera para la industria maderera.
- ✓ Ebanistas para la fabricación de muebles.
- ✓ Agricultores para la obtención de postes

#### **Beneficiarios de la regulación del clima**

- ✓ En este aspecto se puede inferir que los habitantes del área de influencia de los bosques son los beneficiarios.

#### **Beneficiarios del material genético**

- ✓ Los investigadores y científicos que exploran los recursos genéticos que ofertan los ecosistemas, para fines de mejoramiento genético de las especies.

#### **Beneficiarios del control de la erosión y de la inundación**

- ✓ Agricultores y propietarios de los terrenos que se ven directamente afectados por la erosión y por las inundaciones.

#### **Beneficiarios de los servicios culturales**

- ✓ Los propios pobladores que habitan al interior de los ecosistemas quienes tienen toda una historia ligados a la belleza escénica de los paisajes.
- ✓ Los turistas que visitan lugares atractivos dentro de los ecosistemas.

## **B.2. Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos son con frecuencia pero no siempre, las personas que viven al interior de los ecosistemas. Por consiguiente, aunque un ecosistema puede prever que beneficiara con la oferta de sus SE únicamente a sus pobladores, los beneficiarios indirectos pueden incluir a las personas que vivan a una distancia de 5, 8 o incluso 10 kilómetros del ecosistema (dependiendo de la facilidad de acceso a la misma), pues beneficiará no solamente a los pobladores locales sino también a los pobladores potenciales que en un futuro requerirán de dichos SE.

Los beneficiarios indirectos del SE hídrico pueden incluir a todos los habitantes de las comunidades ubicadas en un área cercana a la misma, así como aquéllos que viven a pocos kilómetros al entorno del ecosistema.

Por lo tanto, se considera beneficiarios indirectos cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas como regulación de clima, reciclaje de nutrientes y de residuos, entre otros; de allí que los beneficiarios indirectos con frecuencia incluyen a la población entera del área servida por el ecosistema, ya sea éste hídrico, alimenticio, en materia prima, regulación del clima, etc., siendo este número con frecuencia bastante mayor en comparación con el número de beneficiarios directos.

En esa medida y con frecuencia es posible hacer únicamente estimados generales de los beneficiarios indirectos debido a que es difícil trazar una línea clara de separación entre las personas que se beneficiarán de un determinado SE y aquéllas que viven más allá de la zona de influencia del mismo, pues los límites dependerán de cada persona y del grado de necesidad o de la importancia del SE para su bienestar.

## **C. Actividades económicas del departamento Cajamarca en relación a los Servicios Ecosistémicos**

De todas las actividades económicas primarias que desarrolla la población del departamento Cajamarca, el INEI (2011), indica que la economía de este departamento, se basa en 11 actividades económico productivos regionales, los cuales aportan al Valor Agregado Bruto-VAB (Cuadro 5); éstas pueden ser agrupadas en función a la dependencia o no de los SE.

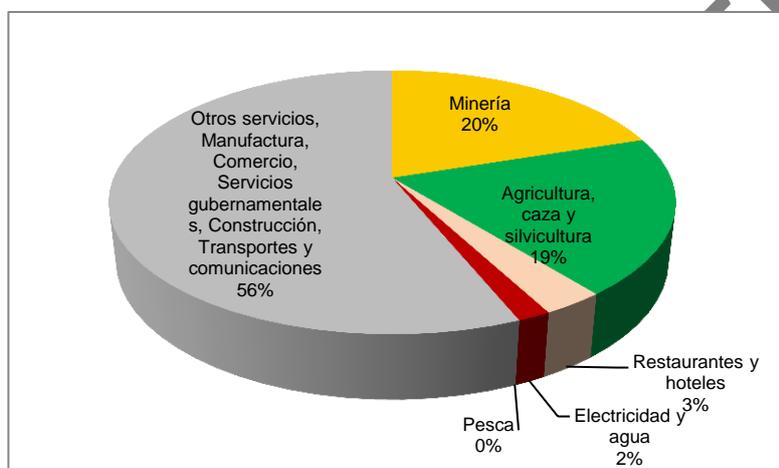
**Cuadro 5. Actividades económicas que se desarrollan en el departamento:**

**Valor Agregado Bruto 2011**  
**Valores a precios constantes de 1994 - (Miles de nuevos soles)**

Actividades	VAB	Estructura %
Minería	999999	19.9
Agricultura, caza y silvicultura	968698	19.3
Restaurantes y hoteles	151528	3.0
Electricidad y agua	81520	1.6
Pesca	152	0.003
Otros servicios, Manufactura, Comercio, Servicios gubernamentales, Construcción, Transportes y comunicaciones	2813324	56.1
Valor Agregado Bruto	5015221	100.0

Fuente: INEI-2011

**Gráfico 1. Estructura porcentual del PBI del departamento de Cajamarca para el año 2011**



Por el tipo de Servicios Ecosistémicos que brindan los ecosistemas y relacionándolos con datos económicos del INEI (2011), se puede deducir que existen actividades económico productivas que están relacionadas directamente con los Servicios Ecosistémicos, es decir que se ven beneficiadas por los Servicios Ecosistémicos permitiendo su desarrollo y mantención (ARDS) y actividades económico productivas que no están relacionadas directamente con los Servicios Ecosistémicos (ANRS).

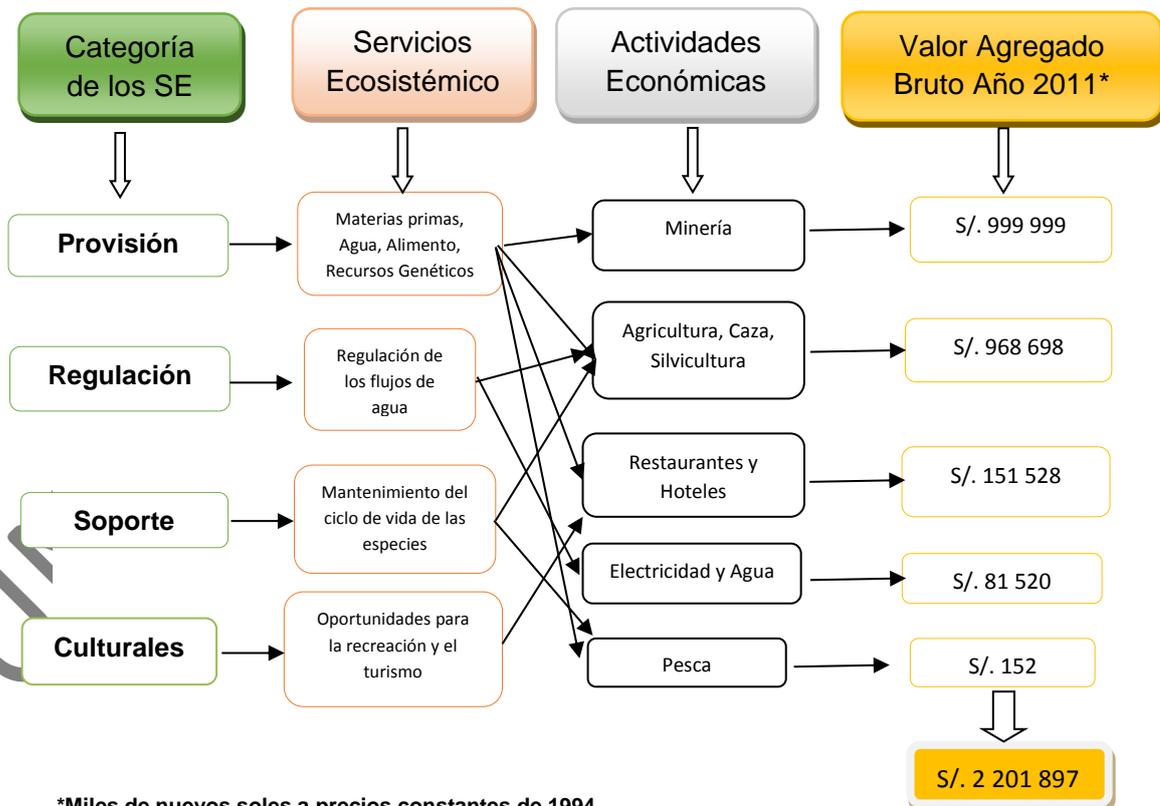
**C.1. Actividades económico productivas regionales que dependen directamente de Servicios Ecosistémicos (ARDS):**

- i) Minería,
- ii) Agricultura, caza y silvicultura,
- iii) Restaurantes y hoteles,
- iv) Electricidad y agua
- v) Pesca.

De estas actividades, minería y agricultura son las más representativas por el aporte al Valor Agregado Bruto (VAB); aspecto que lleva a concluir que un buen porcentaje de la economía y del bienestar de la población del departamento Cajamarca depende directamente de los beneficios que provienen de los SE así como de los recursos de las cuencas; precisando que de estas dos actividades económico productivas, la Agricultura es la que incorpora más PEA en el departamento con el 55.8 % frente a la actividad minera que solamente ocupa el 1.47%<sup>1</sup> departamental. Son situaciones que de todos modos influyen en el aporte al Producto Bruto Interno Regional que para el año 2011 ascendió a 5 015 221 nuevos soles (a precios constantes del año 1994- Cuadro 5).

En el Grafico 2, se detalla las actividades económicas regionales dependientes de los Servicios Ecosistémicos y su contribución al Producto Bruto Interno Regional

Gráfico 2. Servicios Ecosistémicos y su aporte a la economía regional – Año 2011



\*Miles de nuevos soles a precios constantes de 1994  
Fuente: INEI-2011

<sup>1</sup> INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

Se precisa en esta parte que los proveedores de los Servicios Ecosistémicos son los agricultores y sus organizaciones situados en las partes altas y medias de las cuencas, quienes desde su conocimiento empírico se encuentran constantemente promoviendo el cambio tecnológico, la diversificación productiva, la recuperación y la conservación de los ecosistemas, orientado a la obtención de nuevos y mejores ingresos para ellos, así como a la provisión de los Servicios Ecosistémicos para los beneficiarios.

## **C.2. Actividades económico productivas que no dependen directamente de los Servicios Ecosistémicos (ANRS):**

- i) Manufactura,
- ii) Construcción,
- iii) Comercio,
- iv) Transportes y comunicaciones,
- v) Servicios gubernamentales y
- vi) Otros servicios.

Sin embargo, la economía del departamento de Cajamarca recae principalmente en las actividades ANRS, de las cuales otros servicios, la manufactura y el comercio son las más representativas (Grafico xx)

### **4.1.3. Caracterización de los principales Servicios Ecosistémicos.**

Esta caracterización se realiza teniendo en cuenta la categoría del Servicio Ecosistémico

#### **A. 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 ecosistemas 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 ecosistemas; 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 ecosistemas, se consideran como ecosistemas estratégicos.

#### **A.1. Provisión de agua:**

La región Cajamarca, tanto al norte como al sur de la Depresión de Huancabamba, tiene considerables áreas alto andinas, que constituyen centros de acumulación de agua permanente en lagunas, humedales y en el mismo suelo, denominados por algunos autores “centros hidrológicos”, que alimentan constantemente a los cursos de agua, que en niveles inferiores se transforman en ríos (Sánchez I. et al, 2006).

Estos centros hidrológicos tienen importancia social y económica, no sólo por el agua que proveen para las actividades humanas en niveles ecológicos inferiores, sino porque son centros de diversidad vegetal terrestre e hidrofítica y de fauna permanente y migratoria a lo largo de los Andes.

En esa medida los ecosistemas alto andinos, se constituyen como protectores de cabeceras de cuenca y proveen agua colaborando con el desarrollo de una agricultura y ganadería en la mayoría de los casos de subsistencia, no solo en los valles, sino a lo largo de las cuencas, así como con el sustento de la población por ser aprovechado como agua de consumo humano.

Foto 4. Santuario Nacional Tabaconas Namballe



Foto 5. Lagunas alto Perú



Por ejemplo el ecosistema de Paramo provee de agua para el desarrollo de la agricultura en los valles del río Chinchipe San Ignacio y de la provincia de Jaén; por eso se constituye como la principal fuente hidrológica de estas provincias. El páramo<sup>2</sup> es el principal sistema de captación y almacenamiento de agua, pues en él existen varios complejos de lagunas, principalmente en la zona de los páramos de Palambe, como la laguna El Gallo, laguna Anteojos, laguna Negra, laguna las Gemelas, etc.

<sup>2</sup> Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021

Por su parte el Pajonal altoandino, provee de agua para el desarrollo tanto de la agricultura, no solo en territorio cajamarquino sino también en territorio Liberteño, como también para el desarrollo de la minería; constituyéndose como los sitios más importantes que generan los Servicios Ecosistémicos hídricos.

## **A.2. Provisión de alimento:**

También proveen alimento, siendo la Agro biodiversidad<sup>3</sup> 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, así como a todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen los agrosistemas y que frente a diversos espacios geográficos y climáticos de estos ecosistemas, la tecnología agrícola sigue siendo parte de una estrategia de seguridad alimentaria, que permite a los pobladores asegurar la provisión de alimentos ante frecuentes eventos climáticos adversos.

En esa lógica, los ecosistemas agrícolas existentes en el departamento, permiten la provisión de alimento para el sustento de las poblaciones; en el norte con la explotación del café, cacao, frutales y hacia el sur del departamento básicamente con cultivos agrícolas como papa, maíz, oca, olluco, pastos, entre otros. Además la provisión de alimento se manifiesta por cuanto los pobladores de la zona de influencia de algunos ecosistemas, 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.

## **A.3. Provisión de recursos genéticos**

Por su gran riqueza biológica que poseen<sup>4</sup>, los ecosistemas o unidades espaciales identificados, proveen de importantes recursos genéticos, tanto vegetales como animales, a partir de los cuales las poblaciones rurales por varios miles de años han obtenido su alimento y un número apreciable de medicinas naturales pero que actualmente pueden ser aprovechadas para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles, limpios, eficientes y competitivos que permitan proveer alimentos sobre la promoción de un concepto integral del manejo de agro ecosistemas en el marco de propiciar la seguridad alimentaria y la conservación del medio ambiente, en un contexto de cambio climático. Son recursos genéticos que marcan el desafío para convertir a Cajamarca en una potencia alimentaria.

<sup>3</sup> Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021

<sup>4</sup> Sub modelo Valor Biológico-ZEE Cajamarca

Foto 6. Recursos genéticos



Foto 7. Plantas medicinales



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

#### A.4. Provisión de materia prima:

También suministran materia prima, entre ellos, leña como fuente de energía para la preparación de alimentos, siendo los bosques naturales los sistemas que proveen este servicio, el cual fundamentalmente es demandado por intermediarios que los venden a restaurantes, incluso en otros departamentos. Los bosques naturales ofrecen también madera, incluyendo especies conocidas como maderas preciosas puesto que son muy duras y de alto valor para la fabricación de preciosos muebles.

En estos bosques<sup>5</sup> 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*.

Estas especies, por su alto valor económico y medicinal, han sido y siguen siendo ampliamente apreciadas, aspecto que está conduciendo a muchas de sus abundantes poblaciones al borde de la extinción local. Las especies que habitan los bosques secos están adaptadas a condiciones de sequía, en muchos casos impredecibles, y constituyen recursos genéticos importantes para la restauración en el futuro (Maass et al. 2005)

<sup>5</sup> Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021

## **A.5. Provisión de medicinas:**

Proveen también especies con potencial medicinal, entre ellos, la sangre de grado utilizados 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*, principalmente son proveídos por los ecosistemas de Jalca.

Otros usos potenciales están relacionados con el cambio climático, ya que se esperan aumentos de la temperatura y menor precipitación en muchas regiones tropicales (IPCC 2001).

## **B. Servicios de regulación**

Entre las unidades espaciales identificadas, algunas de ellas, debido a que albergan bosques, cobertura vegetal natural, humedales, entre otros, ofrecen servicios de regulación que benefician a las poblaciones del departamento.

### **B.1. 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; entonces, los bosques cumplen la función de regular o moderar las altas temperaturas, pues a través de su cobertura boscosa ofrecen sombra, refresca la superficie de la tierra, bloquean los fuertes vientos y atrapan el calor actuando hasta cierto punto como invernaderos naturales; es decir, los árboles absorben una proporción importante de la energía proveniente de la radiación solar que incide sobre su dosel puesto que la transforman a través de la fotosíntesis. Además, los bosques liberan agua cuando se abren los estomas de las hojas para el intercambio gaseoso al realizar la fotosíntesis. Durante este proceso ocurren intercambios de energía así como cambios en la humedad relativa que conducen a reducciones en la temperatura (Anderson-Teixeira et al. 2012).

### **B.2. Captura y almacenamiento de carbono**

Además, los bosques que se encuentran en algunos ecosistemas como el de Bosque húmedo de montaña, los arbustales, los bosques relictos mesoandinos, trabajan capturando el polvo, la tierra y cantidades considerables de CO<sub>2</sub> que se encuentra en

el aire que respiramos; purifican de este modo el ambiente. Por ejemplo un estudio elaborado por el IPCC (2000), menciona que un bosque primario cerrado almacena, entre suelo y vegetación, cerca de 250 toneladas de carbono por hectárea; si se convirtiera a agricultura migratoria liberaría cerca de 200 toneladas de carbono por hectárea y un poco más si se convirtiera en pastizales o agricultura permanente; por lo tanto, 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.

### **B.3. Regulación de los flujos de agua**

La cobertura vegetal, así como la gran complejidad estructural de los bosques que albergan estas unidades espaciales o ecosistemas, retienen el agua de lluvia ya que las raíces favorecen su infiltración y el suelo definitivamente 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. Es necesario precisar que la proporción de agua que se infiltra a través del perfil del suelo depende en gran parte de la constitución geológica del terreno pero también de la cobertura vegetal.

Por ello, se debe tener en consideración que 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.

En conclusión, se puede mencionar que la cobertura vegetal en general, actúa como protector del suelo, purificador del aire, refugio de fauna silvestre y regulador del régimen hídrico.

### **C. Servicios culturales**

En realidad todos los ecosistemas ofertan este tipo de Servicio Ecosistémico y están expresados mediante los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas para contribuir a su mejora emocional, psicológica y bienestar cognitivo.

En Cajamarca, de manera particular, existen ecosistemas como el de Pajonal altoandino, el páramo, el bosque húmedo de montaña, el bosque relicto mesoandino que también ofertan numerosos beneficios no materiales a las poblaciones humanas que los habitan o visitan, siendo los principales la oferta de Información para el desarrollo cognoscitivo y las oportunidades para la recreación y el turismo.

Los ecosistemas, ofertan este tipo de Servicio Ecosistémico debido a que albergan genes e información genética de flora (plantas medicinales, variedades silvestres de cultivos nativos, pastos) y fauna endémicos que pueden ser considerados como bancos de germoplasma de gran utilidad para promover estudios de investigación orientados al mejoramiento vegetal, animal o desarrollar actividades relacionadas con la biotecnología.

Asimismo, ofertan oportunidades para la recreación y el turismo por estar presente en estos ecosistemas valores estéticos que funcionan como verdaderos atractivos para el turismo. Por ejemplo, numerosas personas encuentran preciosidad en varios aspectos del ecosistema, como en la belleza de sus paisajes, lagunas, especies silvestres de flora y fauna, etc., los que a la vez son fuentes de inspiración para variadas expresiones culturales como pintura, cantos, gastronomía, ritos, creencias, etc. Ejemplo es el Rito del Agua que se celebra todo los años en las lagunas de Alto Perú ubicado en el pajonal altoandino-Jalca de Cajamarca, por considerarlo la grandeza que Dios nos ha legado y por constituir fuente de vida.

Foto 8. Homenaje al agua – Lagunas de Alto Perú



Foto 9. Pajonal arbustivo altoandino



El componente herbáceo constituye la matriz de los paisajes. Los principales géneros y especies reconocibles en estos ecosistemas son: Cortaderia, Neurolepis, Calamagrostis, Gentiana, Gentianella, Melpomene moniliformis, Festuca sp., Stypa entre otros.

El componente bosque propicia el Ecoturismo, considerado como la “Actividad turística ecológicamente responsable en zonas donde es posible ofrecer y disfrutar de la Naturaleza y de valores asociados al sitio, contribuyendo de este modo a su conservación, generando un escaso impacto al medio ambiente natural, y dando cabida a una activa participación socioeconómica beneficiosa para las poblaciones locales”. (Reglamento de la Ley 27308 FFS).

#### D. Servicios de soporte

Considerando que estos servicios son necesarios para la producción de todos los demás Servicios Ecosistémicos, las mencionadas unidades espaciales ofrecen variados servicios de soporte, entre ellos, la formación del suelo, las producción de oxígeno, retención de suelos, ciclaje de nutrientes y del agua; sin embargo, los principales para el desarrollo económico del departamento son el Mantenimiento de ciclo de vida de especies de flora y fauna y el Mantenimiento de la diversidad genética; es decir sirven de hábitat para el refugio de las mencionadas 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.

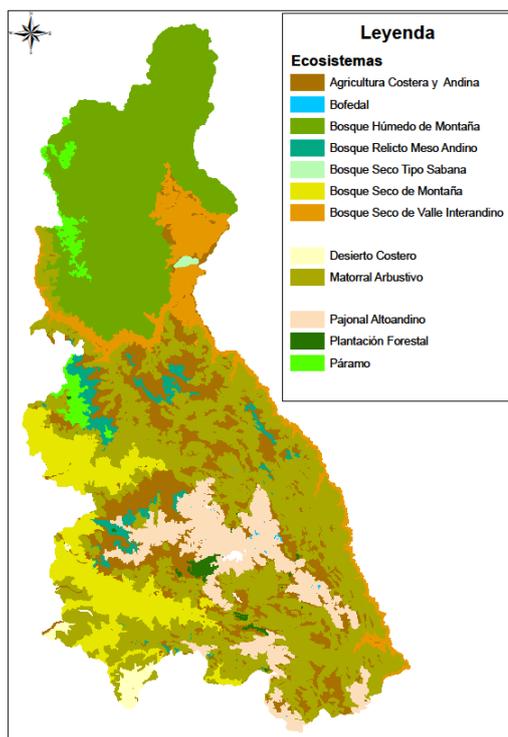
#### 4.1.4. Caracterización de las unidades espaciales o ecosistemas

A partir del análisis de la información del mapa de Cobertura Vegetal del Perú (MINAM, 2013) y de la información recopilada producto de la ZEE Cajamarca-2012, específicamente del sub modelo Valor Bioecológico, se identificaron doce ecosistemas (Cuadro 6)

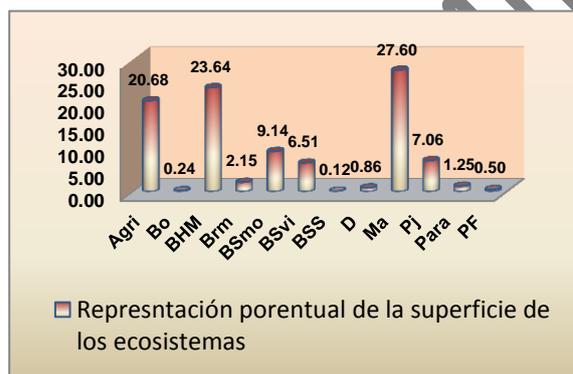
**Cuadro 6. Superficie de los ecosistemas**

Ecosistemas	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
Agricultura Costera y Andina	Agri	681578.66	20.68
Bofedal	Bo	7879.26	0.24
Bosque Húmedo de Montaña	BHM	778907.49	23.64
Bosque Relicto Meso Andino	Brm	70704.86	2.15
Bosque Seco de Montaña	BSmo	301343.85	9.14
Bosque Seco de Valle Interandino	BSvi	214382.57	6.51
Bosque Seco Tipo Sabana	BSS	3940.32	0.12
Desierto Costero	D	28327.41	0.86
Matorral Arbustivo	Ma	909522.85	27.60
Pajonal Altoandino	Pj	232660.76	7.06
Páramo	Para	41185.53	1.25
Plantación Forestal	PF	16375.08	0.50
Sub total 1		3286808.64	99.74

**Figura 4. Distribución espacial de los ecosistemas**



**Gráfico 3. Representación porcentual de la superficie de los ecosistemas**



Fuente: Elaboración propia

Se observa que el ecosistema correspondiente a Matorral Arbustivo es el que ocupa mayor extensión con una área de 909,522.85 has que representa el 27.60 % de la superficie departamental (Gráfico 3)

Además, existen otras unidades como los cuerpos de agua artificiales (Represa Gallito Ciego), centros mineros y ciudades que brindan otros servicios. (Cuadro 7)

**Cuadro 7. Superficie de otras unidades**

Otras unidades	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
Represa	Represa	1302.08	0.04
Minería	Mi	5909.24	0.18
Ciudad	Ciu	1243.88	0.04
Sub total 2		8455.20	0.26

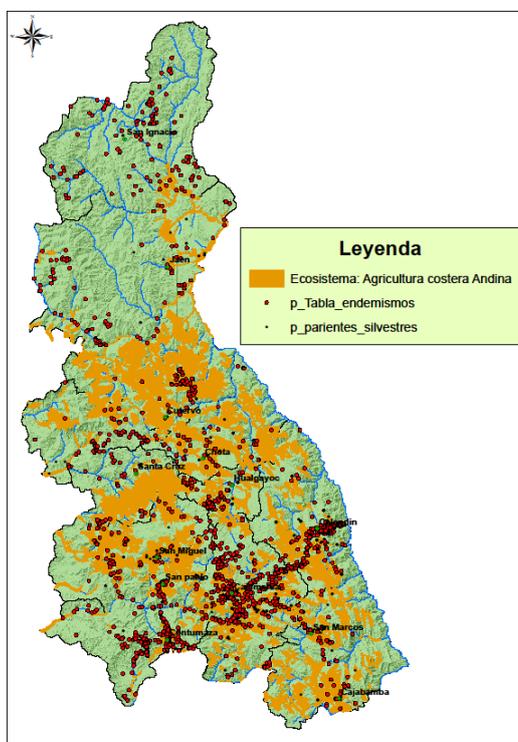
Se realiza la caracterización de los ecosistemas con la finalidad de sustentar los tipos de Servicios Ecosistémicos que estos ofrecen, para ello se acudió a las siguientes fuentes:

- ✓ Mapa de Cobertura Vegetal del Perú.
- ✓ Base de datos del jardín botánico Missouri.
- ✓ La Diversidad Biológica en Cajamarca.
- ✓ Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021.

✓ Base de datos de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE departamento Cajamarca.

## 1. Agricultura Costera y Andina (Agri)

Figura 5. Ecosistema Agricultura Costera y Andina



### Extensión y ubicación

Cubre una superficie de 681,578.66 has que representa el 20.68 % del área departamental. Esta distribuido en la mayoría de la superficie del departamento; de manera concentrada desde la provincia Cutervo hacia la provincia Cajabamba, ocupando fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite con el pajonal altoandino (Figura 5); en el norte se observa contadas unidades de manera dispersa ocupando mayormente las planicies.

### Características

Por ser un ecosistema cultural, corresponde a todas las áreas donde se viene realizando actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso de cuya actividad se deriva los alimentos para el sustento de las sociedades; presenta esta unidad, vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas, como por ejemplo en las planicies o valles, es frecuente las especies *Salix humboldtiana* "sauce", *Acacia macracantha* "huarango" y *Shinus molle* "molle"; asimismo especies de la familia Bromeliáceas como *Tillandsia macbrideana* L.B. Sm que se localiza en el distrito de Namora, de la familia Orchidaceae como *Masdevallia amabilis* Rchb. f. & Warsz, localizado en el distrito de Chota. Pese a que es un ecosistema intervenido, presenta zonas donde existen parientes silvestres de especies de flora nativas así como especies endémicas de flora y fauna los cuales constituyen una riqueza moderada en biodiversidad.

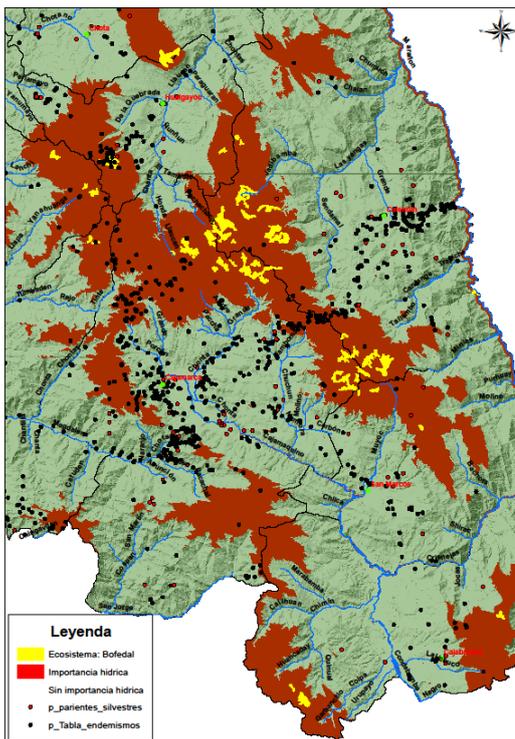
Particularmente, la madera de *Salix humboldtiana* (sauce) es empleada para la fabricación de muebles; en sistemas agroforestales, sirve como defensas ribereñas; la fibra de este árbol es utilizada en la artesanía para la fabricación de canastas. Por las potencialidades que alberga, oferta importantes SE.

Cuadro 8. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Agricultura y Andina

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Agricultura Costera y Andina	Nutrición	Alimento derivado de la agricultura y ganadería.	Provisión
	Materiales	Material genético cultivado	
		Plantas medicinales cultivadas	
		Fibras	
	Regulación del ambiente biótico	Polinización	Regulación
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Reciclaje de nutrientes	Soporte
Intelectual y experimental		Oportunidad para el agroturismo	Cultural
		Oportunidad para la investigación	

## 2. Bofedal (Bo)

Figura 6. Ecosistema: Bofedales



### Extensión y ubicación

Cubre una superficie de 7,879.26 has que representa el 0.24 % del área departamental, se ubican distribuidos a manera de parches en las altiplanicies de las provincias: Hualgayoc, Celendín, San Marcos, Cajamarca, San Miguel, San Pablo. (Figura 6)

### Características:

Los bofedales proveen una serie de productos para la subsistencia del poblador rural, especialmente vinculado a la producción de pasturas naturales para

la actividad pecuaria, a la producción de plantas medicinales. Constituye un ecosistema hidromórfico, los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco, pues funciona como eficiente almacén natural de agua, constituyen verdaderos filtros naturales que mejoran la calidad del agua, contiene una importante fuente de forraje permanente para la actividad

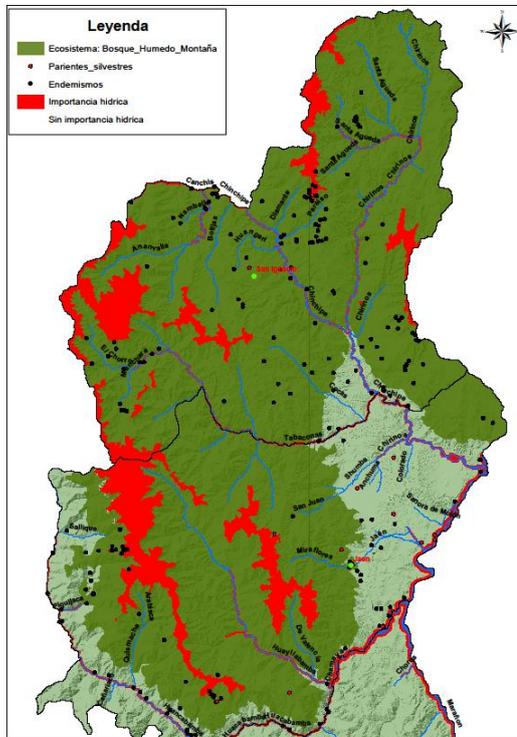
pecuaria altoandina. La vegetación es densa y compacta siempre verde; habitan muchas especies vegetales, como *Cortaderia sericantha*, *Luzula peruviana* (Juncaceae), *Loricaria ferruginea*, *Lilaea scilloides*, *Distichia acicularis*, *Crassula venezuelensis*, *Isoetes hewistonii* (endémica), *Isoetes lechleri* e *Isoetes boliviensis*. Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, este ecosistema albera 40 especies de flora; todos ellos, constituyen la biodiversidad de esta unidad; también se constituyen como espacios para el desarrollo del ecoturismo.

Cuadro 9. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bofedal

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bofedales	Nutrición	Agua	Provisión
		Alimento	
	Materiales	Plantas medicinales	
		Recursos genéticos	
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Regulación
Mantenimiento de todos los otros servicios	Hábitat de biodiversidad	Soporte	
		Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	
		Valores espirituales y religiosos	

### 3. Bosque Húmedo de Montaña (BHM)

Figura 7. Ecosistema: Bosque Húmedo de Montaña



#### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 778,907.49 has que representa el 23.64 % del área departamental, se ubica como una gran unidad entre las provincias de San Ignacio y Jaén al norte de la depresión de Huancabamba, en el límite con los páramos y sobre la vertiente oriental. (Figura 7).

#### Características

Es muy extenso e incluye gran parte de la cuenca del río Chinchipe y del Chamaya, en esta montaña existen condiciones climáticas especiales y de exposición que

origina lo que se conoce nublado, caracterizada por la presencia de una cubierta casi

permanente de nubes, que provoca una frecuente garúa o llovizna que permite el desarrollo de una amplia diversidad de especies con el predominio de bosques primarios de neblina sobre otras formas biológicas, tales como, arbustos, hierbas, epífitas, lianas, cañas, palmeras.

Existen importantes especies de flora y fauna endémica y amenazada; según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, este ecosistema alberga un número de 162 especies de flora. También existen importantes especies de fauna entre los que se puede citar a las siguientes: *Columba oenops*, *Heliangelus regalis* (aves); a *Tremarctos ornatus*, *Tapirus pinchaque*, *Pudu mephistopheles* mamíferos amenazados, una especie endémica: *Marmosops imavidus*; constituyen parte de la alta biodiversidad que alberga.

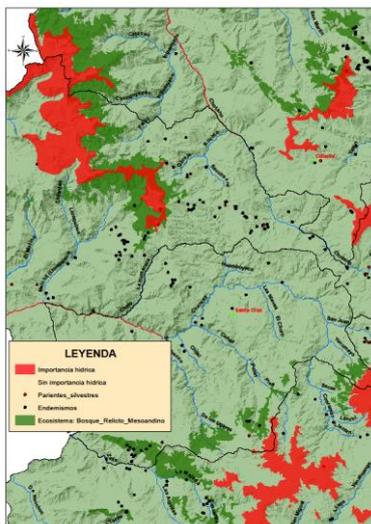
Existen determinadas zonas que contribuye a formar un mosaico de conectividad con los bosques nublados de la Cordillera del Cóndor y áreas naturales protegidas de Ecuador, como el Parque Nacional Podocarpus.

**Cuadro 10. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Húmedo de Montaña**

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bosque húmedo de montaña	Nutrición	Alimento	Provisión
		Agua	
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
		Recursos medicinales	
	Regulación del ambiente biótico	Polinización	Regulación
		Captura de carbono	
		Regulación del clima	
		Regulación de flujos de agua	
	Regulación de flujos	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	

#### 4. Bosque Relicto Mesoandino (Brm)

Figura 8. Ecosistema: Bosque Relicto Mesoandino



#### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 70,704.86 has que representa el 2.15 % del área departamental, se ubican a manera de parches boscosos dispersos en laderas montañosas de difícil accesibilidad; la unidad representativa se localiza al oeste de la provincia de Chota (Figura 8), existiendo otras de manera dispersa en las provincias de Cutervo, Santa Cruz, San Miguel, Contumazá y Celendín.

#### Características:

Este bosque considerado como relicto, presenta una fisonomía y composición florística muy similar a la del “bosque húmedo de montaña” en sus niveles altitudinales medio y alto.

Alberga lugares de importancia hídrica y múltiple especies que caracterizan la riqueza en biodiversidad, entre ellas tenemos las siguientes:

Calceolaria nivalis subsp. cerasifolia (Benth.) Molau (Llama), Oreopanax candamoanus Harms, Larnax parviflora Sawyer & S. Leiva (Cutervo), Saurauia loeseneriana Buscal. (San Andrés de Cutervo), Macrocarpaea jalca J.R. Grant (Santo Tomas), Centradeniastrum roseum Cogn. (Pulan), Calceolaria pinnata subsp. delicatula (Kraenzl.) Molau (Catache), Senecio jungioides Cabrera (Guzamango), Justicia alpina Lindau (Contumazá), Munnozia ferreyrii H. Rob. (Guzamango); precisando que este ecosistema, según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, alberga 168 especies de flora. Por las potencialidades que contiene, ofrece importantes Servicios Ecosistémicos.

Cuadro 11. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Relicto Mesoandino

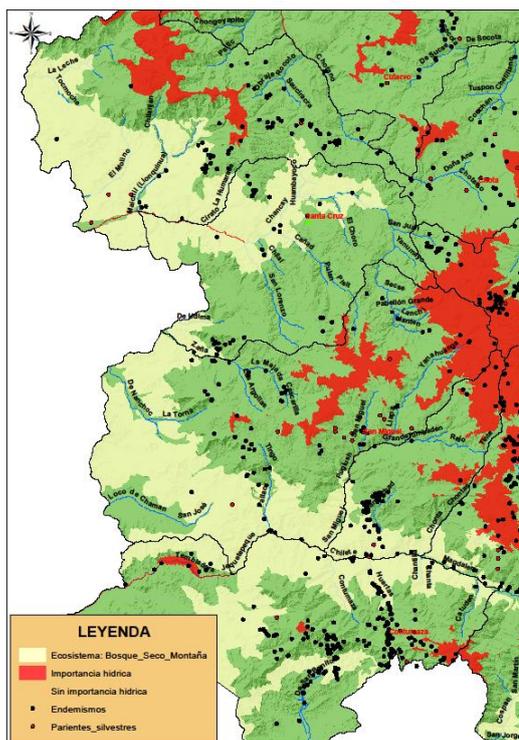
Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bosque relicto mesoandino	Nutrición	Agua	Provisión
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
	Regulación del ambiente físico	Captura de carbono	Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Cultural
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo		

Foto 10. Regulación de flujos de agua-Bosque relicto mesoandino-Provincia San Miguel



## 5. Bosque Seco de Montaña (BSmo)

Figura 9. Ecosistema: Bosque Seco de Montaña



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 301,343.85 has que representa el 9.14 % del área departamental, se ubican de manera concentrada en el extremo occidental de departamento entre las provincias: Chota, Santa Cruz, San Miguel, San Pablo y Contumazá (Figura 9).

### Características

Posee especies adaptadas a condiciones áridas extremas durante la época seca. Durante los meses de lluvias, la vegetación rápidamente se recupera, la intensidad del crecimiento de los pastos

depende de la intensidad de las lluvias.

El más importante servicio es el de prestar madera para combustible a través de las especies *Acacia macracantha* (espino) y *Prosopis pallida* (algarrobo) y para artesanía y goma a través de *Capparis scabrada* (sapote); caza de vertebrados terrestres (zorro, palomas) y pesca de peces y captura de crustáceos (camarones) en ríos.

Además, resinas, gomas y aceites esenciales, mucilagos y alcaloides provenientes de *Bursera graveolens* (palo santo), *Parkinsonia praecox* (palo verde), *Loxopterigium huasango* (hualtaco) y Cactáceas.

- Pastoreo en época de lluvias por la presencia de gramíneas y leguminosas anuales (*Desmodium*, *Panicum*, *Setaria*, *Paspalum*).

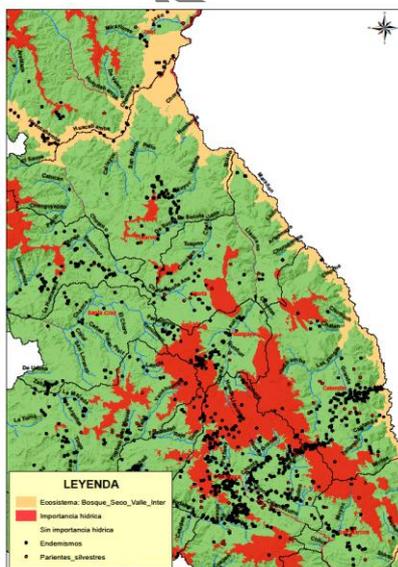
Entre los mamíferos endémicos existentes, destaca el *Tomopeas ravus* “murciélago”. Las aves del bosque seco del Pacífico son abundantes en especies, pero las conspicuas que habitan el lugar son *Leptasthenura pileta* “cola espina”, *Phytotoma raymondii* “Cortarrama peruana”, ambas endémicas. *Penelope albigennis* “pava aliblanca”, cuya importancia radica en que fue redescubierta después de cien años de creída extinta, sin embargo actualmente se encuentra en peligro crítico de desaparecer. Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, esta unidad alberga un número de 21 especies de flora.

Cuadro 12. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Seco de Montaña

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bosque seco de montaña	Nutrición	Alimento	Provisión
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
	Energía	Energía eólica	
		Energía solar	
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	

## 6. Bosque Seco de Valle Interandino (BSvi)

Figura 10. Ecosistema: Bosque Seco de Valle Interandino



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 214,382.57 has que representa el 6.51% del área departamental, se extiende como una estrecha franja a lo largo del extremo oriental colindante con el río Marañón, desde la provincia de Jaén hasta la provincia de Cajabamba; ingresando además hacia el oeste de la provincia de Jaén como una estrecha franja por ambos márgenes de los ríos Chamaya y Huancabamba, abarcando parte de la depresión de Huancabamba (Figura 10).

## Características

Los bosques secos del Marañón constituyen ecosistemas muy secos aislados por barreras biogeográficas. Estas condiciones han favorecido con el tiempo los procesos de especiación y endemismo, constituyendo una de las regiones del país con el más alto índice de endemismos (Brack & Mendiola, 2002).

Es otro ecosistema que proporciona madera para combustible a través de *Acacia macracantha* (espino), para fabricar herramientas proveniente de *Anadenanthera colubrina* (huayo), madera para cajonería proveniente de *Erytheca ruizii* (pate yacon) y gomas de *Parkinsonia peruviana* y *Parkinsonia praecox* (palo verde); además, conserva especies y sistemas genéticos de especies endémicas; como también expone paisaje para esparcimiento, caza y turismo.

También encontramos aves endémicas como *Incaspiza laeta* “Inca frenillo anteado”, *Leucippus taczanowskii*, colibrí muy abundante, *Porpus xanthops* “perico cara amarilla” y *Turdus maranonicus* “zorzal del marañón”, especie propia de estos ecosistemas.

Reptiles endémicos como *Bothrops hyoprora*, serpiente venenosa la cual es muy evadida por pobladores locales y *Gonatodes atricucularis*, lagartija común de este espacio natural.

Asimismo, según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, contiene 21 especies de flora.

Cuadro 13. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Seco de Valle Interandino

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE	
Bosque seco de valle interandino	Nutrición	Alimento	Provisión	
	Materiales			Materia prima
				Recursos genéticos
				Recursos ornamentales
				Recursos medicinales
				Energía eólica
		Energía solar		
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación	
	Intelectual y experimental		Oportunidades para la recreación y turismo	Cultural
			Información para el desarrollo cognoscitivo	
		Paisaje para el esparcimiento		

Foto 11. *Parkinsonia praecox* (palo verde)

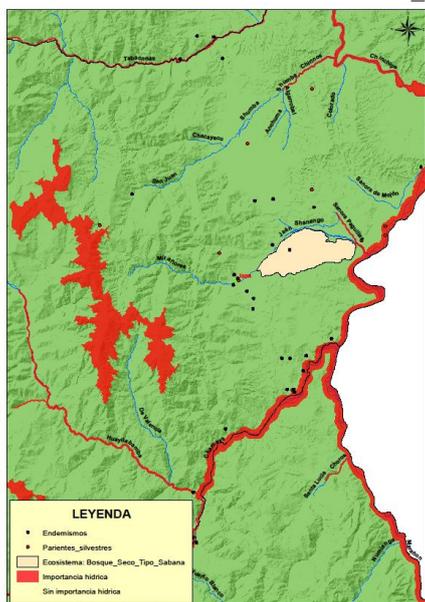


Foto 12. Importantes recursos genéticos



## 7. Bosque Seco Tipo Sabana (BSS)

Figura 11. Ecosistema: Bosque Seco Tipo Sabana



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 3,940.32 has que representa el 0.12 % del área departamental, se ubica como una sola mancha el este de la provincia de Jaén, en el distrito de Bellavista (Figura 11).

### Características

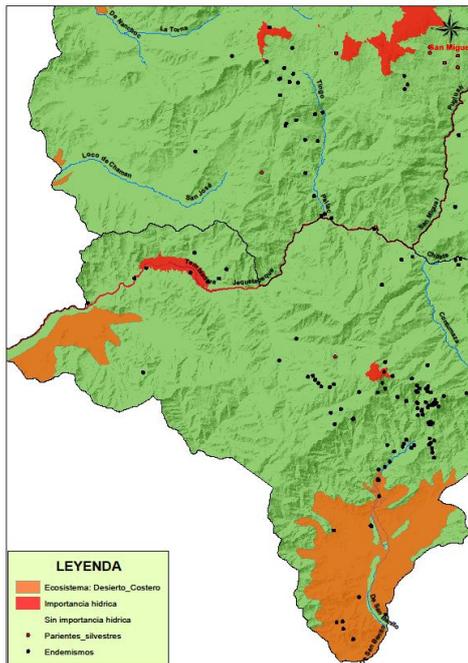
Este bosque está constituido por una vegetación arbustiva dispersa de porte bajo cuya especie representativa es *Capparis scabrida* “sapote”; existiendo también vegetación herbácea como el *Paspalum bonplandianum* “grama”, que prospera en época de lluvias; y cactáceas, encontrándose allí la especie endémica *Armatocereus rauhii* Backeb. Subespecie. *Rauhii*, de la familia de las cactáceas.

Cuadro 14. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Seco tipo Sabana

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bosque seco tipo sabana	Materiales	Materia prima Recursos genéticos	Provisión
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural

## 8. Desierto Costero (D)

Figura 12. Ecosistema: Desierto Costero



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 28,397.41 has que representa el 0.86 % del área departamental, se ubican al sur de la provincia de Contumazá (Figura 12).

### Características

Son espacios que limitan con el desierto costero y las primeras estribaciones serranas conformadas por dunas, planicies arenosas y cerros bajos.

Estos ecosistemas son escasamente ocupados por el hombre en forma

permanente, pero si están intervenidos para extraer sus productos. Brindan servicios ambientales de conservación de la biodiversidad, refugio de fauna, producción de leña, madera para postes, resinas como la proveniente del palo santo, forraje para pastoreo durante la aparición de la vegetación herbácea y belleza escénica.

La vegetación silvestre está conformada por cactáceas columnares, como *Neoraimondia arequipensis* var. *Gigantea* "gigantón" y *Espostoa lanata* "lana vegetal"; árboles y arbustos caducifolios, *Acacia macrantha* "Espino", *Prosopis pallida* "algarrobo", *Capparis scabrida* "sapote"; bromeliáceas terrestres *Deuterocohnia longipetala*.

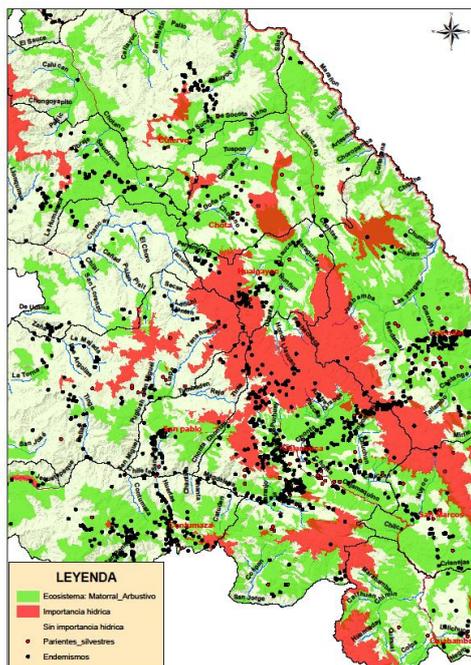
El desierto por ser un ecosistema extremo en cuanto a clima, la fauna no es tan variada a diferencia de otros ecosistemas en los cuales la vegetación es abundante en especies. Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, contiene 5 especies de flora.

Cuadro 15. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Desierto Costero

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Desierto costero	Materiales	Recursos genéticos	Provisión
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural

## 9. Matorral Arbustivo (Ma)

Figura 13. Ecosistema: Matorral Arbustivo



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 909,522.85 has que representa el 27.60% del área departamental, se encuentra ampliamente distribuido en el lado oriental y en el sur del departamento (Figura 13).

### Características

En este ecosistema se desarrolla una vegetación tipo matorral, con mayor diversidad florística que el bosque seco, formada por árboles y arbustos perennifolios y un alto porcentaje de herbáceas perennes, lo que le da mayor cobertura vegetal permanente al

suelo, existiendo zonas de importancia hídrica; entre las especies más frecuentes se mencionan a las siguientes: *Oncidium ionopterum* Rchb. f. (Orchidaceae), *Coreopsis senaria* S.F. Blake & Sherff (Gelic), *Flourensia cajabambensis* M.O. Dillon (Valle de Condebamba), *Dodonea viscosa* “chamana”, *Kageneckia lenceolata* “lloque”, *Agave americana* “maguey azul”, *Ambrosia arborescens* “marco”, *Spartium junceum* “retama”, etc.; entre las cactáceas más frecuentes se encuentran *Opuntia subulata* “anjokishka”, *Echinopsis pachanoi* “San Pedro”, *Armatocereus* sp., etc. Se incluyen en este piso algunas especies arbóreas de porte bajo y de manera dispersa, tales como: *Acacia macracantha* “faique”, *Schinus molle* “molle” y *Caesalpineia spinosa* “tara”. Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, este ecosistema contiene 273 especies de flora.

**Cuadro 16. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Matorral Arbustivo**

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Matorral arbustivo	Nutrición	Alimento	Provisión
		Agua	
	Materiales	Materia prima	
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima	Regulación
		Mantenimiento de la diversidad genética	
		Captura de carbono	
		Polinización	
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Soporte
		Prevención de inundaciones	
		Prevención de la erosión, ,	
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Retención y formación de suelos	Cultural
	Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento	
		Información para el desarrollo cognoscitivo	

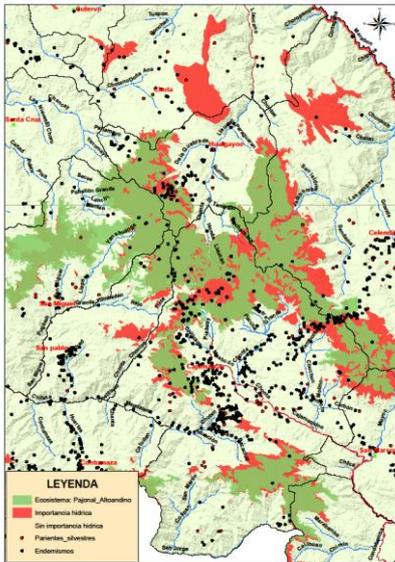
**Foto 13. Importantes especies en el matorral arbustivo – obsérvese el Faique-Provincia Cajabamba**



En conclusión, este tipo de unidad es el que contiene mayor número de especies de flora, razón por la cual debe ser uno de los ecosistemas de mayor importancia para la población rural, tanto por la provisión de leña como de plantas medicinales.

## 10. Pajonal Altoandino (Pj)

Figura 14. Ecosistema: Pajonal Altoandino



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 232,660.76 has que representa el 7.06% del área departamental, se ubican en las partes altas del departamento ocupando la Jalca cajamarquina (Figura 14).

### Características

Es un territorio frío, subhúmedo, cubierto por vegetación herbácea denominada pajonal con predominancia de gramíneas y asteráceas. Es un ecosistema subhúmedo en el cual la vegetación

permanente, el suelo cargado de abundante materia orgánica y la enorme cantidad de residuos de la parte aérea muerta de las plantas forman una especie de esponja que retiene toda la humedad recibida.

La jalca, que acoge grandes centros hidrológicos, desde el punto de vista florístico tiene especies endémicas propias no encontradas en los páramos ni las punas. Weberbauer (1945) registro *Laccopetalum giganteum* (pacra pacra) en la jalca entre Cajamarca y Hualgayoc, y la hemos registrado en el centro hidrológico entre Lluichubamba y la laguna Quengococha, al este de la ciudad de Cajabamba, esta especie es endémica y está en peligro de extinción por destrucción de su hábitat y porque es colectada en forma indiscriminada por sus propiedades medicinales. Otras especies endémicas de la jalca son *Ascidiogyne sanchez-vegae*, *Calceolaria caespitosa*, *Calceolaria percaespitosa*, *Chuquiraga oblongifolia* y *Belloa plicatifolia*, *Stipa ichu* (ichu), *Polylepis racemosa* (quinual), *Polylepis multijuga* (quinual rojo), *Polylepis weberbaueri*. Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, este ecosistema contiene 123 especies de flora.

Asimismo, alberga una importante fauna silvestre como *Lagidium peruanum* “vizcacha” endémico; aves endémicas como *Metallura phoebe* o *Upucerthia serrana*, han logrado establecerse en el frío intenso, ya que encuentran su alimento en la limitada variabilidad de especies vegetales.

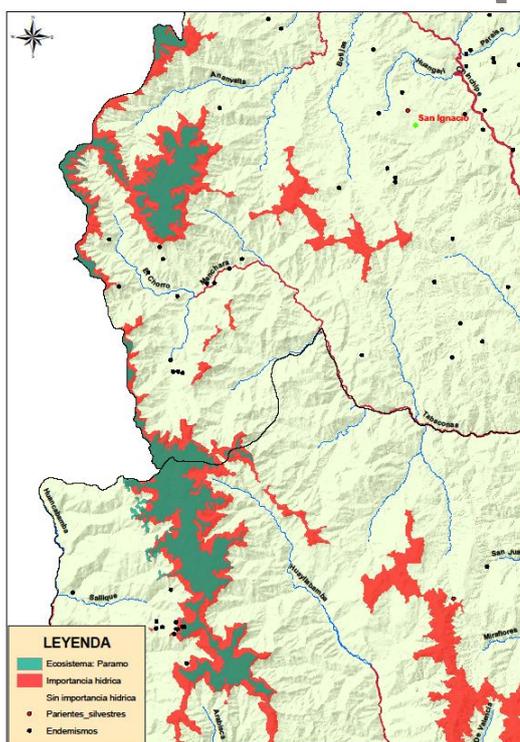
Actualmente, este ecosistema se encuentra muy deteriorado y transformado por las actividades humanas (agricultura, ganadería de pastoreo, minería a tajo abierto).

Cuadro 17. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Pajonal Altoandino

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE	
Pajonal altoandino	Nutrición	Alimento	Provisión	
		Agua		
	Materiales	Recursos genéticos		
		Recursos minerales		
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación	
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua		
		Prevención de la erosión		
		Regulador de la calidad del agua		
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación de suelos	Soporte	
	Intelectual y experimental		Oportunidades para la recreación y turismo	Cultural
			Información para el desarrollo cognoscitivo	
			Paisaje para el esparcimiento	
Valores espirituales y religiosos				

## 11. Paramo (Para)

Figura 15. Ecosistema: Paramo



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 41,185.53 has que representa el 1.25% del área departamental, se ubican al norte de la depresión de Huancabamba, entre las provincias de San Ignacio y Jaén, existiendo otra unidad al sur de la depresión de Huancabamba, al oeste de la provincia de Chota (Figura 15).

### Características

Es un ecosistema altoandino en el cual la fisonomía de la vegetación del páramo tiene mucha similitud con la de la jalca; sin embargo, desde el punto de vista de

composición florística algunas especies son propias del ecosistema de paramo.

Está caracterizado por la presencia de pajonales, arbustos y bosques de altura, de manera que se lo puede calificar como formaciones alternantes de pajonales y

matorrales (Brack, et al., 2002); además incluye bosques de neblina, cataratas y un sistema de lagunas llamadas Arrebiatadas, a las que se atribuyen propiedades medicinales. Estas lagunas se encuentran a 3 200 msnm y constituyen un atractivo ecoturístico de gran valor.

Otra de las características es que brinda servicios hidrológicos a las partes bajas, debido a que el volumen de producción de agua es alto, existe vegetación que capta neblina permitiendo que el consumo de agua por parte de la vegetación sea mínima.

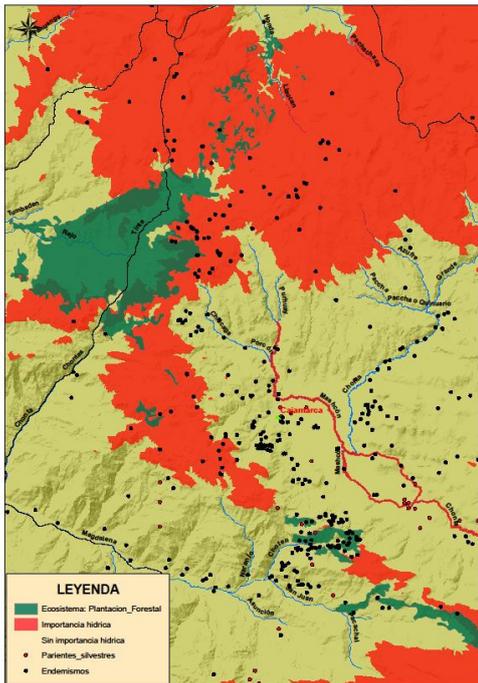
Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, este ecosistema contiene 290 especies de flora. Las especies faunísticas en el páramo se han adaptado a las condiciones climáticas casi extremas, lográndose encontrar especies endémicas y únicas en su género como *Caenolestis caniventer* “musaraña marsupial” o *Cryotis peruviensis*, mamífero cuya dieta principal se basa en insectos. En cuanto a aves y anfibios encontramos especies cuyo rango de desplazamiento se ha confinado a los climas húmedos de este espacio, es así que *Coeligena lutetiae* y *Metallura odomae* son aves registradas sólo en estos espacios naturales. *Phrynopus parkeri* y *Eleutherodactylus galdi*, son anfibios cuya permanencia se garantiza mientras se conserven estos ecosistemas, ya que su estatus de endemismo los vuelve más vulnerables.

Cuadro 18. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Paramo

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Paramo	Nutrición	Agua	Provisión
		Alimento	
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
		Recursos medicinales	
		Mantenimiento de la diversidad genética	
	Regulación del ambiente biótico	Regulación de flujos de agua	
	Regulación de flujos	Regulador de la calidad del agua	
Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación de suelos	Soporte	
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	
	Oportunidades para la recreación y el ecoturismo		

## 12. Plantación Forestal (PF)

Figura 16. Ecosistema: Plantación Forestal



### Extensión y Ubicación

Cubre una superficie de 16,375.08 has que representa el 0.50% del área departamental; la unidad representativa se ubica entre los distritos de Tumbadén y Cajamarca, de las provincias de San Pablo y Cajamarca, respectivamente y se refiere a la jurisdicción de la Cooperativa Granja Porcón (Figura 16).

### Características

Se trata de un ecosistema cultural en el cual hace más de 25 años se ha desarrollado de manera ejemplar y única un proyecto integral dirigido a la reforestación de más de 10,000

hectáreas en zonas altas, cuyo objetivo es proteger y aprovechar la riqueza de los suelos. Para ello, se ha logrado restaurar la flora y resguardar la fauna, lo cual constituye un gran triunfo en el ámbito ecológico y convierte a la Granja Porcón en uno de los principales lugares del gran circuito turístico norte del Perú.

Además, la plantación forestal a base de pino conforman una masa boscosa y cumple importantes funciones: aportan materia prima (madera para la fabricación de muebles, leña como combustible), regulan los flujos de agua, regulan el clima, controlan la erosión del suelo; como también brinda belleza escénica que repercute en un espacio para el esparcimiento y la recreación.

Cuadro 19. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Plantación Forestal

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Plantación forestal	Materiales	Materia prima	Provisión
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima	Regulación
		Captura de carbono	
	Regulación de flujos	Prevención de la erosión	Cultural
	Simbólico	Disfrute de la belleza del paisaje	
Intelectual y experimental	Oportunidades para la recreación y el ecoturismo		

Foto 14. Vista panorámica de Granja Porcón



#### 4.1.5. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

Existen varias formas de clasificar los Servicios Ecosistémicos. La más común los divide en bienes y servicios, para destacar la diferencia entre lo que consumimos, que es tangible, y aquello que nos beneficia de manera menos tangible. En este acápite se utiliza una clasificación propuesta por el Millennium Ecosystem Assessment que permite analizar los vínculos entre el bienestar de las poblaciones humanas y los ecosistemas, iniciativa internacional que sintetizó la información disponible acerca de la estrecha relación entre los ecosistemas y las sociedades humanas (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

De acuerdo a esta forma de clasificación, se identifican de manera general, 27 servicios que son ofertados por los ecosistemas del departamento Cajamarca, a la población, clasificados en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural (Cuadro 20).

**Cuadro 20. Clasificación General de los Servicios Ecosistémicos según Categorías y Funciones del Ecosistema**

Funciones del Ecosistema	Servicios del Ecosistema	Categoría de SE
Nutrición	Agua	Provisión
	Alimentos	
Materiales	Recursos genéticos	
	Recursos medicinales	
	Materia prima	
	Fibras	
	Recursos ornamentales	
	Recursos minerales	
Energía	Recursos renovables abióticos	
Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	
	Polinización	
	Mantenimiento de ciclo de vida de especies de flora y fauna	
Regulación del ambiente físico	Regulación del clima	
	Captura de carbono	
	Mantenimiento de la buena calidad del aire y el clima	
Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	
	Prevención de la erosión de los suelos	
	Prevención de inundaciones	
Mantenimiento de todos los otros servicios	Mantenimiento de la fertilidad del suelo	Soporte
	Reciclaje de nutrientes	
	Formación y retención de suelos	
Simbólico	Disfrute de la belleza del paisaje	Cultural
	Inspiración para la cultura	
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	
	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	
	Valores espirituales y religiosos	
	Oportunidad para la investigación	
	Oportunidad para el agroturismo	

### A. Provisión

Los Servicios Ecosistémicos clasificados en esta categoría, son los más fácilmente reconocibles, debido a que se trata de bienes tangibles, también llamados recursos naturales o bienes; de acuerdo a las funciones que cumple los ecosistemas, en esta categoría se encuentran las funciones de nutrición, de oferta de materiales y energía, que se traducen en la producción de agua, alimentos, madera, fibras, etc como SE (Cuadro 20). Estos servicios proporcionan el sustento básico de la vida humana.

### B. Regulación

Incluye a otros servicios Ecosistémicos igualmente fundamentales para el bienestar humano, aunque mucho menos fáciles de reconocer. De acuerdo a las funciones que cumplen los ecosistemas en esta categoría se encuentran las funciones de regulación del ambiente biótico que oferta servicios Ecosistémicos de mantenimiento de la diversidad genética, polinización, regulación del clima, captura de carbono y la de regulación de flujos, que se traducen en la oferta de servicios Ecosistémicos de regulación de flujos de agua, de Control de la erosión de los suelos, etc. (Cuadro 20).

### C. Culturales

En esta categoría se consideran los beneficios espirituales, recreativos o educativos que brindan los ecosistemas los que dependen de las percepciones colectivas de los humanos acerca de los ecosistemas y de sus componentes. De acuerdo a las funciones que cumplen los ecosistemas en esta categoría se encuentran las funciones que se relacionan con lo simbólico y con lo intelectual y experimental que se traducen en la oferta de servicios Ecosistémicos de disfrute de la belleza del paisaje, Información para el desarrollo cognoscitivo, oportunidad para la recreación y el turismo, valores espirituales y religiosos, etc (Cuadro 20); servicios que también contribuyen al mantenimiento de la salud humana.

### D. De Soporte

En esta categoría están considerados los necesarios para la producción de todos los demás servicios Ecosistémicos; por lo que dentro de las funciones del ecosistema está la de función de mantenimiento de todos los otros servicios, por ejemplo el servicio Ecosistémico de Formación y retención de suelos. (Cuadro 20)

Específicamente, la clasificación de los servicios Ecosistémicos por cada unidad espacial, para el departamento Cajamarca, se presenta en la Matriz N° 02, clasificación que se ha realizado teniendo en cuenta la Categoría de los SE y la Función que cumplen los ecosistemas para generar servicios Ecosistémicos.

Foto 15. SE .Provisión



Foto 16. SE. Regulación



Foto 17. SE. Soporte



Foto 18. SE. Cultural



Matriz 2. Clasificación de los servicios de los ecosistemas

Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Agricultura Costera y Andina	Nutrición	Alimento derivado de la agricultura y ganadería.	Provisión
	Materiales	Material genético cultivado	
		Plantas medicinales cultivadas	
	Regulación del ambiente biótico	Polinización	Regulación
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Reciclaje de nutrientes	Soporte
Intelectual y experimental	Oportunidad para el agroturismo	Cultural	
	Oportunidad para la investigación		
Bofedales	Nutrición	Agua	Provisión
	Materiales	Alimento	
		Plantas medicinales	
	Regulación de flujos	Recursos genéticos	Regulación
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Regulación de flujos de agua	Soporte
	Hábitat de biodiversidad		
	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	Cultural	
	Valores espirituales y religiosos.		
Bosque húmedo de montaña	Nutrición	Alimento	Provisión
	Materiales	Agua	
		Materia prima	
		Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
	Regulación del ambiente biótico	Recursos medicinales	Regulación
	Regulación de flujos	Polinización	
		Captura de carbono	
		Regulación del clima	
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Regulación de flujos de agua	
Intelectual y experimental	Prevención de la erosión	Soporte	
	Prevención de inundaciones		
	Formación y retención de suelos		
	Paisaje para el esparcimiento	Cultural	
Bosque relicto mesoandino	Nutrición	Agua	Provisión
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
	Regulación del ambiente físico	Captura de carbono	Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Cultural
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo		
Bosque seco de montaña	Nutrición	Alimento	Provisión
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
	Energía	Energía eólica	Cultural
	Energía solar		
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo		
Bosque seco de valle interandino	Nutrición	Alimento	Provisión
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
		Recursos medicinales	
		Energía eólica	
	Energía solar		
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación
Intelectual y experimental	Oportunidades para la recreación y turismo	Cultural	
	Información para el desarrollo cognoscitivo		
	Paisaje para el esparcimiento		

Bosque seco tipo sabana	Materiales	Materia prima	Provisión
		Recursos genéticos	
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural
Desierto costero	Materiales	Recursos genéticos	Provisión
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural
Matorral arbustivo	Nutrición	Alimento	Provisión
		Agua	
	Materiales	Materia prima	Regulación
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima	
		Mantenimiento de la diversidad genética	
		Captura de carbono	
		Polinización	
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Soporte
		Prevención de inundaciones	
		Prevención de la erosión, ,	
Mantenimiento de todos los otros servicios	Retención y formación de suelos		
Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento	Cultural	
	Información para el desarrollo cognoscitivo		
Pajonal altoandino	Nutrición	Alimento	Provisión
		Agua	
	Materiales	Recursos genéticos	
		Recursos medicinales	
		Recursos minerales	
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	
			Prevención de la erosión
		Regulador de la calidad del agua	
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación de suelos	Soporte
Intelectual y experimental	Oportunidades para la recreación y turismo	Cultural	
	Información para el desarrollo cognoscitivo		
	Paisaje para el esparcimiento		
	Valores espirituales y religiosos		
Paramo	Nutrición	Agua	Provisión
		Alimento	
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
		Recursos medicinales	
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	
			Regulador de la calidad del agua
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación de suelos	Soporte
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	
	Oportunidades para la recreación y el ecoturismo		
Plantación forestal	Materiales	Materia prima	Provisión
	Regulación del ambiente biótico	Regulación del clima	Regulación
		Captura de carbono	
	Regulación de flujos	Prevención de la erosión	Cultural
	Simbólico	Disfrute de la belleza del paisaje	
Intelectual y experimental	Oportunidades para la recreación y el ecoturismo		

Se observa en la Matriz N° 02 que todas las unidades espaciales identificadas, en mayor o menor magnitud ofrecen importantes SE los que están clasificados en su respectiva categoría y en base a la función que realizan.

De manera particular, es importante precisar que entre las unidades espaciales identificadas, por los importantes SE que ofrecen, se ha incluido dos unidades espaciales o ecosistemas antrópicos: Agricultura Costera y Andina así como Plantación forestal.

La unidad espacial denominada Agricultura Costera y Andina, es el resultado de la transformación de los ecosistemas naturales por la intensa actividad humana para obtener alimentos; es decir, se han transformado en campos de cultivo para la explotación de diversas especies seleccionándose variedades con distintas características, e incluso modificando genéticamente los organismos para conferirles las características deseadas; además, se han utilizado insumos externos, como fertilizantes y plaguicidas, así como maquinaria para maximizar la producción.

La unidad plantación forestal, también es el resultado de la transformación de ecosistemas naturales por actividad humana para la obtención de materia prima (madera, combustible) generando a la vez otros Servicios Ecosistémicos, como el de regulación del clima, control de la erosión, belleza escénica de un paisaje modificado; específicamente se refiere a la plantación forestal realizada en Granja Porcón por la década de los 70. Esta plantación forestal se realizó con la finalidad de incorporar a la actividad económica a tierras marginales que lógicamente no garantizaban la explotación agrícola debido a sus características negativas de topografía, suelo y clima; sin embargo en la actualidad se constituye en un área piloto motivo de ser replicado en otras áreas de igual característica.

Además, se observa que la mayoría de las unidades espaciales o ecosistemas, ofrecen los mismos Servicios Ecosistémicos, esto debido a las características físicas y biológicas homogéneas que los caracteriza, con la diferencia de su diferente ubicación geográfica dentro del territorio cajamarquino.

#### **4.1.6. Identificación de los componentes del bienestar**

Considerando que la biodiversidad y los recursos naturales son fundamentales para el mantenimiento de la vida, así como para el desarrollo económico y social, es necesario evaluar la relación que existe entre los Servicios Ecosistémicos y el bienestar humano; por ello es necesario tener en cuenta los componentes de bienestar, ya que según la propia Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 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.

En esa lógica, los componentes que en conjunto representarán el bienestar humano se encuentra compuesto por las siguientes variables (Cuadro N° 21-A):

**Cuadro 21- A. 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

De acuerdo al Cuadro N° 21-A, son once los componentes de bienestar que se tienen que relacionar con los Servicios Ecosistémicos, cada componente esta codificado con un número de 1 al 11. El Cuadro N° 22 contiene la relación de SE que se tiene que relacionar con los respectivos componentes de bienestar. De acuerdo a la relación que exista entre estos dos parámetros, en la matriz N° 03 se escribirá el código o códigos que corresponda al respectivo SE; de esta manera se podrá conocer su nivel de contribución al bienestar humano.

Se debe tener en cuenta la categoría así como la clase de Servicios Ecosistémicos con los cuales se tiene que relacionar los componentes de bienestar. (Cuadro N° 22)

**Cuadro 22. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes de bienestar**

Categoría del SE	Servicios del ecosistema (SE)
Aprovisionamiento	Alimentos
	Agua
	Recursos genéticos
	Recursos medicinales
	Materia prima
	Fibras
	Recursos ornamentales
	Recursos minerales
	Recursos renovables abióticos
Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética
	Polinización
	Mantenimiento de ciclo de vida de especies de flora y fauna
	Regulación de flujos de agua
	Prevención de la erosión de los suelos
	Prevención de inundaciones
	Regulación del clima
	Captura de carbono
Mantenimiento de la buena calidad del aire y el clima	
Soporte	Mantenimiento de la fertilidad del suelo
	Reciclaje de nutrientes
	Formación y retención de suelos
Cultural	Disfrute de la belleza del paisaje
	Inspiración para la cultura
	Información para el desarrollo cognoscitivo
	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo
	Valores espirituales y religiosos
	Oportunidad para la investigación
Oportunidad para el agroturismo	

La Matriz N° 03 presenta el resultado del relacionamiento de los Servicios Ecosistémicos con cada uno de los componentes del bienestar.

**Matriz 3. Identificación de los componentes del bienestar de los Servicios Ecosistémicos**

Unidad espacial que brinda el bien o SE	Categoría de SE	Servicios del ecosistema	Componentes del bienestar
Agricultura Costera y Andina	Provisión	Alimento derivado de la agricultura y ganadería.	1, 3, 5, 6, 9, 10
		Material genético cultivado	2, 5, 10
		Plantas medicinales cultivadas	3, 5, 9
		Fibras	3, 4, 5
	Regulación	Polinización	3, 5, 6, 9
	Cultural	Oportunidad para el agroturismo	2, 3, 5, 8
Oportunidad para la investigación		2, 8	
Bofedales	Provisión	Agua	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
		Alimento	1, 6, 9
		Plantas medicinales	1, 5, 6, 9
		Recursos genéticos	2, 6, 9
	Regulación	Regulación de flujos de agua	1, 6, 9
	Cultural	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	1, 3, 5, 7, 8, 9
Valores espirituales y religiosos		2, 7, 8	
Bosque húmedo de montaña	Provisión	Alimento	1, 5, 6, 8, 9, 10
		Agua	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
		Materia prima	1, 3, 4, 5, 8, 11
		Recursos genéticos	2, 5, 8
		Recursos ornamentales	1, 3, 5, 11
		Recursos medicinales	1, 3, 5, 8, 9
	Regulación	Polinización	3, 5, 6, 9
		Captura de carbono	1, 5, 9, 10
		Regulación del clima	1, 5, 6, 9
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 6, 9, 10
		Prevención de la erosión	1, 5, 9, 10
	Cultural	Prevención de inundaciones	1, 4, 5, 10
Paisaje para el esparcimiento		1, 3, 5, 7, 8	
Bosque relicto mesoandino	Provisión	Agua	6, 8, 9
		Materia prima	4, 5
		Recursos genéticos	2, 5
	Regulación	Captura de carbono	9, 10
		Regulación de flujos de agua	6, 9, 10
Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 3, 8	
Bosque seco de montaña	Provisión	Alimento	6, 9
		Materia prima	1, 4, 5, 10, 11
		Recursos genéticos	1, 2, 5,
		Energía eólica	4, 5, 9
		Energía solar	4, 5, 9
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8
Bosque seco de valle interandino	Provisión	Alimento	5, 6, 9
		Materia prima	1, 3, 4, 5, 10, 11
		Recursos genéticos	2, 5, 9
		Recursos ornamentales	3, 5, 11
		Recursos medicinales	3, 5, 6, 9
		Energía eólica	4, 5, 9
	Energía solar	4, 5, 9	
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	2, 5, 8
	Cultural	Oportunidades para la recreación y turismo	3, 5, 7, 8
		Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8
Paisaje para el esparcimiento		7, 8, 9	
Bosque seco tipo sabana	Provisión	Materia prima	11
		Recursos genéticos	2

	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2
Desierto costero	Provisión	Recursos genéticos	2
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2
Matorral arbustivo	Provisión	Alimento	1, 3, 5, 9, 10
		Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
		Materia prima	1, 3, 4, 5, 11
	Regulación	Regulación del clima	1, 5, 9, 10
		Mantenimiento de la diversidad genética	2, 5, 8, 9
		Captura de carbono	5, 9, 10
		Polinización	1, 3, 5, 6, 9
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 6, 9, 10
	Cultural	Prevención de inundaciones	1, 4, 5, 10
		Prevención de la erosión, ,	1, 5, 9, 10
	Paisaje para el esparcimiento	1, 3, 5, 7, 8	
	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8	
Pajonal altoandino	Provisión	Alimento	1, 5, 6, 9
		Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
		Recursos genéticos	1, 2, 6, 9, 10
		Recursos medicinales	1, 3, 5, 6, 9
		Recursos minerales	3, 5
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	2, 6, 9, 10
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 9, 10, 11
		Prevención de la erosión	4, 5, 10
	Cultural	Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10
		Oportunidades para la recreación y turismo	1, 3, 5, 7, 8, 9
Información para el desarrollo cognoscitivo		2, 5, 8	
Paisaje para el esparcimiento		1, 3, 5, 8, 9	
	Valores espirituales y religiosos	1, 2, 7, 8	
Paramo	Provisión	Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
		Alimento	1, 3, 5, 6, 9
		Materia prima	4, 5, 10, 11
		Recursos genéticos	1, 2, 5, 6, 9, 10
		Recursos ornamentales	1, 3, 5, 11
	Regulación	Recursos medicinales	1, 3, 5, 9
		Mantenimiento de la diversidad genética	1, 2, 5, 6, 9, 10
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 6, 9, 10
	Cultural	Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10
		Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 2, 3, 5, 6, 8
	Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	1, 3, 5, 7, 8, 9	
Plantación forestal	Provisión	Materia prima	1, 3, 4, 5, 8, 11
	Regulación	Regulación del clima	1, 5, 9, 10
		Captura de carbono	1, 9, 10
		Prevención de la erosión	5, 9, 10
	Cultural	Disfrute de la belleza del paisaje	1, 7, 9
Oportunidades para la recreación y el ecoturismo		1, 7, 9	

Se observa que de todos los Servicios Ecosistémicos, el agua es el que se relaciona con el mayor número de componentes de bienestar, esto es evidente por cuanto el agua es el componente principal para que exista la vida. Sin agua no es posible la vida, ni animal ni vegetal; no podrían existir animales ni pequeños ni grandes.

Foto 19. Oferta de Servicios Ecosistémicos hídricos



Foto 20. Cultivo de arroz, producto de SE hídrico



#### 4.1.7. Identificación de los principales Servicios Ecosistémicos

En las unidades espaciales o ecosistemas del departamento Cajamarca, según la potencialidad que contienen, se generan Servicios Ecosistémicos que contribuyen de manera directa o indirecta al bienestar humano; sin embargo, existe Servicios Ecosistémicos que por el tipo de beneficios y el rol que cumplen en la dinámica de desarrollo del departamento, se constituyen como los principales y es necesario identificarlos.

La identificación de los principales Servicios Ecosistémicos pasa por el relacionamiento de estos con los componentes de bienestar (Matriz N° 03) y por la aplicación de criterios de valoración de los componentes de bienestar, en función a una escala de valoración establecida, cuyo detalle se presenta en el Cuadro N° 23-A.

Cuadro 23-A. 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

La Matriz N° 04, presenta la relación que existe entre los Servicios Ecosistémicos y los componentes de bienestar, clasificados de acuerdo a la categoría de los SE y agrupados en función al tipo de SE que ofrece cada unidad espacial o ecosistema.

Allí, se observa el resultado de la aplicación de los criterios de valoración de los componentes del bienestar, de lo que se puede deducir que existen SE con muy intensa, intensa, moderada y poca contribución al bienestar humano.

**Matriz 4. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes del bienestar**

Tipos de Ecosistemas	Categoría de SE	Servicios del ecosistema (SE)	Componentes del bienestar	Valoración bienestar
Agricultura Costera y Andina	Provisión	Alimento derivado de la agricultura y		
		Material genético cultivado	2, 5, 10	Moderada
		Plantas medicinales cultivadas	3, 5, 9	Moderada
		Fibras	3, 4, 5	Moderada
	Regulación	Polinización	3, 5, 6, 9	Moderada
	Cultural	Oportunidad para el agroturismo	2, 3, 5, 8	Moderada
		Oportunidad para la investigación	2, 8	Poca contribución
Bofedales	Provisión	Agua	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11	Muy intensa
		Alimento	1, 6, 9	Moderada
		Plantas medicinales	1, 5, 6, 9	Moderada
		Recursos genéticos	2, 6, 9	Moderada
	Regulación	Regulación de flujos de agua	1, 6, 9	Moderada
	Cultural	Oportunidad para la recreación y el	1, 3, 5, 7, 8, 9	Intensa
		Valores espirituales y religiosos	2, 7, 8	Moderada
Bosque húmedo de montaña	Provisión	Alimento	1, 5, 6, 8, 9, 10	Intensa
		Agua	1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11	Muy intensa
		Materia prima	1, 3, 4, 5, 8, 11	Intensa
		Recursos genéticos	2, 5, 8	Moderada
		Recursos ornamentales	1, 3, 5, 11	Moderada
		Recursos medicinales	1, 3, 5, 8, 9	Moderada
	Regulación	Polinización	3, 5, 6, 9	Moderada
		Captura de carbono	1, 5, 9, 10	Moderada
		Regulación del clima	1, 5, 6, 9	Moderada
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 6, 9, 10	Moderada
		Prevención de la erosión	1, 5, 9, 10	Moderada
		Prevención de inundaciones	1, 4, 5, 10	Moderada
Cultural	Paisaje para el esparcimiento	1, 3, 5, 7, 8	Moderada	
Bosque relicto mesoandino	Provisión	Agua	6, 8, 9	Moderada
		Materia prima	4, 5	Poca contribución
		Recursos genéticos	2, 5	Poca contribución
	Regulación	Captura de carbono	9, 10	Poca contribución
		Regulación de flujos de agua	6, 9, 10	Moderada
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 3, 8	Moderada
Bosque seco de montaña	Provisión	Alimento	6, 9	Poca contribución
		Materia prima	1, 4, 5, 10, 11	Moderada
		Recursos genéticos	1, 2, 5	Moderada
		Energía eólica	4, 5, 9	Moderada
		Energía solar	4, 5, 9	Moderada
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8	Moderada
Bosque seco de valle interandino	Provisión	Alimento	5, 6, 9	Moderada
		Materia prima	1, 3, 4, 5, 10, 11	Intensa
		Recursos genéticos	2, 5, 9	Moderada
		Recursos ornamentales	3, 5, 11	Moderada
		Recursos medicinales	3, 5, 6, 9	Moderada
		Energía eólica	4, 5, 9	Moderada
		Energía solar	4, 5, 9	Moderada
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	2, 5, 8	Moderada
	Cultural	Oportunidades para la recreación y turismo	3, 5, 7, 8	Moderada
		Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8	Moderada
Paisaje para el esparcimiento		7, 8, 9	Moderada	
Bosque seco tipo sabana	Provisión	Materia prima	11	Poca contribución
		Recursos genéticos	2	Poca contribución
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2	Poca contribución

Desierto costero	Provisión	Recursos genéticos	2	Poca contribución
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2	Poca contribución
Matorral arbustivo	Provisión	Alimento	1, 3, 5, 9, 10	Moderada
		Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Muy intensa
		Materia prima	1, 3, 4, 5, 11	Moderada
	Regulación	Regulación del clima	1, 5, 9, 10	Moderada
		Mantenimiento de la diversidad genética	2, 5, 8, 9	Moderada
		Captura de carbono	5, 9, 10	Moderada
		Polinización	1, 3, 5, 6, 9	Moderada
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 6, 9, 10	Intensa
		Prevención de inundaciones	1, 4, 5, 10	Moderada
	Cultural	Prevención de la erosión, ,	1, 5, 9, 10	Moderada
		Paisaje para el esparcimiento	1, 3, 5, 7, 8	Moderada
Información para el desarrollo cognoscitivo		2, 5, 8	Moderada	
Pajonal altoandino	Provisión	Alimento	1, 5, 6, 9	Moderada
		Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Muy intensa
		Recursos genéticos	1, 2, 6, 9, 10	Moderada
		Recursos medicinales	1, 3, 5, 6, 9	Moderada
		Recursos minerales	3, 5	Poca contribución
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	2, 6, 9, 10	Moderada
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 9, 10, 11	Intensa
		Prevención de la erosión	4, 5, 10	Moderada
		Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10	Moderada
	Cultural	Oportunidades para la recreación y turismo	1, 3, 5, 7, 8, 9	Intensa
		Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8	Moderada
		Paisaje para el esparcimiento	1, 3, 5, 8, 9	Moderada
		Valores espirituales y religiosos	1, 2, 7, 8	Moderada
Paramo	Provisión	Agua	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Muy intensa
		Alimento	1, 3, 5, 6, 9	Moderada
		Materia prima	4, 5, 10, 11	Moderada
		Recursos genéticos	1, 2, 5, 6, 9, 10	Intensa
		Recursos ornamentales	1, 3, 5, 11	Moderada
	Regulación	Recursos medicinales	1, 3, 5, 9	Moderada
		Mantenimiento de la diversidad genética	1, 2, 5, 6, 9, 10	Intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 6, 9, 10	Intensa
	Cultural	Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10	Moderada
		Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 2, 3, 5, 6, 8	Intensa
		Oportunidades para la recreación y el	1, 3, 5, 7, 8, 9	Intensa
Plantación forestal	Provisión	Materia prima	1, 3, 4, 5, 8, 11	Intensa
		Regulación del clima	1, 5, 9, 10	Moderada
	Regulación	Captura de carbono	1, 9, 10	Moderada
		Prevención de la erosión	5, 9, 10	Moderada
	Cultural	Disfrute de la belleza del paisaje	1, 7, 9	Moderada
		Oportunidades para la recreación y el	1, 7, 9	Moderada

Por ejemplo en la mayoría de los ecosistemas el **“Agua”** por su rol y función que desempeña en la dinámica del desarrollo regional, se ha identificado que tiene una contribución de nivel muy intenso al bienestar humano, evidenciándose la muy alta importancia que tiene sobre el desarrollo de la vida no solo de los humanos sino también de las plantas y de los animales.

El **“Alimento”** otro Servicio Ecosistémico categorizado dentro de los servicios de provisión, contribuye de manera intensa al bienestar humano por cuanto se relaciona con muchos componentes del bienestar y marca su importancia porque se constituye

como fuente de nutrición, de vitaminas, minerales y otros elementos nutritivos que otorgan energía y sacian las necesidades de comer.

Por su parte el Bosque seco tipo sabana y el Desierto costero, por ser ecosistemas semi áridos albergan escasa biodiversidad, escasa materia prima y sin o con poca opción de ofrecer servicios, aspectos que le confieren baja potencialidad sin ofrecer mayor relacionamiento entre SE y bienestar humano; por lo tanto ofrecen poca contribución al bienestar humano.

De otro lado, la unidad espacial catalogada como Agricultura Costera y Andina así como la de Plantación forestal clasificados como ecosistemas culturales, también ofrecen importantes SE.

**La Agricultura Costera y Andina**, con la oferta de alimentos derivados de la agricultura y ganadería con una relación intensa entre el bienestar humano, demostrándose que las actividades agropecuarias son el sustento de la mayoría de los pueblos.

**La plantación forestal**, con la oferta de materia prima constituido por madera para fabricación de muebles, por combustible para preparación de alimentos; complementa los beneficios de esta unidad espacial, la oferta de otros SE que tienen una relación moderada con el bienestar humano, dentro de los que se destaca el SE Oportunidad para la recreación y el ecoturismo.

La seguridad del agua es un motivo de preocupación cada vez mayor, de manera particular en Cajamarca, tanto por su disponibilidad como por su calidad. Comprender el valor del agua y los humedales ayuda a ofrecer una base sólida para la protección y restauración de estos recursos, contribuyendo con ello a proporcionar suministros de agua más seguros a la vez que se mejora la asignación del agua y las decisiones sobre su gestión.

21. Foto Agricultura Andina-Distrito Chetilla



22. Foto Material Genético-B.S. Marañón



## 4.2. Pauta 2. Analizar los factores asociados a las condiciones de los principales Servicios Ecosistémicos.

### 4.2.1. Identificar y caracterizar los 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 N° 24 detalla los principales factores que afectan a los SE.

Cuadro 24. Factores que afectan a los Servicios Ecosistémicos

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

#### (1) Peligros físicos

Como parte del proceso de elaboración de la Zonificación Ecológica Económica del departamento Cajamarca, se han identificado cuatro peligros potenciales: Inundación, sequías, heladas y peligros por geodinámica externa, que de manifestarse también afectan la oferta de Servicios Ecosistémicos.

##### a. Inundación y anegamiento

Es un peligro físico que se localiza en superficies con pendientes planas del territorio, en los fondos de valle, en las cuales generalmente se practica una actividad agropecuaria intensiva con cultivos anuales, cultivo de pastos y ocasionalmente con cultivos permanentes; allí las inundaciones son causadas por fuertes precipitaciones y por los grandes volúmenes de descargas provenientes de las zonas altas de las cuencas; cuyos efectos negativos tienen una alta incidencia en los medios de vida y en la población que se encuentra asentada en esos lugares, como también afecta estacionalmente a SE provenientes de los ecosistemas agrícolas que se asientan en estos lugares.

Foto 23. Peligros de inundación a Ecosistemas Agrícolas - Jaén



### b. Sequias

Corresponde a zonas donde los registros de precipitación están por debajo de los promedios normales y la temperatura supera los 20°C. La evapotranspiración, es alta propiciando grandes déficit de agua. Se localizan en dos zonas bien marcadas; una de ellas en la vertiente occidental, ocupando partes bajas al Oeste de las provincias de Chota, San Miguel y Contumaza, así como al Sur de esta misma provincia; mientras que la otra zona se localiza en la vertiente oriental, al Este de la provincia de Jaén, entre los distritos de Santa Rosa y Bellavista. Son lugares donde los Servicios Ecosistémicos también son amenazados por este tipo de peligro.

### c. Heladas

Mayormente se localizan ocupando partes altas (altiplanicies) de las provincias de Chota, Hualgayoc, San Miguel, San Pablo, Cajamarca, Celendín, San Marcos y Cajabamba. En estas zonas se registran temperaturas muy bajas, pudiendo llegar hasta por debajo de los 0°C durante la noche con un cielo totalmente despejado, con ausencia de nubosidad, de viento, escasa humedad relativa que favorecen la irradiación de la energía del suelo acopiada durante el día, hacia la atmosfera facilitando la ocurrencia de las heladas. Allí se encuentra una biodiversidad de muy alto valor Bioecológico que de manera estacional son afectados por este fenómeno físico.



Foto 24. Heladas – Provincia Cajabamba

#### **d. Peligros por Geodinámica Externa**

Corresponde a zonas donde los terrenos se ubican en pendientes muy pronunciadas con rangos mayores al 50%, con fuertes precipitaciones que superan los 700 mm, algunas zonas presentan suelos degradados y deleznable con escasa vegetación, otras presentan suelos profundos e impermeables con tendencia a acumular humedad; factores que ayudados por la gravedad, facilitan la ocurrencia de deslizamientos y huaycos en perjuicio de la biodiversidad y por ende de los Servicios Ecosistémicos que ofrecen los ecosistemas localizados en estos lugares.

**Foto 25. Deslizamiento en Bambamarca**



#### **(2) Pasivos ambientales**

El pasivo ambiental es el conjunto de daños ambientales, en términos de contaminación del agua, del suelo, del aire, del deterioro de los recursos y de los ecosistemas; son producidos específicamente por una empresa minera, durante su funcionamiento ordinario o por accidentes imprevistos, a lo largo de su historia.

En Cajamarca, según la base de datos de la ZEE, existe un número de 975 pasivos ambientales generados por labor minera, de los cuales 969 se encuentran concentrados en la provincia y distrito Hualgayoc, existiendo otros en los distritos de Cachachi (Cajamarca), Calquis (San Miguel), Cospán (Cajamarca), Pucara (Jaén), Sorochuco (Celendin) y San Bernardino (San Pablo), por sus mismas condiciones afectan la oferta de los SE.

Foto 26. Pasivos ambientales en Hualgayoc



### **(3) Problemas ambientales**

Se refieren a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad.

Sus efectos no se limitan solo al área de influencia, sino que se manifiestan extensa e intensamente por todo el planeta, caracterizado por la contaminación y obstrucción en todo el mundo. Sus efectos contaminantes permiten la destrucción de la capa de ozono, contaminación del agua, pérdida de biodiversidad biológica en perjuicio de la oferta de los Servicios Ecosistémicos. También se encuentra los procesos de desertificación, extinción de especies animales.

### **(4) Conflictos de uso de la tierra**

Es un fenómeno socioeconómico producido por el uso inadecuado del suelo, ya sea por un sobre uso o como también por un sub uso de los suelos.

En Cajamarca, de acuerdo a la información de la ZEE, el área que se encuentra en conflicto por sobre uso del suelo ocupa una superficie de 1'323,208.98 has que representa el 40.16% del área departamental; asimismo, 833,688.442 has que representa el 25.30% del área departamental se encuentran en sub uso. También es una amenaza para la oferta de los Servicios Ecosistémicos por cuanto los recursos no son usados de manera adecuada provocando la destrucción de la cobertura vegetal, la biodiversidad en perjuicio de la oferta de los mencionados Servicios Ecosistémicos.

## **(5) Conflictos socio ambientales**

Son los que se encuentra presente en la personas y comunidades; 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. Este fenómeno además de ser social es también político y comprende aspectos relacionados con el espacio, el territorio y la población que en el habita.

En Cajamarca de acuerdo a la base de datos de la ZEE, existen 37 conflictos socioambientales, distribuidos en 18 distritos del departamento Cajamarca que también se constituyen en amenaza para los Servicios Ecosistémicos por cuanto en el propósito de utilizar de manera inadecuada los recursos naturales, perjudicarán la oferta de dichos SE.

### **4.2.2. 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 Servicios Ecosistémicos y con el propósito de determinar la condición actual de estos, fue necesario evaluar el nivel de intensidad de la amenaza que afecta a los mencionados Servicios Ecosistémicos; para ello se utilizó los criterios de valoración que se detalla en el Cuadro N° 25.

**Cuadro 25. Valoración de las posibles amenazas que afectan a los Servicios Ecosistémicos**

<b>AMENAZAS</b>	<b>VALORACION DE LAS AMENAZAS</b>
Al menos 4 tipos de amenazas	Muy intensa (3 putos)
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 sobre el mapa de cada unidad espacial, el mapa de los factores que afectan a los Servicios Ecosistémicos, según el número de factores (amenazas) que cruzan sobre el referido espacio y comparado este número con la tabla de valoración (Cuadro 25), se ha ido determinando los niveles de amenaza que afecta a los respectivos SE.

La Matriz N° 05, por cada tipo de ecosistema y por cada uno de los Servicios Ecosistémicos, presenta el resultado del análisis y de la valoración del nivel de amenazas que los afecta el cual orientó establecer la condición actual de los Servicios Ecosistémicos.

**Matriz 5. Condición actual de los Servicios Ecosistémicos**

Tipos de Ecosistemas	Categoría de SE	Servicios del ecosistema (SE)	Amenazas	Valoración de Amenazas
Agricultura Costera y Andina	Provisión	Alimento derivado de la agricultura y ganadería	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Material genético cultivado	1, 3, 4	Intensa
		Plantas medicinales cultivadas	3, 4	Moderada
		Fibras	1, 4	Moderada
	Regulación	Polinización	1, 3, 4	Intensa
	Cultural	Oportunidad para el agroturismo	1, 3	Moderada
Oportunidad para la investigación		1, 3, 4	Intensa	
Bofedales	Provisión	Agua	1, 2, 3, 5	Muy intensa
		Alimento	2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Plantas medicinales	3, 4, 5	Intensa
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
	Regulación	Regulación de flujos de agua	1, 2, 3, 4	Muy intensa
	Cultural	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	2, 3, 4	Intensa
Valores espirituales y religiosos		1, 4, 5	Intensa	
Bosque húmedo de montaña	Provisión	Alimento	1, 4, 5	Intensa
		Agua	1, 3, 4	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4	Intensa
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
		Recursos ornamentales	3, 4	Moderada
		Recursos medicinales	1, 3, 4	Intensa
		Regulación	Polinización	1, 3, 4
	Captura de carbono	1, 3, 4	Intensa	
	Regulación del clima	1, 3, 4	Intensa	
	Regulación de flujos de agua	1, 3	Moderada	
	Prevención de la erosión	1, 3, 4	Intensa	
	Prevención de inundaciones	1, 3	Moderada	
	Cultural	Paisaje para el esparcimiento	1, 3, 4	Intensa
	Bosque relicto mesoandino	Provisión	Agua	1, 2, 3, 5
Materia prima			1, 3, 4	Intensa
Recursos genéticos			3, 4	Moderada
Regulación		Captura de carbono	1, 3, 4	Intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4	Intensa
Cultural		Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3	Moderada
Bosque seco de montaña	Provisión	Alimento	3, 4	Moderada
		Materia prima	2, 3	Moderada
		Recursos genéticos	1, 3, 4	Intensa
		Energía eólica	4	Moderada
		Energía solar	4	Moderada
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	3, 4	Moderada
Bosque seco de valle interandino	Provisión	Alimento	1, 3, 4	Intensa
		Materia prima	3	Moderada
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
		Recursos ornamentales	1, 3, 4	Intensa
		Recursos medicinales	1, 3, 5	Intensa
		Energía eólica	4	Moderada
		Energía solar	4	Moderada
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	1, 3, 4, 5	Muy intensa
	Cultural	Oportunidades para la recreación y turismo	3, 5	Moderada
		Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3, 5	Intensa
		Paisaje para el esparcimiento	1, 4, 5	Intensa
Bosque seco tipo sabana	Provisión	Materia prima	1, 3	Moderada
		Recursos genéticos	3	Moderada
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	3	Moderada
Desierto costero	Provisión	Recursos genéticos	1, 3	Moderada

	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	3	Moderada
Matorral arbustivo	Provisión	Alimento	1, 3, 4	Intensa
		Agua	1, 2, 3	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4, 5	Muy intensa
	Regulación	Regulación del clima	1, 3, 4	Intensa
		Mantenimiento de la diversidad genética	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Captura de carbono	1, 3, 4	Intensa
		Polinización	1, 3, 4	Intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4	Intensa
		Prevención de inundaciones	3, 4	Moderada
	Cultural	Prevención de la erosión, ,	1, 3, 4	Intensa
Paisaje para el esparcimiento		2, 3, 4	Intensa	
Información para el desarrollo cognoscitivo		1, 3, 5	Intensa	
Pajonal altoandino	Provisión	Alimento	2, 3, 4	Intensa
		Agua	1, 2, 3, 5	Muy intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 5	Intensa
		Recursos medicinales	1, 2, 4, 5	Muy intensa
		Recursos minerales	1, 5	Moderada
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Prevención de la erosión	3, 4	Moderada
		Regulador de la calidad del agua	2, 3, 4	Intensa
	Cultural	Oportunidades para la recreación y turismo	2, 3, 5	Intensa
		Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 3, 4	Intensa
		Paisaje para el esparcimiento	2, 3, 5	Intensa
Valores espirituales y religiosos		2, 3, 4, 5	Muy intensa	
Paramo	Provisión	Agua	1, 3, 4	Intensa
		Alimento	1, 3, 4	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4	Intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 4	Intensa
		Recursos ornamentales	1, 3, 4	Intensa
		Recursos medicinales	3, 4, 5	Intensa
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	1, 3, 4	Intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4	Intensa
		Regulador de la calidad del agua	1, 3, 4	Intensa
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	1, 3, 4	Intensa
Plantación forestal	Provisión	Materia prima	1, 2, 3	Intensa
		Regulación del clima	1, 3, 4	Intensa
	Regulación	Captura de carbono	1, 3	Moderada
		Prevención de la erosión	1, 4	Moderada
	Cultural	Disfrute de la belleza del paisaje	3, 4, 5	Intensa
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	1, 2, 3	Intensa

De la Matriz 5, se deduce lo siguiente:

Se ha determinado amenazas de nivel muy intenso para algunos Servicios Ecosistémicos e intenso y moderado para otros, lo cual expresa la condición actual de los Servicios Ecosistémicos; sin embargo, es necesario particularizar algunos detalles relacionados a la referida condición actual de los SE en cada unidad espacial.

## Agricultura Costera y Andina

De acuerdo a las potencialidades que contiene, este ecosistema ofrece siete clases de Servicios Ecosistémicos, de las cuales tres presentan nivel de amenaza intensa, tres nivel de amenaza moderada y solamente el SE Alimento derivado de la agricultura y ganadería está expuesto a nivel de amenaza muy intensa relacionados a peligros físicos, conflictos por sub uso y sobre uso de la tierra, problemas ambientales y a conflictos socio ambientales.

Esto es evidente debido a que esta actividad se viene expandiendo por la superficie departamental sin tener en cuenta la vocación natural de los suelos para producir, sin tener en cuenta los peligros a los cuales se encuentran expuestas; de allí que esta actividad se viene practicando en zonas con limitaciones de suelo, erosión y clima; generando los referidos conflictos por sub uso y sobre uso de la tierra, incrementando el minifundio, originando en su mayoría una agricultura con tecnología tradicional y de subsistencia; por lo tanto merece prioridad en su atención.

Foto 27. Conflictos por sobre uso del suelo



Foto 28. Agricultura en zona de peligro



## Bofedales

De acuerdo a sus potencialidades, ofrece siete clases de SE, de las cuales tres presentan nivel de amenaza intensa, uno moderada y tres nivel de amenaza Muy intensa y se refieren al Agua, al Alimento y a la Regulación de Flujos de Agua.

En la actualidad, estos ecosistemas están amenazados por la extracción intensiva de recursos naturales a través de la extracción inadecuada de flora y fauna, de la utilización inadecuada del recurso hídrico, de la contaminación ambiental, del abandono de residuos sólidos por parte de las empresas extractivas, también por el

sobre pastoreo que se realiza en el área de influencia y por el aumento de la población que genera la mayor utilización de extensiones de tierra. Aspectos que afectan muy intensamente importantes SE que oferta este ecosistema, sobre todo al Servicio Ecosistémico Hídrico-SEH, porque desaparecen espejos de agua, como también disminuyen la población de especies de flora y fauna.

Foto 29. Bofedales alto Perú-San Pablo



Foto 30. Conflictos socio ambientales



### **Bosque Húmedo de Montaña**

Por sus potencialidades que contiene, este ecosistema ofrece trece SE, de los cuales nueve presentan amenazas de nivel intenso y cuatro de nivel moderado. Las amenazas de nivel intenso corresponden a peligros físicos, a conflictos de uso de la tierra y a los conflicto socio ambientales.

Respecto al SEH, presenta un nivel de amenaza intenso por peligros físicos entre ellos la ocurrencia de deslizamiento y huaycos por la intensa precipitación que allí se manifiesta; también a problemas ambientales que se relaciona específicamente con la intensa deforestación que viene ocurriendo transformando los espacios naturales en campos agrícolas, dejando a los suelos desprovistas de vegetación; además a conflictos de uso de la tierra; todas estas amenazas influyen en la ruptura de la cubierta vegetal no permitiendo retención del agua procedente de las lluvias ni la infiltración de estas a través del perfil del suelo en perjuicio no solamente de la oferta de agua, sino también afectando otros SE como la regulación de flujos, la polinización, la regulación del clima, el paisaje para el esparcimiento que también presenta nivel de amenaza intensa, etc.

Foto 31. Oferta de agua del BHM



Foto 32. Producto de la deforestación en el BHM



### Bosque relicto mesoandino

Por su potencialidad que presenta, este ecosistema presenta seis SE, de los cuales tres presentan amenazas de nivel intenso, dos de nivel moderado y uno de nivel muy intenso y se refiere al SEH (agua), quien presenta amenazas por peligros físicos referidos a la ocurrencia de deslizamientos; por pasivos ambientales relacionados con el abandono de residuos sólidos por parte de las empresas extractivas; por problemas ambientales relacionados con procesos de desertificación, expansión de la frontera agrícola y por conflictos socio ambientales.

Foto 33. Bosque relicto mesoandino

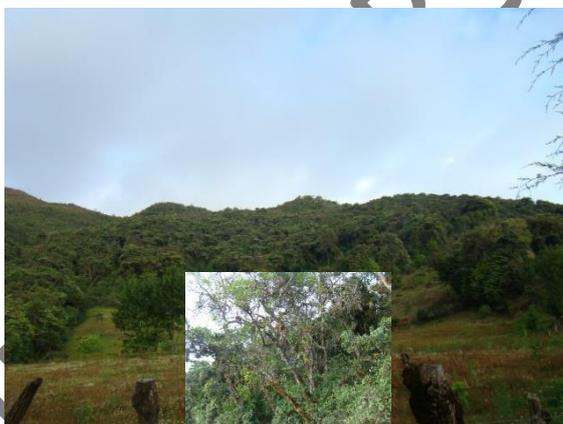


Foto 34. Peligros físicos sobre el BRm



### **Bosque seco de montaña**

Debido a la potencialidad que contiene, este ecosistema presenta seis SE, de los cuales, uno presenta amenaza de nivel intenso y se refiere a Recursos genéticos, en este caso de origen vegetal que se encuentran amenazados por peligros físicos, por problemas ambientales sobre todo por deforestación y por conflictos de sub uso y sobre uso de la tierra. Cinco SE presentan amenaza de nivel moderado, relacionados a pasivos ambientales, a problemas ambientales y conflictos por sub y sobre uso de la tierra.

**Foto 35. Recursos genéticos en el BSM**



**Foto 36. Conflictos por sobre uso afecta SE en BSM**



### **Bosque seco de valle interandino**

Este ecosistema por las potencialidades que contiene, ofrece once SE, de los cuales, cinco presenta amenaza de nivel intenso, cinco de nivel moderado y solo uno de nivel muy intenso referido al Mantenimiento de la Diversidad Biológica que está amenazado por peligros físicos, por problemas ambientales, por conflictos de uso de la tierra y por problemas socio ambientales, que si no se adoptan medidas adecuadas para su mantenimiento puede ejercer un importante efecto directo en la salud humana y pueden ocasionar alteraciones importantes de los bienes y servicios que este ecosistema proporciona.

**Foto 37. Recursos medicinales del BSvi**



**Foto 38. Materia prima del BSvi**



Son Servicios Ecosistémicos amenazados intensamente por peligros físicos, por problemas ambientales, conflictos de uso de la tierra.

### **Bosque Seco tipo Sabana**

Por las mismas condiciones de la naturaleza, este ecosistema alberga escasa potencialidad, de allí que oferta solamente tres clases de SE con amenaza de nivel moderado, precisando la importancia de los Recursos Genéticos de origen vegetal que oferta por cuanto es importante para no perder la variación genética y las especies sigan respondiendo a las condiciones adversas del ambiente.

### **Desierto costero**

Por la ubicación geográfica y por las condiciones que le ha conferido la naturaleza a este ecosistema, alberga baja potencialidad, por ello, solo presenta dos SE con amenaza de nivel moderado que se relacionan con la ocurrencia de peligros físicos (sequías) y problemas ambientales. Los Recursos Genéticos que ofrece le da cierta importancia a este ecosistema.

### **Matorral arbustivo.**

Este ecosistema aun constituye la despensa de importantes especies de porte Arbustal que contribuye a la regulación del clima. Debido al potencial que contiene ofrece doce Servicios Ecosistémicos, de los cuales nueve presentan amenaza de nivel intenso, uno de nivel moderado y dos de nivel muy intenso.

Foto 39. Peligros físicos que afectan al matorral arbustivo



Los SE que presentan amenazas de nivel muy intenso son la oferta de Materia prima y de Mantenimiento de la diversidad genética; estas amenazas están relacionadas a peligros físicos como deslizamientos, huaycos; a problemas ambientales como extracción indiscriminada de especies importantes para ser usado en construcción de

casas, de puentes rurales, extracción para combustible; a conflictos de uso de la tierra como consecuencia de la fuerte intervención antrópica sobre este ecosistema para incrementar frontera agrícola y además a conflictos socio ambientales; factores asociados a las condiciones de los SE que afectan a la biodiversidad, por ende de los SE que viene ofertando este ecosistema.

### **Pajonal altoandino**

Ecosistema que en virtud a la potencialidad y a las condiciones que le otorga la naturaleza ofrece trece importantes Servicios Ecosistémicos, de los cuales seis presentan amenazas de nivel intenso, dos de nivel moderado y cinco de nivel muy intenso, este último dirigido a los más importantes SE que oferta este ecosistema, como son: Agua, Recursos medicinales, Mantenimiento de la Diversidad Genética, Regulación de Flujos de Agua y Valores Espirituales y Religiosos. Estas amenazas están referidos a peligros físicos, a pasivos ambientales, a problemas ambientales, a conflictos de uso de la tierra así como a conflictos socio ambientales; cuya manifestación afectan a los SE.

Se resalta uno de los principales Servicios Ecosistémicos que oferta este ecosistema y está referido al escenario que ofrece para que los beneficiarios exterioricen los Valores espirituales y religiosos, expresados mediante el homenaje que le brindan al agua que en otras palabras se conoce como la realización de los Ritos al Agua; sin embargo a la actualidad este Servicio Ecosistémico, se encuentra muy intensamente amenazado.

Foto 40. Ritos al Agua



Foto 41. Amenazas a los SE del Pajonal altoandino



### **Paramo**

Este ecosistema que se localiza al norte de la depresión de Huancabamba por la potencialidad que le ha conferido la naturaleza, ofrece once clases de Servicios Ecosistémicos, de los cuales, diez SE presentan amenazas de nivel intenso y solo

uno de nivel muy intenso el cual está referido a Información para el desarrollo cognoscitivo.

Se observa la homogeneidad en los niveles de amenaza muy intenso para la mayoría de SE que ofrece este ecosistema, las cuales están referidas a Peligros físicos, a problemas ambientales y a conflictos de uso de la tierra; no se ha identificado amenazas por pasivos ambientales dado que en estos espacios aún no existe empresas extractivas en operación; escasamente se ha identificado amenazas por conflictos socio ambientales referidas al tema de extracción de materia prima.

Uno de los principales Servicios Ecosistémicos que ofrece este ecosistema está relacionado con las Oportunidades para la recreación y el ecoturismo; sin embargo, se encuentra con amenazas de nivel intenso al cual se suma el escaso nivel cultural de los visitantes que se constituyen en entes extractivos de importantes especies tanto de la flora como de la fauna que allí existe.

### **Plantación Forestal**

Es un ecosistema cultural conformado en su mayoría por bosque macizo a base de pinos (Granja Porcón), que debido a la potencialidad adquirida, particularmente en lo referente a materia prima y a la oportunidad para la recreación y el ecoturismo, ofrece seis importantes SE, de las cuales cuatro presentan amenaza de nivel intenso y dos de nivel moderado. Las amenazas de nivel intenso a que está expuesta este ecosistema están relacionada sobre todo a la expansión de operaciones mineras a tajo abierto, en este caso específico, por parte de minera Yanacocha; pues si no se adoptan medidas adecuadas, deforestarán importantes áreas de bosques en perjuicio de importantes SE como el de la belleza paisajística, oportunidades para la recreación y el ecoturismo, la de regulación del clima.

**Foto 42. Quema de bosques – Cerro Negro – Granja Porcón - Cajamarca**



Fuente: Google

## Mapa de condición actual de los Servicios Ecosistémicos según amenazas

Cuadro 26. Relación de Servicios Ecosistémicos y posibles factores que podrían afectarlos

Servicio del ecosistema	Peligros físicos(1)	Pasivos ambientales(2)	Problemas ambientales(3)	Conflictos de uso de la tierra(4)	Conflictos socio-ambientales(5)
<b>Servicio de los Ecosistemas de Aprovisionamiento</b>					
Alimento derivado de la agricultura y de la ganadería	x		x	x	x
Agua	xxxxxx	xxxx	xxxxxx	xx	xxx
Alimento	xxx	x	xxxxxx	xxxxx	x
Plantas Medicinales			xx	xx	x
Fibras	x			x	
Recursos genéticos	xxx		xxxxxxx	xxxxx	x
Materia Prima	xxxxx	xx	xxxxxxxxx	xxxxx	
Recursos	xx		xxx	xxx	
Recursos Minerales	x				x
Energía Eólica				xx	
Energía Solar				xx	
<b>Servicio de los Ecosistemas de Regulación</b>					
Polinización	xx		xxx	xx	
Regulación de	xxxxxx	x	xxxxxx	xxxxx	x
Control de la	xxx		xxx	xxxx	
Control de	x		xx	x	
Captura de carbono	xxxx		xxxx	xxx	
Regulación del	xxx		xxx	xxx	
Mantenimiento de	xxx	x	xxxx	xx	xx
Regulación de	x	x	xx	xx	
<b>Servicio de los Ecosistemas de Cultura</b>					
Oportunidad para el	x		x		
Valores espirituales	x	x	x	xx	xx
Oportunidad para la	x		x	x	
Oportunidad para la	xx	xxx	xxxx	xx	xx
Paisaje para el	xx	xx	xxx	xxx	xx
Información para el	xxxx	x	xxxxxxxxx	xx	xx
Disfrute de la			x	x	

### 4.2.3. 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 tuvo en consideración los parámetros de análisis establecidos en el Cuadro N° 25.

**Cuadro 27. Clasificación por la prioridad del Servicio Ecosistémico**

	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

El análisis tomo cuenta de los resultados obtenidos en la Matriz N° 04 que muestra la Valoración del bienestar, producto del relacionamiento entre el SE y los componentes del bienestar; asimismo, tomo cuenta de los resultados obtenidos en la Matriz N° 5 que muestra la condición actual de los SE en función al número de amenazas que los afecta; acá se obtuvo la respectiva valoración de las amenazas.

Por lo tanto, utilizando los parámetros de análisis del bienestar y de la amenaza (Cuadro N° 25), se procedió a comparar ambos resultados (de la Matriz N° 4 y de la Matriz N° 5), obteniendo la clasificación de los Servicios Ecosistémicos en: Alta prioridad, Moderada prioridad y Baja prioridad, información que se detalla en la Matriz N° 06.

**Matriz 6. 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 Servicio Ecosistémico
Agricultura Costera y Andina	Provisión	Alimento derivado de la agricultura y ganadería	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Material genético cultivado	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Plantas medicinales cultivadas	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Fibras	Moderada	Moderada	Baja prioridad
	Regulación	Polinización	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Cultural	Oportunidad para el agroturismo	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Oportunidad para la investigación	Poca contribución	Intensa	Baja prioridad
Bofedales	Provisión	Agua	Muy intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Alimento	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Plantas medicinales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Moderada	Baja prioridad
	Regulación	Regulación de flujos de agua	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Cultural	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Valores espirituales y religiosos	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
Bosque húmedo de montaña	Provisión	Alimento	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Agua	Muy intensa	Intensa	Alta prioridad
		Materia prima	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Recursos medicinales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Regulación	Polinización	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Captura de carbono	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Regulación del clima	Moderada	Intensa	Moderada prioridad

		Regulación de flujos de agua	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Prevención de la erosión	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Prevención de inundaciones	Moderada	Moderada	Baja prioridad
	Cultural	Paisaje para el esparcimiento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
Bosque relicto mesoandino	Provisión	Agua	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Materia prima	Poca contribución	Intensa	Baja prioridad
		Recursos genéticos	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
	Regulación	Captura de carbono	Poca contribución	Intensa	Baja prioridad
		Regulación de flujos de agua	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
Cultural	Información para el desarrollo	Moderada	Moderada	Baja prioridad	
Bosque seco de montaña	Provisión	Alimento	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
		Materia prima	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Energía eólica	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Energía solar	Moderada	Moderada	Baja prioridad
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Moderada	Baja prioridad
Bosque seco de valle interandino	Provisión	Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Materia prima	Intensa	Moderada	Baja prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos medicinales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Energía eólica	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Energía solar	Moderada	Moderada	Baja prioridad
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Oportunidades para la recreación y turismo	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Intensa
Paisaje para el esparcimiento	Moderada		Intensa	Moderada prioridad	
Bosque seco tipo sabana	Provisión	Materia prima	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
		Recursos genéticos	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
Desierto costero	Provisión	Recursos genéticos	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
Matorral arbustivo	Provisión	Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Agua	Muy intensa	Intensa	Alta prioridad
		Materia prima	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Regulación	Regulación del clima	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Mantenimiento de la diversidad genética	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Captura de carbono	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Polinización	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Regulación de flujos de agua	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Prevención de inundaciones	Moderada	Moderada	Moderada prioridad
		Prevención de la erosión, ,	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Cultural	Paisaje para el esparcimiento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
Información para el desarrollo cognoscitivo		Moderada	Intensa	Moderada prioridad	
Pajonal altoandino	Provisión	Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Agua	Muy intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos medicinales	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Regulación	Recursos minerales	Poca contribución	Moderada	Baja prioridad
		Mantenimiento de la diversidad genética	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Regulación de flujos de agua	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad

		Prevención de la erosión	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Regulador de la calidad del agua	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Cultural	Oportunidades para la recreación y turismo	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Paisaje para el esparcimiento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Valores espirituales y religiosos	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
Paramo	Provisión	Agua	Muy intensa	Intensa	Alta prioridad
		Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Materia prima	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos genéticos	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos medicinales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Regulación de flujos de agua	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Regulador de la calidad del agua	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
	Plantación forestal	Provisión	Materia prima	Intensa	Intensa
Regulación		Regulación del clima	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Captura de carbono	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Prevención de la erosión	Moderada	Moderada	Baja prioridad
Cultural		Disfrute de la belleza del paisaje	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Oportunidades para la recreación y el ecoturismo	Moderada	Intensa	Moderada prioridad

En la Matriz que antecede, se observa por cada tipo de ecosistema la existencia de Servicios Ecosistémicos clasificados, de acuerdo al nivel de contribución al bienestar humano y de acuerdo al estado actual del SE, parámetro obtenido por el nivel de amenaza que está afectado, en: SE de Alta prioridad, de Moderada prioridad y de Baja prioridad.

Los de Alta prioridad son aquellos SE que en el mediano plazo merecen ser gestionados debido a que se encuentran en la mayoría de casos con un nivel de amenaza muy intensa, pero que a la vez se encuentran muy intensamente y/o de manera intensa beneficiando a la población, como por ejemplo el agua, los alimentos, los valores espirituales y religiosos, etc. (Matriz 6).

Los de Moderada prioridad, son aquellos SE que actualmente se encuentran con un nivel de amenaza intensa pero que también con un nivel moderado o intenso, están contribuyendo al bienestar humano, como por ejemplo la materia prima, los recursos genéticos, los recursos medicinales, etc.

Los de baja prioridad, se encuentran con un nivel de amenaza moderado, en algunos caso con nivel intenso, pero con poca contribución al bienestar humano, como los recursos minerales, la energía solar y eólica.

**4.3. Pauta 3. Identificación de medidas para la conservación y uso sostenible de los Servicios Ecosistémicos priorizados: Diseño de estrategias y programas de acción para la conservación y aprovechamiento sostenible de los Servicios Ecosistémicos.**

**4.3.1. Propuesta de un listado de intervenciones vinculadas a los Servicios Ecosistémicos priorizados.**

Considerando que la biodiversidad es la fuente, base y garantía del suministro de Servicios Ecosistémicos, indispensables para el desarrollo sostenible del departamento; que, el reconocimiento de ésta y el respeto a las diferencias culturales son fundamentales en el diseño de estrategias locales de conservación y deben articularse con las políticas de desarrollo y de ordenamiento territorial para garantizar su uso sostenible; que los sistemas vivos poseen un carácter dinámico y están en permanente transformación, a la vez que requieren la preservación de la base natural que los sustenta y el uso racional de sus componentes para asegurar la viabilidad de la vida humana y su perdurabilidad en el tiempo y, con el objetivo de garantizar la conservación de la biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de ésta, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población cajamarquina y teniendo en cuenta los factores asociados a las condiciones de los ecosistemas y de los Servicios Ecosistémicos, se propone algunas medidas para la conservación y uso sostenible de los Servicios Ecosistémicos.

**Matriz 7. Actividades a intervenir según los Servicios de los Ecosistemas priorizados**

Tipo de ecosistemas	Servicios del Ecosistema	Medidas de intervención al SE	Actividades
<b>Servicio de los Ecosistemas de Aprovisionamiento</b>			
Agricultura Costera y Andina	Alimento derivado de la agricultura y de la ganadería	- Diseñar un programa orientado a lograr seguridad alimentaria.	- Coordinación y concertación entre entidades del sector público y privado. - Promover el uso de especies nativas en el marco de recuperar y conservar la agro biodiversidad.
	Plantas medicinales cultivadas	- Implementar una estrategia regional de mercado que asegure el uso sostenible de las plantas medicinales	- Realizar inventarios de plantas medicinales, de sus propiedades, usos y conocimientos tradicionales relacionados
	Recursos genéticos cultivados	- Diseñar un programa de gestión sostenible de la biodiversidad y de los ecosistemas con alta y muy alta vulnerabilidad.	- Priorizar inversiones orientadas a lograr protección social con equidad. - Promover el fortalecimiento de los medios de vida de las familias en situación de pobreza.

Bofedales Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Agua	- Diseñar un esquema de Compensación por Servicios Ambientales Hídricos-CSEH, con participación de instituciones como la ANA.	- Concientizar a los usuarios y/o demandantes del servicio. - Fortalecer capacidades en educación ambiental con enfoque técnico productivo.
Bofedales Bosque húmedo de montaña Bosque seco de montaña Bosque seco de valle interandino Desierto costero Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Alimento	- Diseñar un programa orientado a lograr seguridad alimentaria.	Coordinación y concertación entre entidades del sector público y privado. - Promover el uso de especies nativas en el marco de recuperar y conservar la agro biodiversidad.
Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Bosque seco de montaña Bosque seco de valle interandino Matorral arbustivo Paramo Plantación forestal	Materia prima	- Diseñar un programa educativo orientado al manejo y gestión sostenible de los RRNN, con énfasis en la conservación de bosques naturales.	- Sensibilizar y educar a pequeños agricultores respecto a la importancia de usar adecuadamente los RRNN y la biodiversidad.
Bosque húmedo de montaña Bofedales Pajonal altoandino Paramo	Plantas medicinales	- Implementar una estrategia regional de mercado que asegure el uso sostenible de las plantas medicinales	- Realizar inventarios de plantas medicinales, de sus propiedades, usos y conocimientos tradicionales relacionados
Bofedales Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Bosque seco de montaña Bosque seco de valle interandino Bosque seco tipo sabana Desierto costero Pajonal altoandino Paramo	Recursos genéticos	- Diseñar un programa de gestión sostenible de la biodiversidad y de los ecosistemas con alta y muy alta vulnerabilidad.	- Priorizar inversiones orientadas a lograr protección social con equidad. - Promover el fortalecimiento de los medios de vida de las familias en situación de pobreza.
Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Bosque seco de valle interandino Paramo	Recursos ornamentales	- Implementar una estrategia regional de manejo, conservación y recuperación de especies de flora silvestre amenazadas.	- Realizar inventarios de especies ornamentales. - Coordinar con representantes del sector agrario
<b>Servicio de los Ecosistemas de Regulación</b>			
Agricultura Costera y Andina Bosque húmedo de montaña Matorral arbustivo	Polinización	- Implementar un programa regional de apicultura acompañada de un programa regional de floricultura	- Seleccionar zonas estratégicas para la implementación del programa. - Capacitar a líderes campesinos en temas de apicultura.
Bofedales Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Regulación de flujos de agua	- Implementar un programa de gestión responsable y manejo sostenible de los RRNN con énfasis en la conservación del Servicio Ecosistémico Hídrico.	- Priorizar inversiones para proteger y conservar cabeceras de cuenca, paramos y jalcas de la región.
Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Matorral arbustivo Plantación forestal	Captura de carbono	- Implementar la estrategia regional de cambio climático. - Implementar un programa intensivo de reforestación.	- Conservación de algunos restos de bosques naturales. - Reforestación en espacios degradados.
Bosque húmedo de montaña Matorral arbustivo Plantación forestal	Regulación del clima	- Implementar un programa de gestión responsable y manejo sostenible de los RRNN con énfasis en la conservación de la cobertura vegetal natural.	- Demandar la recuperación de ambientes degradados por actividades extractivas.

Bosque seco de valle interandino Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Mantenimiento de la diversidad genética	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un programa de gestión responsable y manejo sostenible de los RRNN con énfasis en la conservación de la cobertura vegetal natural.</li> <li>- Implementar programas de investigación orientado a recuperar la diversidad genética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilizar y educar a la sociedad sobre la importancia de conservar la cobertura vegetal en el mantenimiento del ciclo de vida de las especies.</li> <li>- Recuperar ecosistemas degradados y de especies afectadas por el uso o por la alteración de sus hábitats naturales.</li> <li>- Priorizar inversiones en la recuperación de especies nativas y conservación del germoplasma regional.</li> </ul>
Pajonal altoandino Paramo	Regulación de calidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un programa de incentivos dirigido a los productores rurales y a la conservación de la cobertura vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar representantes del Ministerio de Educación para promocionar eventos de sensibilización y educación ambiental.</li> </ul>
<b>Servicio de los Ecosistemas de Cultura</b>			
Bofedales Pajonal altoandino	Valores espirituales y religiosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un programa de recuperación y fortalecimiento de conocimientos etnobiológicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar con representantes del Ministerio de Cultura a fin de considerar en su agenda financiera.</li> </ul>
Bofedales Bosque seco de valle interandino Pajonal altoandino Paramo	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un programa orientado a rescatar la identidad y la diversidad cultural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educar a las sociedades para rescatar y revalorar los RRNN culturales, arqueológicos y monumentales.</li> <li>- Inventario de circuitos eco turísticos y realizar estudios para su articulación con los mercados.</li> </ul>
Bosque húmedo de montaña Bosque seco de valle interandino Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Paisaje para el esparcimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un programa de manejo adecuado y racional de los bosques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar con representantes de la Dirección Regional de Forestal y Fauna Silvestre a fin de implementar el programa.</li> </ul>
Agricultura costera y andina Bosque relicto mesoandino Bosque seco de montaña Bosque seco de valle interandino Bosque seco tipo sabana Desierto costero Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Información para el desarrollo cognoscitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar áreas de conservación así como de restauración y revaloración de especies en estado de amenaza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar con representantes de las universidades a fin de realizar un inventario del material genético existente en el departamento</li> </ul>

## CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Anderson-Teixeira, K. J., De Lucia, E. H. 2011. El valor del gas del efecto invernadero de los Ecosistemas. *Global Change Biology* 17:425-438.
2. Berlanga-Robles CA, Ruiz-Luna A, de la Lanza EG. 2008. Esquema de clasificación de los humedales en México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*; pp 25-46.
3. Costanza R. 2008. Se requieren múltiples sistemas de clasificación de Servicios Ecosistémicos. *Biological Conservation*. pp: 350–352.
4. Daily GC (Ed.). 1997. *Servicios de la Naturaleza: Dependencia de la sociedad sobre los ecosistemas naturales*. Washington, DC: Island Press, 392.
5. Díaz, S., J. Fargione, F. Stuart Chapin III y D. Tilman. 2006. La Pérdida de Biodiversidad amenaza el Bienestar Humano. *Plos Biology*, pp: 1300-1305
6. Di Gregorio A, Jansen LJM. 2005. *Sistemas de clasificación de la Cubierta terrestre y manual de usuario. Versión de software (2). Versión revisada: Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO)*, pp 209.
7. *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano*, encontrado en <http://ocw.um.es/>, consultado el día 11/11/2013.
8. Gobierno Regional de Cajamarca. 2009. *Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021*. Cajamarca-Perú. 148 pág.
9. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Documento: *Zonificación Ecológica Económica del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú. 310 págs.
10. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. *Memoria Descriptiva del Sub Modelo Valor Bioecológico-ZEE del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú. 123 págs.
11. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Documento: *Memoria Descriptiva de Cobertura Vegetal y Uso Actual-ZEE del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú. 44 págs.
12. Gobierno Regional de Cajamarca. 2010. *Memoria Descriptiva de la Fisiografía ZEE del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú. 30 págs.
13. Gobierno Regional de Cajamarca. 2013. *Estrategia Regional Frente al Cambio Climático, Cajamarca al 2030*. Cajamarca-Perú. 110 págs.
14. MEA. 2003. *Ecosistemas y Bienestar Humano: un marco para la evaluación. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Island Press, Washington, D.C. EE.UU
15. MEA. 2005. *Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2005. Ecosistemas y Bienestar Humano: Síntesis*. Island Press, Washington, DC. Disponible en: [www.millenniumassessment.org/](http://www.millenniumassessment.org/)
16. MINAM. 2013. *Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM. Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el*

Ordenamiento Territorial. Lima. Perú.

17. MINAM. 2011. El Perú de los Bosques. Lima – Perú. 139 pp.
18. MINAM. Memoria Descriptiva: Mapa de Cobertura Vegetal del Perú. Primera Edición. Lima – Perú. 75 pp.
19. Orihuela C., Albán L. 2012. 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-TEEB. Piura-Perú. 94 págs.
20. Sánchez I, Sánchez A. 2012. La Diversidad Biológica en Cajamarca. Cajamarca-Perú. 205 págs.
21. Sokal R. 1974. Clasificación de SE: Propósitos, principios, avances, perspectivas; pp 111-123.
22. Turner RK, Georgiou S, Fisher B. 2008. La Valoración de Servicios de los Ecosistemas: El caso de los humedales multifuncionales. Londres: Cromwell Press, pp 240.
23. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2004. Enfoque por Ecosistemas. 50 págs., encontrado en <http://www.unesco.org.uy>, consultado el día 20/10/2013.
24. Comisión Europea. 2009. Bienes y Servicios Ecosistémicos, encontrado en <http://ec.europa.eu/>, consultado el día 19/07/2013.
25. INRENA. 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Tabaconas Namballe 2007-2011. Lima. 108 págs.
26. UNESCO Etxea, 2010. Servicios de los ecosistemas y el bienestar humano. 67 págs., encontrado en <http://www.unescoetxea.org/>, consultado el día 29/09/2013.
27. Balance final de la EM encontrado en <http://www.unep.org/maweb/es/about.aspx>, consultado el día 29/09/2013.
28. Servicios que prestan los Ecosistemas, encontrado en: <http://www.fao.org/>, consultado el día 15/11/2013.
29. Cómo se cortan los Ecosistemas?, encontrado en: <http://.actionbioscience.org/>, consultado el día 16/11/2013.