



# ESTUDIO DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS



**Germán Humberto Alcántara Boñón**

**Octubre - 2014**

## Equipo Técnico

Responsable del Estudio Especializado

***Germán Humberto Alcántara Boñón***  
***Especialista en Sistema Biofísico***

Sub Comisión de la Comisión Técnica Regional para el Estudio Especializado Servicios Ecosistémicos

GR Cajamarca

Alicia Quispe Mogollón

GRUFIDES

Roy León Rabanal

Ingeniería Sin Fronteras-ISF

Laura Lucio Gonzales

Proyecto Río Tinto

Dante Alemán De Lama

Minera Yanacocha

Luis E. Chang Cavero

Gold Fields La Cima S.A.

Daniel Godoy Castañeda

ASPADERUC

Felipe Figueroa Chávez

Asociación SER

Teresa Santillán

SENAMHI

Walter Veneros Terán

ATFFS

Nathaly Amaya Álvarez

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

## INDICE

Ítem	Pág.
Lista de Acrónimos.....	1
RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES .....	4
1.1. Antecedentes .....	4
1.1.1. Estudio de Servicios Ecosistémicos en el mundo .....	4
1.1.2. Estudio de Servicios Ecosistémicos en América Latina.....	4
1.1.3. Estudio de Servicios Ecosistémicos en el Perú.....	4
1.1.4. Estudio de Servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca .....	5
1.2. Ubicación Del Área De Estudio .....	6
1.3. Rol y Función en el Contexto Geográfico Inmediato- Dinámicas Existentes.....	7
CAPITULO II. OBJETIVOS y FINALIDAD.....	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos Específicos.....	9
2.3. Finalidad.....	9
CAPITULO III. MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO .....	10
3.1. Marco Conceptual General.....	10
3.1.1. Ordenamiento Territorial-OT.....	10
3.1.2. Zonificación Ecológica Económica-ZEE.....	11
3.1.3. Estudios Especializados-EE.....	11
3.1.4. Biodiversidad y Servicios del ecosistema.....	11
3.1.5. Biodiversidad para la alimentación y la agricultura .....	11
3.1.6. Los servicios Ecosistémicos y su importancia para la agricultura .....	12
3.1.7. El cambio climático.....	12
3.1.8. Gestión de la biodiversidad y las funciones del ecosistema para la producción agrícola sostenible.....	12
3.1.9. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM).....	13
3.1.10. Balance final de la EM.....	13
3.2. Marco Conceptual Específico.....	13
3.2.1. Servicios Ecosistémicos.....	13
3.2.2. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.....	13
3.2.3. Por qué es importante estudiar los Servicios Ecosistémicos?.....	14
3.2.4. Servicios que prestan los ecosistemas.....	15

3.2.5. ¿Cómo se “cortan” los servicios de los ecosistemas?.....	15
CAPITULO IV. METODOLOGIA.....	16
4.1. Método.....	16
4.2. Pasos metodológicos.....	16
CAPITULO V. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS – ESE. .....	18
5.1. Pauta 01. Identificación de los principales servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca.....	18
5.1.1. Identificación de las unidades espaciales donde se brinda el bien o Servicio Ecosistémico.....	18
5.1.2. Identificación de los Servicios Ecosistémicos a partir de los beneficios percibidos.....	22
5.1.3. Caracterización de los principales Servicios Ecosistémicos.....	54
5.1.4. Caracterización de las unidades espaciales y localización de los SE.....	62
5.1.5. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.....	85
5.1.6. Identificación de los componentes del bienestar.....	90
5.1.7. Identificación de los principales Servicios Ecosistémicos.....	94
5.2. Pauta 2. Análisis de los factores asociados a las condiciones de los principales Servicios Ecosistémicos.....	98
5.2.1. Identificar y caracterizar los factores asociados a las condiciones actuales de los Servicios Ecosistémicos.....	98
5.2.2. Caracterización de los factores que afectan a los Servicios Ecosistémicos	98
5.2.3. Análisis de la condición actual, a partir de la identificación de amenazas existentes y el nivel de intensidad.....	102
5.2.4. Clasificación por la prioridad del Servicio Ecosistémico.....	119
5.3. 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.....	123
5.3.1. Propuesta de un listado de intervenciones vinculadas a los Servicios Ecosistémicos priorizados.....	123
5.3.2. Instancias e instrumentos para implementar las medidas propuestas para la conservación y uso sostenible de los Servicios de los Ecosistemas priorizados.....	125
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	127

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos (MA, 2005).....	14
Cuadro 2. Unidades espaciales o ecosistemas en el departamento Cajamarca.....	20
Cuadro 3. Listado de los servicios de los ecosistemas identificados en el departamento Cajamarca .....	23
Cuadro 4. Beneficios recibidos de los ecosistemas.....	24
Cuadro 5. Cosecha (Has) y Producción (TM) de arroz en 7 distritos de Jaén y 3 de San Ignacio.....	27
Cuadro 6. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Rye grass distrito: Cajamarca.....	28
Cuadro 7. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Papa - Distrito: Huasmín.....	29
Cuadro 8. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Quinoa - Distrito: La Encañada.....	30
Cuadro 9. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Cacao - Provincias: San Ignacio y Jaén .....	31
Cuadro 10. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Café - Provincias: San Ignacio y Jaén .....	32
Cuadro 11. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Caña de azúcar – Distrito Querecotillo Provincia Cutervo .....	34
Cuadro 12. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Maíz amiláceo – Distrito Calquis Provincia: San Miguel .....	35
Cuadro 13. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Caña de azúcar – Distrito Tocmoche Provincia: Chota .....	36
Cuadro 14. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Mango – Distrito Cupisnique Provincia: Contumazá .....	37
Cuadro 15. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Plátano – Distrito Toribio Casanova Provincia: Cutervo .....	38
Cuadro 16. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Papaya – Distrito Sitacocha Provincia: Cajabamba .....	39
Cuadro 17. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Vid – Distrito San Benito Provincia: Contumazá .....	41
Cuadro 18. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Maíz amarillo duro – Distrito Yonán Provincia: Contumazá.....	42
Cuadro 19. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Maíz amiláceo – Distrito Bambamarca Provincia: Hualgayoc .....	43
Cuadro 20. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Cebada grano – Distrito Cachachi Provincia: Cajabamba.....	44
Cuadro 21. Oferta hídrica mensual 2001 – 2006. Sub Cuenca San Miguel.....	45
Cuadro 22. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Oca – Distrito Miracosta Provincia: Chota .....	46
Cuadro 23. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Papa – Distrito Miracosta Provincia: Chota .....	47
Cuadro 24. Actividades económicas que se desarrollan en el departamento:.....	52
Cuadro 25. Superficie de los ecosistemas.....	62
Cuadro 26. Superficie de otras unidades .....	63
Cuadro 27. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Agricultura Costera y Andina .....	65

Cuadro 28. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Bofedal.....	67
Cuadro 29. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Bosque Húmedo de Montaña .....	68
Cuadro 30. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Relicto Mesoandino.....	70
Cuadro 31. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Bosque Seco de Montaña.....	72
Cuadro 32. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Bosque Seco de Valle Interandino .....	73
Cuadro 33. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Seco tipo Sabana .....	75
Cuadro 34. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Desierto Costero .....	76
Cuadro 35. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Matorral Arbustivo .....	78
Cuadro 36. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Pajonal Altoandino.....	80
Cuadro 37. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Paramo .....	82
Cuadro 38. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Plantación Forestal .....	84
Cuadro 39. Clasificación General de los Servicios Ecosistémicos según Categorías y Funciones del Ecosistema .....	85
Cuadro 40. Listado de Componentes del bienestar.....	91
Cuadro 41. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes de bienestar .....	91
Cuadro 42. Valoración de los componentes del bienestar .....	94
Cuadro 43. Factores que afectan a los Servicios Ecosistémicos.....	98
Cuadro 44. Valoración de las posibles amenazas que afectan a los Servicios Ecosistémicos .....	102
Cuadro 45. Servicios Ecosistémicos que brinda el ecosistema: Agricultura Costera y Andina .....	105
Cuadro 46. Relación de Servicios Ecosistémicos y posibles factores que podrían afectarlos .....	118
Cuadro 47. Clasificación por la prioridad del Servicio Ecosistémico .....	119
Cuadro 48. Instancias e instrumentos para implementación de medidas.....	126

## **INDICE DE MATRICES**

Matriz 1. Beneficios obtenidos en las unidades espaciales que brindan los Servicios Ecosistémicos .....	25
Matriz 2. Clasificación de los servicios de los ecosistemas .....	88
Matriz 3. Identificación de los componentes del bienestar de los Servicios Ecosistémicos .....	92
Matriz 4. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes del bienestar.....	95
Matriz 5. Condición actual de los Servicios Ecosistémicos .....	109
Matriz 6. Priorización de los Servicios de los Ecosistemas.....	120
Matriz 7. Actividades a intervenir según los Servicios de los Ecosistemas priorizados .	124

## INDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Esquema metodológico para identificar las unidades espaciales o ecosistemas en el departamento Cajamarca.....	19
--	----

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) del Cultivo de arroz – Jaén.....	28
Gráfico 2. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Rye grass – Distrito Cajamarca.....	29
Gráfico 3. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Papa – Distrito Huasmín .....	30
Gráfico 4. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Quinoa – Distrito La Encañada.....	31
Gráfico 5. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Cacao – Provincias: San Ignacio y Jaén .....	32
Gráfico 6. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Café – Provincias: San Ignacio y Jaén .....	33
Gráfico 7. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Caña de azúcar. Distrito Querecotillo - Provincia Cutervo.....	34
Gráfico 8. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Maíz amiláceo. Distrito Calquis - Provincia San Miguel.....	35
Gráfico 9. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Caña de azúcar. Distrito Tocmoche - Provincia Chota.....	36
Gráfico 10. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Mango. Distrito Cupisnique- Provincia Contumazá.....	37
Gráfico 11. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Plátano. Distrito Toribio Casanova - Provincia Cutervo.....	39
Gráfico 12. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Papaya Distrito Sitacocha-Provincia Cajabamba .....	40
Gráfico 13. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Vid. Distrito San Benito-Provincia Contumazá .....	41
Gráfico 14. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Maíz amarillo duro. Distrito Yonán-Provincia Contumazá .....	42
Gráfico 15. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Maíz amiláceo. Distrito Bambamarca-Provincia Hualgayoc.....	43
Gráfico 16. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Cebada grano. Distrito Cachachi-Provincia Cajabamba .....	44
Gráfico 17. Variación de caudales medios mensuales (m <sup>3</sup> /s) - Simulado.....	45
Gráfico 18. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Oca. Distrito Miracosta-Provincia Chota .....	47
Gráfico 19. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Papa. Distrito Miracosta-Provincia Chota .....	48
Gráfico 20. Estructura porcentual del PBI del departamento de Cajamarca para el año 2011 .....	52
Gráfico 21. Servicios Ecosistémicos y su aporte a la economía regional – Año 2011.....	53
Gráfico 22. Representación porcentual de la superficie de los ecosistemas.....	63

## 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.
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 sus componentes estructurales y a las funciones que realizan, vienen ofertando importantes Servicios Ecosistémicos-SE, en beneficio de la población Cajamarquina.

Los objetivos planteados han sido: 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, priorizar los SE e identificar medidas para la conservación y uso sostenible de los mismos. Objetivos que orientaran la integración de los SE en el proceso de planificación 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 el 3.36% de la superficie departamental; el 0.25% restante, está cubierto por otras unidades (Cascos urbanos, represa, y cuerpos de agua); cuentan con diferentes clases de suelos, materiales litológicos, topografía, geo formas, 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 priorizar los Servicios Ecosistémicos; además, proponer medidas y actividades orientados a su conservación y uso sostenible, pues contribuirá de manera efectiva a la formulación del Diagnostico Integrado del Territorio y del Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

## **CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1. Antecedentes**

#### **1.1.1. Estudio de Servicios Ecosistémicos en el mundo**

Un aspecto importante que se debe mencionar en temas relacionados con los servicios Ecosistémicos, es cuando durante La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio-EM, en el propósito de satisfacer las demandas de información científica de los tomadores de decisiones sobre las consecuencias del cambio de los ecosistemas en el bienestar humano, desde el año 2001 al 2005, un consorcio de más de 1,360 científicos de todo el mundo, con el apoyo de 5 Agencias de las Naciones Unidas, 4 Convenios Internacionales, el sector privado y la sociedad civil, llevaron a cabo la mayor auditoria ecológica sobre el estado de conservación de los ecosistemas del planeta y el uso de los servicios que generan a la sociedad, con lo cual enfatiza las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. Es a partir de allí, cuando los Servicios Ecosistémicos-SE vienen siendo considerados de manera gradual en la planificación territorial.

#### **1.1.2. Estudio de Servicios Ecosistémicos en América Latina**

En América Latina, existen Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos que son utilizados con éxito, como los esquemas de Costa Rica y Ecuador que promueven la conservación y uso sostenible del bosque y los recursos hídricos respectivamente, sobre la base del estudio de Servicios Ecosistémicos.

#### **1.1.3. Estudio de Servicios Ecosistémicos en el Perú**

En el Perú, a partir del año 2004, el estudio de los Servicios Ecosistémicos cobra mayor importancia de tal manera se oriente su sostenibilidad, se fortalezca su reconocimiento en la economía nacional y su valor sea considerado para elaborar políticas de desarrollo, en beneficio del bienestar humano. Esto se hace evidente cuando Moyobamba propone una iniciativa legal para implementar el Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE), aspecto que fortalecería el estudio de los mencionados Servicios Ecosistémicos.

El 29 de Junio de 2014, el Poder Ejecutivo promulgó la Ley 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE), como resultado del trabajo conjunto y de larga data de la Comisión de Pueblos Andinos Amazónicos y

Afroperuanos, Ambiente y Ecología con los especialistas del Ministerio del Ambiente (MINAM) e instituciones públicas y privadas. Ley que fortalece la conservación de los SE del país y respalda a los MRSE, los reconoce formalmente, promueve el involucramiento del sector público y privado en la conservación de las fuentes de los SE y estipula que, las acciones de quienes conservan estos servicios pueden ser retribuidos. Por último, reconoce a los MRSE como una herramienta de gestión que busca asegurar la permanencia de los beneficios generados por los ecosistemas.

Antes de la promulgación de la referida Ley, en mayo de 2013, el MINAM emite la Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM, que aprueba la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial, en la cual establece elaborar siete Estudios Especializados, de los cuales seis aplican para Cajamarca entre ellos el Estudio de Servicios Ecosistémicos. Norma Legal que posiciona el estudio de servicios Ecosistémicos en el Perú.

La Región Piura en el año 2012 realiza el “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”, estudio que se centra en el Análisis y priorización de los servicios Ecosistémicos del ecosistema de bosque seco, siendo uno de sus resultados la valoración económica de los servicios Ecosistémicos del referido ecosistema.

#### **1.1.4. Estudio de Servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca**

El estudio de Servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca, es relativamente nuevo; sin embargo, cabe mencionar la existencia de estudios vinculados con este estudio, entre los que destacan:

a) El estudio relacionado con la Diversidad Biológica en Cajamarca iniciado en el año 2004 y publicado en su primera edición en marzo de 2012; determina el potencial de la Biodiversidad Regional, cuyo resultado indica que es un estudio profundo y minucioso que caracteriza a la región en sus diferentes áreas fisiogeográficas, vegetación y fauna y hace un planteamiento audaz al revisar y proponer ecosistemas con una nueva nomenclatura y aproximación (semidesierto, bosque seco de ladera occidental, bosque seco de valles interandinos, ladera media y altoandinos), con base en la experiencia y el conocimiento exhaustivo de los autores quienes también señalan los servicios ambientales que ofrecen desde el punto de vista económico-productivo.

b) La Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021-Experiencia Participativa para la Sostenibilidad de la Región, iniciada en el año 2008 y publicada en su primera edición en marzo de 2010; contiene un diagnóstico del medio físico, de los ecosistemas de la Región; la descripción de ecosistemas y especies, Estado de conservación y amenazas a los ecosistemas naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, entre otros relacionados con el tema en cuestión.

c) La Zonificación Ecológica Económica – ZEE, del departamento Cajamarca, específicamente el Sub Modelo Valor Bioecológico de cuyo contenido se utilizó importante información relacionado con la biodiversidad, zonas de importancia hídrica.

d) Informe sobre Valoración económica del bien y servicio ambiental hidrológico con base en el ecosistema de las Lagunas del Alto Perú de la provincia de San Pablo-Cajamarca, elaborado por la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – RENAMA del Gobierno Regional Cajamarca.

Por lo tanto, el Estudio de Servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca, cobra mayor interés a partir de la aprobación de la Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial (R.M. N° 135-2013-MINAM).

## 1.2. Ubicación Del Área De Estudio

El área de estudio comprende la superficie del departamento de Cajamarca que se encuentra ubicado en la parte norte del país, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 4.62° a 7.66° Latitud Sur y 78.74° a 79.42° Longitud Oeste; presenta altitudes que van desde los 175 (distrito Yonán-Contumazá) hasta los 4,496 m.s.n.m. (Cerro Rumi Rumi- Sitacocha-Cajabamba). La cercanía a la línea ecuatorial impide la presencia de glaciares y nevados. El territorio abarca parte de la vertiente occidental y oriental de los Andes, cubre una extensión de 3'295,263.84 has. (ZEE-OT-Cajamarca, 2010).

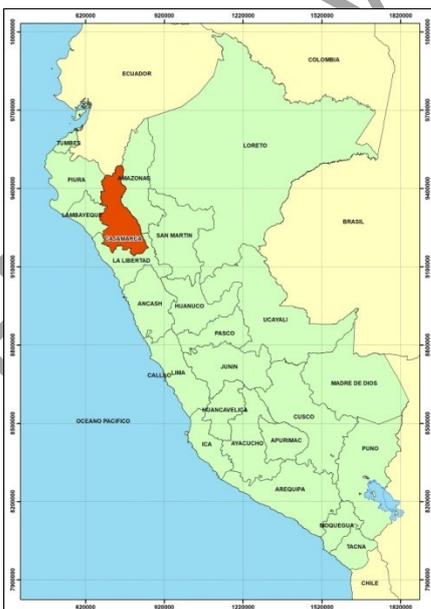


Figura 1. Ubicación del área de estudio

Además, presenta una gran diversidad ecológica y es considerada como uno de los centros de endemismos más importantes del norte peruano, en el que constantemente se descubren nuevas especies o registros de flora y fauna.

De acuerdo al cuadro estratigráfico, Cajamarca es un territorio constituido por diferentes formaciones geológicas que históricamente pertenecen a diferentes eras geológicas, desde el precámbrico hasta el cenozoico cuya litología está constituida por rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas y depósitos del cuaternario; heterogeneidad petrográfica que contribuye a las diferenciaciones geomórficas.

Morfológicamente, está conformada principalmente por la cordillera occidental que se ubica al Oeste del departamento; por un profundo cañón formado por el río Marañón que se ubica al Este; por el sector Sur de la cordillera de El Cóndor al Norte y por la divisoria de aguas del Chinchipe con el Comaina, al Noreste. En la parte central del departamento, es decir, al Noreste de la ciudad de Cajamarca, a más de 3000 m.s.n.m., se encuentra extensas jalcas formando altiplanicies andinas, poco accidentadas. También forman parte de los rasgos morfológicos del departamento, los valles interandinos, caracterizados por encontrarse atravesado por una inmensa llanura inundable que vienen a ser el cauce o lecho de los ríos; siendo los principales, el de Cajamarca, Jequetepeque, Condebamba, Chotano, Llaucano, Chamaya y Chinchipe; aspectos que caracterizan al paisaje del departamento Cajamarca.

### **1.3. Rol y Función en el Contexto Geográfico Inmediato- Dinámicas Existentes**

En el territorio del departamento Cajamarca, muchas unidades espaciales o ecosistemas hasta hace aproximadamente unas cinco décadas permanecían con un valioso capital natural, siendo su rol fundamental el de ofertar importantes BSE consistentes en la provisión de agua fresca y limpia, alimento orgánico, suelos fértiles, materia prima; regular el ambiente, regular los flujos de agua, prevenir la erosión del suelo, entre otros beneficios, contribuyendo de esta manera al desarrollo económico del departamento y al bienestar humano.

Sin embargo, la ausencia de conocimientos y políticas adecuadas respecto al uso adecuado de los Recursos Naturales, el incremento poblacional del departamento Cajamarca en el tiempo y en el espacio (Población año 1940: 482,431 habitantes<sup>1</sup>; año 2013: 1'519,764 habitantes<sup>2</sup>), que viene originando una alta densidad demográfica, a la vez una elevada demanda de tales Recursos Naturales, en estas últimas décadas, no

---

<sup>1</sup> INEI-1940

<sup>2</sup> INEI-Proyección población 2015

solo vienen permitiendo pérdidas en la capacidad de los ecosistemas para continuar ofertando los referidos bienes y servicios Ecosistémicos; sino también vienen dando lugar a una irregularidad marcada en la forma en que el perjuicio de esas pérdidas se distribuye entre distintos sectores geográficos y económicos de la sociedad; entonces se genera una dinámica económica y un impacto negativo sobre la oferta de Bienes y Servicios Ecosistémicos en perjuicio de la economía regional y del bienestar humano.

En este contexto, se elabora el presente Estudio Especializado “Servicios Ecosistémicos” cuyo fin último es proporcionar a la población el conocimiento sobre la existencia y la importancia que tiene los Servicios Ecosistémicos sobre el bienestar humano, a la vez ayudará a buscar los usos del suelo más adecuados y justos para el presente y para las futuras generaciones; se espera que el presente estudio resulte de interés para los decisores políticos y demás actores que intervienen en procesos de planificación y gestión territorial.

Asimismo, complementará con información especializada a la Zonificación Ecológica Económica – ZEE, ambos a la elaboración del Diagnóstico Integral del Territorio - DIT y en conjunto a la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial – POT del departamento Cajamarca.

## **CAPITULO II. OBJETIVOS y FINALIDAD**

### **2.1. Objetivo General**

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

### **2.2. Objetivos Específicos**

- ❖ Identificar y caracterizar a los ecosistemas en el Departamento 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 SE.
- ❖ 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.

### **2.3. Finalidad**

En el marco del proceso de Ordenamiento Territorial, el estudio de los SE, tiene por finalidad aportar con información especializada relacionada con la oferta de bienes y servicios por parte de los ecosistemas, al Diagnostico Integrado del Territorio y en el marco de la sostenibilidad de los recursos naturales y de la biodiversidad, asegurar la permanencia de los beneficios generados por los ecosistemas.

Otra finalidad es poner de manifiesto a los planificadores y tomadores de decisión la importancia así como la relación de dependencia que existe entre el ser humano y los Recursos Naturales-RRNN, aun cuando esta dependencia ha sido aislada e incluso muchas veces desconocida, no permitiendo frenar la degradación y pérdida de tales RRNN, de la biodiversidad y por consiguiente de los ecosistemas.

En un proceso de planificación territorial regional, permitirá formular e implementar medidas y acciones orientadas a la conservación y uso sostenible de los RRNN así como de los SE, con énfasis en el manejo adecuado de los ecosistemas, como respuesta a la mejor toma de decisiones, basado en el diseño de una propuesta de Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos – MRSE. (Ley 30215).

## **CAPITULO III. 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:
  - ❖ Por qué 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).

### **3.1. Marco Conceptual General**

#### **3.1.1. 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).

### **3.1.2. 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”

### **3.1.3. 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).

### **3.1.4. 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.

### **3.1.5. 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.

### **3.1.6. 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.

### **3.1.7. 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.

### **3.1.8. 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.

### **3.1.9. 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.

### **3.1.10. 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.

## **3.2. Marco Conceptual Específico.**

### **3.2.1. 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).

### **3.2.2. 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.

### 3.2.3. 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.

#### **3.2.4. 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.

#### **3.2.5. ¿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 IV. METODOLOGIA

### 4.1. 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.

### 4.2. 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 V. 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:

### **5.1. 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.

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

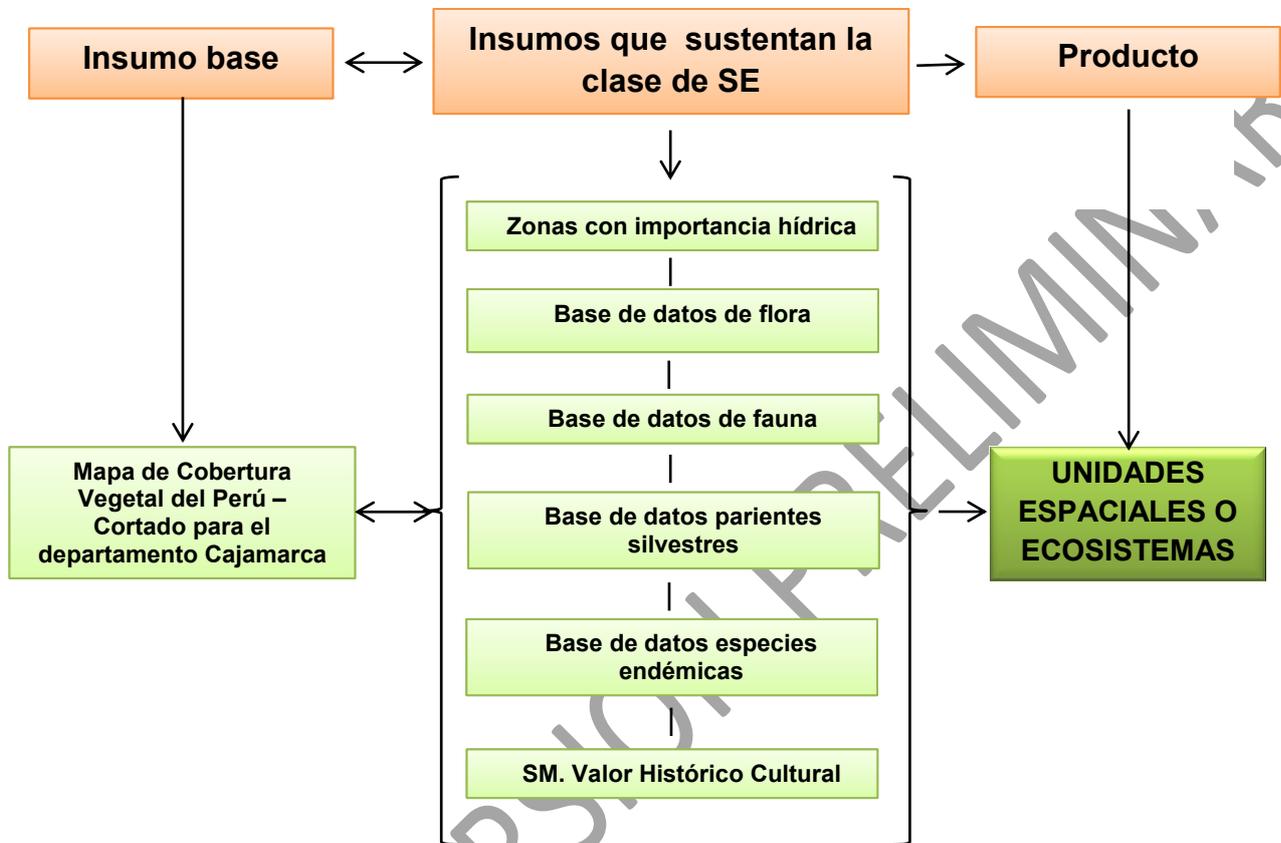
La identificación y/o delimitación de las unidades espaciales o ecosistemas se fundamenta en las características físicas y biológicas que presenta el territorio, las que por un lado expresan la potencialidad de cada una de estas y sustentan la clase de Servicio Ecosistémico que ofertan; por otro lado,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

##### **a) 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

## b) Procedimiento

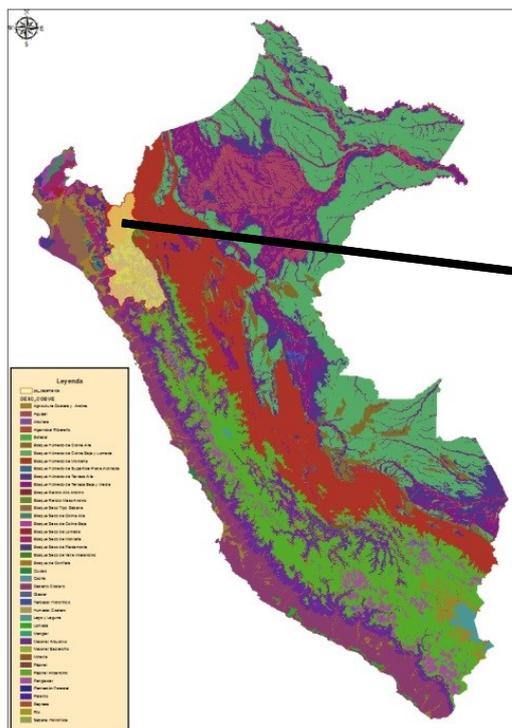
### ✓ Recopilación de la información temática y cartográfica.

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.

### ✓ Corte del mapa de cobertura vegetal del Perú para Cajamarca.

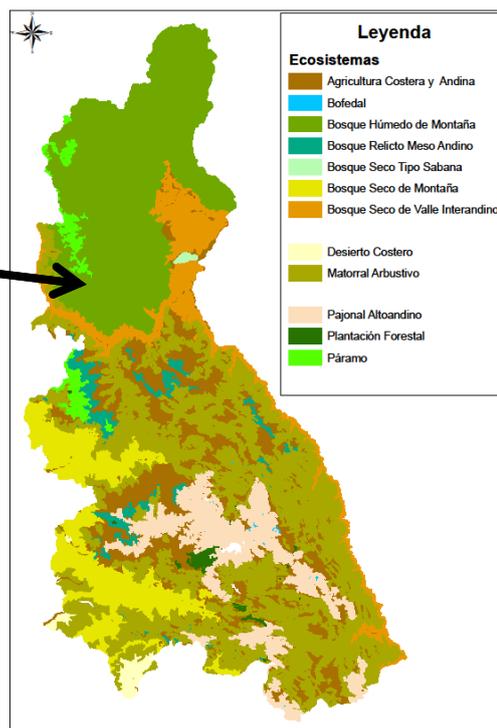
Consistió en sobreponer la silueta del mapa del departamento Cajamarca, sobre el mapa de cobertura vegetal del Perú y mediante la aplicación de una herramienta del ArcGis (3D Analyst Tools-Clip), se realizó el respectivo corte. Figuras 2 y 3.

Figura 2. Mapa cobertura vegetal de Perú



Fuente: MINAM – 2012

Figura 3. Mapa cobertura vegetal de Cajamarca



Fuente: Elaboración propia

### c) Integración de insumos

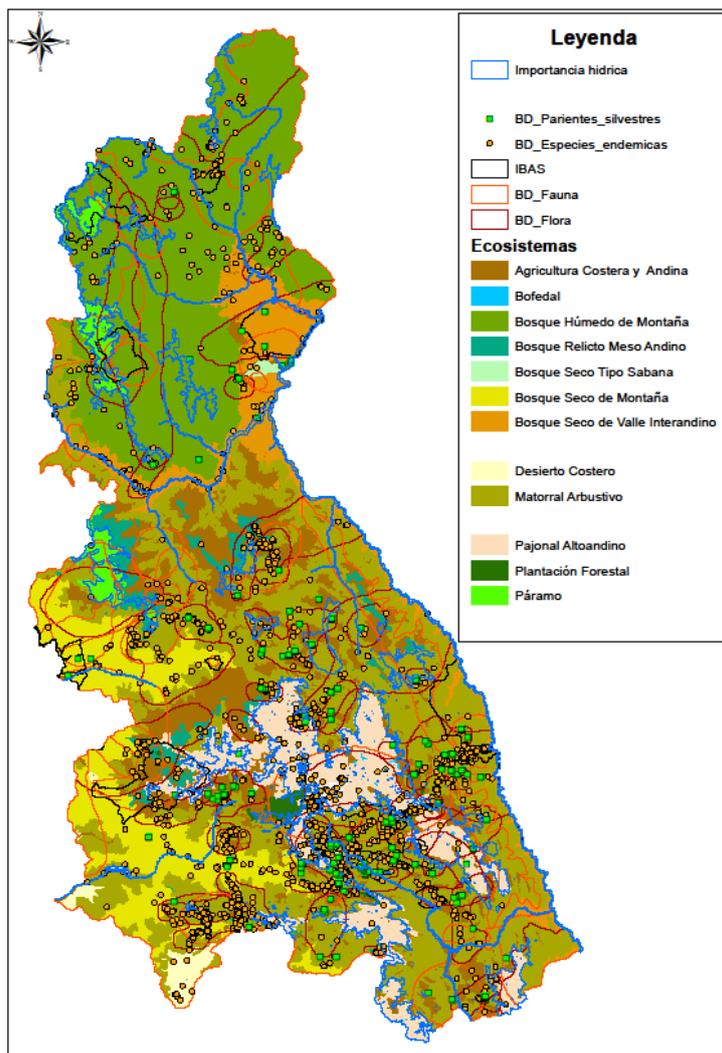
Sobre el mapa de cobertura vegetal se integraron los insumos que complementan el sustento de la potencialidad de cada unidad espacial para ofertar SE, los que a la vez ayudó identificar y caracterizar a cada una de ellas, así como a identificar y clasificar los SE que brindan en el territorio. Se generó el mapa cartográfico que expresa espacialmente las doce unidades o ecosistemas (Figura 4). 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 4. 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.

### **5.1.2. Identificación 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, ser reconocidos en la economía nacional y su valor sea considerado para elaborar políticas de desarrollo en beneficio del bienestar humano.

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

La identificación de los principales SE en cada unidad espacial, se realizó en función al conocimiento del sistema biofísico del cual dependen, de los elementos estructurales que lo integran, de los rasgos funcionales y procesos que sustentan la generación de SE; así como en función a los beneficios que brindan y al rol que cumplen en la dinámica de desarrollo del departamento; aspectos que orientaron aplicar los siguientes criterios:

- La expresión de los tipos de cobertura y 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.
- Consulta a la base de datos del Jardín botánico de Missioure.
- El conocimiento del territorio por parte del equipo técnico.

#### **B. Rol de los Servicios Ecosistémicos.**

Es importante precisar que los ecosistemas (Burnstein, 2003) desempeñan un importante rol en la provisión de beneficios económicos y sociales, mediante la producción de servicios ambientales para la humanidad, que repercuten en el desarrollo territorial; por ejemplo, existen ecosistemas cuyo rol es la provisión de alimentos, de materia prima, de agua, de recursos genéticos, etc.; pero también existen otros, cuyo rol es el de regular el clima, capturar carbono, regular los flujos de agua, etc., y otros que brindan servicios que son valorados desde un punto de vista cultural y religioso; en esa medida, el rol de los Servicios Ecosistémicos es contribuir al desarrollo económico territorial y por consiguiente al bienestar humano.

En este contexto, se identificaron veintisiete clases de SE, los cuales de manera general se listan en el Cuadro 3.

**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
	Plantas 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 turismo
	Valores espirituales y religiosos
	Oportunidad para la investigación
	Oportunidad para el agroturismo

Fuente: Elaboración propia

De los Servicios Ecosistémicos identificados (Cuadro 3), debido a las potencialidades y condiciones que la naturaleza concede a los ecosistemas, existen Servicios Ecosistémicos que son recibidos durante todo el año (Foto 1), como también existen Servicios Ecosistémicos que se reciben de manera estacional (Foto 2); sin embargo, ambos son indispensables para el bienestar humano. Cuadro 4.

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



Fuente: Archivo fotográfico ZEE

**Foto 2. Orquídea. P.N. Cutervo**



Fuente: [www.google.com](http://www.google.com) (16/09/14)

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

Recibidos durante todo el año	Recibidos de manera estacional
Agua	Plantas 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 turismo	
Oportunidad para la investigación	
Oportunidad para la investigación	
Oportunidad para el agroturismo	

Fuente: Elaboración propia

Además, los beneficios que brindan los ecosistemas se los puede clasificar en beneficios tipo bienes como el agua, madera, material de construcción, energía, medicinas, recursos genéticos, etc. Y en beneficios tipo servicios los que se encuentran a nuestra disposición de forma gratuita como la regulación del clima, la prevención contra la erosión y las inundaciones, etc. (Daily, 1997).

La Matriz 1, presenta los beneficios tipo bienes (Foto 3) y tipo servicios (Foto 4), que se recibe de cada una de las doce unidades espaciales identificadas en el departamento Cajamarca.

**Foto 3. Producción de alimentos-San Miguel**



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

**Foto 4. Belleza paisajística-Cumbe mayo Cajamarca**



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-Cajamarca

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

Unidad espacial que brinda el bien o SE	Beneficio tipo bienes	Beneficio tipo servicios
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 turismo, 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 el turismo, 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, plantas medicinales, recursos minerales	Oportunidades para la recreación y el turismo, 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 el turismo.

Fuente: Elaboración propia

## **C. Valoración de los beneficios percibidos**

Los beneficios ofertados por las unidades espaciales o ecosistemas, a través de los Servicios Ecosistémicos, son percibidos mediante la cantidad de bienes y servicios recibidos, evidenciando la dependencia que tienen estos, respecto de los SE y demostrando el rol que desempeñan en la dinámica de desarrollo del departamento. Estos bienes y servicios, de acuerdo a las funciones que realizan los ecosistemas son clasificados en SE de Provisión, de Regulación, Cultural y de Soporte.

Es importante señalar que, los bienes y servicios provienen de la potencialidad de los recursos naturales, en ese sentido, para poder concebir eficiencia en la utilización de estos, por consiguiente de los beneficios percibidos, es inexcusable conocer las cantidades que se recibe y el valor económico que tienen; aspectos que conducirán a diseñar políticas efectivas para su conservación y uso sostenible.

Actualmente, en el departamento se carece de estudios que consideren de manera integral la valoración económica de todos los Servicios Ecosistémicos, existiendo solamente datos estadísticos relacionados fundamentalmente con la producción de alimentos<sup>3</sup> provenientes de la agricultura que en buena cuenta evidencian el beneficio percibido del cual depende en gran parte, el desarrollo económico del departamento así como el bienestar humano y se relaciona con los SE de Provisión; de las otras clases de SE el beneficio percibido es solo cualitativo y por el sentido humano; sin embargo, estos también desempeñan un rol importante en la dinámica de desarrollo del departamento.

Por ello, a continuación se presenta datos estadísticos concerniente a la provisión de alimentos relacionando superficie cosechada con volúmenes de producción de cultivos representativos de cada unidad espacial; datos que han sido útiles para percibir el beneficio así como para describir la localización de los referidos SE.

### **1. Agricultura costera y andina**

Esta unidad espacial, se enmarca dentro de la categoría de agroecosistemas, se caracteriza como un ecosistema sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos para la producción de alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano.

<sup>3</sup> Dirección Regional Agricultura - Cajamarca

Es decir, brinda importantes Servicios Ecosistémicos dentro de los que destaca la provisión de alimentos provenientes de la agricultura, siendo el cultivo representativo de este ecosistema, en el norte del departamento, el cultivo de arroz (Foto 5), cuyos volúmenes de producción sirven para abastecer al mercado local y a otros mercados como el de Chiclayo, Cajamarca, Trujillo llegando hasta los mercados de la ciudad de Lima.

Foto 5 Cultivo de arroz. Distrito Bellavista - Jaén



Fuente: Archivo fotográfico ZEE - Cajamarca

Por ejemplo, datos de superficie cosechada relacionado con sus respectivos datos de producción del cultivo de arroz de siete distritos (Bellavista, Colasay, Jaén, Pomahuaca, Pucara, Sallique y Santa Rosa) de la provincia de Jaén y de tres distritos (Chirinos, Huarango y La Coipa) de la provincia San Ignacio (Cuadro 5), que forman parte del presente ecosistema, para un periodo de dieciséis años (1997-2012), evidencian los beneficios recibidos de este ecosistema.

Cuadro 5. Cosecha (Has) y Producción (TM) de arroz en 7 distritos de Jaén y 3 de San Ignacio

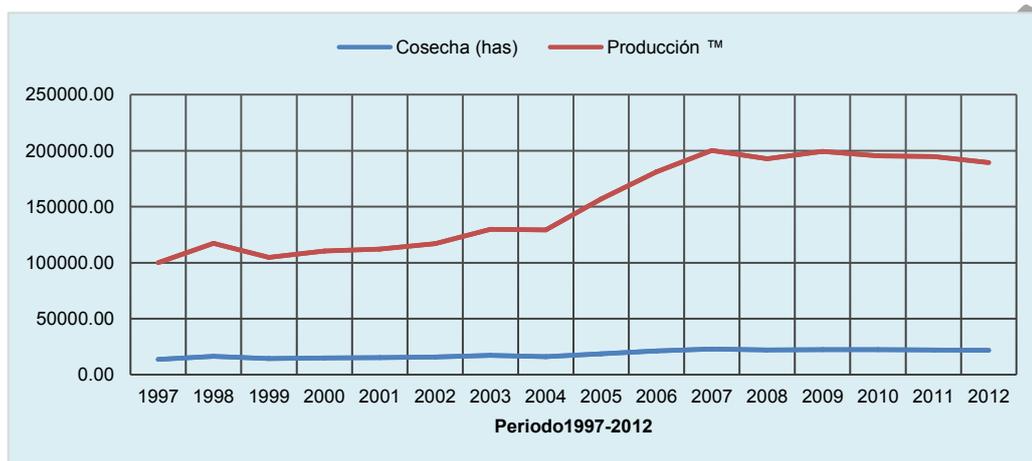
Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosecha (has)	13640.00	16252.50	14470.00	14959.10	15203.50	15654.00	17128.00	16193.00
	Producción <sup>TM</sup>	86340.84	100942.14	90126.07	95511.94	96893.71	101369.48	112586.65	113101.24

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosecha (has)	18692.00	21061.00	22906.00	22143.00	22470.00	22470.00	22134.00	21662.00
	Producción <sup>TM</sup>	138096.96	159894.79	177377.09	170548.73	176865.31	172784.21	172537.27	167647.30

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 1, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de arroz entre los diez distritos mencionados durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción guarda relación con las hectáreas cosechadas; es decir, a medida que se incrementa las áreas cosechadas, se incrementa la producción, intensificándose el beneficio a partir del año 2004.

**Gráfico 1. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) del Cultivo de arroz – Jaén**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema se relaciona con la actividad agropecuaria y está referido a la producción de Rye grass como provisión de alimento de alta palatabilidad para el ganado, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 6 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en un periodo de quince años solamente en el distrito Cajamarca que también forma parte del presente ecosistema.

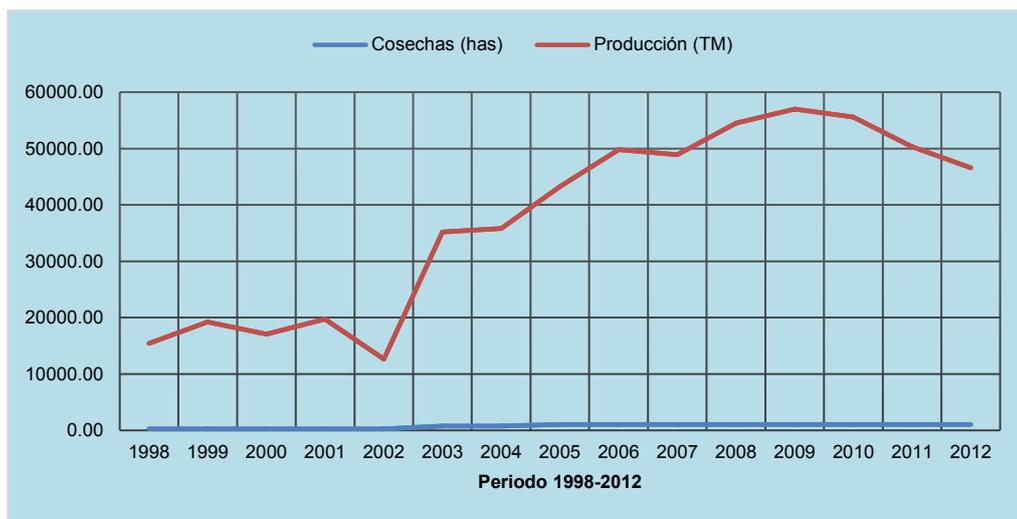
**Cuadro 6. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Rye grass distrito: Cajamarca**

Años		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	Cosecha (has)	269.00	275.00	279.00	279.00	254.70	768.00	768.00	1054.00
	Producción TM	15187.50	18937.50	16776.00	19468.00	12394.80	34432.00	35054.00	42213.90
Años		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Total	Cosecha (has)	1054.00	1054.00	1054.00	1054.00	1054.00	1054.00	1054.00	
	Producción TM	48777.50	47867.00	53466.00	55935.00	54522.00	49248.00	45550.00	

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 2, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el Rye grass en el distrito Cajamarca durante el periodo 1998 – 2012, y se observa que la producción se ha incrementado conforme se ha incrementado las hectáreas cosechadas, intensificándose el beneficio a partir del año 2003.

**Gráfico 2. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Rye grass – Distrito Cajamarca**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 2. Bofedales

Estas unidades espaciales se localizan de manera concentrada en el sur del departamento Cajamarca, ocupando las partes altas de las provincias de Hualgayoc, Cajamarca, San Pablo, San Miguel, San Marcos y Celendín. Entre los principales Servicios Ecosistémicos que brinda este ecosistema se encuentra la provisión de agua para consumo humano y para la agricultura, así como la provisión de alimentos a través de pastos naturales para el ganado vacuno y ovino; Servicios Ecosistémicos que tienen influencia en la producción agrícola y pecuaria (leche y carne).

Por esta razón, se considera datos de cosecha y producción del cultivo de papa en el distrito Huasmín provincia de Celendín para el periodo 1997-2012 (Cuadro 7). Se demuestra la provisión de alimento en diferente magnitud.

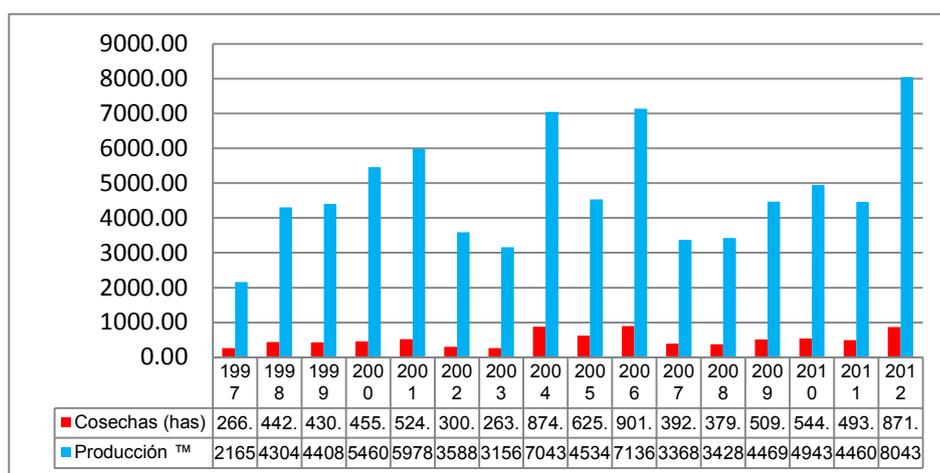
**Cuadro 7. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Papa - Distrito: Huasmín**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosecha (has)	266.00	442.00	430.00	455.00	524.00	300.00	263.00	874.00
	Producción TM	2165.00	4304.00	4408.00	5460.00	5978.00	3588.00	3156.00	7043.00

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosecha (has)	625.00	901.00	392.00	379.00	509.00	544.00	493.00	871.00
	Producción TM	4534.00	7136.00	3368.60	3428.80	4469.00	4943.50	4460.00	8043.30

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

**Gráfico 3. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Papa – Distrito Huasmin**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 3, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de papa en el distrito Cajamarca durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción guarda relación con las hectáreas cosechadas; es decir, a medida que se incrementa las áreas cosechadas, se incrementa la producción, intensificándose el beneficio en el año 2012.

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Quinoa como provisión de alimento, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 8, que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en un periodo de quince años solamente en el distrito La Encañada que también forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 8. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Quinoa - Distrito: La Encañada**

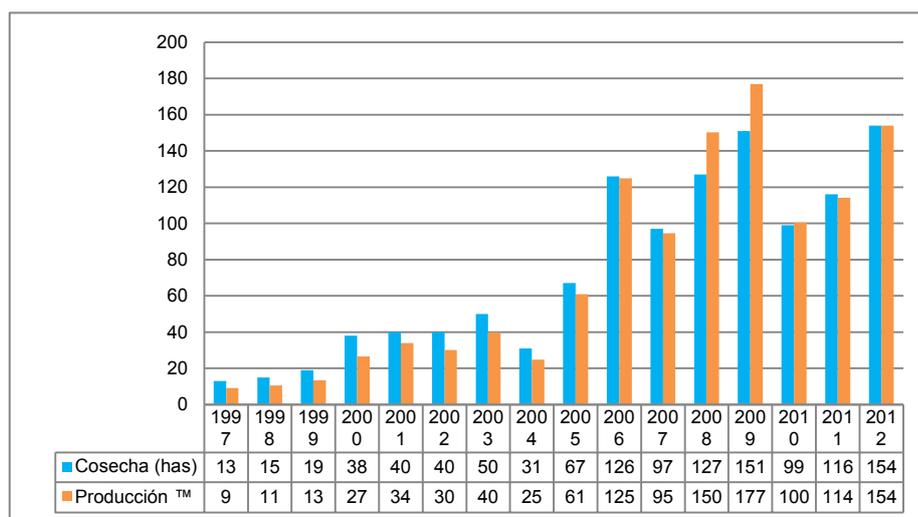
Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosecha (has)	13	15	19	38	40	40	50	31
	Producción TM	9	11	13	27	34	30	40	25

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosecha (has)	67	126	97	127	151	99	116	154
	Producción TM	61	125	95	150	177	100	114	154

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Gráfico 4. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Quinua – Distrito La Encañada



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 4, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Quinua en el distrito La Encañada durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción tiene un incremento notable en el año 2009 respecto de los otros, intensificándose el beneficio para el referido año.

### 3. Bosque húmedo de montaña

Esta unidad espacial se localiza de manera concentrada en el norte del departamento Cajamarca, abarca las provincias de San Ignacio y Jaén. Entre los principales SE que brinda este ecosistema se encuentra la provisión de agua que tiene gran influencia en la producción de alimentos a través de la agricultura, siendo los cultivos representativos de este ecosistema el Cacao y el Café.

A continuación se muestra datos estadísticos referente a la superficie cosechada correlacionado con volúmenes de producción del cultivo de Cacao para el periodo 1997 – 2012 (Cuadro 9), como expresión del importante SE que brinda.

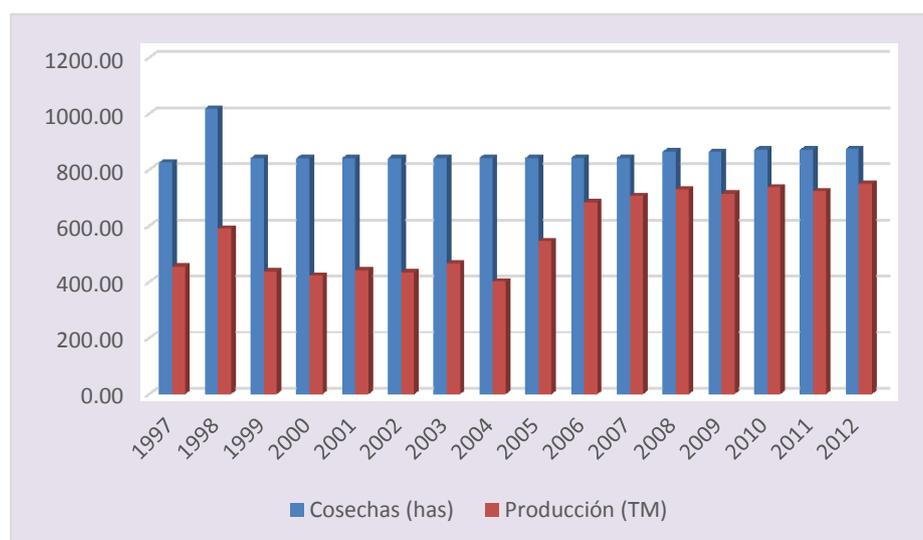
Cuadro 9. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Cacao - Provincias: San Ignacio y Jaén

Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	826.00	1017.00	841.00	841.00	841.00	842.00	842.00
	Producción (TM)	454.00	589.64	437.47	421.77	441.42	433.60	465.74

Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	842.00	842.00	842.00	864.10	863.50	871.10	871.10
	Producción (TM)	545.50	684.00	706.03	729.43	714.32	737.34	723.25

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

**Gráfico 5. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Cacao – Provincias: San Ignacio y Jaén**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 5, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Cacao en las provincias de San Ignacio y Jaén durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción está por debajo de las áreas cosechadas; sin embargo los precios de este producto en el mercado equilibran los costos de producción constituyéndose en un ingreso económico importante para las familias como retribución del SE que brinda este ecosistema.

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Café como provisión de alimento, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 10 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para las provincias de San Ignacio y Jaén que forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 10. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Café - Provincias: San Ignacio y Jaén**

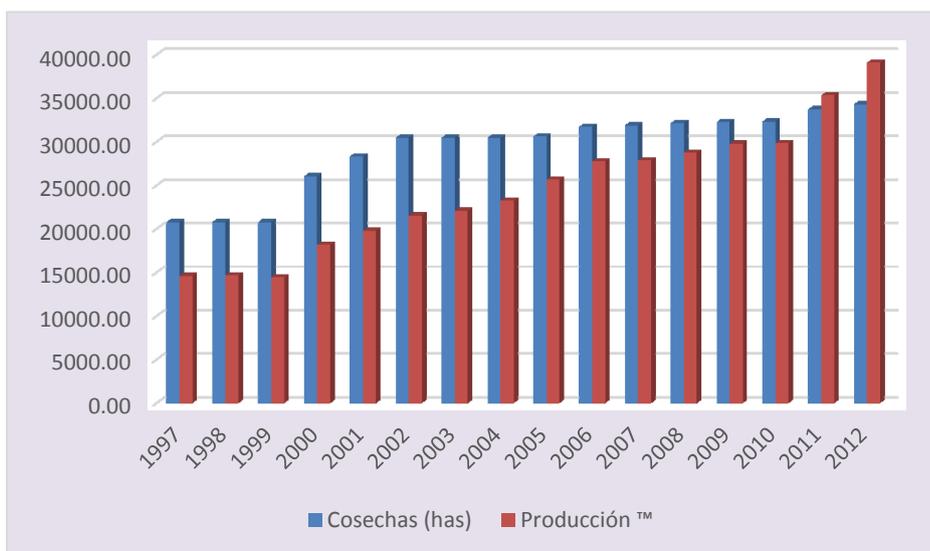
Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	20774.00	20774.00	26013.00	28322.00	30478.00	30478.00	30478.00
	Producción TM	14608.74	14669.28	14451.53	18190.71	19798.47	21542.47	22084.99

Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	30608.00	31710.00	31885.00	32142.00	32267.00	32325.00	33732.00
	Producción TM	25662.60	27757.10	27860.84	28747.24	29784.24	29847.60	35341.80

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 6, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Café en las provincias de San Ignacio y Jaén durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción se ha incrementado de manera significativa al año 2012 intensificándose el referido Servicio Ecosistémico; cuyo precio atractivo de este producto en el mercado constituye un ingreso económico importante para las familias que lo producen como retribución del SE que brinda este ecosistema.

**Gráfico 6. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Café – Provincias: San Ignacio y Jaén**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

#### 4. Bosque relicto mesoandino

Este ecosistema abarca parte del territorio de las provincias de Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Miguel, Celendín, Contumazá y Cajamarca, están localizados en lugares inaccesibles sea por el sistema orográfico o por el clima agreste, desde donde brinda Servicios Ecosistémicos importantes relacionados sobre todo con la provisión de agua, materia prima (madera, combustible), recursos genéticos; como regulador de los flujos de agua, entre otros que influyen en la producción de alimentos de su respectiva área de influencia.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de los referidos SE; razón por la cual como ejemplo de la evidencia de los SE que oferta se considera datos cuantitativos de áreas cosechadas correlacionado con volúmenes de producción de cultivos representativos en este caso del cultivo de caña de azúcar en el distrito Querecotillo de la provincia de Cutervo, que forman parte de este ecosistema. Cuadro 11.

**Cuadro 11. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Caña de azúcar – Distrito Querecotillo Provincia Cutervo**

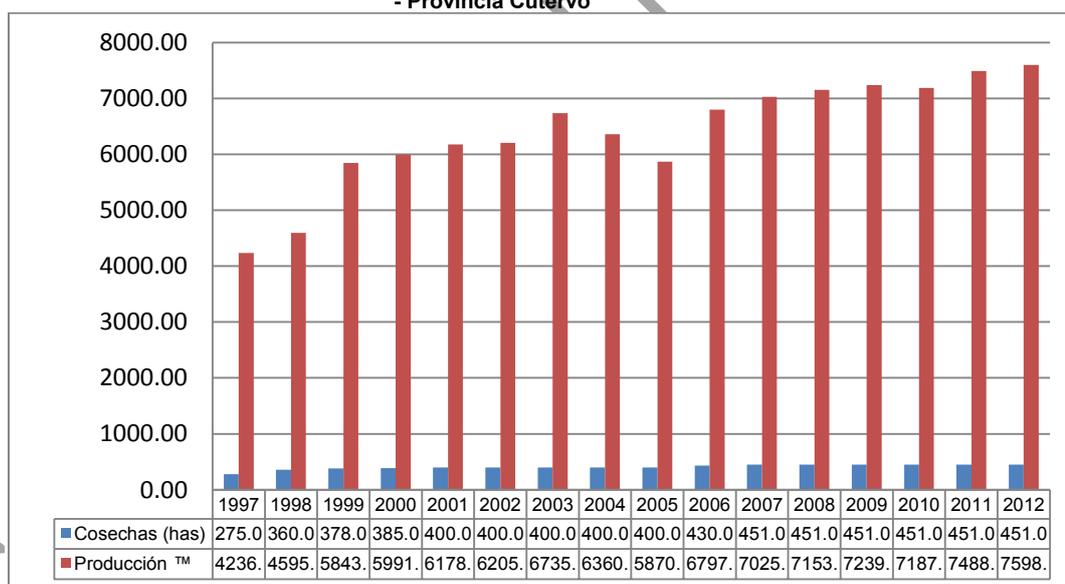
Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	275.00	360.00	378.00	385.00	400.00	400.00	400.00	400.00
	Producción TM	4236.00	4595.00	5843.00	5991.00	6178.00	6205.00	6735.00	6360.00

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	400.00	430.00	451.00	451.00	451.00	451.00	451.00	451.00
	Producción TM	5870.00	6797.00	7025.00	7153.00	7239.00	7187.00	7488.00	7598.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 7, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Caña de azúcar en el en el distrito Querecotillo de la provincia de Cutervo durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción se ha incrementado de manera significativa al año 2012 intensificándose el referido Servicio Ecosistémico.

**Gráfico 7. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Caña de azúcar. Distrito Querecotillo - Provincia Cutervo**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Maíz amiláceo como provisión de alimento producto de la influencia de los SE que este ecosistema oferta, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 12 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para el distrito de Calquis de la provincia de San Miguel que también forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 12. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Maíz amiláceo – Distrito Calquis Provincia: San Miguel**

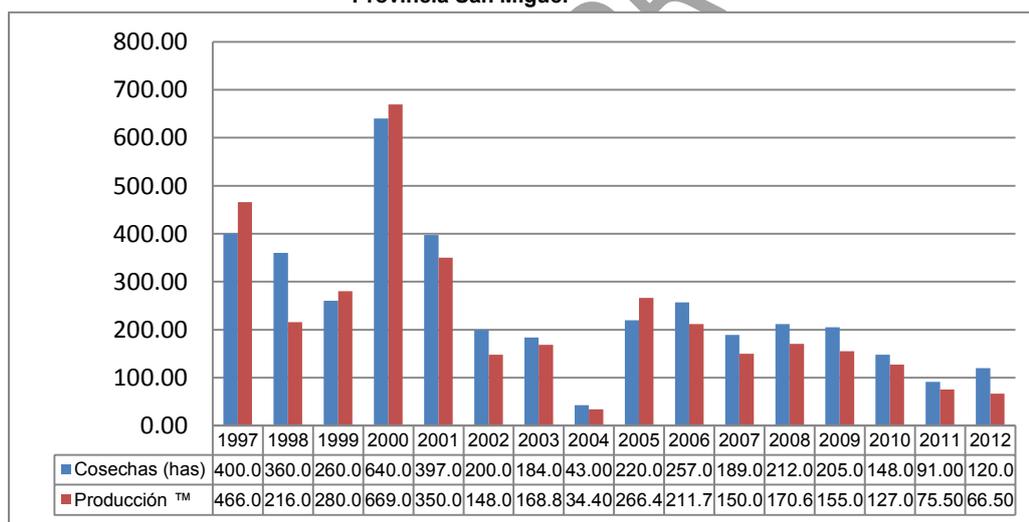
Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	400.00	360.00	260.00	640.00	397.00	200.00	184.00	43.00
	Producción TM	466.00	216.00	280.00	669.00	350.00	148.00	168.80	34.40

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	220.00	257.00	189.00	212.00	205.00	148.00	91.00	120.00
	Producción TM	266.45	211.70	150.00	170.64	155.00	127.00	75.50	66.50

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 8, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de maíz amiláceo en el en el distrito Calquis de la provincia de San Miguel durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción ha disminuido notablemente al año 2012 afectándose el referido Servicio Ecosistémico.

**Gráfico 8. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Maíz amiláceo. Distrito Calquis - Provincia San Miguel**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 5. Bosque seco de montaña

Este ecosistema abarca parte del territorio de las provincias de Chota, Santa Cruz, San Miguel, San Pablo, Contumazá y Cajamarca, están localizados en lugares donde las precipitaciones pluviales tienen valores bajos y la temperatura valores altos; en sus inmediaciones, se produce cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas sobre todo el cultivo de frutales, caña de azúcar como provisión de alimento; además por sus mismos componentes y por sus funciones brinda otros Servicios Ecosistémicos como la provisión de materia prima (madera, combustible), recursos genéticos, energía solar, entre otros.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de todos los SE; disponiéndose solamente con datos cuantitativos de áreas cosechadas correlacionado con volúmenes de producción de cultivos representativos, en este caso referido al cultivo de caña de azúcar en el distrito Tocmoche de la provincia de Chota, que forma parte de este ecosistema. Cuadro 13.

**Cuadro 13. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Caña de azúcar – Distrito Tocmoche Provincia: Chota**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	79.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	Producción <sup>TM</sup>	3021.00	2950.00	2242.00	2112.00	2264.00	2242.00	2570.00	2408.00

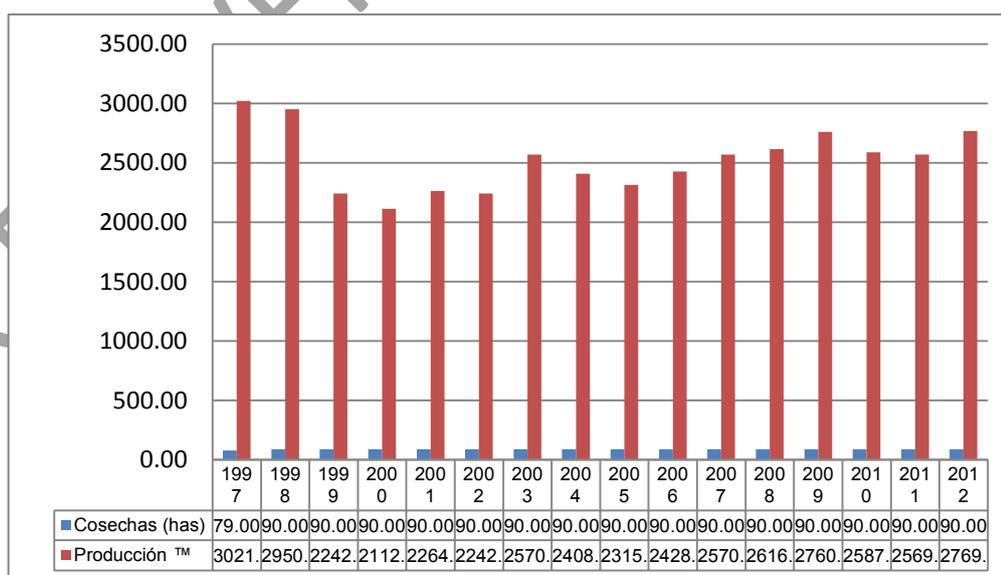
  

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	Producción <sup>TM</sup>	2315.00	2428.00	2570.00	2616.00	2760.00	2587.00	2569.00	2769.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 9, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Caña de azúcar en el en el distrito Tocmoche de la provincia de Chota durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción se ha mantenido casi uniforme al año 2012; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido la misma tendencia.

**Gráfico 9. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Caña de azúcar. Distrito Tocmoche - Provincia Chota**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Mango como provisión de alimento producto de la influencia de los SE que este ecosistema oferta, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 14 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para el distrito de Cupisnique de la provincia Contumazá que también forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 14. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Mango – Distrito Cupisnique Provincia: Contumazá**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	Producción <sup>TM</sup>	153.10	144.00	155.00	149.00	150.00	160.00	146.00	145.00

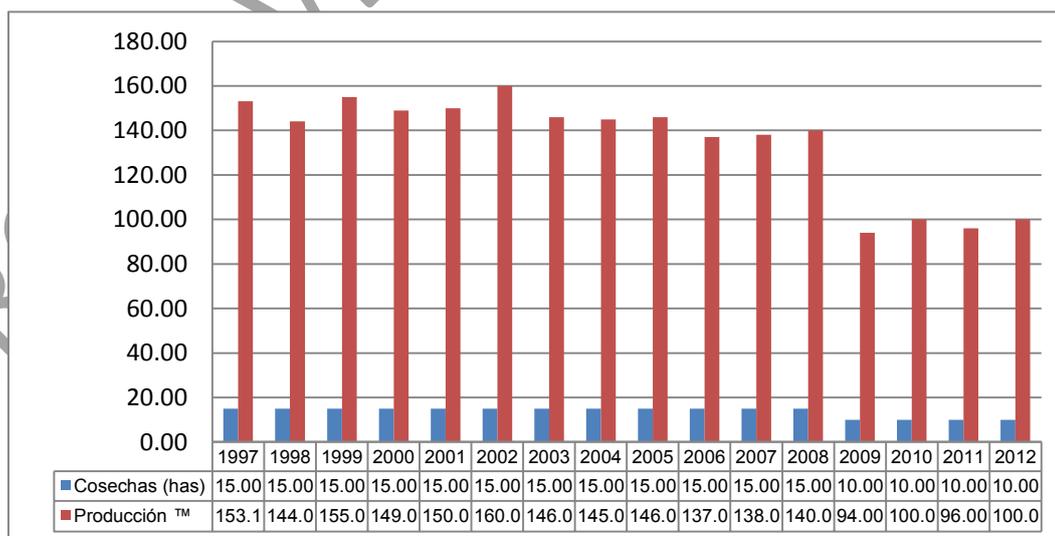
  

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	15.00	15.00	15.00	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00
	Producción <sup>TM</sup>	146.00	137.00	138.00	140.00	94.00	100.00	96.00	100.00

Fuente: Elaboración propia

El Grafico 10, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Mango en el en el distrito Cupisnique de la provincia de Contumazá durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción ha sufrido variaciones hasta el año 2008, año a partir del cual experimenta una disminución llegando al año 2012 con una producción de 100 TM; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido la misma tendencia.

**Gráfico 10. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Mango. Distrito Cupisnique- Provincia Contumazá**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 6. Bosque seco de valle interandino

Este ecosistema abarca parte de los distritos de Huarango, Chirinos y la Coipa de la provincia San Ignacio se localiza en ambas márgenes del río Chinchipe en su inicio, para luego extenderse como una franja, desde el Este de la provincia de Jaén hasta el Sur Este de la provincia Cajabamba, colinda con el río Marañón; además abarca ambas márgenes de los ríos Chamaya y Huancabamba.

En su interior existen espacios propicios para la producción de cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas de este ecosistema (bajas precipitaciones y altas temperaturas), comportándose como proveedor de alimento; además por la potencialidad que contiene brinda otros Servicios Ecosistémicos como la provisión de materia prima (madera, combustible), recursos genéticos, energía solar, belleza paisajística, entre otros.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de todos los SE; disponiéndose solamente con datos cuantitativos de áreas cosechadas correlacionado con volúmenes de producción de cultivos representativos, en este caso referido al cultivo de plátano en el distrito Toribio Casanova de la provincia de Cutervo, que forma parte de este ecosistema. Cuadro 15.

**Cuadro 15. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Plátano – Distrito Toribio Casanova Provincia: Cutervo**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	66.00	58.00	60.00	64.00	66.00	66.00	66.00	65.00
	Producción <sup>TM</sup>	274.00	267.69	328.37	355.50	371.00	350.00	339.00	323.50

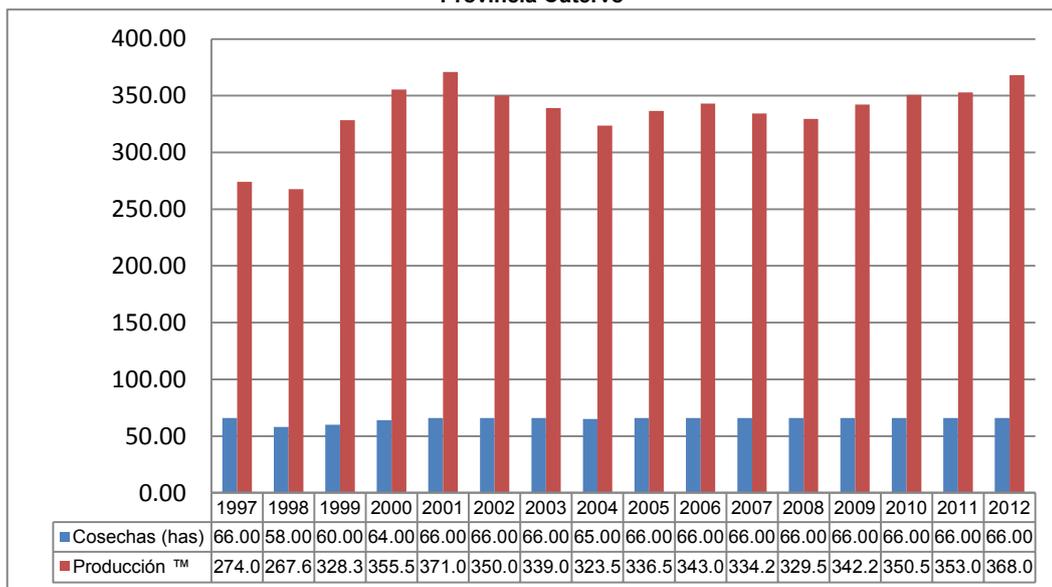
  

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00
	Producción <sup>TM</sup>	336.50	343.00	334.20	329.50	342.20	350.50	353.00	368.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 11, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Plátano en el en el distrito Toribio Casanova de la provincia de Cutervo durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción se ha mantenido casi uniforme al año 2012; con un ligero incremento en el año 2001; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

**Gráfico 11. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Plátano. Distrito Toribio Casanova - Provincia Cutervo**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Papaya como provisión de alimento, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 16 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para el distrito de Sitacocha de la provincia de Cajabamba que también forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 16. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Papaya – Distrito Sitacocha Provincia: Cajabamba**

		Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	4.00
	Producción TM		152.00	160.00	155.00	170.00	178.00	171.00	178.00	75.00

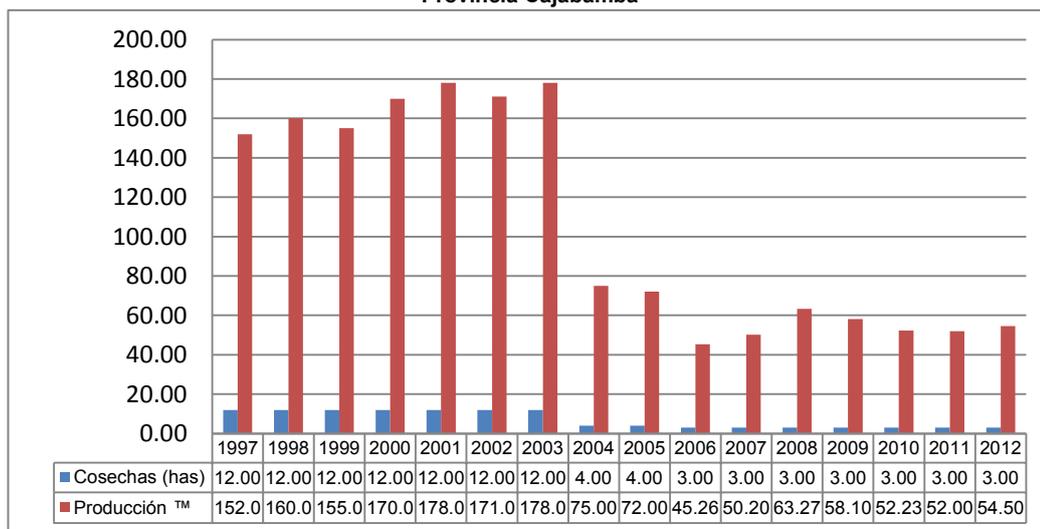
  

		Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)		4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	Producción TM		72.00	45.26	50.20	63.27	58.10	52.23	52.00	54.50

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 12, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Papaya en el en el distrito Sitacocha de la provincia Cajabamba durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción ha tenido una disminución considerable al año 2012; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

**Gráfico 12. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Papaya Distrito Sitacocha- Provincia Cajabamba**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 7. Bosque seco tipo sabana

Este ecosistema se localiza como un espacio relativamente pequeño ocupando parte del territorio de los distritos Bellavista y Jaén de la provincia de este mismo nombre. Por sus escasos componentes brinda escasos SE preferentemente materia prima y recursos genéticos, de los cuales no se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de los SE; por lo tanto no se presenta datos estadísticos de los beneficios percibidos.

## 8. Desierto costero

Este ecosistema abarca parte del territorio de las provincias de San Miguel y Contumazá, observándose mayor área en el distrito San Benito de esta última provincia.

Debido a sus escasos componentes brinda pocos Servicios Ecosistémicos, en su interior existen espacios adecuados para la producción de cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas de este ecosistema (bajas precipitaciones y altas temperaturas), básicamente el cultivo de frutales.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de sus SE; sin embargo se dispone solamente con datos cuantitativos de áreas cosechadas correlacionado con volúmenes de producción de cultivos representativos, en este caso referido al cultivo de vid en el distrito San Benito de la provincia Contumazá, que forma parte de este ecosistema. Cuadro 17.

**Cuadro 17. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Vid – Distrito San Benito Provincia: Contumazá**

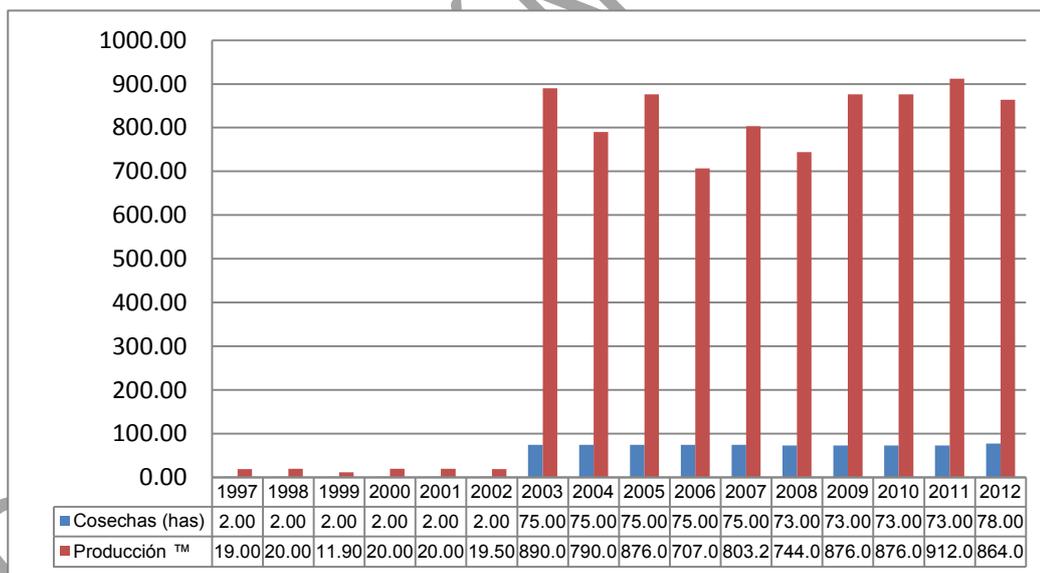
Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	75.00	75.00
	Producción <sup>TM</sup>	19.00	20.00	11.90	20.00	20.00	19.50	890.00	790.00

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	75.00	75.00	75.00	73.00	73.00	73.00	73.00	78.00
	Producción <sup>TM</sup>	876.00	707.00	803.20	744.00	876.00	876.00	912.00	864.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 13, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Vid en el en el distrito San Benito de la provincia Contumazá durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción se ha incrementado a partir del año 2003, época desde el cual se ha mantenido al año 2012; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

**Gráfico 13. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Vid. Distrito San Benito-Provincia Contumazá**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Maíz amarillo duro como provisión de alimento, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 18 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para el distrito de Yonán de la provincia Contumazá que también forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 18. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Maíz amarillo duro – Distrito Yonán Provincia: Contumazá**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	273.00	657.00	610.00	518.00	107.00	630.00	900.00	1025.00
	Producción TM	1365.00	3285.00	3050.00	2590.00	535.00	3150.00	5200.00	6150.00

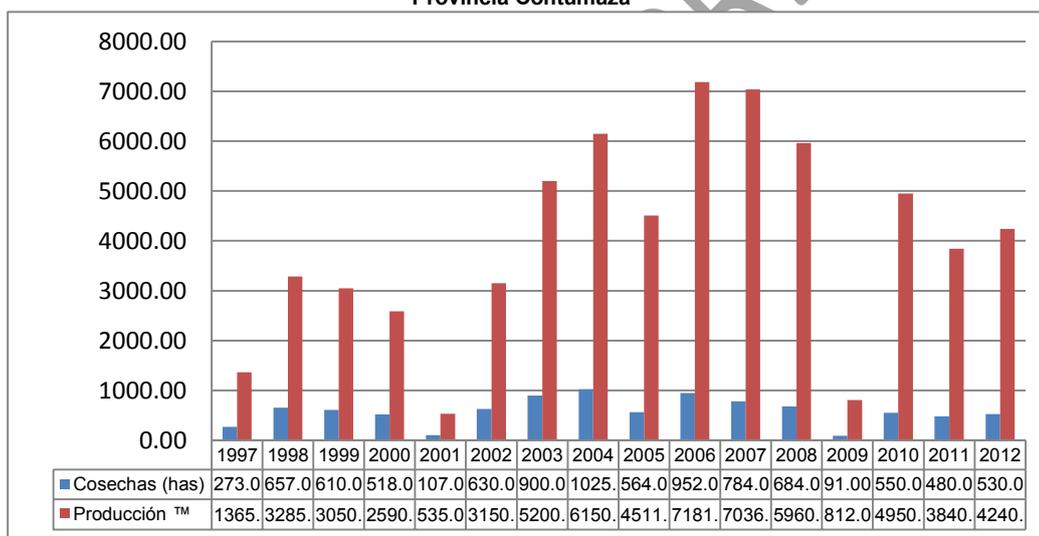
  

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	564.00	952.00	784.00	684.00	91.00	550.00	480.00	530.00
	Producción TM	4511.50	7181.50	7036.00	5960.50	812.00	4950.00	3840.00	4240.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 14, expresa la evolución de cosechas y de producción que ha tenido el cultivo de Maíz amarillo duro en el en el distrito Yonán de la provincia Contumazá durante el periodo 1997 – 2012, y se observa que la producción ha tenido un incrementado en los años 2006 y 2007, sufriendo un decremento al año 2012; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

**Gráfico 14. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Maíz amarillo duro. Distrito Yonán- Provincia Contumazá**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 9. Matorral arbustivo

Este ecosistema es el que abarca mayor área en el departamento y se extiende desde el Oeste de la provincia de Jaén hacia el Sur del departamento con mayor concentración al Este y Sur del mismo.

Debido a sus componentes estructurales brinda importantes Servicios Ecosistémicos de provisión, regulación, de soporte y cultural. En su interior existen espacios propicios para la producción de cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas de este ecosistema, comportándose como proveedor de alimento.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de todos los SE; disponiéndose solamente con datos cuantitativos de áreas cosechadas correlacionado con volúmenes de producción de cultivos representativos, en este caso referido al cultivo de Maíz amiláceo en el distrito Bambamarca de la provincia Hualgayoc, que forma parte de este ecosistema. Cuadro 19.

**Cuadro 19. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Maíz amiláceo – Distrito Bambamarca Provincia: Hualgayoc**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	5186.00	5084.00	5031.00	5307.00	4821.00	4205.00	4045.00	3279.00
	Producción <sup>TM</sup>	3325.00	4025.00	4020.00	4000.00	3614.50	3565.00	3440.00	2248.00

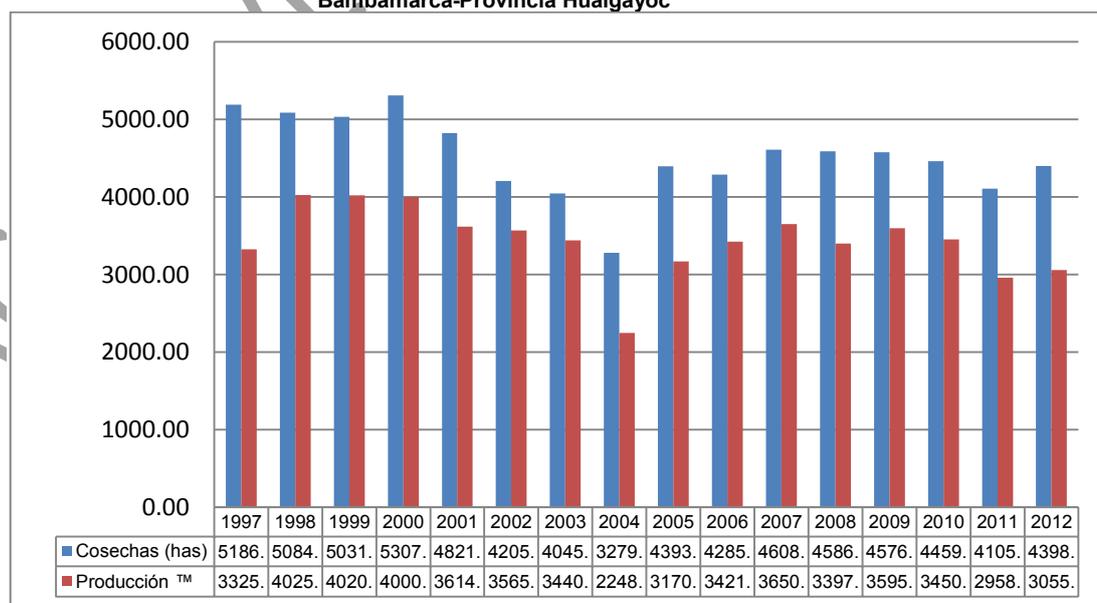
  

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	4393.00	4285.00	4608.00	4586.00	4576.00	4459.00	4105.00	4398.00
	Producción <sup>TM</sup>	3170.00	3421.00	3650.00	3397.00	3595.00	3450.00	2958.00	3055.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 15, expresa la evolución de cosechas y de producción obtenida del cultivo de Maíz amiláceo en el en el distrito Bambamarca de la provincia Hualgayoc durante el periodo 1997 – 2012 y se observa que la producción resulta siendo menor respecto de las hectáreas cosechadas durante el periodo 2006 y 2007, notándose una baja producción en el año 2004; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

**Gráfico 15. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Maíz amiláceo. Distrito Bambamarca-Provincia Hualgayoc**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Cebada grano como provisión de alimento, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 20 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para el distrito de Cachachi de la provincia Cajabamba que también forma parte del presente ecosistema.

**Cuadro 20. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Cebada grano – Distrito Cachachi Provincia: Cajabamba**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	741.00	533.00	265.00	330.00	240.00	2000.00	2090.00	862.00
	Producción TM	693.00	585.70	282.00	363.00	221.00	1930.00	2289.00	874.60

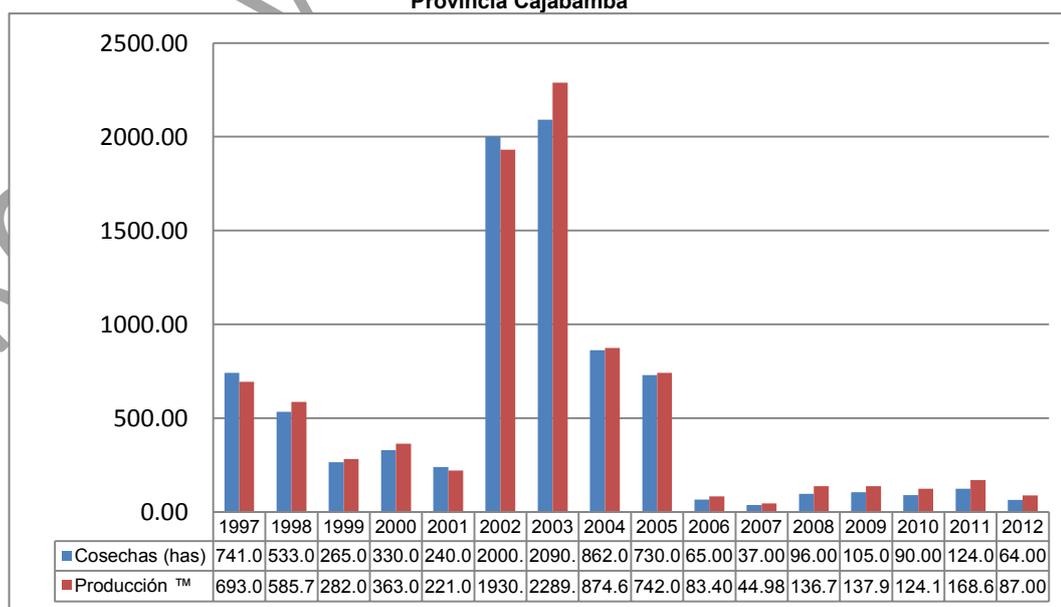
  

Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	730.00	65.00	37.00	96.00	105.00	90.00	124.00	64.00
	Producción TM	742.00	83.40	44.98	136.71	137.93	124.10	168.60	87.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Grafico 16, expresa la evolución de cosechas y de producción obtenida del cultivo de Cebada grano en el en el distrito Cachachi de la provincia Cajabamba durante el periodo 1997 – 2012 y se observa que la producción al 2012 ha sufrido un fuerte decremento, existiendo dos épocas de buena producción y está referido a los años 2002 y 2003; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

**Gráfico 16. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Cebada grano. Distrito Cachachi- Provincia Cajabamba**



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 10. Pajonal altoandino

Este ecosistema por la potencialidad de sus recursos, brinda importantes SE entre ellos la provisión de Agua, alimento, plantas medicinales, regulación de flujos de agua, entre otros. Constituye cabecera de cuenca de importantes ríos: San Miguel, Zaña, Maichil, Llaucano, Las Yangas, Cajamarquino, Condebamba.

Uno de los beneficios de este ecosistema se evidencia mediante la provisión del Servicio Ecosistémico Hídrico (SEH), cuyos datos estadísticos de la oferta hídrica para la Sub Cuenca del río San Miguel<sup>4</sup>, evaluados para el periodo 2001 – 2006 se detalla en el Cuadro 21.

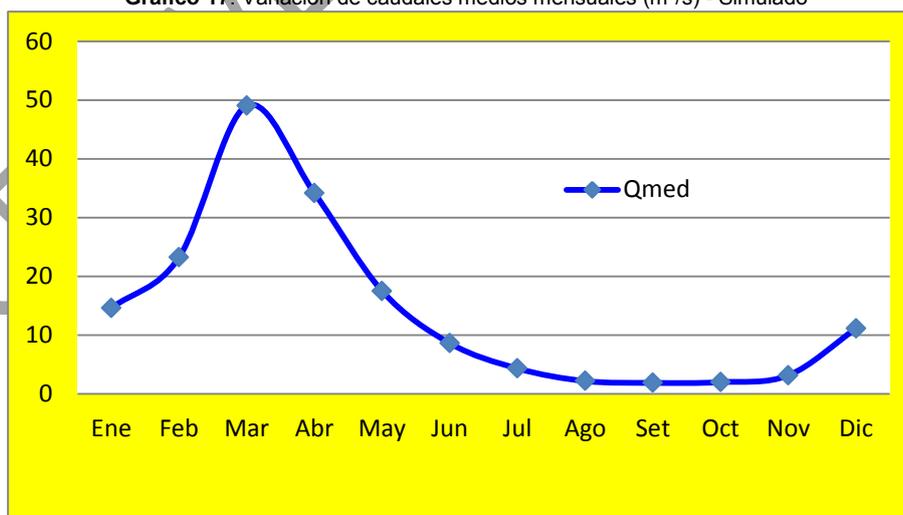
**Cuadro 21. Oferta hídrica mensual 2001 – 2006. Sub Cuenca San Miguel**

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2001	28.86	31.83	78.25	51.34	25.81	12.61	6.46	3.17	3.05	2.02	4.00	10.39
2002	5.23	21.80	54.35	47.93	22.99	11.54	5.75	2.85	2.10	2.81	6.46	18.20
2003	15.54	15.70	23.39	16.81	9.20	4.60	2.14	1.11	1.15	1.27	1.74	1.70
2004	0.91	14.31	19.27	16.02	10.15	4.64	2.62	1.23	1.63	1.70	3.33	18.27
2005	19.98	22.00	49.20	28.50	14.27	6.98	3.45	1.82	1.39	2.74	1.07	2.81
2006	17.20	33.85	69.81	44.36	22.60	11.38	5.55	2.93	1.94	1.47	2.34	15.42

Media	14.62	23.25	49.04	34.16	17.50	8.62	4.33	2.19	1.88	2.00	3.16	11.13
Desv.	10.15	8.08	23.91	15.82	7.19	3.65	1.82	0.91	0.67	0.65	1.93	7.46

Fuente: Informe sobre Valoración económica del bien y servicio hidrológico Lagunas Alto Perú – RENAMA 2011

**Gráfico 17. Variación de caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s) - Simulado**



Fuente: Informe sobre Valoración económica del bien y servicio hidrológico Lagunas Alto Perú – RENAMA 2011

<sup>4</sup> Informe sobre Valoración económica del bien y servicio hidrológico de las Lagunas de Alto Perú – RENAMA 2011

Según el Grafico 17, la oferta hídrica para el periodo evaluado es mayor en el mes de marzo, alcanzando un caudal medio mensual de 49.04 m<sup>3</sup>/s y es mínimo en el mes de setiembre con un caudal medio mensual de 1.88 m<sup>3</sup>/s. Tiene lógica con el periodo lluvioso y con el de estiaje. Son datos cuantitativos que evidencian el beneficio percibido.

## 11. Paramo

Este ecosistema abarca parte del territorio de las provincias de San Ignacio, Jaén, Cutervo y Chota, se localiza al Oeste de las referidas provincias; por su ubicación geográfica presenta condiciones climáticas agrestes con bajas temperaturas, fuertes vientos y lluvia constante.

Debido a su potencial en recursos naturales brinda importantes Servicios Ecosistémicos, entre ellos, la provisión de agua, alimento, materia prima, recursos genéticos; además, regula los flujos de agua, mantienen la diversidad genética; ofrece oportunidades para la recreación y el ecoturismo.

Existen espacios propicios para la producción de cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas de este ecosistema, como las que se localizan en el distrito de Miracosta de la provincia de Chota, donde se ha encontrado la producción de cultivos altoandinos, comportándose en este caso como proveedor de alimento.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de todos los SE; disponiéndose solamente con datos cuantitativos de áreas cosechadas correlacionado con volúmenes de producción de cultivos representativos, en este caso referido al cultivo de oca en el distrito Miracosta de la provincia de Chota, que forma parte de este ecosistema. Cuadro 22.

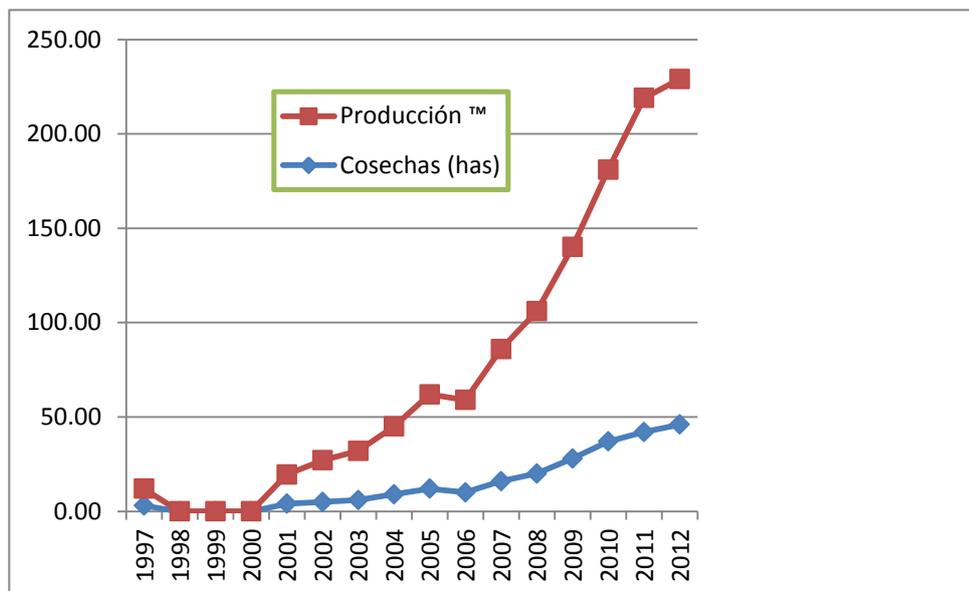
**Cuadro 22. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Oca – Distrito Miracosta Provincia: Chota**

Años		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	Cosechas (has)	3.00	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	6.00	9.00
	Producción TM	9.00	0.00	0.00	0.00	15.50	22.00	26.00	36.00
Años		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	Cosechas (has)	12.00	10.00	16.00	20.00	28.00	37.00	42.00	46.00
	Producción TM	50.00	49.00	70.00	86.00	112.00	144.00	177.00	183.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 18, expresa la evolución de cosechas y de producción obtenida del cultivo de Oca en el distrito Miracosta de la provincia Chota durante el periodo 1997 – 2012 y se observa que la producción se ha incrementado notablemente al año 2012; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

Gráfico 18. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Oca. Distrito Miracosta-Provincia Chota



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

Otro cultivo representativo de este ecosistema está referido a la producción de Papa como provisión de alimento, cuyos datos de producción se detalla en el Cuadro 23 que expresa la cantidad de hectáreas cosechadas versus la producción en el periodo 1997 – 2012 para el distrito de Miracosta de la provincia Chota que también forma parte del presente ecosistema.

Cuadro 23. Cosecha (Has) y Producción (TM) de Papa – Distrito Miracosta Provincia: Chota

Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Total	Cosechas (has)	46.00	4.00	23.00	62.00	55.00	57.00	65.00	33.50
	Producción TM	291.00	26.00	190.60	507.90	465.30	520.00	606.00	295.00

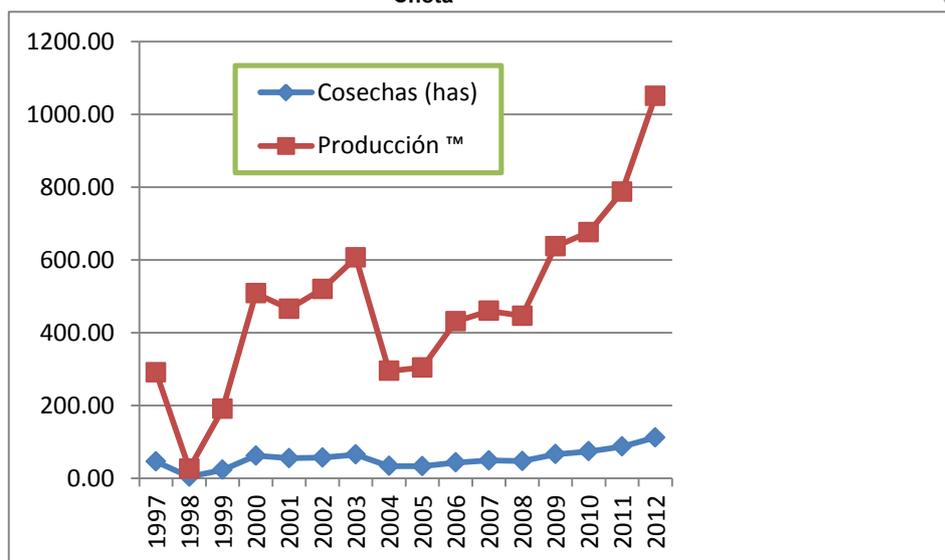
  

Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Total	Cosechas (has)	33.00	43.00	49.00	47.00	66.00	74.00	87.00	112.00
	Producción TM	304.00	431.00	459.80	446.20	637.00	676.00	787.00	1050.00

Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

El Gráfico 19, expresa la evolución de cosechas y de producción obtenida del cultivo de Papa en el distrito Miracosta de la provincia Chota durante el periodo 1997 – 2012 y se observa que la producción se ha sufrido fluctuaciones, incrementándose notablemente al año 2012; por lo tanto, el referido Servicio Ecosistémico también ha seguido esa misma tendencia.

Gráfico 19. Tendencia de la producción (TM) Vs superficie cosechada (Has) de Papa. Distrito Miracosta-Provincia Chota



Fuente: [www.agriculturacajamarca.gob.pe](http://www.agriculturacajamarca.gob.pe) – Elaboración propia

## 12. Plantación forestal

Este ecosistema abarca parte del territorio de las provincias de San Pablo y Cajamarca. Los Servicios Ecosistémicos que este ecosistema ofrece están relacionados fundamentalmente con la provisión de materia prima (madera y leña); con la regulación del clima local, captura de carbono y lo que es especial, la belleza paisajística como una oportunidad para la recreación y el ecoturismo.

La unidad representativa de este ecosistema es la plantación forestal a base de pinos localizada en Granja Porcón que se encuentra a 30 Km desde la ciudad de Cajamarca, en virtud al cual como Servicio Ecosistémico provee madera y leña; gran parte de la madera es vendida para la producción de papel y otra es destinada a la fabricación de muebles en los talleres de la misma comunidad.

No se cuenta con estudios que proporcionen datos estadísticos referidos a la cuantificación de la oferta de los Servicios Ecosistémicos que brinda este ecosistema.

## **D. 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.

### **C.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 máquinas perforadoras, de carga y 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.

#### **C.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 Servicio Ecosistémico Hídrico (SEH), 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.

#### **E. 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 24); éstas pueden ser agrupadas en función a la dependencia o no de los SE.

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).

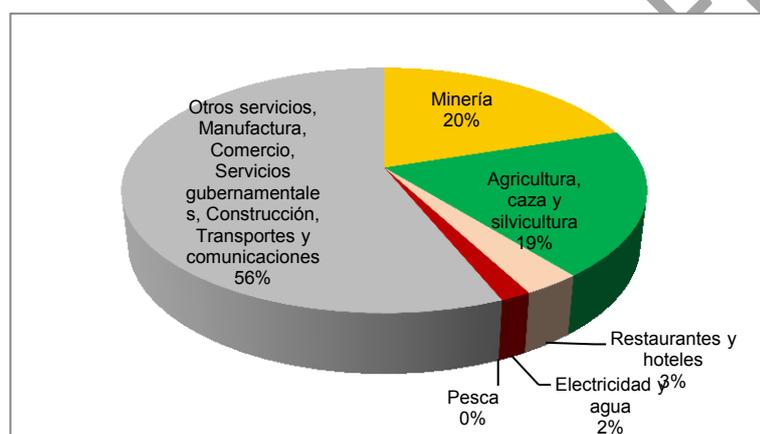
**Cuadro 24. Actividades económicas que se desarrollan en el departamento:**

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



Fuente: Datos INEI 2011-Elaboración propia

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

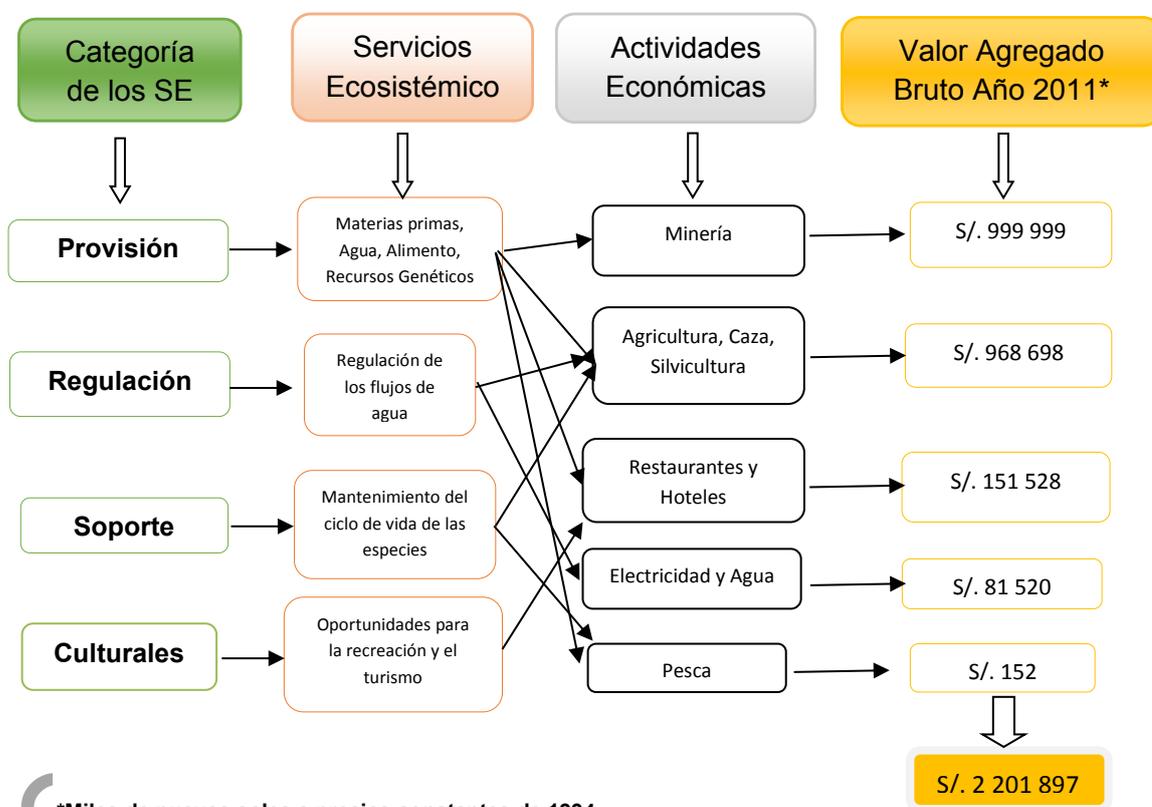
- i) Minería,
- ii) Agricultura, caza y silvicultura,
- iii) Restaurantes y hoteles,
- iv) Electricidad y agua
- v) Pesca.

De estas actividades, minería y agricultura son las más representativas por el aporte al Valor Agregado Bruto-VAB (Gráfico 20); 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>5</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 24).

En el Grafico 21, se detalla las actividades económicas regionales dependientes de los Servicios Ecosistémicos y su contribución al Producto Bruto Interno Regional

Gráfico 21. Servicios Ecosistémicos y su aporte a la economía regional – Año 2011



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

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

<sup>5</sup> INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

ingresos para ellos, así como a la provisión de los Servicios Ecosistémicos para los beneficiarios.

## **D.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 20).

### **5.1.3. 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, 2012).

Estos centros hidrológicos (Foto 6) 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 6. Lagunas alto Perú



Fuente: Google – junio 2014

Foto 7. Santuario Nacional Tabaconas Namballe



Fuente: Google – junio 2014

Por ejemplo el ecosistema de Paramo (Foto 7), 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>6</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 Antojos, laguna Negra, laguna las Gemelas, etc. 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 Liberteano, como también para el desarrollo de la minería; constituyéndose como los sitios más importantes que generan los Servicios Ecosistémicos hídricos.

<sup>6</sup> Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021

## **A.2. Provisión de alimento:**

También proveen alimento, siendo la Agro biodiversidad<sup>7</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>8</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 (Foto 8) que marcan el desafío para convertir a Cajamarca en una potencia alimentaria.

En consecuencia, estos ecosistemas proveen de biodiversidad y sistemas genéticos de especies endémicas y nativas alto andinas, pastos naturales (Foto 9), principalmente de los géneros Festuca, Poa, Agrostis, Bromus, Elymus, Calamagrostis y Stipa, con potencialidades para ser domesticados.

<sup>7</sup> Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021

<sup>8</sup> Sub modelo Valor Biológico-ZEE Cajamarca

Foto 8. Recursos genéticos



Fuente: Google mayo 2014

Foto 9. Pastos naturales



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-Cajamarca

#### 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 (Foto 10) ofrecen también madera, incluyendo especies conocidas como maderas preciosas (Foto 11), puesto que son muy duras y de alto valor para la fabricación de preciosos muebles.

Foto 10. Bosques naturales-San José el alto-Jaén



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 11. Provisión de madera



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

En estos bosques<sup>9</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

<sup>9</sup> Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021

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)

#### **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 (Foto 12), *Cinchona officinalis*, para problemas de resfrío. Plantas medicinales y aromáticas como *Valeriana pilosa* (valeriana) (Foto 13), *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).

Foto 12. Cascarilla-*Cinchona officinalis*



Fuente: Archivo fotográfico ZEE - Cajamarca

Foto 13. Valeriana-*Valeriana pilosa*



Fuente: Google- Junio 2014

## **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 (Foto 14) 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.

Foto 14. Regulación de flujos de agua y prevención de la erosión-San Pablo



Fuente: Archivo fotográfico ZEE - Cajamarca

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, le 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 (Foto 15) que se celebra todo los años en las lagunas de Alto Perú ubicado en el pajonal altoandino-Jalca de Cajamarca (Foto 16), por considerarlo la grandeza que Dios nos ha legado y por constituir fuente de vida

Foto 15. Rito al agua – Lagunas de Alto Perú



Fuente: Google junio 2014

Foto 16. Pajonal arbustivo altoandino



Foto: Magaly Aldave, 2012

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.

#### 5.1.4. Caracterización de las unidades espaciales y localización de los SE

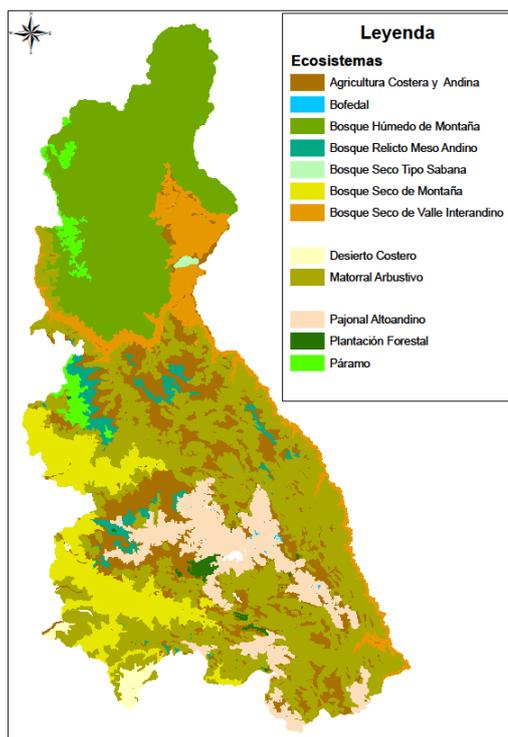
A partir del análisis de la información del mapa de Cobertura Vegetal del Perú (MINAM, 2012), de la información recopilada producto de la ZEE Cajamarca-2012, específicamente del sub modelo Valor Bioecológico y de otros estudios, se identificaron doce unidades espaciales o ecosistemas (Figura 5 y Cuadro 25).

**Cuadro 25. 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

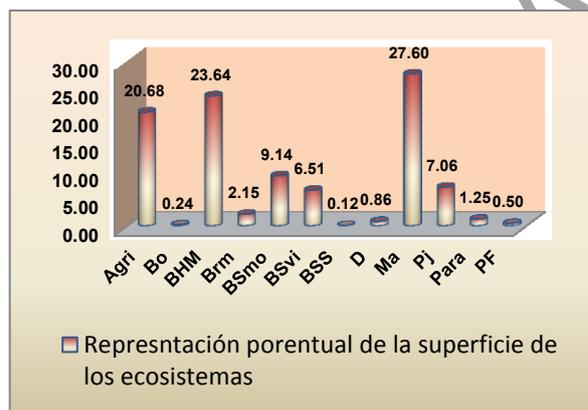
Fuente: Elaboración propia

**Figura 5. Distribución espacial de los ecosistemas**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 22. 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 22). Además, existen otras unidades como los cuerpos de agua artificiales (Represa Gallito Ciego), centros mineros y ciudades que brindan otros servicios. (Cuadro 26)

**Cuadro 26. 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

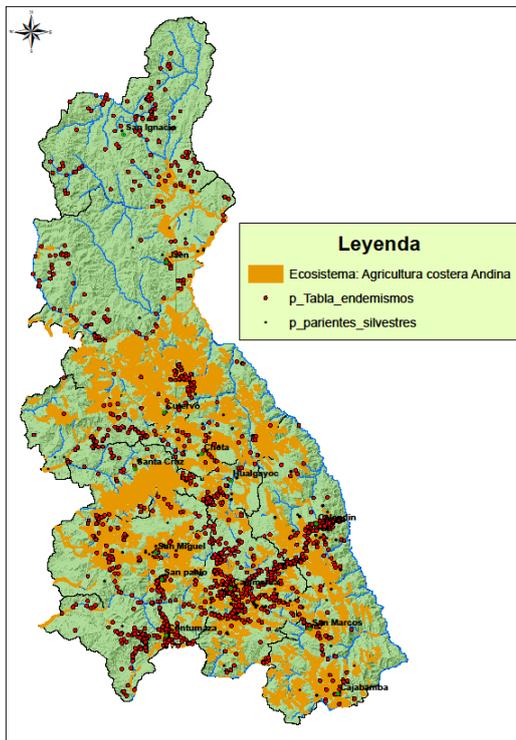
Fuente: Elaboración propia

Se realiza la caracterización de los ecosistemas con la finalidad de localizar y sustentar los beneficios que cada uno de estos ofrecen a través de los Servicios Ecosistémicos, 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 departamento Cajamarca.

## 1. Agricultura Costera y Andina (Agri)

Figura 6. 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 6); 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, diferente tipo de cultivos entre los que destacan el cultivo de arroz y frutales en la zona de valle (Foto 17); papa y maíz en la zona meso y altoandina, complementado con el cultivo de pastos que soporta la producción lechera del departamento (Foto 18); es necesario precisar que a partir de la depresión de Huancabamba hacia el norte, el territorio agrícola toma otra configuración donde predomina los cultivos de arroz, café y cacao, en menor proporción frutales propios de este ecosistema. Es conveniente señalar que en esta unidad espacial también son importantes el trabajo humano y animal, los insumos mecanizados, los fertilizantes, herbicidas, etc (todos estos se pueden convertir en valores energéticos).

Además, este ecosistema alberga 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.

Foto 17. Agricultura de valle



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 18. Agricultura altoandina



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

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 lo tanto, debido a estas potencialidades que alberga, oferta importantes SE como los que se detalla en el Cuadro 27.

Cuadro 27. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Agricultura Costera 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	

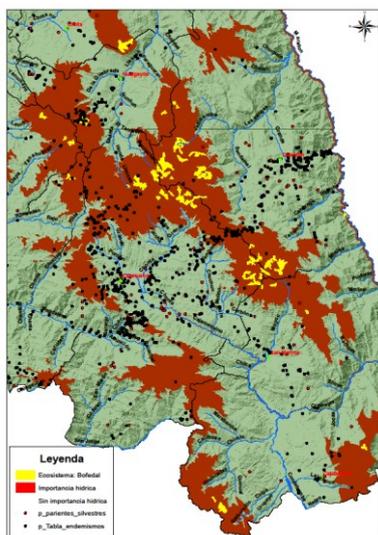
Fuente: Elaboración propia

El cuadro 27 muestra los principales servicios Ecosistémicos que oferta la unidad espacial Agricultura Costera y Andina, clasificados por las funciones que cumple en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural, precisando que las referidas funciones se efectúa gracias a la interacción entre sus componentes

bióticos y abióticos (propiedades del medio ambiente) que contiene, permitiéndole ofrecer Servicios Ecosistémicos; entre los de nutrición: alimentos provenientes de la agricultura y ganadería principalmente, entre las de provisión de materiales: material genético, plantas medicinales, fibras; entre las de regulación del ambiente biótico: la Polinización que brinda un servicio indirecto por cuanto influye en la producción de alimentos; entre las de intelectual y experimental: oportunidades para el agroturismo debido a que las actividades económicas que allí se realizan, motiva la presencia de visitantes para ponerse en contacto con las actividades agropecuarias y otras formas de producción.

## 2. Bofedal (Bo)

Figura 7. 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 7)

### 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. Son recursos que sustentan la oferta de SE por parte de este ecosistema, se detallan en el Cuadro 28.

**Cuadro 28. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Bofedal**

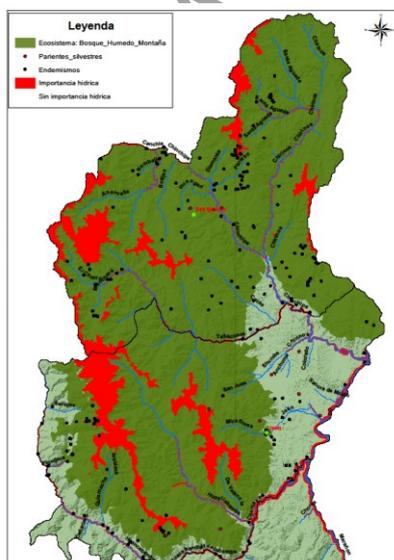
Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bofedales	Nutrición	Agua	Provisión
		Alimento	
	Materiales	Plantas medicinales	
		Recursos genéticos	
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	Regulación
	Mantenimiento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

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 28 muestra los principales servicios Ecosistémicos que oferta el ecosistema Bofedal, clasificados por las funciones que cumple en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural; manifestando que por ser un espacio natural con una riqueza hídrica relevante, provee recurso hídrico como un SE importante; asimismo provee alimento que proviene de frutas nativas que alberga en su interior; plantas medicinales, recursos genéticos que conforman un importante material genético; por el tipo de vegetación que contiene se comporta como regulador de los flujos de agua, permitiendo la infiltración a través de perfil del suelo y la distribución gradual del mismo; es hábitat de importantes especies de vida silvestre y por tratarse de un ecosistema altoandino muestra una belleza paisajística que propicia actividades turísticas y algunos valores espirituales y religiosos (ritos al agua).

### 3. Bosque Húmedo de Montaña (BHM)

**Figura 8. 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 8).

#### 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, epifitas, 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 imapavidus*; constituyen parte de la alta biodiversidad que alberga. Asimismo, el curioso clima de este ecosistema permite la existencia de los únicos bosques de romerillo en el Perú, especie que necesita hasta 200 años para reproducirse.

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.

Son recursos que le permite ofrecer importantes Servicios Ecosistémicos. Cuadro 29.

**Cuadro 29. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el 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	
		Plantas 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	

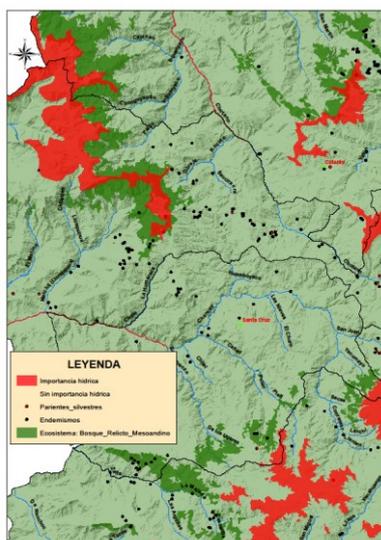
Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 29 muestra los principales servicios Ecosistémicos que oferta el ecosistema Bosque Húmedo de Montaña, clasificados por las funciones que cumple en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural. La gran diversidad

de plantas, animales y microorganismos que albergan estos bosques ofrece una gama enorme de alimentos, materia prima (madera, leña), recursos genéticos, plantas medicinales, especies ornamentales. Por ejemplo, los pobladores de estos bosques consumen especies silvestres como el tapir de altura (*Tapirus pinchaque*) que conforma una fuente fundamental de proteína a la vez pueden también ser una fuente de ingreso importante al ser vendidos en los mercados locales. Asimismo cumple la función de regulación del ambiente biótico por cuanto la masa boscosa que contiene permite la captura del carbono, la regulación del clima, la regulación de los flujos de agua, previene la erosión y las inundaciones y; por la belleza del paisaje brinda espacio y momento para el esparcimiento en cumplimiento de la función intelectual y experimental. Tanto las poblaciones que habitan estos bosques como los que las visitan aprecian sus cualidades estéticas.

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

Figura 9. 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 9), 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 Tomás), *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. La reducida superficie, la ubicación geográfica difícil, la florística similar a la de la selva amazónica y la producción de servicios ambientales que tienen estos bosques relictos, son buenas razones para ser considerados como ecosistemas frágiles que merecen ser protegidos y conservados (MINAM, 2012).

**Cuadro 30. 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 relictos 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	
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 30 muestra los principales Servicios Ecosistémicos que brinda el ecosistema Bosque relictos mesoandino, clasificados por las funciones que cumple en tres categorías: Provisión, Regulación y Cultural. Se considera provisión de agua debido a que por ser una cobertura natural aún mantiene la particularidad de retener recurso hídrico; materia prima porque provee recurso maderable de alta calidad (romerillo) y leña; asimismo por la densa cobertura vegetal, cumple función de regular el ambiente físico mediante la captura de carbono y la de regulación de flujos de agua (Foto 19); por las especies nativas que alberga, expresión de recursos genéticos, brinda información para el desarrollo cognoscitivo.

**Foto 19. Regulación de flujos de agua-Bosque relictos mesoandino-Provincia San Miguel**

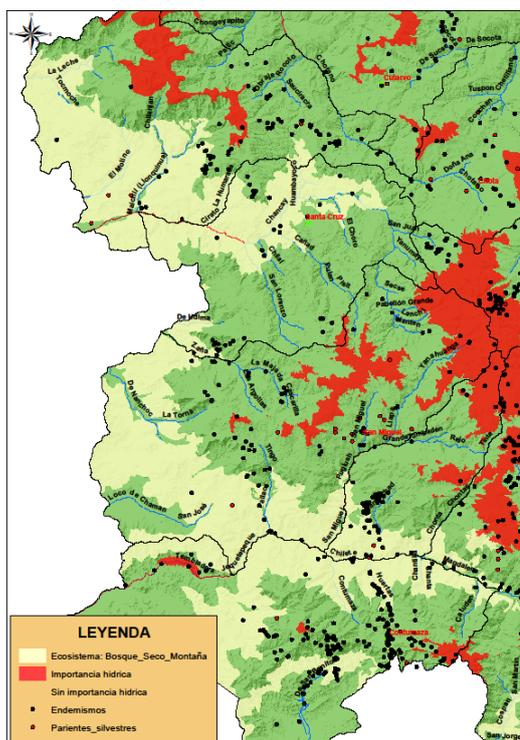


Fuente: Archivo fotográfico ZEE Cajamarca

Fuente: Archivo fotográfico ZEE Cajamarca

## 5. Bosque Seco de Montaña (BSmo)

Figura 10. 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 10).

### 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 proveer madera para combustible a través de las especies *Acacia macracantha* (espino) y *Prosopis pallida* (algarrobo) y para artesanía y goma a través de *Capparis scabrida* (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 albipennis* “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 31. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el Ecosistema: Bosque Seco de Montaña**

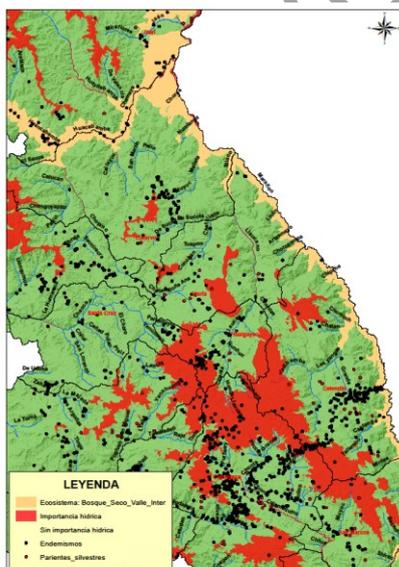
Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bosque seco de montaña	Nutrición	Alimento	Provisión
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
	Energía	Energía eólica	
		Energía solar	Cultural
Intelectual y experimental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

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 31 muestra los principales servicios ecosistémicos que oferta el ecosistema Bosque seco de montaña, clasificados por las funciones que cumple en función de la interacción de sus componentes en dos categorías: Provisión y Cultural. Los alimentos provienen de la existencia de frutales nativos que es de manera estacional, de la pesca de especies acuáticas de ríos y de la caza de aves silvestres como es el caso de la pava aliblanca, pues constituyen los escasos recursos genéticos. Debido a las altas temperaturas que existen, se comporta como proveedor de energía solar útil para el establecimiento de termas solares y por los fuertes vientos se comporta como proveedor de energía eólica que pueden ser aprovechados para el establecimiento de molinos de viento. Debido a los recursos genéticos existentes brinda información para el desarrollo cognoscitivo.

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

**Figura 11. 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 11).

### 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 (Foto 20); además, conserva especies y sistemas genéticos de especies endémicas; como también expone paisaje para esparcimiento, caza y turismo.

También encontramos aves endémicas como *Inca spiza 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 32. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el 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		
		Plantas medicinales		
		Energía eólica		
		Energía solar		
	Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación	
	Intelectual y experimental	Oportunidades para la recreación y el turismo	Cultural	
		Información para el desarrollo cognoscitivo		
Paisaje para el esparcimiento				

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 32 muestra los principales Servicios Ecosistémicos que oferta el ecosistema Bosque seco de valle interandino, clasificados por las funciones que cumple en tres categorías: Provisión, Regulación y Cultural. El alimento proviene de la caza de ciertas especies de aves silvestres como de la paloma del Marañón (*Columba oenops*) y de otras especies; además de frutas nativas que aparecen durante la estación lluviosa que también propicia el crecimiento de los recursos ornamentales y medicinales. Por ser un ecosistema de alto endemismo de aves y de especies de flora provee un importante recurso genético (Foto 21) brindando información para el desarrollo cognoscitivo a parte de las oportunidades para la recreación y el turismo, por el paisaje que presenta.

Foto 20. *Parkinsonia praecox* (palo verde)



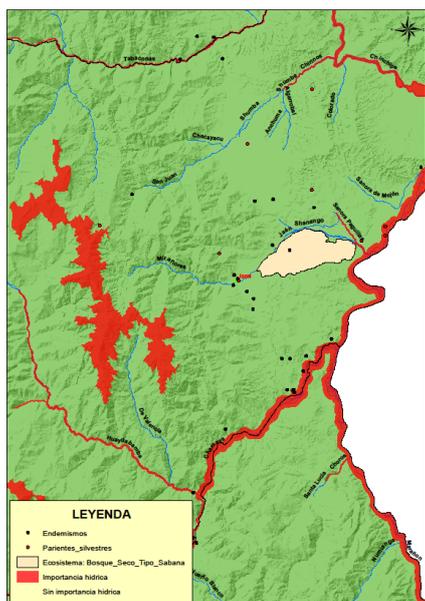
Foto 21. Recursos genéticos



Fuente: Archivo fotográfico ZEE - Cajamarca

## 7. Bosque Seco Tipo Sabana (BSS)

Figura 12. 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 12).

### 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 33. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Bosque Seco tipo Sabana

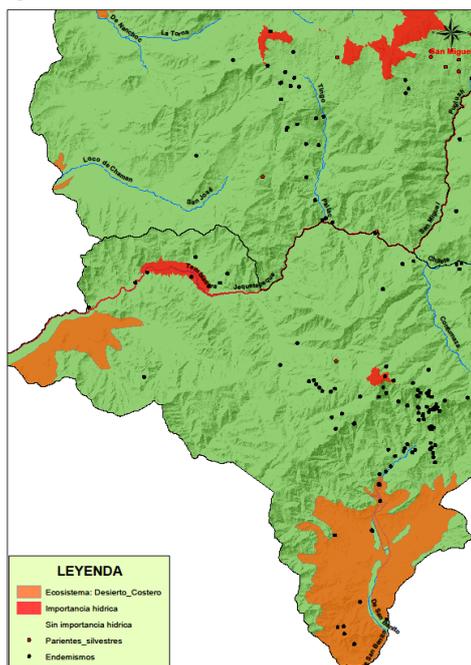
Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Bosque seco tipo sabana	Materiales	Materia prima Recursos genéticos	Provisión
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 33 muestra los principales servicios ecosistémicos que oferta la unidad espacial Agricultura Costera y Andina, clasificados por las funciones que cumple en dos categorías: Provisión y Cultural. Por ser un ecosistema de área relativamente pequeña y por el escaso recurso que presenta provee escasos materiales en términos de materia prima (leña principalmente) y escasos recursos genéticos por la presencia de especie endémica *Armatocereus rauhii* Backeb. Subespecie. *Rauhii*, de la familia de las cactáceas, el que se constituye en información para el desarrollo cognoscitivo.

## 8. Desierto Costero (D)

Figura 13. 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 13).

### 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 muy escasos servicios ambientales como provisión de recursos genéticos, información para el desarrollo cognoscitivo; adicionalmente forraje para pastoreo durante la aparición de la vegetación herbácea.

La vegetación silvestre está conformada por cactáceas columnares, como *Neoraimondia arequipensis* var. *Gigantea* "gigantón" y *Espositoa lanata* "lana vegetal"; árboles y arbustos caducifolios, *Acacia macrantha* "Espino", *Prosopis pallida* "algarrobo", *Capparis scabrada* "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 34. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta-Ecosistema: Desierto Costero

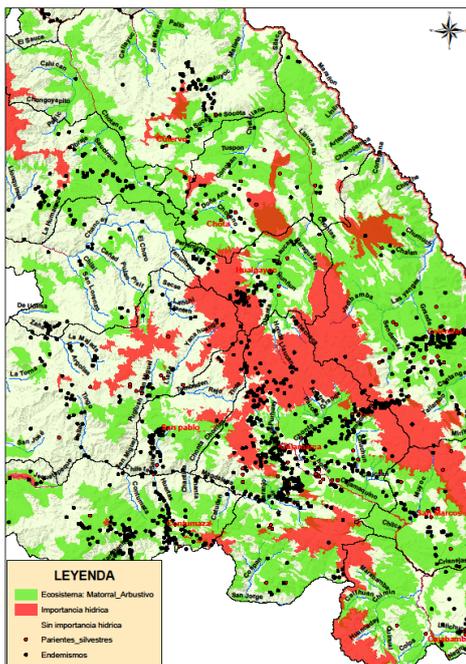
Unidad espacial que brinda el bien o Servicio Ecosistémico	Funciones del ecosistema	Servicios del ecosistema	Categoría de SE
Desierto costero	Materiales	Recursos genéticos	Provisión
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 34 muestra los principales servicios Ecosistémicos que oferta el ecosistema Desierto costero, clasificados por las funciones que cumple en dos categorías: Provisión y Cultural. Este ecosistema presenta escasos recursos por lo que también brinda escasos Servicios Ecosistémicos precisando que el material genético proviene de las especies de flora y fauna existentes allí los cuales a su vez constituyen información para el desarrollo cognoscitivo.

## 9. Matorral Arbustivo (Ma)

Figura 14. 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 14).

### 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.; entre frutales comestibles se encuentra la tuna blanca – *Opuntia ficus indica*, la Chalarina – *Casimiroa edulis*. Entre las principales especies de fauna se encuentra el conejo silvestre-*Oryctolagus cuniculus*, la perdiz común- *Alectoris rufa*.

Se incluyen en este piso algunas especies arbóreas de porte bajo y de manera dispersa, tales como: *Acacia macracantha* "faique", *Schinus molle* "molle" y

*Caesalpine spinosa* “tara”. Según la **Base de datos del jardín botánico Missouri**, este ecosistema contiene 273 especies de flora.

**Cuadro 35. 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
		Regulación del ambiente biótico	
	Mantenimiento de la diversidad genética		
	Captura de carbono		
	Polinización		
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua	
		Prevención de inundaciones	
		Prevención de la erosión, ,	
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Retención y formación de suelos	Soporte
	Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento	Cultural
Información para el desarrollo cognoscitivo			

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 35 muestra los principales servicios ecosistémicos que oferta el ecosistema Matorral arbustivo, clasificados por las funciones que cumple en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural. El alimento proviene de la caza de especies de fauna silvestre como del conejo silvestre, de la perdiz común y de otras especies de aves existentes en este ecosistema, el cual por estar conformado por una vegetación arbustiva natural densa (Foto 22), tiene la particularidad de almacenar agua y de propiciar su infiltración a través del perfil del suelo; por la masa vegetal densa que contiene provee materia prima leña principalmente y madera para construcción de viviendas rurales; además permite la regulación del clima, la captura de carbono, regula los flujos de agua, previene la erosión y brinda espacios para el esparcimiento e información para el desarrollo cognoscitivo.

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.

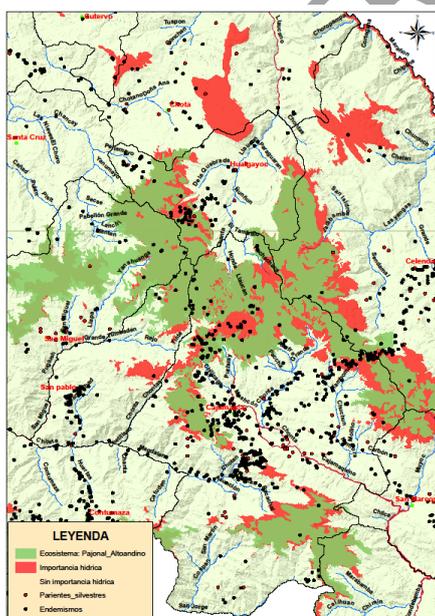
Foto 22. Importantes especies en el matorral arbustivo – obsérvese el Faique-Provincia Cajabamba



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

## 10. Pajonal Altoandino (Pj)

Figura 15. 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 15).

### 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) registró *Laccopetalum giganteum* (pacra pacra) en la jalca entre Cajamarca y Hualgayoc, y la hemos registrado en el centro hidrológico entre Llucchubamba 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 36. 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		
		Plantas 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 el turismo	Cultural
			Información para el desarrollo cognoscitivo	
			Paisaje para el esparcimiento	
		Valores espirituales y religiosos		

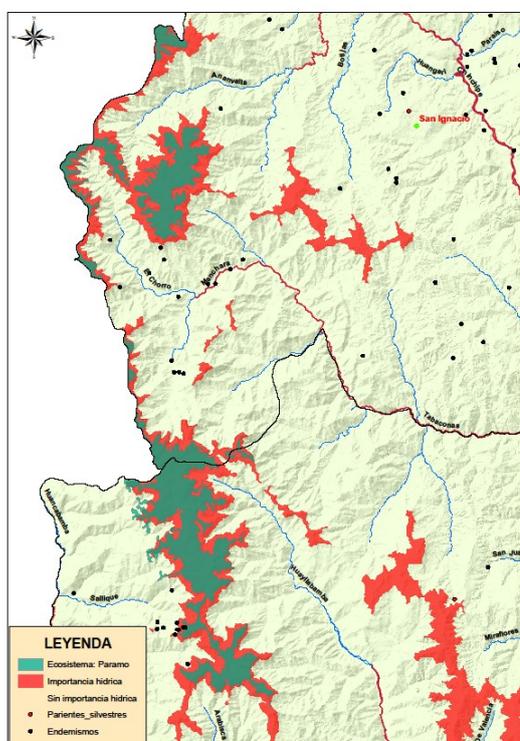
Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 36 muestra los principales servicios ecosistémicos que oferta el ecosistema Pajonal Altoandino, clasificados por las funciones que cumple en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural. Como se puede apreciar, este

ecosistema brinda importantes Servicios Ecosistémicos principalmente la provisión de agua, esto por la mismas condiciones que la naturaleza le ha otorgado, de allí la presencia de importantes lagunas y de vegetación característica que permiten almacenar el agua de lluvia y a la vez regular los flujos y la calidad del mismo; alberga importantes especies de plantas medicinales (Valeriana) y de frutales nativos así como de especies de fauna silvestre (patos silvestres); recursos que califican el paisaje para el esparcimiento como las oportunidades para la recreación y el turismo los valores espirituales y religiosos (ritos al agua), constituyendo importante información para el desarrollo cognoscitivo.

## 11. Paramo (Para)

Figura 16. 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 16).

### 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 mínimo.

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 peruviansis*, mamífero cuya dieta principal se basa en insectos; también alberga otras especies como el venado colorado del páramo (*Mazama rufina*) y el pudú o sachacabra (*Pudu memephistophiles*), un venado enano y de costumbres crepusculares que durante el día se refugia entre los matorrales. 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.

Estas características son las que sustentan la oferta de Servicios Ecosistémicos del Páramo. Cuadro 37.

**Cuadro 37. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el 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	
		Plantas 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		

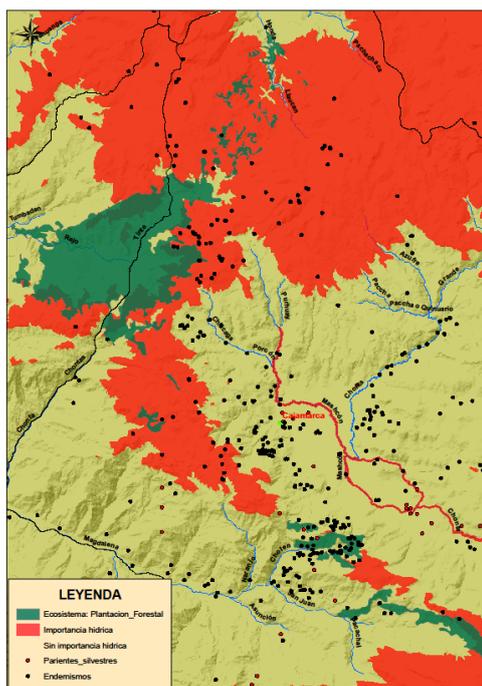
Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 37 muestra los principales servicios ecosistémicos que oferta el ecosistema Paramo, clasificados por las funciones que cumple en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural. Es necesario precisar, que por los

componentes que lo caracterizan y por lo que también se encuentran en una constante interacción, cumplen las mismas funciones que el resto de ecosistemas, ofertando asimismo similares Servicios Ecosistémicos; la diferencia es que por ejemplo el agua proviene de fuentes naturales sin residuos ni basura aptas para el consumo humano, el alimento es complementado con especies nativas de flora y fauna; asimismo provee de recursos ornamentales, plantas medicinales que son comercializados en mercados locales; además, por la cantidad de vegetación que aún existe interviene en la regulación de los flujos de agua y de la calidad de la misma; por la baja actividad microbiana y las condiciones climáticas, se comporta como un constante formador de suelos y por la belleza paisajística del páramo, es propiciador de un espacio para el conocimiento intelectual y la experimentación, así como para actividades turísticas.

## 12. Plantación Forestal (PF)

Figura 17. 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 17), existiendo otras zonas dentro del departamento pero de menor extensión.

### 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 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 38.

**Cuadro 38. Principales Servicios Ecosistémicos que oferta el 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
	Regulación de flujos	Captura de carbono	
	Simbólico	Prevención de la erosión	Cultural
	Intelectual y experimental	Disfrute de la belleza del paisaje	
		Oportunidades para la recreación y el turismo	

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 38 muestra los principales servicios ecosistémicos que oferta el ecosistema: Plantación Forestal, clasificados por las funciones que cumple en tres categorías: Provisión, Regulación y Cultural. Es necesario recalcar que el mayor potencial de este ecosistema está representado por plantación forestal maderable con un buen contenido de masa boscosa; por ello, las referidas funciones que cumple se relacionan con la de provisión de materiales: madera utilizada para la fabricación de papel y de muebles, combustible para preparación de alimentos (leña); con la de Regulación tanto del ambiente biótico como el de flujos: regulación del clima, captura de carbono y prevención de la erosión; con la función simbólica: disfrute de la belleza del paisaje (Foto 23 y, con la intelectual y experimental: oportunidades para la recreación y el turismo.

**Foto 23. Plantación forestal: Belleza paisajística - Granja Porcón**



Fuente: Google Earth-junio 2014

### 5.1.5. 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 – MEA 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 de acuerdo a las funciones que cumplen, en cuatro categorías: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural (Cuadro 39).

**Cuadro 39. 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	
	Plantas medicinales	
	Materia prima	
	Fibras	
	Recursos ornamentales	
	Recursos minerales	
Energía	Recursos renovables abióticos	
Regulación del ambiente biótico	Mantenimiento de la diversidad genética	Regulación
	Polinización	
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 turismo	
	Valores espirituales y religiosos	
	Oportunidad para la investigación	
	Oportunidad para el agroturismo	

Fuente: Elaboración propia

### **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 (Foto 24), alimentos, madera, fibras, etc como SE (Cuadro 39). 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 SE de regulación de flujos de agua (Foto 25), de Control de la erosión de los suelos, etc. (Cuadro 39).

### **C. De Soporte**

En esta categoría están considerados los necesarios para la producción de todos los demás SE; por lo que dentro de las funciones del ecosistema está la de mantenimiento de todos los otros servicios, por ejemplo el servicio Ecosistémico de Formación y retención de suelos (Foto 26)

### **D. 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 (Foto 27), valores espirituales y religiosos, etc (Cuadro 39); servicios que también contribuyen al mantenimiento de la salud humana.

Foto 24. SE .Provisión



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-Cajamarca

Foto 25. SE. Regulación



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-Cajamarca

Foto 26. SE. Soporte



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-Cajamarca

Foto 27. SE. Cultural



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-Cajamarca

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.

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.

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	
	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		
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	
Intelectual y experimental	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	Cultural	
	Valores espirituales y religiosos		
Bosque húmedo de montaña	Nutrición	Alimento	Provisión
		Agua	
	Materiales	Materia prima	
		Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
	Regulación del ambiente biótico	Plantas medicinales	Regulación
		Polinización	
		Captura de carbono	
	Regulación de flujos	Regulación del clima	
		Regulación de flujos de agua	
Prevención de la erosión			
Mantenimiento de todos los otros servicios	Prevención de inundaciones	Soporte	
Intelectual y experimental	Formación y retención de suelos	Cultural	
Bosque relicto mesoandino	Nutrición	Agua	Provisión
		Materia prima	
	Materiales	Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
	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	Cultural	
Bosque seco de montaña	Nutrición	Agua	Provisión
		Materia prima	
	Materiales	Recursos genéticos	
		Energía	
Energía	Energía eólica	Cultural	
	Energía solar		
Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	
Bosque seco de valle interandino	Nutrición	Alimento	Provisión
		Materia prima	
	Materiales	Recursos genéticos	
		Recursos ornamentales	
		Plantas 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 Recursos genéticos	Provisión	
	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 Agua	Provisión	
	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 Prevención de inundaciones Prevención de la erosión
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Retención y formación de suelos	Soporte	
	Intelectual y experimental	Paisaje para el esparcimiento Información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural	
	Pajonal altoandino	Nutrición	Alimento Agua	Provisión
Materiales		Recursos genéticos	Regulación	
		Plantas medicinales		Recursos minerales
		Regulación del ambiente biótico		Mantenimiento de la diversidad genética
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 el turismo	Cultural	
		Información para el desarrollo cognoscitivo		
	Paisaje para el esparcimiento Valores espirituales y religiosos			
Paramo	Nutrición	Agua Alimento	Provisión	
	Materiales	Materia prima		Recursos genéticos
		Recursos ornamentales		Plantas medicinales
		Regulación del ambiente biótico		Mantenimiento de la diversidad genética
	Regulación de flujos	Regulación de flujos de agua Regulador de la calidad del agua	Soporte	
	Mantenimiento de todos los otros servicios	Formación de suelos		
	Intelectual y experimental	Información para el desarrollo cognoscitivo		Cultural
		Oportunidades para la recreación y el turismo		
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	
Intelectual y experimental	Disfrute de la belleza del paisaje Oportunidades para la recreación y el turismo			

Fuente: Elaboración propia

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.

#### **5.1.6. 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° 40)

**Cuadro 40. 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

Fuente: MINAM - 2014

De acuerdo al Cuadro N° 40, son once los componentes de bienestar que se tienen que relacionar con los Servicios Ecosistémicos, cada componente está codificado con un número de 1 al 11. El Cuadro N° 41 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 correspondan 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° 41)

**Cuadro 41. Relación entre Servicios Ecosistémicos y componentes de bienestar**

Categoría del SE	Servicios del ecosistema (SE)
Aprovisionamiento	Alimentos
	Agua
	Recursos genéticos
	Plantas medicinales
	Materia prima
	Fibras
	Recursos ornamentales
	Recursos minerales
Regulación	Recursos renovables abióticos
	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 turismo
	Valores espirituales y religiosos
	Oportunidad para la investigación
Oportunidad para el agroturismo	

Fuente: Elaboración propia

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	Oportunidades para la recreación y el turismo	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
		Plantas 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, 10
	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
		Plantas 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 el 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
	Cultural	Recursos genéticos	2
Desierto costero	Provisión	Información para el desarrollo cognoscitivo	2
	Cultural	Recursos genéticos	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	
		Prevención de inundaciones	1, 4, 5, 10	
		Prevención de la erosión, ,	1, 5, 9, 10	
	Cultural	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	
		Plantas 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	
		Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10	
	Cultural	Oportunidades para la recreación y el 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	
		Plantas medicinales	1, 3, 5, 9	
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	1, 2, 5, 6, 9, 10	
		Regulación de flujos de agua	1, 4, 5, 6, 9, 10	
		Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10	
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 2, 3, 5, 6, 8	
		Oportunidades para la recreación y el turismo	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 turismo	1, 7, 9	

Fuente: Elaboración propia

Se observa que de todos los Servicios Ecosistémicos, el agua es el que se relaciona con el mayor número de componentes de bienestar (Foto 28), 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 (Foto 29); no podrían existir animales ni pequeños ni grandes.

Foto 28. Oferta de Servicios Ecosistémicos hídricos



Foto 29. Cultivo de arroz, producto de SE hídrico



Fuente: Archivo fotográfico ZEE - Cajamarca

### 5.1.7. 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° 42-A.

Cuadro 42. 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

Fuente: MINAM-2014

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 ganadería.	1, 3, 5, 6, 9, 10	Intensa
		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 turismo	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
		Plantas 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
	Cultural	Prevención de inundaciones	1, 4, 5, 10	Moderada
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, 10	Moderada
	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
	Cultural	Energía solar	4, 5, 9	Moderada
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
		Plantas medicinales	3, 5, 6, 9	Moderada
		Energía eólica	4, 5, 9	Moderada
	Regulación	Energía solar	4, 5, 9	Moderada
		Mantenimiento de la diversidad genética	2, 5, 8	Moderada
	Cultural	Oportunidades para la recreación y el 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
Desierto costero	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	2	Poca contribución
		Recursos genéticos	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	
Pajonal altoandino	Provisión	Información para el desarrollo cognoscitivo	2, 5, 8	Moderada
		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
		Plantas medicinales	1, 3, 5, 6, 9	Moderada
	Regulación	Recursos minerales	3, 5	Poca contribución
		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
	Cultural	Regulador de la calidad del agua	1, 2, 6, 9, 10	Moderada
		Oportunidades para la recreación y el 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	
Paramo	Provisión	Valores espirituales y religiosos	1, 2, 7, 8	Moderada
		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	Plantas 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	
Plantación forestal	Provisión	Oportunidades para la recreación y el turismo	1, 3, 5, 7, 8, 9	Intensa
		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
		Disfrute de la belleza del paisaje	1, 7, 9	Moderada
Cultural	Oportunidades para la recreación y el turismo	1, 7, 9	Moderada	

Fuente: Elaboración propia

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.

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 (Foto 30) y ganadería en relación intensa entre el bienestar humano, demostrándose que las actividades agropecuarias son el sustento de los pueblos.

**La plantación forestal**, con la oferta de materia prima constituido por madera para fabricación de muebles y 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.

Por su parte el Bosque seco de valle interandino, también alberga importantes recursos, sobre todo materia prima utilizada como material de construcción de viviendas rurales y leña (Foto 31), en cambio 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.

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.

Foto 30. Agricultura Andina-Distrito Chetilla



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 31. Materia prima-B.S. Marañón



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

## 5.2. Pauta 2. Análisis de los factores asociados a las condiciones de los principales Servicios Ecosistémicos.

### 5.2.1. 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 43 detalla los principales factores que afectan a los SE.

Cuadro 43. 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

Fuente: MINAM-2014

### 5.2.2. Caracterización de los factores que afectan a los Servicios Ecosistémicos

#### (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 32.

Foto 32. Peligros de inundación a Ecosistemas Agrícolas – Jaén y Cajabamba



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### 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 Contumazá, 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 Cultivos agrícolas (Foto 33) y biodiversidad de muy alto valor Bioecológico que de manera estacional son afectados por este fenómeno físico.



Foto 33. 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 (Fotos 34 y 35) y huaycos en perjuicio de la biodiversidad y por ende de los Servicios Ecosistémicos que ofrecen los ecosistemas localizados en estos lugares.

Foto 34. Deslizamiento en Bambamarca



Foto 35. Deslizamientos en San Miguel



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

#### (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 de manera general por actividades humanas; ejemplo mineras (Foto 36), botadero de residuos sólidos y líquidos.

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 (Celendín) y San Bernardino (San Pablo), por sus mismas condiciones afectan la oferta de los SE.

Foto 36. Pasivos ambientales en Hualgayoc



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### **(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 SE.

## **(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.

### **5.2.3. 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 analizar y 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° 44.

**Cuadro 44. 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)

Fuente: MINAM-2014

El referido análisis se realizó en dos talleres participativos: El primero realizado el día 09 de setiembre (Fotos 37 y 38) y el segundo el día 18 de setiembre de 2014 (Foto 39), en la sala de reuniones de la Sub Gerencia de Acondicionamiento Territorial – Gobierno Regional Cajamarca, con la participación de miembros integrantes de la Sub Comisión de la Comisión Técnica Regional – OT, para el presente estudio, constituido por profesionales y especialistas entendidos en la temática en cuestión: Agrónomos, Biólogos, Médicos Veterinarios, entre otros de ramas afines. Además, en estos talleres se analizó cuáles son los instrumentos y cuáles son las instancias cuyas funciones están articuladas con la implementación de medidas propuestas para la conservación y uso sostenible de los SE priorizados.

## Taller 1. Realizado el día 09 de setiembre de 2014

Foto 37. Especialista GRC, expone factores que amenazan a los SE



Foto 38. Participación de la Sub comisión de CTR para el EE de SE



Fuente: Archivo Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

## Taller 2. Realizado el día 18 de setiembre de 2014

Foto 39. Participación de un Integrante de la Sub comisión de la CTR para el EE de SE

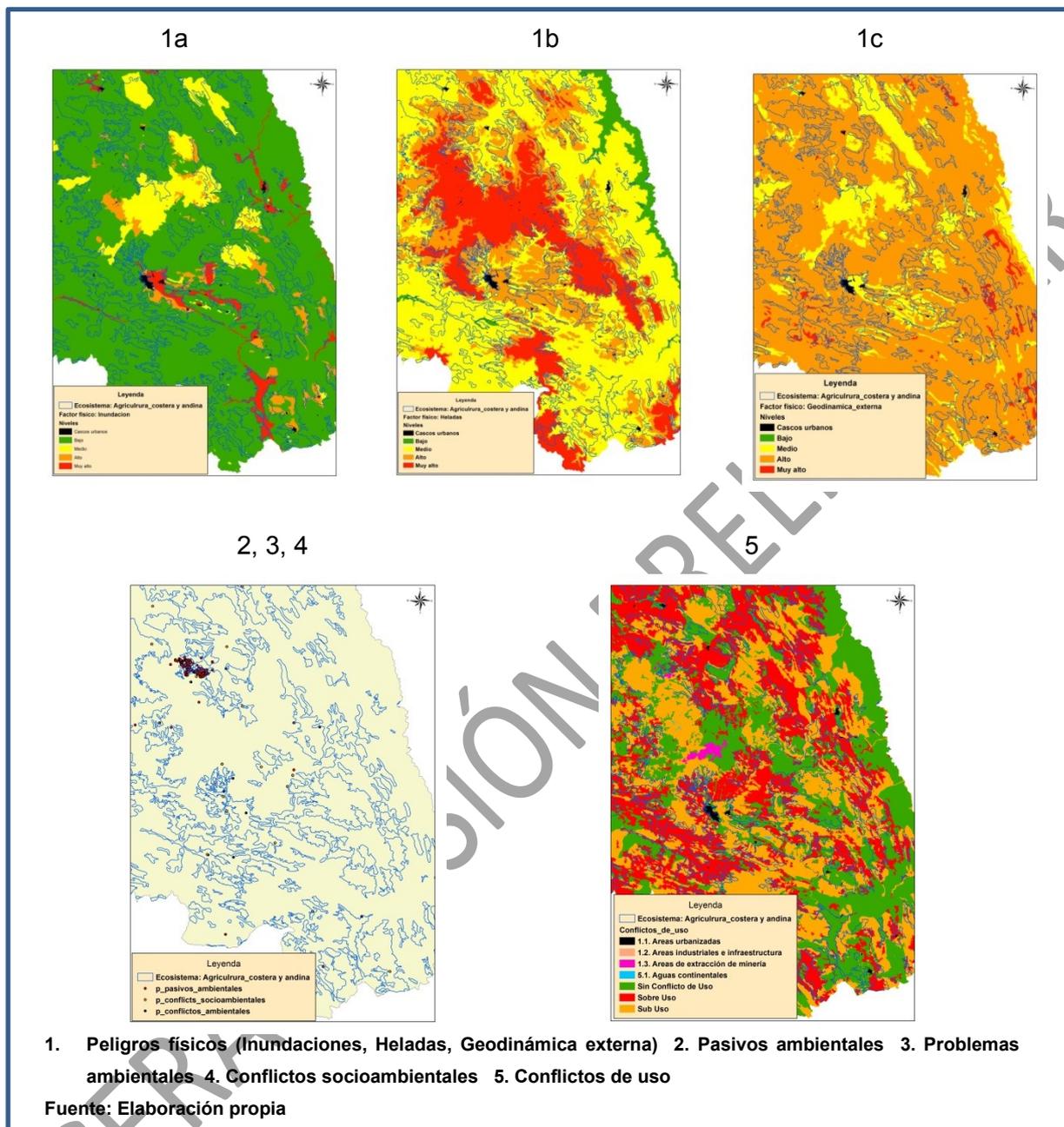


Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Metodológicamente, consistió en sobreponer cada unidad espacial o ecosistema sobre el mapa de cada uno de los factores físicos considerados, según el número de factores (amenazas) que se sobrepone al referido espacio y comparado este número con la tabla de valoración (Cuadro 44), se ha ido determinando los niveles de amenaza que afectaría a los respectivos SE.

Por ejemplo, la Figura 18 muestra el análisis espacial del número de factores físicos que afectaría a los Servicios Ecosistémicos que oferta el ecosistema: Agricultura Costera y Andina.

Figura 18. Análisis espacial de factores físicos que amenazaría a los SE que oferta el ecosistema: Agricultura costera y andina



En la referida Figura 18, las líneas azules de las imágenes representan al ecosistema Agricultura costera y andina que brinda siete clases de SE, los cuales se detallan en el Cuadro 45.

**Cuadro 45. Servicios Ecosistémicos que brinda el ecosistema: Agricultura Costera y Andina**

Tipos de Ecosistemas	Categoría de SE	Servicios del ecosistema (SE)
Agricultura Costera y Andina	Provisión	Alimento derivado de la agricultura y ganadería
		Material genético cultivado
		Plantas medicinales cultivadas
		Fibras
	Regulación	Polinización
	Cultural	Oportunidad para el agroturismo
Oportunidad para la investigación		

Fuente: Elaboración propia

Del análisis cartográfico realizado se tiene el siguiente resultado:

### 1. Servicio Ecosistémico: Alimento derivado de la agricultura y ganadería

Factores que lo afectarían:

#### a) Físicos

- **Inundación**, debido a que existen cultivos agrícolas localizados en las partes bajas próximos a los márgenes de los ríos (Fondos de valle) expuestos a muy altos niveles de inundación que afectaría la oferta del referido servicio.
- **Heladas**, porque existen cultivos agrícolas localizados en los valles del departamento donde por un fenómeno de inversión térmica serían afectados por las heladas; asimismo existen cultivos agrícolas localizados en las partes altas del departamento donde ocurren cambios bruscos de temperatura originando niveles muy altos de heladas que también afectaría al mencionado servicio ecosistémico.
- **Geodinámica externa**, referido a la manifestación de huaycos y deslizamientos, que también afectarían a la oferta de este Servicio Ecosistémico, por cuanto según la Figura 24-imagen 1c, existen cultivos agrícolas localizados en espacios con alto nivel de ser afectados por los fenómenos antes mencionados.

#### b) Pasivos ambientales,

Porque generaran procesos contaminantes adversos principalmente para los cursos de aguas, sea superficial como subterránea haciendo que el agua sea inadecuada, tanto para el consumo humano como para riego de los cultivos.

**c) Problemas ambientales** (destrucción de cobertura vegetal, contaminación ambiental), que ocasionan por ejemplo, fuertes problemas de erosión, afectando la sostenibilidad de la oferta del mencionado Servicio Ecosistémico.

- d) Conflictos de uso**, generado debido a que existen cultivos agrícolas que se establecen en su mayoría en suelos frágiles no guardando compatibilidad con la vocación del suelo para producir, generando también insostenibilidad de la oferta del Servicio Ecosistémico objeto del presente análisis.

En conclusión, son Cuatro factores que se constituirían como amenazas al Servicio Ecosistémico: “*Alimento derivado de la agricultura y ganadería*” (1, 2, 3 y 4)

## **2. Servicio Ecosistémico: Material genético cultivado**

Según el análisis realizado, son dos factores que lo afectarían:

- a) Problemas ambientales** (destrucción de cobertura vegetal, contaminación ambiental), porque se afectaría la variedad de especies de agrobiodiversidad por ejemplo con la aplicación excesiva dosis de agroquímicos.
- b) conflictos de uso**, debido a que el material genético existente son establecidos en terrenos no aptos para la especie generando conflicto de uso de la tierra y la posterior desaparición de importantes especies de agrobiodiversidad.

En conclusión, son Dos los factores que se constituirían como amenazas al Servicio Ecosistémico: “*Material genético cultivado*” (3 y 4)

## **3. Servicio Ecosistémico: Plantas medicinales cultivadas**

Según el análisis realizado, son dos factores que lo afectarían:

- a) Problemas ambientales** (destrucción de cobertura vegetal, contaminación ambiental), porque se afectaría la diversidad de plantas medicinales, por ejemplo debido a la aplicación excesiva dosis de agroquímicos a los cultivos complementado con el manejo empírico que el agricultor le brinda.
- b) Conflictos de uso**, debido al desplazamiento de plantas medicinales por la instalación de especies agrícolas, generando un desequilibrio ecológico en contra de las exigencias agronómicas y climáticas de las plantas medicinales.

En conclusión, son dos los factores que se constituirían como amenazas al Servicio Ecosistémico: “*Plantas medicinales*” (3 y 4)

#### 4. Servicio Ecosistémico: Fibras

Factores que lo afectarían:

- a) **Físicos**, relacionado sobre todo con huaycos y deslizamientos que de manifestarse destruiría los espacios donde se localizan especies que proveen de fibras como el Agave americano, el sauce marrón, entre otros.
- b) **Conflictos de uso**, en el cual se encuentra la intervención antrópica quienes por ampliar frontera agrícola destruyen espacios donde se encuentran establecidas especies que proveen fibras.

En conclusión, son dos los factores que se constituirían como amenazas al Servicio Ecosistémico: “Fibras” (1 y 4)

#### 5. Servicio Ecosistémico: Polinización

Factores que le afectarían:

- a) **Físicos**, relacionados con huaycos y deslizamientos que de manifestarse ocasionarían destrucción de importantes especies de flora que marcan el medio para que los insectos cumplan la función de polinizadores, en perjuicio de este servicio; además, se relaciona con las heladas que de ocurrir destruirían importantes especies de flora afectando la función de los insectos polinizadores, por ende del mencionado servicio.
- b) **Problemas ambientales** (destrucción de cobertura vegetal, contaminación ambiental), en este caso se relaciona tanto con la aplicación de agroquímicos que ocasionan contaminación ambiental en perjuicio del medio de vida de los insectos polinizadores, como con la destrucción de la cubierta vegetal porque se destruiría especies de flora útiles para los polinizadores, a la vez repercutiría en el cambio de la temperatura y velocidad del viento.
- c) **Conflictos de uso**, generado por el reemplazo de especies de flora útiles para los polinizadores con cultivos agrícolas o forestales que no aportan a la función de polinización.

En conclusión, son tres factores que se constituirían como amenazas al Servicio Ecosistémico: “Polinización” (1, 3 y 4)

## 6. Servicio Ecosistémico: Oportunidades para el agroturismo

Estarían afectados por **todos los factores** (1, 2, 3, 4 y 5) debido a que contribuyen a una alteración o modificación del paisaje en perjuicio de la sostenibilidad de las variedades de agrobiodiversidad, que genera ausentismo de visitantes.

## 7. Servicio Ecosistémico: Oportunidad para la investigación

Factores que le afectarían:

- a) **Físicos**, relacionados con Inundación, Heladas, Geodinámica externa (Huaycos, deslizamientos), que de manifestarse interrumpirían procesos de investigación que se establecerían en este ecosistema.
- b) **Conflictos de uso**, debido al incremento del minifundio disminuyendo espacios estratégicos para establecer proyectos de investigación.
- c) **Conflictos socioambientales**, Por intereses comunes entre dos partes no dejando utilizar espacios adecuados para la investigación.

En conclusión, son tres factores que se constituirían como amenazas al Servicio Ecosistémico: “Oportunidad para la investigación” (1, 4 y 5).

*Esta misma metodología se utilizó para analizar la condición actual del resto de Servicios Ecosistémicos; sin embargo, es necesario precisar que este análisis se ajustó con el aporte de los asistentes al referido taller, para lo cual aplicaron el criterio de razonamiento lógico basado en la experiencia y el conocimiento sobre la manifestación de los referidos factores de amenaza en el territorio.*

El resultado del presente análisis se presenta en la Matriz N° 05, donde se observa el número de factores (amenazas) que afectan a cada uno de los Servicios Ecosistémicos, y el nivel de amenaza que afectaría a cada uno de ellos, 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, 2, 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, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
Oportunidad para la investigación		1, 4, 5	Intensa	
Bofedales	Provisión	Agua	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Alimento	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Plantas medicinales	1, 3, 4	Intensa
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
	Regulación	Regulación de flujos de agua	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
	Cultural	Oportunidad para la recreación y el turismo	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
Valores espirituales y religiosos		1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa	
Bosque húmedo de montaña	Provisión	Alimento	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Agua	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Materia prima	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
		Recursos ornamentales	1, 3, 4	Intensa
		Plantas medicinales	1, 3, 4	Intensa
	Regulación	Polinización	1, 3, 4	Intensa
		Captura de carbono	1, 3, 4	Intensa
		Regulación del clima	1, 3, 4	Intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Prevención de la erosión	1, 4	Moderada
		Prevención de inundaciones	1, 4	Moderada
Cultural	Paisaje para el esparcimiento	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa	
Bosque relicto mesoandino	Provisión	Agua	1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa
		Materia prima	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 4, 5	Muy intensa
	Regulación	Captura de carbono	1, 3, 4	Intensa
		Regulación de flujos de agua	1, 3, 4, 5	Muy intensa
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3, 4	Intensa
Bosque seco de montaña	Provisión	Alimento	1, 3, 4	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4	Intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 4	Intensa
		Energía eólica	1	Moderada
	Energía solar	1	Moderada	
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3, 4	Intensa
Bosque seco de valle interandino	Provisión	Alimento	1, 3, 4	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
		Recursos ornamentales	1, 3, 4	Intensa
		Plantas medicinales	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Energía eólica	1	Moderada
		Energía solar	1	Moderada
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	1, 3, 4, 5	Muy intensa
	Cultural	Oportunidades para la recreación y el turismo	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3, 4, 5	Muy intensa
Paisaje para el esparcimiento		1, 2, 3, 4, 5	Muy intensa	
Bosque seco tipo sabana	Provisión	Materia prima	1, 3	Moderada
		Recursos genéticos	3, 4	Moderada
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 3	Moderada
Desierto costero	Provisión	Recursos genéticos	1, 3, 4	Intensa
	Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	1, 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		1, 2, 3, 4	Muy intensa	
Información para el desarrollo cognoscitivo		1, 3, 5	Intensa	
Pajonal altoandino	Provisión	Alimento	1, 2, 3, 4	Muy intensa
		Agua	1, 2, 3, 5	Muy intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 5	Intensa
		Plantas 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 el 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, 5	Muy intensa
		Alimento	1, 3, 4	Intensa
		Materia prima	1, 3, 4	Intensa
		Recursos genéticos	1, 3, 4, 5	Muy intensa
		Recursos ornamentales	1, 3, 4	Intensa
		Plantas medicinales	1, 3, 4, 5	Muy 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 turismo		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
		Disfrute de la belleza del paisaje	3, 4, 5	Intensa
	Cultural	Oportunidades para la recreación y el turismo	1, 2, 3	Intensa

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, la Matriz 5 muestra la valoración de las amenazas obtenido en función al número de factores que estarían afectando a cada servicio ecosistémico; determinándose así, amenazas de nivel muy intenso para algunos Servicios Ecosistémicos e intenso y moderado para otros; aspectos que aproximan la determinación de 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 dos de amenaza muy intensa y se refiere a los SE Alimento derivado de la agricultura y ganadería y, Oportunidades para el agroturismo los que están expuestos a todos los factores analizados, sobre todo a conflictos por sub uso y sobre uso de la tierra (Foto 40).

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 (Foto 41); 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 40. Conflictos por sobre uso del suelo



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 41. Agricultura en zona de peligro



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### **Bofedales**

De acuerdo a sus potencialidades, ofrece siete clases de SE, de las cuales uno presenta nivel de amenaza intensa, uno moderada y cinco nivel de amenaza Muy intensa y se refieren al Agua, al Alimento, a la Regulación de Flujos de Agua, Oportunidad para la recreación y el ecoturismo y a Valores espirituales y religiosos.

En la actualidad, estos ecosistemas están amenazados por las actividades antrópicas sobre todo relacionado con cambios de uso del suelo que impactaría negativamente sobre la potencialidad de los recursos naturales (extracción inadecuada de flora y fauna, utilización inadecuada del recurso hídrico,

contaminación ambiental, abandono de residuos sólidos); además, 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 para transformarlos en áreas agrícolas. Son factores que afectarían muy intensamente importantes SE que oferta este ecosistema, sobre todo al Servicio Ecosistémico Hídrico-SEH, porque desaparecerían espejos de agua, como también la población de importantes especies de biodiversidad (Foto 42).

Foto 42. Importantes especies de Biodiversidad (flora y fauna) que serían impactados



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### **Bosque Húmedo de Montaña**

Este ecosistema por sus propias características brinda trece SE, de los cuales cinco presentan amenazas de nivel muy intenso, cinco de nivel intenso y tres de nivel moderado. Las amenazas de nivel muy intenso corresponden en la mayoría de los casos a todos los factores que se analizan.

Respecto al SEH, presenta un nivel de amenaza muy intenso por peligros físicos entre ellos la ocurrencia de deslizamiento y huaycos proceso que se manifiesta debido a la intensa precipitación que allí ocurre; también a problemas ambientales que se relaciona específicamente con la intensa deforestación (Fotos 43 y 44) que viene ocurriendo la cual deja 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 muy intensa.

Foto 43. Deforestación- Provincia Jaén



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 44. Producto de la deforestación



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### Bosque relicto mesoandino

Por su potencialidad que presenta este ecosistema (Foto 45), presenta seis SE de los cuales tres presentan amenazas de nivel muy intenso (agua, materia prima y regulación de flujos de agua), dos de nivel intenso y uno de nivel moderado; la mayoría presentan amenazas por peligros físicos (Foto 46) referidos a la ocurrencia de deslizamientos; además, por pasivos ambientales relacionados con el abandono de residuos sólidos; por problemas ambientales relacionados con procesos de desertificación, expansión de la frontera agrícola y por conflictos socio ambientales.

Foto 45. Bosque relicto mesoandino



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 46. Peligros físicos sobre el BRm



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### Bosque seco de montaña

Debido a la potencialidad que contiene, este ecosistema presenta seis SE, de los cuales cuatro presentan amenaza de nivel intenso y se refiere a Alimento, Materia prima, Recursos genéticos (Foto 47) e información para el desarrollo cognoscitivo; estas amenazas están relacionados con peligros físicos, con problemas ambientales sobre todo por deforestación y con conflictos de sub uso y sobre uso de la tierra a los

que se suma el intenso sobre pastoreo (Foto 48) depredando importantes especies de flora y de material genético; dos SE presentan amenaza de nivel moderado.

Foto 47. Recursos genéticos amenazados en el BSM



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 48. Conflictos por sobre uso en BSM-Contumazá



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

### Bosque seco de valle interandino

Este ecosistema brinda once SE, de los cuales seis presentan amenazas de nivel muy intenso (materia prima, recursos medicinales, mantenimiento de la diversidad genética, oportunidades para la recreación y el turismo, información para el desarrollo cognoscitivo y paisaje para el esparcimiento), los cuales están relacionados con la mayoría de factores que se analizan, que si no se adoptan medidas adecuadas para frenar estas amenazas, pueden ocasionar alteraciones importantes en los bienes y servicios que este ecosistema proporciona; dos SE presentan amenaza de nivel intenso y tres de nivel moderado.

Foto 49. Recursos medicinales del BSvi



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 50. Materia prima del BSvi



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Las Fotos 49 y 50 reflejan Servicios Ecosistémicos amenazados 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 brinda 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 la condiciones que le ha conferido la naturaleza a este ecosistema, alberga baja potencialidad, por ello, solo presenta dos SE; uno con amenaza de nivel intenso y otro con amenaza de nivel moderado que se relacionan con la ocurrencia de peligros físicos, problemas ambientales y conflictos de uso. Los Recursos Genéticos que ofrece le dan 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 tres presentan amenazas de nivel muy intenso, ocho amenaza de nivel intenso, uno de nivel moderado.

Foto 51. Peligros físicos que afectan al matorral arbustivo-Provincia Cajabamba



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Los SE que presentan amenazas de nivel muy intenso son Materia prima, Mantenimiento de la diversidad genética y Paisaje para el esparcimiento; estas amenazas están relacionadas a peligros físicos: deslizamientos (Foto 51) y huaycos; a pasivos ambientales; a problemas ambientales: extracción indiscriminada de especies arbustivas importantes para ser usado en construcción de casas, de puentes rurales, para combustible; además a conflictos de uso de la tierra como

consecuencia de la fuerte intervención antrópica sobre este ecosistema para incrementar frontera agrícola; y, a conflictos socio ambientales. Son factores asociados a las condiciones de los SE que afectan a la biodiversidad, por ende a los SE que viene ofertando este ecosistema.

### **Pajonal altoandino**

En virtud a la potencialidad y a las condiciones que le otorga la naturaleza este Ecosistema brinda trece importantes Servicios Ecosistémicos, de los cuales seis presentan amenazas de nivel muy intenso y se trata de los más importantes SE que oferta este ecosistema, como son: Alimento, 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 socios ambientales; además, cinco presentan amenazas de nivel intenso y dos de nivel moderado.

Uno de los principales Servicios Ecosistémicos que brinda este ecosistema está relacionado con la provisión de agua, servicio que le permite a los beneficiarios retribuir a través de la expresión de Valores espirituales y religiosos, siendo uno de ellos el homenaje al agua que también se conoce como la realización de los Ritos al Agua (Foto 52); sin embargo a la actualidad este Servicio Ecosistémico, se encuentra muy intensamente amenazado por efectos de cambios de uso del suelo (Foto 53).

Foto 52. Ritos al Agua-Lagunas alto Perú



Fuente: Archivo fotográfico ZEE – Cajamarca

Foto 53. Amenazas a los SE del Pajonal altoandino



Fuente: Google junio 2014

### **Paramo**

Este ecosistema se localiza al norte de la depresión de Huancabamba (6° latitud sur); sin embargo, el Mapa de Cobertura Vegetal del Perú (MINAM, 2012), ha identificado otra zona al Nor oeste de la provincia de Chota. Por la potencialidad que le ha

conferido la naturaleza, ofrece once clases de Servicios Ecosistémicos, de los cuales, cuatro presentan amenaza de nivel muy intenso (Agua, Recursos genéticos, Recursos medicinales e Información para el desarrollo cognoscitivo) y siete SE presentan amenazas de nivel intenso. Se observa la homogeneidad en los niveles de amenaza muy intenso para la mayoría de SE, 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.

Entre los principales SE que brinda este ecosistema esta las Oportunidades para la recreación y el ecoturismo; sin embargo, se encuentra con amenaza de nivel intenso, al que se suma el escaso nivel cultural de visitantes que se constituyen en entes extractivos de importantes especies de flora y fauna que allí existe.

### **Plantación Forestal**

Es un ecosistema cultural conformado en su mayoría por bosque macizo a base de pinos, siendo la unidad representativa el de Granja Porcón. Son espacios recuperados adquiriendo a la vez potencialidades, en virtud a ello brinda seis importantes SE de las cuales, cuatro presentan amenaza de nivel intenso y dos de nivel moderado. Las amenazas de nivel intenso están relacionadas con la expansión minera a tajo abierto y con la tala indiscriminada, que repercute en la destrucción de la cubierta vegetal y de los ecosistemas (Foto 54); en perjuicio de la oferta de importantes SE como el de la belleza paisajística, oportunidades para la recreación y el ecoturismo, de regulación del clima.

Foto 54. Quema de bosques – Cerro Negro – Granja Porcón - Cajamarca



Fuente: Google junio 2014

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

Cuadro 46. 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 Aprovechamiento</b>					
Alimento derivado de la agricultura y de la ganadería	x	x	x	x	x
Agua	xxxxxx	xxxxx	xxxxxx	xxxx	xxxxx
Alimento	xxxxxxx	xx	xxxxxxx	xxxxxxx	xx
Plantas medicinales	xxxxx	x	xxxxx	xxxxxx	xxx
Fibras	x			x	
Recursos genéticos	xxxxx		xxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx	xx
Materia Prima	xxxxxxxxx	x	xxxxxxxxx	xxxxxx	xxxxx
Recursos Ornamentales	xxx		xxx	xxx	
Energía Eólica	xx				
Energía Solar	xx				
Recursos minerales	x				x
<b>Servicio de los Ecosistemas de Regulación</b>					
Polinización	xxx		xxx	xxx	
Regulación de flujos de agua	xxxxxx	x	xxxxxx	xxxxxx	xxxx
Captura de carbono	xxxx		xxxx	xxx	
Regulación del clima	xxx		xxx	xxx	
Prevención de la erosión	xxx		xx	xxxx	
Prevención de inundaciones	x		x	xx	
Mantenimiento de la diversidad genética	xxx	x	xxxx	xxxx	xxx
Regulación de calidad de agua	x	x	xx	xx	
<b>Servicio de los Ecosistemas de Cultura</b>					
Oportunidad para el agroturismo	x	x	x	x	x
Oportunidad para la investigación	x			x	x
Oportunidad para la recreación y el turismo	xxxx	xxx	xxxxx	xxx	xxx
Valores espirituales y religiosos	x	xx	xx	xx	xx
Paisaje para el esparcimiento	xxx	xxxx	xxxx	xxx	xxx
Información para el desarrollo cognoscitivo	xxxxxxx	x	xxxxxxxxx	xxxxxx	xxx
Disfrute de la belleza del paisaje			x	x	x

Fuente: Elaboración propia

De manera general, el Cuadro 46 expresa la condición actual de los Servicios Ecosistémicos, el cual está dado en función a los posibles factores que podrían afectarlos; es decir, expresa las veces que la misma amenaza estaría afectando al mismo SE en lugares diferentes del territorio. Por ejemplo, en el Servicio de los ecosistemas de aprovechamiento, el SE Agua sería afectado en seis ecosistemas diferentes (Bofedales, Bosque húmedo de montaña, Bosque relicto mesoandino, Matorral arbustivo, Pajonal altoandino y en el Páramo), por el mismo factor de amenaza, en este caso por peligros físicos (Matriz 5); el SE Recursos genéticos sería afectado en nueve ecosistemas diferentes (Agricultura costera y andina, Bofedales, Bosque húmedo de montaña, Bosque relicto mesoandino, Bosque seco de montaña,

Bosque seco de valle interandino, Bosque tipo sabana, Pajonal altoandino y en el Páramo), por el mismo factor de amenaza, en este caso por conflictos de uso de la tierra (Matriz 5). De la misma manera se interpretaría para el resto de SE.

En consecuencia, el Cuadro 46 brinda una visión panorámica respecto a cuál sería el factor o amenaza que afectaría con mayor intensidad a cada Servicio Ecosistémico.

#### 5.2.4. 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° 47.

Cuadro 47. Clasificación por la prioridad del Servicio Ecosistémico

	Bienestar	Amenaza
<b>Alta prioridad</b>	Muy intenso	Muy intensa
	Muy intenso	Intensa
	Intenso	Muy intensa
	Moderado	Muy intensa
<b>Moderada prioridad</b>	Intenso	Intensa
	Muy intenso	Moderada
	Moderado	Intensa
<b>Baja prioridad</b>	Moderado	Moderada
	Intenso	Moderada

Fuente: MINAM - 2014

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; aquí se obtuvo la respectiva valoración de las amenazas.

Por lo tanto, utilizando los parámetros de análisis del bienestar y de la amenaza (Cuadro N° 47), 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
		Recursos genéticos 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	Muy intensa	Alta 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	Muy intensa	Alta prioridad
	Regulación	Regulación de flujos de agua	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Cultural	Oportunidad para la recreación y el turismo	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
Valores espirituales y religiosos		Moderada	Muy intensa	Alta prioridad	
Bosque húmedo de montaña	Provisión	Alimento	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Agua	Muy intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Materia prima	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Plantas 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	Muy intensa	Alta prioridad
		Prevención de la erosión	Moderada	Moderada	Baja prioridad
Cultural	Prevención de inundaciones	Moderada	Moderada	Baja prioridad	
	Paisaje para el esparcimiento	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad	
Bosque relicto mesoandino	Provisión	Agua	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Materia prima	Poca contribución	Muy intensa	Baja prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Muy Intensa	Alta prioridad
	Regulación	Captura de carbono	Poca contribución	Intensa	Baja prioridad
		Regulación de flujos de agua	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
Cultural	Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Intensa	Moderada prioridad	
Bosque seco de montaña	Provisión	Alimento	Poca contribución	Intensa	Baja prioridad
		Materia prima	Moderada	Intensa	Moderada 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	Intensa	Moderada prioridad
Bosque seco de valle interandino	Provisión	Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Materia prima	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Plantas medicinales	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Energía eólica	Moderada	Moderada	Baja prioridad
		Energía solar	Moderada	Moderada	Baja prioridad
	Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
	Cultural	Oportunidades para la recreación y el turismo	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad

		Paisaje para el esparcimiento	Moderada	Muy intensa	Alta 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	Intensa	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	Baja prioridad
	Cultural	Prevención de la erosión	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Paisaje para el esparcimiento	Moderada	Muy Intensa	Alta prioridad
Pajonal altoandino	Provisión	Información para el desarrollo cognoscitivo	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Alimento	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Agua	Muy intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Recursos genéticos	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Plantas 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
	Cultural	Regulador de la calidad del agua	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Oportunidades para la recreación y el 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	Muy intensa	Alta prioridad
		Alimento	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Materia prima	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Recursos genéticos	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Recursos ornamentales	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
	Regulación	Plantas medicinales	Moderada	Muy intensa	Alta prioridad
		Mantenimiento de la diversidad genética	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
		Regulación de flujos de agua	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
	Cultural	Regulador de la calidad del agua	Moderada	Intensa	Moderada prioridad
		Información para el desarrollo cognoscitivo	Intensa	Muy intensa	Alta prioridad
		Oportunidades para la recreación y el turismo	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
Plantación forestal	Provisión	Materia prima	Intensa	Intensa	Moderada prioridad
	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 turismo	Moderada	Intensa	Moderada prioridad

Fuente: Elaboración propia

En la sexta columna de la Matriz que antecede, se observa en cada ecosistema los Servicios Ecosistémicos clasificados por prioridad en: SE de Alta prioridad, de Moderada prioridad y de Baja prioridad; clasificación realizada según el nivel de contribución al bienestar humano y según el estado actual del SE obtenido por la valoración de las amenazas.

Los de Alta prioridad (Foto 55), 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 de manera intensa beneficiando a la población; por ejemplo el agua, los alimentos, la regulación del clima, los valores espirituales y religiosos, etc. (Matriz 6).

Los de Moderada prioridad (Foto 56), son aquellos SE que actualmente se encuentran con un nivel de amenaza intensa pero también de manera intensa están contribuyendo al bienestar humano; por ejemplo la materia prima, los recursos genéticos, información para el desarrollo cognoscitivo, las plantas medicinales, etc.

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

Por lo tanto, la propuesta de medidas para la conservación y uso sostenible de los Servicios Ecosistémicos, están orientadas a aquellos clasificados como de alta y moderada prioridad.

Foto 55. SE de alta prioridad: Agua-Pajonal altoandino



Foto 56. SE de moderada prioridad: Información para el desarrollo cognoscitivo-Brm



Fuente: Archivo fotográfico ZEE Cajamarca

### **5.3. 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.**

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

Una forma de reconocer la importancia de los Servicios Ecosistémicos podría ser estableciendo medidas, como una herramienta a través de la cual se tenga en consideración a la naturaleza y a los costes asociados a su degradación por parte, tanto de los ciudadanos de a pie, como de los políticos, logrando así, quizá, un uso más sostenible.

Afortunadamente, se cree que todavía queda suficiente capital natural en el departamento para darle a ésta y próximas generaciones un futuro prometedor; sin embargo, para detener y revertir el proceso de destrucción y degradación de ecosistemas es necesario introducir cambios drásticos y profundos en el estilo de vida actual, pues invertir en nuestro capital natural supondrá un ahorro a largo plazo, además de ser importante para nuestro bienestar y supervivencia.

En este contexto y, 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 vivientes 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 Aprovechamiento</b>			
Agricultura costera y andina Bofedales Bosque húmedo de montaña Bosque seco de valle interandino 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.
Agricultura Costera y andina Bofedales Bosque relicto mesoandino Bosque seco de montaña Bosque seco de valle interandino 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.
Bofedales Bosque húmedo de montaña Bosque relicto mesoandino Matorral arbustivo Pajonal altoandino Paramo	Agua	- Diseñar un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos-MRSEH, 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 valle interandino 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.
Bosque húmedo de montaña 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 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
<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 Matorral arbustivo	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 la alteración de sus hábitats naturales.</li> <li>- Priorizar inversiones en la recuperación de especies nativas y conservación del germoplasma regional.</li> </ul>
Matorral arbustivo	Prevención de la erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseñar un programa Regional de conservación de suelos.</li> <li>-Promover la creación de áreas de conservación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinación y concertación con representantes de AGRORUAL y con Gobiernos Locales.</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>			
Agricultura Costera y Andina Bofedales Bosque seco de valle interandino Pajonal altoandino Paramo Plantación forestal	Oportunidad para la recreación y el turismo	<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</li> </ul>
Bofedales Pajonal altoandino	Valores espirituales y religiosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un programa de recuperación y fortalecimiento de conocimientos etnoclimáticos.</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>
Bosque húmedo de montaña Bosque seco de valle interandino Matorral arbustivo Pajonal altoandino Plantación forestal	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>
Bosque relicto mesoandino Bosque seco de montaña Bosque seco de valle interandino 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>

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2. Instancias e instrumentos para implementar las medidas propuestas para la conservación y uso sostenible de los Servicios de los Ecosistemas priorizados

Es conveniente señalar que, el presente estudio conjuntamente con los resultados de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE Cajamarca, constituye un insumo que aportará al Diagnóstico Integral de Territorio (DIT) y este a la vez, a la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial (POT); por lo tanto, las medidas propuestas formaran parte de este último documento (POT) y serán implementadas a medida que se vaya implementando el Ordenamiento Territorial.

Sin embargo, es necesario indicar también que los Servicios Ecosistémicos por el mismo rol que cumple en la dinámica económica del departamento, su manejo y gestión, necesariamente tiene que estar articulado con las funciones y competencias de las instancias de gobierno, así como con los instrumentos de gestión ambiental existentes en el departamento Cajamarca.

En esa lógica, las medidas de conservación y uso sostenible de los SE priorizados propuestos, se enmarcan en las instancias e instrumentos de carácter regional existentes:

- Plan de Desarrollo Regional Concertado Cajamarca 2021-PDRC.
- Instrumentos de Gestión Ambiental Regional que a la vez comprende: la Política Ambiental Regional, el Plan de Acción Ambiental y la Agenda Ambiental Regional.

El Cuadro 48, de manera específica, detalla las instancias y los instrumentos de gestión relacionados con la implementación de las medidas planteadas por cada SE; aclarando que para evitar la repetición de instancias e instrumentos que para ciertas medidas van a ser las mismas, se ha tratado de agrupar a los SE.

**Cuadro 48. Instancias e instrumentos para implementación de medidas**

Servicios Ecosistémicos	Instancias	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materia prima</li> <li>- Mantenimiento de la Diversidad Genética</li> <li>- Alimento</li> <li>- Plantas Medicinales</li> <li>- Recursos Genéticos</li> <li>- Recursos ornamentales</li> <li>- Polinización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración Técnica de Forestal y Fauna Silvestre.</li> <li>- Dirección Regional de Agricultura</li> <li>- DP</li> <li>- Gerencia Regional de Desarrollo Económico.</li> <li>- Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.</li> <li>- Instituto Nacional de Investigación Agraria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategia Regional de Biodiversidad</li> <li>- Estrategia regional de Cambio Climático.</li> <li>- Plan de Desarrollo Regional Concertado.</li> <li>- Instrumentos de Gestión Ambiental Regional.</li> <li>- SIREC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua</li> <li>- Regulación de flujos de agua</li> <li>- Regulación de la calidad del agua</li> <li>- Prevención de la erosión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoridad Nacional del Agua</li> <li>- Autoridad Administrativa del Agua</li> <li>- Junta de Usuarios de Riego</li> <li>- Dirección Regional de Salud</li> <li>- SUNASS.</li> <li>- Empresa Prestadora de Servicios</li> <li>- AGRORURAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Manejo de Cuencas</li> <li>- Instrumentos de Gestión Ambiental Regional.</li> <li>- Estrategia Regional de Cambio Climático.</li> <li>- Plan Operativo Institucional</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captura de Carbono</li> <li>- Regulación del Clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección Regional de Agricultura</li> <li>- Administración Técnica de Forestal y Fauna Silvestre.</li> <li>- Administración Técnica de Forestal y Fauna Silvestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentos de Gestión Ambiental Regional.</li> <li>- Estrategia Regional de Cambio Climático</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores Espirituales y Religiosos</li> <li>- Oportunidad para la Recreación y el turismo</li> <li>- Paisaje para el esparcimiento</li> <li>- Información para el desarrollo cognoscitivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección Regional de Cultura</li> <li>- Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo</li> <li>- Universidad Nacional</li> <li>- Dirección Regional de Educación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes operativos institucionales</li> <li>- Planes operativos institucionales</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO VI. 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. Balance final de la EM encontrado en <http://www.unep.org/maweb/es/about.aspx>, consultado el día 29/09/2013.
3. 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.
4. Brack, A. & Mendiola. 2002. Citado por Gobierno Regional Cajamarca en el documento "Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021". Pág. 29.
5. Burnstein, John. 2003. Pago por Servicios Ambientales. Disponible en: <http://publicaciones.caf.com/media/1268/91.pdf>. Consultado el día 09/10/2014.
6. Comisión Europea. 2009. Bienes y Servicios Ecosistémicos, encontrado en <http://ec.europa.eu/>, consultado el día 19/07/2013.
7. Cómo se cortan los Ecosistemas?, encontrado en: <http://.actionbioscience.org/>, consultado el día 16/11/2013.
8. Costanza R. 2008. Se requieren múltiples sistemas de clasificación de Servicios Ecosistémicos. *Biological Conservation*. pp: 350–352.
9. Daily GC (Ed.). 1997. *Servicios de la Naturaleza: Dependencia de la sociedad sobre los ecosistemas naturales*. Washington, DC: Island Press, 392.
10. Díaz, S., J. Fargione, F. Stuart Chapín III y D. Tilman. 2006. La Pérdida de Biodiversidad amenaza el Bienestar Humano. *Plos Biology*, pp: 1300-1305
11. 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.
12. 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.
13. Franco Vidal, L. 2010. *Servicios Ecosistémicos. Bases conceptuales. Síntesis preparada por Lorena Franco Vidal, Fundación Natura, para el taller organizado por la Mesa de Investigación y Monitoreo (MIM) del Sinap. Bogotá, Septiembre 7 de 2010. Manuscrito. 41pp.*  
Disponible en: <http://es.slideshare.net/karimlorena/servicios-ecosistemicos-bases-conceptuales>, consultado el 16/06/2014.
14. Gobierno Regional de Cajamarca. 2009. *Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021*. Cajamarca-Perú. 148 pág.
15. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Documento: *Zonificación Ecológica Económica del departamento Cajamarca*. Cajamarca-Perú. 310 págs.

16. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Memoria Descriptiva del Sub Modelo Valor Bioecológico-ZEE del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 123 págs.
17. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Documento: Memoria Descriptiva de Cobertura Vegetal y Uso Actual-ZEE del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 44 págs.
18. Gobierno Regional de Cajamarca. 2010. Memoria Descriptiva de la Fisiografía ZEE del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 30 págs.
19. Gobierno Regional de Cajamarca. 2013. Estrategia Regional Frente al Cambio Climático, Cajamarca al 2030. Cajamarca-Perú. 110 págs.
20. Gobierno Regional de Cajamarca. 2011. Informe técnico de consultoría: Valoración económica del bien y servicio ambiental hidrológico con base en el ecosistema de las Lagunas del Alto Perú de la provincia de San Pablo-Cajamarca. 259 págs.
21. INRENA. 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Tabaconas Namballe 2007-2011. Lima. 108 págs.
22. IPCC 2001. Climate Change 2001: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponible en:  
<http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/33/29>, consultado el día 17/06/2104.
23. IPCC 2000. Secuestro de Carbono. Disponible en:  
<http://www.fao.org/docrep/005/y2779s/y2779s05.htm#TopOfPage>, consultado el día 20/06/2104.
24. Maass, et al. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/33/29>, consultado el día 09/10/2014.
25. MEA. 2003. Ecosistemas y Bienestar Humano: un marco para la evaluación. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Island Press, Washington, D.C. EE.UU
26. 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/)
27. MINAM. 2013. Resolución Ministerial N° 135-2013-MINAM. Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial. Lima. Perú.
28. MINAM. 2011. El Perú de los Bosques. Lima – Perú. 139 pp.
29. MINAM. Memoria Descriptiva: Mapa de Cobertura Vegetal del Perú. Primera Edición. Lima – Perú. 75 pp.

30. 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.
31. Rosa, Herman., Kandel, Susan ., Dimas, Leopoldo. 2003. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. Lecciones de las américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias. Prisma, San Salvador, El Salvador. 87 págs.
32. Sánchez I, Sánchez A. 2012. La Diversidad Biológica en Cajamarca. Primera edición. Cajamarca-Perú. 205 págs.
33. 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.
34. Servicios que prestan los Ecosistemas, encontrado en: <http://www.fao.org/>, consultado el día 15/11/2013.
35. Sokal R. 1974. Clasificación de SE: Propósitos, principios, avances, perspectivas; pp 111-123.
36. 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.
37. 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.

TERCERA VERSIÓN