



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**Departamento de posgrados**

**Maestría en Gestión Ambiental**

**Propuesta de planificación ambiental de ecosistemas frágiles y  
áreas amenazadas, en el marco de las competencias de los  
gobiernos provinciales: caso provincia del Azuay**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:**

**Magíster en Gestión Ambiental**

**Autor**

**Carlos Tenesaca Pacheco**

**Director**

**Omar Delgado Inga**

**Cuenca-Ecuador**

**2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento especial a la Universidad del Azuay, al departamento de posgrados, a profesores y compañeros de la maestría en Gestión Ambiental.

A Omar Delgado, Edgar Toledo y Mario Merchán por apoyarme con sus conocimientos y tiempo.

Gracias por su amistad y apoyo.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a la memoria de mi padre Jesús Sebastián Tenesaca, quien me enseñó el significado y la importancia de la vida. A mi madre, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

## RESUMEN

La demanda permanente por uso del suelo y la creciente presión sobre el medio biofísico, han ocasionado desequilibrios territoriales y una serie de problemas ambientales. Con este estudio se planteó una propuesta para contribuir a la planificación ambiental de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay. La metodología se basó en el marco normativo, diagnóstico y la planificación ambiental, como resultado de ello se obtuvo una matriz ambiental provincial; misma que está conformada por 8 categorías, sobre las cuales se establecieron los diferentes tratamientos de intervención territorial basados en: protección, conservación y recuperación de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas.


**Palabras clave:** uso de la tierra, medio biofísico, desequilibrio territorial, ecosistemas frágiles y matriz ambiental

**ABSTRACT**

The permanent demand for land use and the increasing pressure on the biophysical environment caused territorial imbalances and a series of environmental problems. This study developed a proposal to contribute with the environmental planning of the fragile ecosystems and threatened areas of the province of Azuay. The methodology was based on the regulatory framework, diagnosis and environmental planning. A provincial environmental matrix that consisted of 8 categories was obtained. Based on these, different territorial intervention treatments were founded on protection, conservation and recovery of fragile ecosystems and threatened areas.

**Keywords:** land use, biophysical environment, territorial imbalance, fragile ecosystems and environmental matrix.



  
Ing. Paúl Arpi  
Traductor

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1. Marco normativo ambiental.....	3
2.2. Área de estudio .....	4
2.3. Metodología.....	5
2.3.1. Diagnóstico.....	5
2.3.2. Propuesta de planificación.....	8
3. RESULTADOS .....	14
3.1. Resultados del diagnóstico .....	14
3.1.1. Caracterización del medio biofísico .....	14
3.1.2. Análisis del cambio y uso de la tierra.....	17
3.2. Resultados de la propuesta de planificación.....	20
3.2.1. Unidades Estructurantes del Territorio para la Estabilidad Ecológica (UETEE).....	21
3.2.2. Planeamiento territorial.....	21
3.2.3. Tratamientos de intervención territorial para los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay.....	36
4. DISCUSIÓN.....	42
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	44
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
7. ANEXOS.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio provincia del Azuay. ....	4
Figura 2. Propuesta de planificación ambiental de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay. ....	13
Figura 3. Esquema de la propuesta de planificación ambiental de la provincia. ....	20
Figura 4. Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica (sectores biogeográficos y piso bioclimático).....	21
Figura 5. Polígonos de intervención (Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica con el mapa de cobertura y uso de la tierra, escala 1:25.000) (Anexo 27). ....	22
Figura 6. Propuesta matriz ambiental - Área núcleo.....	23
Figura 7. Propuesta matriz ambiental - Hábitats sumidero.....	24
Figura 8. Propuesta matriz ambiental - Área de vegetación xérica.....	25
Figura 9. Propuesta matriz ambiental - Zonas de amortiguamiento. ....	26
Figura 10. Propuesta matriz ambiental -Matriz productiva. ....	28
Figura 11. Ombrotipos, concentración de cuerpos lagunares mediante el estimador de la densidad de Kernel (KDE) y sitios de concesiones de agua. ....	31
Figura 12. Cuerpos y cursos de agua (UDA-IERSE), concesiones de agua del Inventario de Recursos Hídricos de la Provincia del Azuay (IRHA). ....	33
Figura 13. Generación de las rutas de conectividad, a partir de los márgenes de protección.....	34
Figura 14. Componentes estructurantes de la matriz ambiental provincial.....	35
Figura 15. Tratamientos protección y conservación, compuesta por 5 categorías de la matriz ambiental y las coberturas de uso de la tierra. ....	36
Figura 16. Tratamientos de recuperación compuesta por 3 categorías de la matriz ambiental y los usos de la tierra.....	37
Figura 17. Tratamientos a las rutas de conectividad. ....	40
Figura 18. Síntesis de los tratamientos de protección, conservación y recuperación. ....	41

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Ordenanza del cantón Cuenca para los márgenes de protección de ancho de río, quebrada o cualquier curso de agua en metros (GAD Municipal del Cantón Cuenca-PDOT, 2011 & Plan de Ordenamiento Urbano Cuenca, 2016). .....	10
Tabla 2. Zona(s) de protección permanente de bosques y vegetación nativa .....	11
Tabla 3. Estructura para identificar las características vegetales por cada componente de la matriz ambiental.....	12
Tabla 4. Cobertura vegetal y uso de la Tierra proyecto SIGTierras año 2015, escala 1:25.000.....	16
Tabla 5. Porcentaje de cobertura y uso de la tierra por años. ....	17
Tabla 6. Cambio de uso de la tierra por cobertura a través de los años.....	18
Tabla 7. Análisis de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas en las categorías de protección del SNAP y ABVP.....	19
Tabla 8. Áreas núcleo .....	24
Tabla 9. Hábitats sumidero .....	25
Tabla 10. Área de vegetación xérica.....	26
Tabla 11. Zona de amortiguamiento .....	27
Tabla 12. Matriz productiva.....	28
Tabla 13. Cuerpos de agua por ombrotipos en la provincia del Azuay.....	32
Tabla 14. Estimador de la densidad de Kernel (KDE) .....	32
Tabla 15. Matriz ambiental de la provincia del Azuay.....	35
Tabla 16. Tratamientos de los cuerpos de agua. ....	37
Tabla 17. Márgenes de recuperación y protección de cursos de agua.....	38
Tabla 18. Tratamientos a los cursos de agua .....	39



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo. 1. Fuentes de información de cartografía ambiental (archivos vectoriales y ráster). .....	51
Anexo. 2. Fuentes de información sobre cartografía ambiental.....	51
Anexo. 3. Fuentes de información del marco normativo ambiental .....	51
Anexo. 4. Marco normativo ambiental.....	52
Anexo. 5. Sistema Nacional Áreas Protegidas y Patrimonio Forestal Nacional. ....	53
Anexo. 6. Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Patrimonio forestal Natural.....	53
Anexo. 7. Mapa de ecosistemas de la provincia del Azuay.....	54
Anexo. 8. Ecosistemas de la provincia del Azuay .....	54
Anexo. 9. Ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay representado a través de los mapas de vulnerabilidad, amenaza, fragilidad y fragmentación.....	55
Anexo. 10. Categorías de fragilidad, amenazada, vulnerabilidad y fragmentación.....	56
Anexo. 11. Ecosistemas con su grado de fragmentación, fragilidad, amenaza y vulnerabilidad.....	56
Anexo. 12. Mapa de pisos bioclimáticos. ....	57
Anexo. 13. Pisos bioclimáticos de la provincia de la Azuay.....	57
Anexo. 14. Mapa de unidades biogeográficas a nivel de sectores biogeográficos del Ecuador continental. ....	58
Anexo. 15. Unidades biogeografías a nivel de sector biogeográfico de la provincia del Azuay. ....	58
Anexo. 16. Mapa de ombrotipos de la provincia del Azuay.....	59
Anexo. 17. Ombrotipos de la provincia del Azuay. ....	59
Anexo. 18. Modelo digital de la provincia del Azuay.....	60
Anexo. 19. Pendiente en porcentaje de la provincia del Azuay. ....	60
Anexo. 20. Rango de pendiente en porcentaje de la provincia del Azuay .....	61
Anexo. 21. Mapa de cobertura vegetal y uso de la Tierra proyecto SIGTierras año 2015, escala 1:25.000. ....	61
Anexo. 22. Leyenda del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra para los años 1990, 2000, 2008, 2014, 2016, elaborado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador .....	62
Anexo. 23. Mapas de cobertura vegetal y uso de la tierra para los años 1990, 2000, 2008,2014 y 2016, escala 1:100.000. ....	63
Anexo. 24. Análisis del cambio de usos de suelo de las coberturas frágiles y amenazadas .....	64
Anexo. 25. Cartografía generada a partir del uso de imágenes de alta resolución.....	66
Anexo. 26. Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica de la provincia del Azuay.....	67
Anexo. 27. Generación de los polígonos de intervención territorial.....	68
Anexo. 28. Marco normativo ambiental.....	68

## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de la constitución del año 2008, el Ecuador aprobó el marco legal relacionado a la gestión del espacio territorial establecido en el Sistema Nacional de Competencias (SNC) y el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD), normas legales en donde se establecen las competencias exclusivas para el desarrollo de la gestión concertada del territorio hacia los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados. En el año 2016, se aprueba la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUGS) la que fija los principios y reglas generales que rigen el ejercicio de las competencias de ordenamiento territorial, uso y gestión del suelo urbano y rural a nivel de gobiernos autónomos descentralizados

En la provincia del Azuay, la prefectura, ha desarrollado diferentes procesos de planificación durante la última década, los que han consolidado un modelo de gestión representado en el instrumento de planificación llamado "Plan Participativo de Desarrollo del Azuay 2005-2015". A partir del año 2010 con la aprobación del COOTAD, el Gobierno Provincial del Azuay emprende el proceso de elaboración del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030, producto del cual se han elaborado estudios en riesgo, productividad, competitividad, comercialización, turismo, entre otros, articulándose así al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017 (Gobierno Provincial del Azuay, 2015), sin embargo, en este plan no se contemplan las directrices necesarias a corto, mediano y largo plazo de planificación y manejo adecuado del componente ambiental de la provincia. En este contexto, la Constitución de la República, el COOTAD, la LOOTUGS, Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, entre otras, marcan lineamientos en torno al ambiente, complementándose así en abril del 2018 con el Código Orgánico Ambiental (COA), el cual se constituye en la norma más importante del país en materia ambiental que regula y establece las directrices para la gestión adecuada del ambiente.

La gestión territorial demanda de acciones que apoyen la comprensión del medio natural y su interrelación con la población para alcanzar una adecuada planificación de sus recursos, de manera que fortalezca y potencialice las capacidades y uso del territorio. Los problemas de la planificación, desarrollo económico, explotación indiscriminada de los recursos naturales y el crecimiento poblacional de la provincia del Azuay, ha producido no sólo una demanda constante del territorio sino una creciente presión sobre el medio biofísico provocando desequilibrios territoriales y una serie de problemas ambientales (Gobierno Provincial del Azuay, 2015).

La desarticulación entre los niveles de gobierno y la débil acogida de las políticas públicas nacionales por parte de los gobiernos seccionales, en el ámbito de sus competencias, han generado inconvenientes en la planificación local, expresada en un limitado desarrollo territorial. (Plan Nacional de Desarrollo, 2017). Estos problemas ambientales han repercutido en los

ecosistemas frágiles considerados así por su grado de sensibilidad al cambio ambiental debido a su baja resiliencia, altas tasas de fluctuación o cambios en la abundancia y composición de especies después de un disturbio natural o inducido (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2015). De igual manera, la falta de información ambiental actualizada de las áreas comprendidas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Patrimonio Forestal Nacional ha hecho que el diagnóstico territorial ambiental no evidencie la problemática actual, sumado a esto el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Azuay que no contempla las directrices necesarias de la planificación y manejo adecuado del componente ambiental provincial.

En la actualidad, las tecnologías de la información como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han constituido en una herramienta fundamental para alcanzar los objetivos de la gestión territorial, la cual parte de la comprensión de un territorio, que a través del análisis espacial de información disponible permite la generación de escenarios y proyecciones territoriales que visibilicen los efectos de una acción sobre el mismo. El uso de los SIG como herramienta de gestión y planificación territorial aporta insumos técnico-científicos primordiales para la toma de decisiones en los procesos parroquiales, cantonales, provinciales y regionales (Buzai, 2013).

En este contexto surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son los factores que afectan al deterioro y transformación de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia?

¿Cómo contribuye a la planificación ambiental la conservación, protección y recuperación de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia?

¿Cómo la propuesta se enmarca en la legislación ecuatoriana en torno a la conservación, protección y recuperación de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas?

El objetivo del estudio es formular una propuesta de planificación ambiental para la provincia del Azuay, en el marco de las competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Para ello, se analizarán los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas que conforman el Sistema Nacional Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y áreas sin categoría de protección, con base en un análisis histórico, legal, biofísico y socio ambiental, y finalmente se elaborarán alternativas de gestión que involucren la conservación, protección y recuperación de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas que fortalezcan la planificación ambiental en la provincia.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Marco normativo ambiental**

Esta propuesta se ampara en leyes relacionadas a la conservación, protección, y recuperación ambiental, que rigen para el Estado ecuatoriano, estas leyes abarcan temas como: derechos de la naturaleza, competencias y facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), uso y gestión del suelo, áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y del Patrimonio Forestal Nacional, categorías de ordenación para planificación ambiental, protección de fuentes hídricas, entre otras.

En la Constitución de la República del 2008, el Ecuador en sus Art. 14; 263; 395; 404; 406; 407 y 411, reconoce los principios y los derechos que tiene la naturaleza garantizando la sostenibilidad y el Buen Vivir de la población, para ello el Estado central descentraliza las funciones hacia los gobiernos autónomos con la finalidad de cumplir con las políticas públicas nacionales, siendo una de las competencias asignadas a los GAD's provinciales la gestión ambiental (COOTAD, Art 42 y 136).

La constitución de la República del Ecuador, en su artículo 406, así como el Código Orgánico Ambiental en el artículo 5.- literal 2, considera como ecosistema frágil y amenazado a los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

La gestión ambiental de la provincia se enmarcará en la LOOTUGS, la cual se relaciona con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial en sus diferentes niveles de gobierno. En este sentido, al suelo se lo clasifica en urbano y rural (Art. 17) y lo subdivide en suelo urbano consolidado, no consolidado y protección, mientras que el suelo rural es de: producción, extracción, expansión y de protección (Art.18-19). Por lo cual, a partir del suelo rural de protección (Art. 19. literal 4) se basa la propuesta ambiental a nivel provincial articulando las medidas que establece la autoridad ambiental nacional. Para ello, el COA es el instrumento ambiental para establecer estas medidas ambientales. En su artículo 105 trata de las categorías para el ordenamiento territorial con el fin de propender a la planificación territorial ordenada y la conservación del patrimonio natural, estableciéndose 3 categorías (Art. 105), que son: las categorías de representación directa, los ecosistemas frágiles y las categorías de ordenación. A partir de estas dos últimas se estructura como tal la propuesta de planificación ambiental de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia. (Anexo 28).

## 2.2. Área de estudio

El área de estudio comprende la provincia del Azuay, la cual está integrada por 15 cantones, 27 parroquias urbanas y 61 parroquias rurales, cubriendo un área territorial de 8628.13 km<sup>2</sup>, y ocupa el 12vo puesto en superficie del Ecuador, su altitud oscila entre los 37 m.s.n.m. en la zona costanera de Camilo Ponce Enríquez y los 4.482 m.s.n.m. en el parque nacional Cajas (INEC, 2012).

La provincia se encuentra ubicada en el sur ecuatoriano, en la zona geográfica conocida como región interandina o sierra, comprende la hoya del Paute y una parte de la hoya del Jubones. Limita al norte con la provincia de Cañar, al sur con la provincia de Loja, al este con las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, y al oeste con Guayas y El Oro (Donoso Correa, 2002).

El clima es variado debido a las características orográficas, la presencia de la cordillera de los Andes y la vegetación subtropical, lo que ha marcado dos zonas, al este los Andes Orientales y al oeste los Andes Occidentales y la región costa, determinando que cada zona climática presente estaciones definidas: húmeda y seca y a su vez estas condiciones han definido la presencia de varios pisos bioclimáticos donde se ubican sus ecosistemas frágiles y áreas amenazadas (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2013).

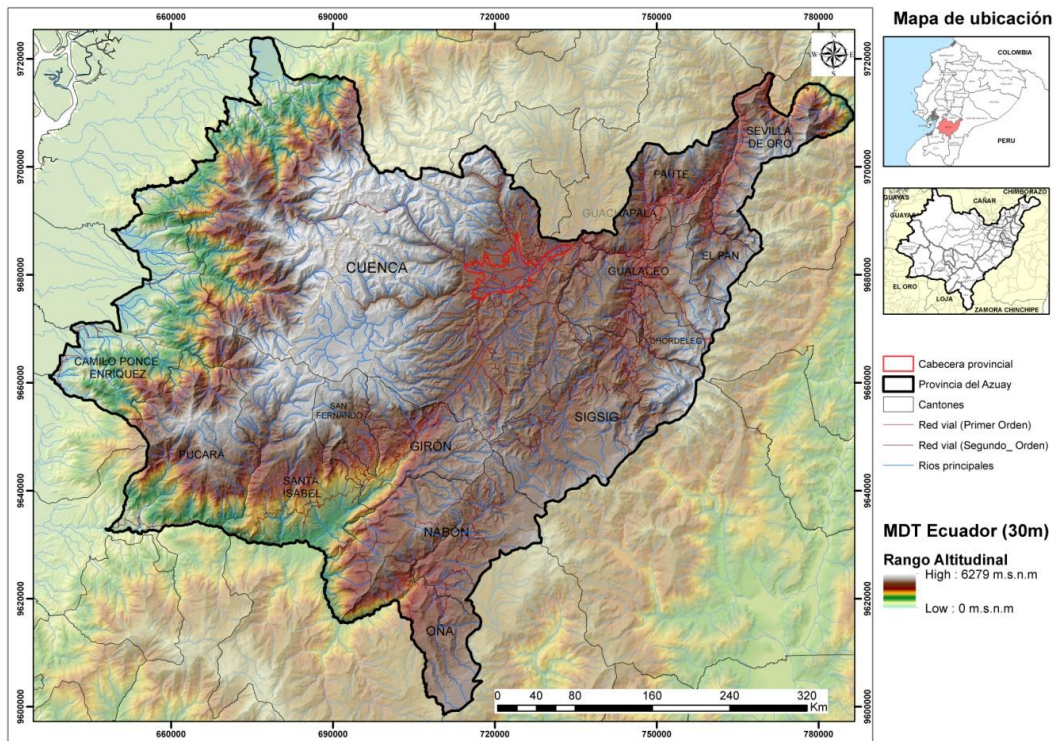


Figura 1. Área de estudio provincia del Azuay.

## 2.3. Metodología

La propuesta de planificación ambiental de la provincia del Azuay parte de la recopilación de geoinformación temática y del marco normativo ambiental vigente, los cuales han sido generados de manera oficial y obtenidos a través de los distintos canales públicos del Estado, para su respectivo análisis. El marco normativo ambiental fue analizado para direccionar los temas de gestión ambiental hacia la planificación del territorio, en base a los lineamientos de los diferentes cuerpos legales, con énfasis en la protección, conservación y manejo adecuado de los recursos naturales del patrimonio natural del Estado (PANE). (Anexo 1-4)

La metodología contempla el diagnóstico y la propuesta de planificación ambiental.

### 2.3.1. Diagnóstico

El diagnóstico se compone de dos fases: caracterización del medio biofísico y análisis del cambio y uso de la tierra.

#### 2.3.1.1. Caracterización del medio biofísico

**Categorías de protección directa del patrimonio natural del Estado:** El país cuenta con un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el cual abarca cuatro subsistemas, entre ellos: el subsistema de Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), Áreas Protegidas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (APG), Áreas Protegidas Comunitarias (APC), Subsistema de Áreas protegidas privadas (APPRI), así como las áreas de bosques y vegetación protectora (ABVP), cuya categoría pertenece al Patrimonio Forestal Nacional (PFN).

**Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental:** La generación del mapa de ecosistemas del Ecuador continental parte de modelamientos biofísicos, interpretación de imágenes satelitales y validación en campo, cuyo resultado ha permitido identificar la caracterización, localización y distribución espacial de los ecosistemas para el Ecuador continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012).

**Ecosistemas frágiles y áreas amenazadas:** El mapa de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas del Ecuador, considera a la fragilidad de los ecosistemas como el grado de sensibilidad al cambio ambiental, que involucra una combinación de factores intrínsecos y extrínsecos sobre sus hábitats, comunidades y especies. Los ecosistemas de mayor fragilidad se caracterizan por poseer características o recursos singulares con baja resiliencia, altas tasas de fluctuación o cambios en la abundancia y composición de especies después de un disturbio natural e inducido (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2015). Los niveles de fragilidad para los ecosistemas se representan a través de: vulnerabilidad (factores intrínsecos) y amenazas

(factores externos).

- *Vulnerabilidad: A nivel de especies se analiza cantidad de especies endémicas, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y comerciales. A nivel de ecosistemas se analiza su representatividad en áreas de conservación, fragmentación, conectividad (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2015).*
- *Amenazas: Para cada ecosistema se analiza las posibles amenazas como cambio climático, probabilidad de conversión a áreas de deforestación, afectación por infraestructura vial, petrolera y minera, por aprovechamiento forestal, proyectos hidroeléctricos y sitios de abastecimiento de agua (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).*
- *Se considera al estado de fragmentación de los ecosistemas como elemento para identificar la fragilidad y amenaza de un ecosistema, entendiéndose a la fragmentación como el proceso de disgregación de un hábitat en fragmentos de menor tamaño, de tal manera que, un mayor grado de fragmentación afectaría la estructura de un ecosistema llevándolo a su inestabilidad (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).*

**Pisos Bioclimáticos:** El mapa de pisos bioclimáticos del Ecuador continental fue elaborado a partir del análisis de parámetros térmicos (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2013). La variación altitudinal asociada a la temperatura juega un papel preponderante en el establecimiento de comunidades de plantas y la distribución de ecosistemas. Por tal motivo, estos pisos bioclimáticos están correlacionados de manera directa con los cambios en las comunidades vegetales en cada zona altitudinal y latitudinal (Ministerio del Ambiente Ecuador, 2013).

**Unidades biogeográficas del Ecuador continental:** El mapa de las unidades biogeográficas del Ecuador continental permite explicar las áreas de distribución de las especies de acuerdo a patrones que permiten identificar los centros de origen y dispersión de las mismas, así como comprender los patrones espaciales de la diversidad biológica. Estas unidades se basan en la fisonomía de la vegetación, criterios de paisaje, condiciones climáticas, y componentes florísticos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013). Estas unidades están definidas de acuerdo al orden jerárquico desarrollado por la clasificación internacional de vegetación (IVC), para el Ecuador se han establecido tres niveles de clasificación con base en las diferentes escalas espaciales, determinándose así los niveles de región, provincia y sector biográfico (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013; Cuesta et al., 2015). Para el desarrollo del estudio se tomó el nivel de sector biogeográfico, ya que se define como un área a escala de paisaje (10-200 km), en la cual existen conjuntos de especies con alta abundancia y diversidad de géneros exclusivos o incluso

endémicos, desde el aspecto biofísico, estas áreas poseen características bioclimáticas y geomorfológicas propias de cada sector biogeográfico (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

**Índice Ombrotérmico:** El mapa ombrotérmico del Ecuador Continental refleja la relación entre la precipitación frente a la temperatura media, resultado del cual se genera una aproximación a la humedad predominante en cada zona. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

**Modelo digital del terreno (MDT):** El MDT es una superficie continua que representa las alturas de la superficie terrestre sobre el nivel medio del mar para un área específica. El Instituto Geográfico Militar (IGM) generó el modelo digital de elevaciones de 30 metros con datos Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), (fecha de actualización: 31/dic/2014, datos tomados del Sistema Nacional de Información).

**Pendientes en porcentaje:** A partir de los modelos digitales de terreno (MDT) se construyeron mapas de pendientes, en este sentido se utilizó el MDT de 30 metros para obtener las pendientes en porcentaje de la provincia del Azuay.

**Mapa de cobertura vegetal y uso de la Tierra proyecto SIGTierras año 2010, escala 1:25.000.:** El proyecto SIGTierras conjuntamente con el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) generaron insumos cartográficos del territorio nacional, para el proceso de toma de decisiones en el manejo territorial y uso óptimo de los recursos naturales del país, por ende el uso de cartografía a semi-detalle es importante para la planificación y gestión del territorio en ámbitos de investigación: ambiental, productivo y social. El uso de la cartografía es necesaria para la implementación de proyectos enfocados hacia los diferentes niveles de gobierno, local, cantonal, provincial o regional (Anexo 21).

### **2.3.1.2. Análisis del cambio y uso de la tierra.**

Se realizó el análisis espacial de la cartografía disponible, de cobertura y uso de la tierra de los años 1990, 2000, 2008, 2014 y 2016 a escala 1:100.000, como insumo para describir la situación actual.

### **Cambio y uso de la tierra de la provincia del Azuay, a partir de la Cobertura y Uso de la Tierra, escala 1:100.000.**

La generación del mapa de cobertura y uso de la tierra del Ecuador continental, para los años 1990, 2000, 2008, 2014, 2016, fue realizado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) a partir del procesamiento de productos de sensores remotos de teledetección como son las imágenes satelitales Landsat 4,5 TM,7 ETM, Aster y Landsat 8 OLI. La elaboración de la leyenda



corresponde a seis clases definidas por el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) en 2006, representadas en un nivel general, un semi-general y un tercer nivel con 16 clases definidas por entidades como: Ministerio del Ambiente (MAE), Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), ahora llamado Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), ahora llamado Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Como resultado se obtuvo el mapa de cobertura y uso de la tierra con una precisión global de 85% (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017). (Anexo 23).

### **2.3.2. Propuesta de planificación**

Esta propuesta se compone de: unidades estructurantes del territorio para estabilidad ecológica (UETEE), planeamiento territorial (polígonos de intervención y matriz ambiental) y los tratamientos de intervención en conservación, protección y recuperación

#### **2.3.2.1. Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica (UETEE)**

La propuesta de planificación ambiental se construyó a partir de la identificación y determinación de las Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica (UETEE). La generación de las UETEE, de acuerdo a la metodología descrita por Domingo Gómez Orea. (1993). Son consideradas como Unidades Estructurantes del Territorio (UET), a las interacciones e interrelaciones de los atributos físico-ambientales como: clima, agua, litología, geomorfología, suelo, vegetación, flora y fauna en un mismo espacio, que a su vez están definidas por el grado de amenaza y vulnerabilidad presente, mientras que la Estabilidad Ecológica (EE) de un territorio, hace referencia a la capacidad y al grado de resistencia de un ecosistema para mantener el equilibrio ante una situación de estrés por causas naturales o antrópicas (Ludwig, D. *et al* 1997). Unificando los términos de UET y EE, se llega a establecer las Unidades Estructurantes del Territorio para la Estabilidad Ecológica (UETEE), como el conjunto de unidades ecológicamente importantes existentes en el paisaje, es decir estas unidades están constituidas por los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas en las cuales se guarda la biodiversidad de un territorio, que a su vez se encuentran unidas por corredores naturales denominados biocorredores, por los cuales recorren y se diseminan especies animales y vegetales, favoreciendo a la estabilidad ecológica del territorio y genofondo natural.

La conformación de las UETEE es el resultado de la sobreposición de información cartográfica de los sectores biogeográficos y los pisos bioclimáticos.

#### **2.3.2.2. Planeamiento territorial**

El planeamiento territorial resulta de la intersección de las UETEE con la cobertura vegetal y uso

de la tierra a escala 1:25.000, generándose los polígonos de intervención territorial, sobre el cual se trabaja la matriz ambiental.

**Matriz ambiental:** La generación de la matriz ambiental provincial, se basó en los componentes estructurales de un corredor biológico tomado como referencia del documento “*Guía práctica para el diseño, oficialización y consolidación de corredores biológicos en Costa Rica*”, mismo que fue modificado para la provincia del Azuay, esta matriz está compuesta por 8 categorías:

- **Áreas núcleo:** “Está compuesta por áreas naturales protegidas asignadas por el estado como parques nacionales, áreas de vegetación y bosque protectores, cuyo propósito es que los ecosistemas continúen manteniendo la biodiversidad y la provisión de bienes y servicios ecosistémicos (SINAC, 2008)”. El criterio para seleccionar estas áreas núcleo es el de considerar un ecosistema frágil y área amenazado cuya superficie sea mayor a 1000 (ha), mientras que los de menor superficie a 1000 (ha) se los consideraron como hábitats sumideros.
- **Hábitats sumideros:** Son considerados los fragmentos del ecosistema original, que por sus características en cuanto a tamaño y salud ecosistémica no son capaces de mantener poblaciones viables de especies, por lo que necesitan de la inmigración de individuos provenientes de las zonas núcleo (SINAC, 2008)”. En este sentido, las áreas consideradas hábitats sumideros constituyen los fragmentos de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas que no se consideraron como áreas núcleo, es decir menores de 1000 (ha).
- **Área de vegetación xérica.** Áreas de vegetación de tipo árida o xérica estacional. Para el estudio se consideró a las áreas de vegetación herbácea y arbustiva de la parte baja del cantón Santa Isabel, Oña y Nabón.
- **Zonas de amortiguamiento:** “Son zonas de transición entre las áreas núcleo y la matriz productiva. Su función es que a través del manejo sostenible de los recursos naturales se reduzca y controle los impactos a las áreas núcleo, provenientes de la matriz productiva (SINAC, 2008)”. Para el sector biogeográfico páramo, se estableció que toda actividad de origen antrópico (mosaico agropecuario, cultivos, pastizal, herbáceo, y plantaciones forestales) se lo considere como una zona de amortiguamiento ambiental, mientras que para el resto de sectores biogeográficos como la cordillera occidental, Jama Zapotillo, sur de la cordillera y los valles, se determinó como zonas de amortiguamiento de la siguiente manera: se sobrepuso la información de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas del año 1990, con la información actual de estos ecosistemas 2016, en los sitios o áreas donde resultó que existe pérdida de estas coberturas se las determinó como zonas de amortiguamiento.

- **Matriz productiva:** “Es el área dedicada a actividades agropecuarias, asentamientos humanos, expansión urbana, aprovechamiento forestal, actividades extractivas, etc. Esta matriz está caracterizada por hábitats abiertos, sin embargo la presencia de pequeños parches de vegetación leñosa sirven como refugios temporales, facilitando el movimiento de las especies (SINAC, 2008)”. Para esta categoría a las plantaciones forestales se las considera como áreas temporales de refugio, las mismas que actúan como corredores biológicos.

**Zona de recarga y protección hídrica:** Las zonas de recarga hídrica es la parte de la cuenca hidrográfica que por sus condiciones climáticas y geomorfológicas almacenan y drenan el agua hacia los acuíferos de la parte baja de una cuenca. Para determinar estas zonas de recarga hídrica se estimó la concentración de cuerpos de agua a través del estimador de densidad de Kernel (KDE) más la información de ombrotipos. Así mismo, para establecer las zonas de protección hídrica se analizaron las concesiones de agua. Para los cuerpos de agua (lagunas), se toma como referencia 40 metros de protección (tabla 2)

- **Rutas de conectividad:** “Son propuestas de conectividad entre dos o más zonas núcleo, que surgen del paso entre los diferentes usos de la tierra y que proveen una menor resistencia al movimiento de especies; así como, la adaptación a los cambios y presiones del ambiente (SINAC, 2008)”. Para estructurar las rutas de conectividad se usaron los ríos principales (ríos dobles) de la provincia, sobre los cuales se generaron márgenes de protección como recurso para establecer las zonas de conectividad.
- Para determinar los márgenes de protección de los cursos de agua se tomaron en cuenta los ríos principales (ríos dobles), las pendiente en porcentaje y la cobertura y uso de la tierra 1:25.000. Además se utilizó como referencia los márgenes de protección de “Ancho de río, quebrada o cualquier curso de agua en metros, emitida en la ordenanza del cantón Cuenca”, “Guía de manejo de los bosques altos andinos”, y la Ley de Aguas con su reglamento respectivo.

**Tabla 1.** Ordenanza del cantón Cuenca para los márgenes de protección de ancho de río, quebrada o cualquier curso de agua en metros (GAD Municipal del Cantón Cuenca-PDOT, 2011 & Plan de Ordenamiento Urbano Cuenca, 2016).

Clasificación de Strahler	Ancho*	Margen de protección
1	< 3 m	20
2	4	20
3	8	30
4	10	40
5	16	50
6	16	50

7	16	50
---	----	----

\*Ancho del río, quebrada o cualquier curso de agua en metros

**Tabla 2.** Zona(s) de protección permanente de bosques y vegetación nativa

Cód.	*Ancho	Margen de protección de cada lado (m)
1	< 3 m	20
2	3- 6 m	30
3	> 6 m	50
4	Cuerpos de agua	40

\*Ancho del río, quebrada o cualquier curso de agua en metros, y (Cód. 4), margen de protección de cuerpos de aguas

- En las Tablas 1 y 2, se describen los márgenes de protección de diferentes fuentes de información, entre ellos la ordenanza del cantón Cuenca y la “Guía de manejo de bosques altoandinos”.
- Para generar estos márgenes de protección se tomó en cuenta el ancho promedio de los ríos principales siendo este mayor a 4 metros, por lo que según las recomendaciones de márgenes de protección es entre 20-50 metros para cada margen, sin embargo, para crear estas rutas de conectividad se estableció en 50 metros de protección para los ríos principales y 100 metros para los embalses (Art. 64, reglamento ley recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua). Para ello, se determinó un área de influencia de 50 y 100 m para los ríos y embalses, posteriormente se recortó las coberturas y las pendientes dentro de esta zona de influencia que servirá posteriormente para determinar los tratamientos respectivos de estas rutas de conectividad.

### 2.3.2.3. Tratamientos de intervención

Las características vegetales para los tratamientos de intervención responde a la pregunta ¿Qué tipo de vegetación utilizar? para lo cual se consideran 3 criterios: sector biogeográfico, piso bioclimático y descripción del ecosistema. Para determinar ¿Dónde intervenir en el territorio? se parte de la propuesta de la matriz ambiental y de la cobertura y uso de la tierra. Es decir, cuando se recomiende reforestación, repoblación, manejo, u otra medida que contemple especies nativas se tomarán las dos preguntas para determinar qué tipo de vegetación y donde intervenir.

Además se considera e incorpora la información descrita en los siguientes documentos: “Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental”; “Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental”, así como guías específicas de la flora del páramo del Cajas y la vegetación de árboles y arbustos de los ríos de Cuenca, los mismos que se encuentran citados en este documento.

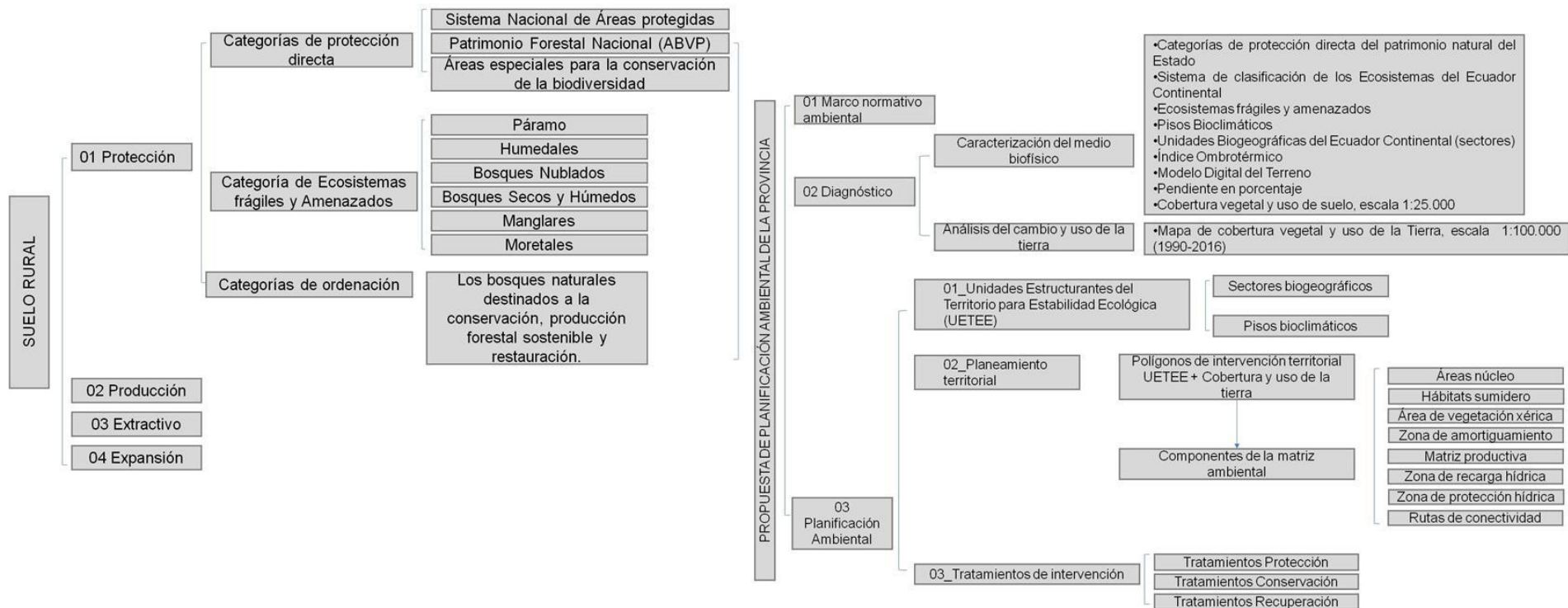
**Tabla 3.** Estructura para identificar las características vegetales por cada componente de la matriz ambiental

01	02	03	04	05
Sector	Piso	Característica	Propuesta de Matriz	Cobertura y uso de la
Biogeográfico	Bioclimático	Ecosistema	Ambiental	tierra
5	7	16	8	15
Características para los tratamientos ¿Qué tipo de vegetación utilizar?			Características donde son los tratamientos ¿Dónde intervenir en el territorio?	

A modo de ejemplo se explica la estructura de tratamientos (Tabla 3): En la cobertura y uso de la tierra (Cultivo), en la propuesta de la matriz ambiental (Zona de amortiguamiento). Las características del ecosistema al que pertenece este cultivo es: Sector biogeográfico (Páramo), sobre el piso bioclimático (montano alto superior) cuya característica ecosistémica es (bosque siempre verde, rosetal caulescente, herbazal bambusoide, herbazal inundable). Es decir, se constituye en la zona de amortiguamiento, en ese cultivo se dará un manejo sostenible (tipos de cultivos alto andinos, barreras rompe vientos, cercas vivas, tipo de riego, asociaciones entre cultivos, etc.), con recomendación de reforestación o repoblación con especies nativas. Para este sector biogeográfico, piso bioclimático y características le corresponde los géneros *Calamagrostis*, *Agrostis*, *Festuca*, *Cortaderia bífida* y *Stipa*, que son de tipo herbácea de esta zona según el Sistema de clasificación de Ecosistemas del Ecuador, así como por ejemplo si existiesen bosques o matorrales en la zona serían del género: *Berberis*, *Ribes*, *Miconia* o *Loricaria*, *Puya*, etc (Flora del Páramo del Cajas).

El manejo y operación de toda la información cartográfica se realizó mediante el software Q GIS 3 Girona de libre acceso.

A continuación se esquematiza la metodología para el proceso de planificación de ecosistemas frágiles y amenazados.



**Figura 2.** Propuesta de planificación ambiental de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. Resultados del diagnóstico**

##### **3.1.1. Caracterización del medio biofísico**

###### **Categorías de protección directa del patrimonio natural del Estado.**

La provincia del Azuay está conformada por tres de los cuatro subsistemas, exceptuando las Áreas Protegidas de los GADs. (Anexo 5)

Las Áreas de Bosques y Vegetación Protectora (ABVP) constituyen otra categoría de conservación que se diferencian de las áreas del SNAP, porque estas permiten actividades de desarrollo, pero son contempladas y reguladas mediante un plan de manejo específico. Al igual que las ABVP, las categorías del SNAP cuentan con su propio plan de manejo.

Las áreas de protección del SNAP ocupan el 4.9% y las ABVP el 45% del territorio provincial. Estas áreas de protección cubren en su mayoría los ecosistemas frágiles y amenazados entre ellos los páramos y bosques naturales occidentales y orientales, sin embargo estas coberturas están amenazadas por actividades antrópicas que se analizarán más adelante. El 50.1% es el área del territorio que se encuentra sin ninguna categoría de protección directa y sobre el cual se desarrolla la población y sus actividades. (Anexo 6)

###### **Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental**

Los ecosistemas naturales de bosque, arbustal y herbazal de páramo cubren el 52.2% del territorio, mientras que la categoría otras áreas cubre el 46.4%. El herbazal de páramo representa el 22.7% del territorio, seguido de los diferentes tipos de bosques siempre verdes tanto occidentales como orientales que representan el 23.5%; sin embargo, llama la atención ver cifras de áreas intervenidas que representan el 45.5% (Anexo 7 8).

###### **Ecosistemas frágiles y áreas amenazadas**

Los diferentes niveles de fragilidad, amenaza, vulnerabilidad y fragmentación de los ecosistemas muestran porcentajes de 43.4%, 30.4%, 19.4% y 16.3% respectivamente; y representan una prioridad "Alta", siendo una de las categorías más representativas, mientras que la prioridad "Media", tiene valores de 5.9%, 19.9 %, 33.7% y 30.2% del territorio y el 46.8 % del territorio no representa ningún nivel de fragilidad, amenaza, vulnerabilidad y fragmentación. (Anexo 9-11)

En el ecosistema herbazal de páramo existen niveles de fragilidad, fragmentación y vulnerabilidad "Media, Baja y Muy Baja" debido a que son lugares de difícil acceso o presentan condiciones ambientales desfavorables para el ser humano, pero se consideran como prioridad "Alta" por ser

susceptibles al cambio climático. La mayoría de los ecosistemas de bosques tienen niveles “Muy alta (MA) y Alta (A)”, debido a su accesibilidad y presencia de actividades productivas como por ejemplo la extracción de madera. (Anexo 9-11)

### **Pisos Bioclimáticos**

La provincia tiene diferentes pisos bioclimáticos, y la mayor cobertura es la del piso montano con un 40.5% que equivale 337605.4 (ha) del territorio provincial, sobre el cual se ha desarrollado la mayor parte de la población y sus actividades. El segundo piso con mayor representación es el piso montano alto y alto superior con 18.3% y 18.4 % respectivamente (Anexo 13). El ecosistema páramo considerado como frágil y amenazado se concentra en los dos últimos pisos bioclimáticos mencionados. Por otro lado en la vertiente occidental del piso bioclimático montano y pie montano, que representan el 10% del territorio, se da la mayor explotación de bosques tropicales. El piso con menor cobertura provincial es el subnival, (cobertura erial) con apenas el 0.6% que cubre 5393 (ha) del territorio. (Anexo 12-13)

### **Unidades biogeográficas del Ecuador continental**

Los sectores biogeográficos que cubren al territorio provincial, descritos en 5 sectores (Anexo 14.) La cordillera occidental de los Andes y el páramo son los sectores que cubren la mayor parte del territorio con 34%, 32.4% respectivamente, y con menor representación los sectores Valles y Jama Zapotillo con 8.8% y 2.5% del territorio. (Anexo 15)

### **Índice Ombrotérmico**

Entre los ombrotipos que existen en la provincia están: el ombrotipo con mayor representatividad es el subhúmedo superior con 28% del territorio, mientras que los menos representativos son el desértico y ultra húmedo con 0.04% y 0.5% respectivamente, sin embargo, a los ombrotipos ultra húmedo, híper húmedo superior e híper húmedo inferior se deben tomar mayor atención debido a que estos son las áreas de mayor humedad, por ende son los mayores sitios de fuentes de agua. (Anexo 16-17)

### **Modelo digital del terreno (MDT)**

La provincia del Azuay presenta una gradiente altitudinal que va desde los 37 m.s.n.m en la vertiente occidental de las parroquias Carmen de Pijilí, Camilo Ponce Enríquez y Molleturo, hasta los 4.482 m.s.n.m en el parque nacional Cajas de la cordillera occidental. (Anexo 18)



### Pendientes en porcentaje

El rango de pendiente que predomina en la provincia del Azuay es de 25-50%, la cual esta descrita como una pendiente escarpada. La ciudad de Cuenca se encuentra situada en un rango de pendiente de 0-5% & 5-12%, denominada como plana a ondulado. (Anexo 19-20)

### Mapa de cobertura vegetal y uso de la Tierra proyecto SIGTierras año 2010, escala 1:25.000.

La definición de las coberturas vegetales y uso de la tierra se encuentra descrita en el (Anexo 22), misma que es utilizada para la cobertura vegetal y uso de la tierra para los mapas a escala 1:100.000 y 1:25.000.

**Tabla 4.** Cobertura vegetal y uso de la Tierra proyecto SIGTierras año 2015, escala 1:25.000.

Cobertura vegetal y uso de la tierra			
Nivel 1	Nivel 2	Área (ha)	Área (%)
Cuerpo de agua	Cuerpo agua	3086.0	0.4
Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva	188627.9	22.6
	Vegetación herbácea	64992.2	7.8
	Páramo	141416.1	16.9
Bosque	Bosque nativo	89019.4	10.7
	Plantación forestal	19588.3	2.4
SNAP	PANE	32606.5	3.9
Zona sin información	Área no intervenida	391.7	0.05
	Zona sin información	6103.3	0.7
Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	11189.7	1.3
	Pastizal	202529.8	24.3
	Cultivo	36103.4	4.3
Zonas antrópicas	Área poblada	16881.9	2.03
	Infraestructura antrópica	2263.3	0.3
Erial	Erial	18155.1	2.2
		832955.2	100

La categoría del Sistema Nacional Áreas Protegidas (SNAP), representada por el Patrimonio Natural del Estado (PANE), no forma parte del mapa de cobertura y uso de la tierra a escala 1:25.000, sin embargo se la consideró como categoría nivel 1, por ser un área de protección directa del Estado, que en el Azuay está conformada por el Parque Nacional Cajas y Quimsacocha.

En la Tabla 4, se presentan dos niveles de tipos de coberturas y uso de la tierra. El nivel 1 está conformado por 8 categorías, siendo la más representativa la vegetación arbustiva y herbácea con

el 37% del territorio, mientras que el nivel 2 la conforman 15 categorías y el pastizal representa el 24.3% del territorio. Los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas en la provincia cubren el 54,2% del territorio provincial, mientras que las áreas por actividades productivas cubren el 42,3% y el resto de coberturas cubren el 3.5% de la provincia.

Cabe aclarar que la categoría SNAP, se agregó en esta clasificación únicamente como categoría de representación, sin embargo esta no consta en la clasificación realizada en el proyecto SIGTierras.

### 3.1.2. Análisis del cambio y uso de la tierra

**Cambio y uso de la tierra de la provincia del Azuay, a partir de la cobertura y uso de la tierra, escala 1:100.000.**

**Tabla 5.** Porcentaje de cobertura y uso de la tierra por años.

Cód	1990		2000		2008		2014		2016	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
1	198084.6	23.7	177774.1	21.3	167475.7	20.1	160847.4	19.3	155922.1	18.7
2	3725.2	0.5	3754.02	0.5	3747.5	0.5	4354.8	0.5	4029.1	0.4
3	11275.2	1.4	12617.6	1.5	13453.1	1.6	8898.4	1.1	6063.6	0.7
4	297179.6	35.7	321484.4	38.6	351951.4	42.3	369510	44.4	382557.8	45.9
5	316915.4	38.1	313082.6	37.6	291330.9	35	283046.8	34	277461.6	33.3
6	2616.7	0.3	3853.9	0.5	4608.4	0.6	5909.3	0.7	6532.3	0.8
7	2770.1	0.3	----	-----	-----	----	----	----	----	----
	832566.7	100	832566.7	100	832566.7	100	832566.7	100	832566.7	100

*Código (1) Bosque, (2) Cuerpos de agua, (3) Otras tierras, (4) Tierra agropecuaria, (5) Vegetación arbustiva herbácea (6) Zona Antrópica, (7) Zona sin información.*

El territorio provincial cubre una superficie de 832566.7 (ha), en el cual han existido diferentes cambios de uso y cobertura. En la Tabla 5, se muestran los diferentes cambios ocasionados a través de los años. Por ejemplo, para el año 1990 la cobertura bosque (código 1) cubría un 23.7% del territorio, para el 2000, el 21.3%, en 2008, el 20.1%, en 2014, el 19.3% y para el año 2016 tan solo queda el 18.7% del territorio, es decir ha existido una pérdida del 5% respecto a la superficie total del territorio, de igual manera, la cobertura de vegetación arbustiva y herbácea, ha perdido 4.8% de cobertura en un periodo de 26 años, sin embargo, la cobertura de tierra agropecuaria ha ganado un 10.02% de territorio.(Anexo 23-24).

**Tabla 6.** Cambio de uso de la tierra por cobertura a través de los años.

Cambio de uso de la tierra por años/(ha)						
Cód.	Coberturas/año	1990-2000	2000-2008	2008-2014	2014-2016	1990-2016
1	Bosque	-20310.5	-10298.7	-6627.9	-4925.2	-42162.4
2	Cuerpo de agua	28.8	-6.4	607.3	-325.6	304.0
3	Otras tierras	1342.4	835.3	-4554.6	-2834.7	-5211.6
4	Tierra agropecuaria	24304.8	30467.0	17558.5	13047.7	85378.2
5	Vegetación arbustiva y herbácea	-3832.7	-21751.6	-8284.1	-5585.2	-39453.7
6	Zona antrópica	1237.2	754.4	1300.9	623.1	3915.6
7	Sin información	2770.1	-----	-----	-----	-----

\* Los valores con signo negativo dentro de la Tabla 6, significan que ha existido una pérdida de cobertura con respecto al año de referencia. A modo de ejemplo: para el año 1990 al 2000, se ha registrado una pérdida de 20310 (ha), en la cobertura bosque. Así como para el año 1990 al 2016, se ha registrado pérdida de 42162.4 (ha), según los datos de la cartografía nacional 1:100.000.

En la Tabla 6, de acuerdo al cambio y uso de la tierra analizado de la cartografía de los diferentes años de información, se determinó que los bosques y la vegetación arbustiva-herbácea tienen pérdidas de 42162.4 y 39453.7 (ha) de cobertura respectivamente, mientras que las tierras agropecuarias se han incrementado en 85378.2 (ha). Se asume que la pérdida de las coberturas naturales se debe al desarrollo de actividades agroproductivas y en menor porcentaje a quemas, minería u otras actividades de origen antrópico (Anexo 23-24), perteneciendo en su mayoría a la cordillera occidental de la provincia, según datos cartográficos.

### **Ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de los años 1990-2016**

En el Anexo 24, se presentan los mapas de cobertura y uso de la tierra del año 1990 y 2016, de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas, en la cual se visualiza la pérdida de cobertura para ambos ecosistemas, así como del avance de la tierra agropecuaria, en estas áreas.

A continuación se visualiza el cambio de cobertura de: bosque, tierra agropecuaria y vegetación arbustiva y herbácea en las categorías de SNAP y ABVP.

**Tabla 7.** Análisis de ecosistemas frágiles y áreas amenazadas en las categorías de protección del SNAP y ABVP

<b>Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-PANE) por (ha)</b>				
<b>Cód.</b>	<b>Nivel1</b>	<b>1990</b>	<b>2016</b>	<b>1990-2016</b>
0	Bosque	311.9	405.2	93.3
1	Tierra agropecuaria	85.2	167.9	82.8
2	Vegetación arbustiva y herbácea	30901.8	30758.7	-143.1

<b>Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-APC) por (ha)</b>				
<b>Cód.</b>	<b>Nivel1</b>	<b>1990</b>	<b>2016</b>	<b>1990-2016</b>
0	Bosque	570.0	527.1	-42.9
1	Tierra agropecuaria	52.8	96.8	43.9
2	Vegetación arbustiva y herbácea	2028.3	2020.3	-7.9

<b>Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-APPRI) por (ha)</b>				
<b>Cód.</b>	<b>Nivel1</b>	<b>1990</b>	<b>2016</b>	<b>1990-2016</b>
0	Bosque	1399.8	1475.4	-75.6
1	Tierra agropecuaria	123.5	151.6	28.1
2	Vegetación arbustiva y herbácea	4647.8	4541.2	-106.6

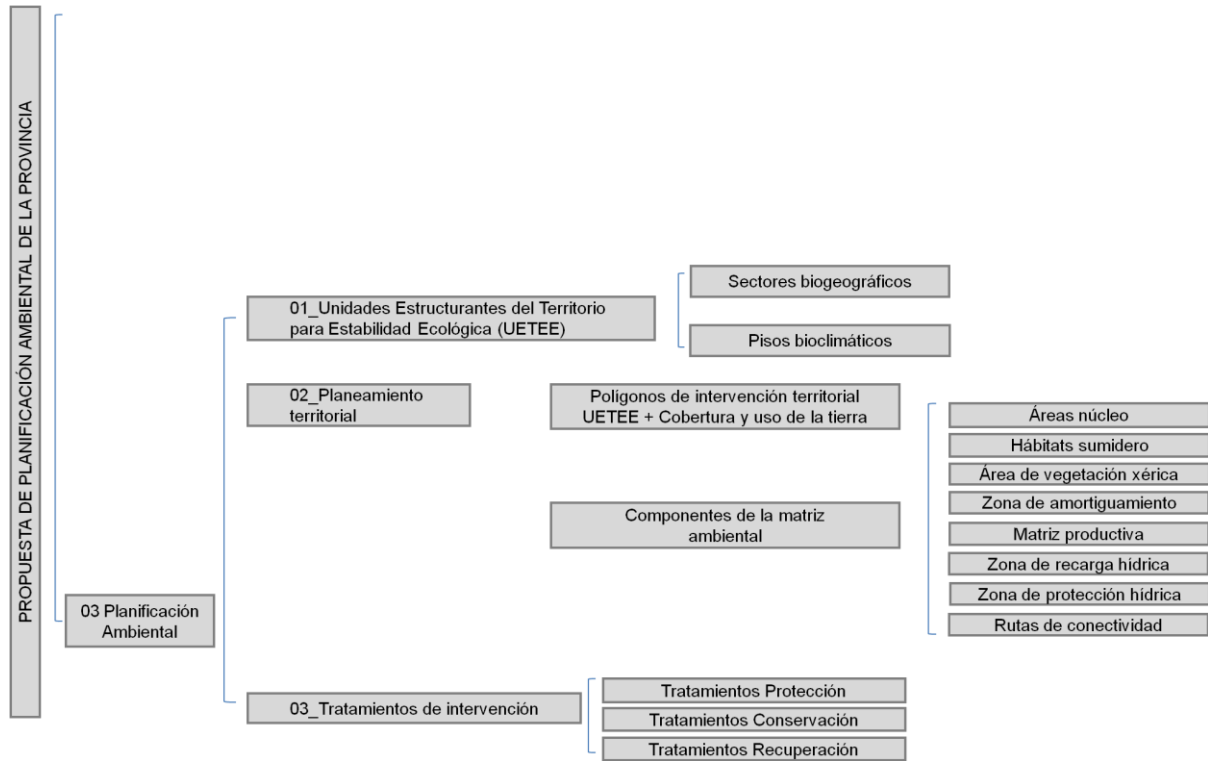
<b>Área de Bosque y Vegetación Protectora (ABVP) por (ha)</b>				
<b>Cód.</b>	<b>Nivel1</b>	<b>1990</b>	<b>2016</b>	<b>1990-2016</b>
0	Bosque	129102.0	105663.1	-23438.9
1	Tierra agropecuaria	70844.4	104847.7	34003.3
2	Vegetación arbustiva y herbácea	172463.1	162250.2	-10212.9

En la Tabla 7, se presentan las pérdidas de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas dentro de las categorías del SNAP y ABVP. En la categoría del SNAP-PANE, se registra una ganancia de bosques de 93.3 (ha), mientras en el resto de áreas del patrimonio natural registran pérdidas. A diferencia de las tierras agropecuarias que registran ganancias.

Los sitios con mayor pérdida de coberturas frágiles y amenazadas son los bosques de la cordillera occidental

### 3.2. Resultados de la propuesta de planificación.

Según Gómez Orea (1993), a cada sistema territorial le corresponde una escala característica de estudio, diagnóstico y planificación, en este sentido, para trabajar a nivel provincial le corresponde la escala de trabajo 1:25.000, sin embargo, los datos de las variables ambientales como: ecosistemas, ombrotipos, ecosistemas frágiles y áreas amenazadas, unidades biogeográficas a nivel de sectores biogeográficos son a escala a 1:100.000 y fueron empleadas para caracterizar y formar los polígonos de intervención y posteriormente los tratamientos de intervención. (Anexo 25)

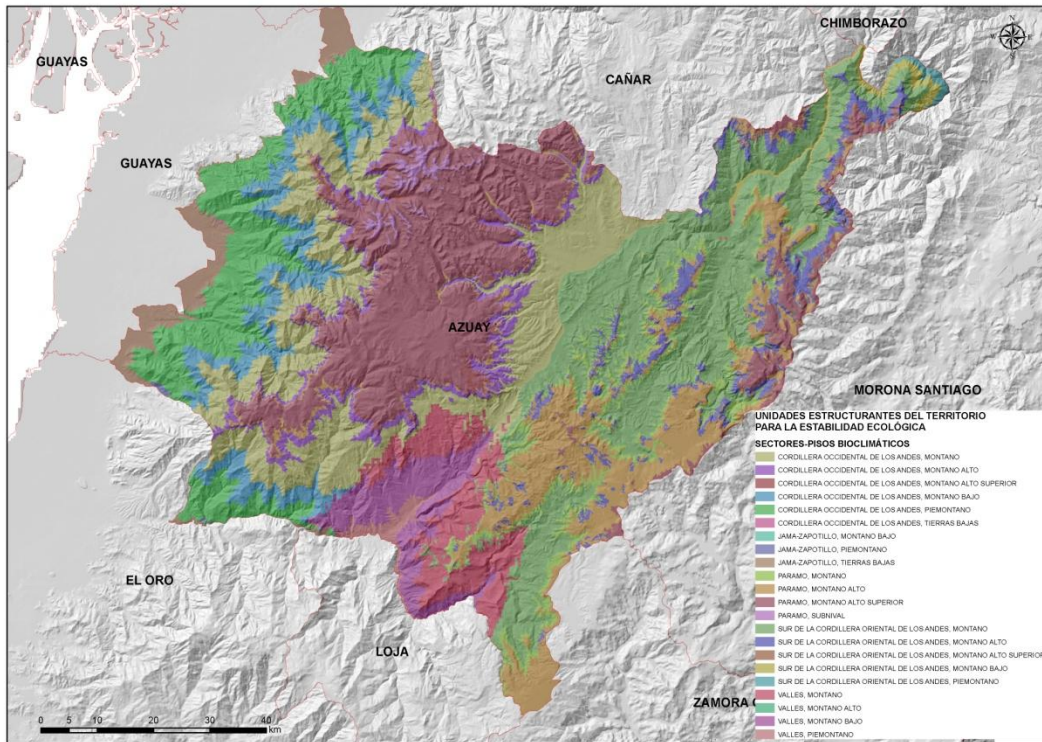


**Figura 3.** Esquema de la propuesta de planificación ambiental de la provincia.

En la Figura 3, se esquematiza la propuesta de planificación ambiental de la provincia.

Cabe mencionar que la planificación ambiental se compone de las Unidades del Territorio para la Estabilidad Ecológica (UETEE), del planeamiento territorial y de los tratamientos de intervención.

### 3.2.1. Unidades Estructurantes del Territorio para la Estabilidad Ecológica (UETEE)



**Figura 4.** Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica (sectores biogeográficos y piso bioclimático).

En la Figura 4, se visualiza la conformación de las UETEE, así como en la figura 5 se representan mediante un mapa. Se estableció para la provincia 22 unidades, las mismas se encuentran en el Anexo 26.

### 3.2.2. Planeamiento territorial

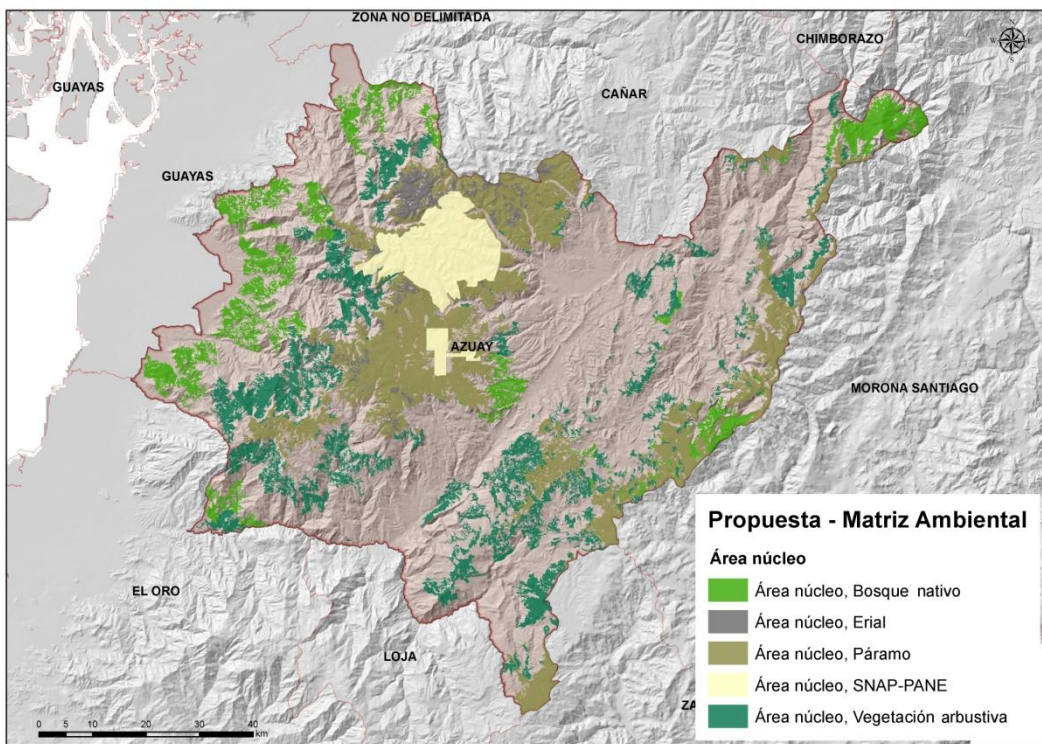
Con el planeamiento territorial se llega a determinar la organización espacial del uso y ocupación del suelo, así como los derechos y obligaciones derivados de los mismos, sobre los que se plantean los tratamientos de intervención.

El desarrollo del planeamiento territorial está conformado por generación de los polígonos de intervención territorial, del cual posteriormente se construye la matriz ambiental con sus 8 categorías.



## Áreas núcleo

Las áreas protegidas de la provincia del Azuay son las categorías del SNAP y ABVP, sin embargo esta última categoría cubre un 45% del territorio provincial y no representa la realidad del uso de la tierra asignado, encontrándose áreas intervenidas por actividades antrópicas, siendo necesario determinar las áreas núcleo a partir de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia. La cobertura erial del sector biogeográfico páramo es considerada dentro de esta categoría por sus limitaciones edáficas, climáticas y topografías, por lo que no son aprovechadas para uso agropecuario o forestal. Sin embargo, se debe prestar especial atención a esta cobertura por su condición altitudinal, misma que puede tener un efecto directo del calentamiento global.



**Figura 6.** Propuesta matriz ambiental - Área núcleo.

En la Figura 6, se presenta las áreas nucleó de la provincia del Azuay misma que está compuesta de los bosques nativos, eriales del piso bioclimático subnival, páramo, áreas del SNAP y vegetación arbustiva.



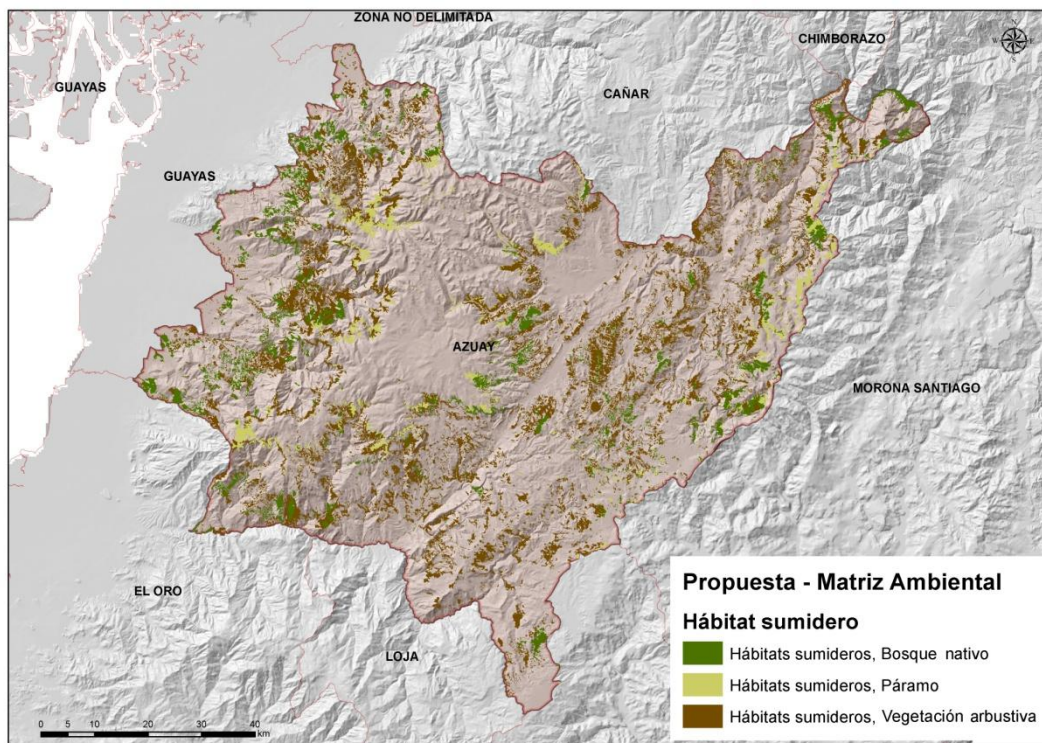
**Tabla 8.** Áreas núcleo

Áreas Núcleo			
Cód.	Cobertura y uso de la tierra	Área (ha)	Área (%)
1	Bosque nativo	53357.5	6.4
2	Erial (piso bioclimático subnival)	13454.8	1.6
3	Páramo	122616.6	14.7
4	SNAP-PANE	32606.5	3.9
5	Vegetación arbustiva	85754.7	10.3
Total		307790.1	37.0

En la Tabla 8, se detallan las áreas núcleo con sus respectivas áreas en porcentaje que cubre el territorio, en estas áreas núcleo la más representativa es el páramo con el 14.7% del territorio, mientras que las áreas del SNAP-PANE es el 3.9%. En total el área núcleo ocupa el 37% del territorio.

**Hábitats sumideros**

Estas son áreas fundamentales para restablecer la conectividad en el paisaje.



**Figura 7.** Propuesta matriz ambiental - Hábitats sumidero.

En la Figura 7, se presentan los hábitats sumideros de la provincia del Azuay, misma que está compuesta de los bosques, nativos, páramo y vegetación arbustiva.

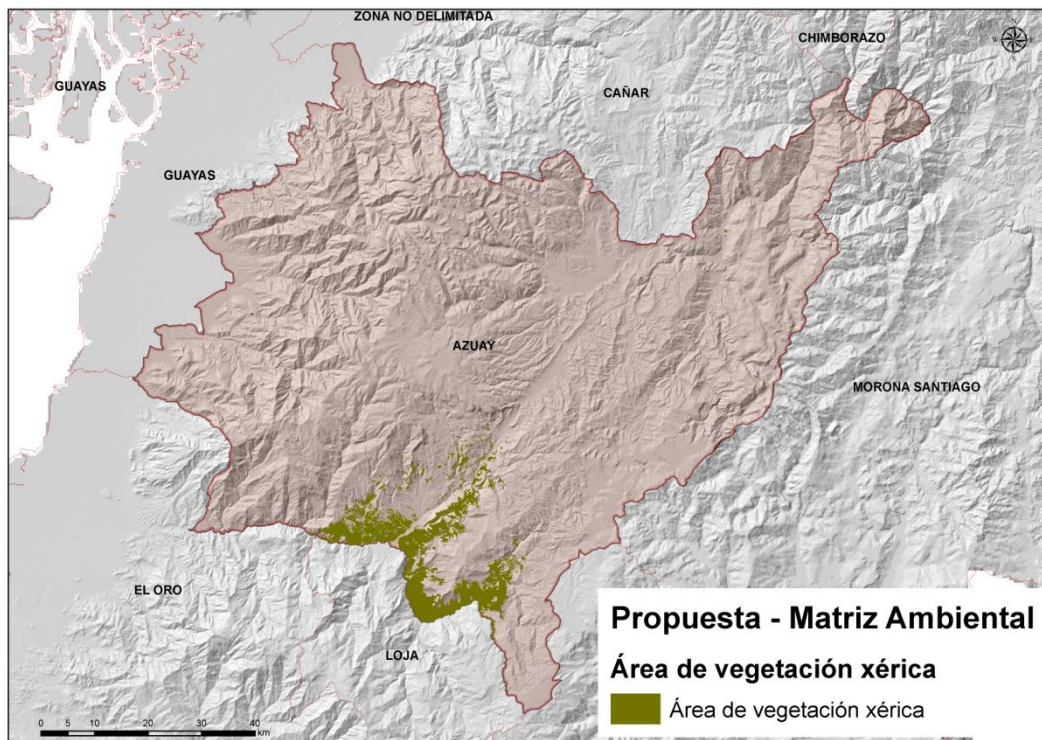
**Tabla 9.** Hábitats sumidero

Hábitats sumidero			
Cód.	Cobertura y uso de la tierra	Área (ha)	Área (%)
1	Bosque nativo	35618.7	4.3
2	Páramo	18570.0	2.2
3	Vegetación arbustiva	102907.8	12.4
Total		157096.4	18.9

La Tabla 9, describe los porcentajes de los hábitats sumideros que cubren la provincia, siendo la vegetación arbustiva la más representativa con el 12.4%. En total el hábitat sumidero ocupa el 18.9% del territorio.

**Área de vegetación xérica**

Considerada así por el tipo de vegetación que presenta la zona, para la provincia esta zona se la definió dentro del sector Jama Zapotillo por las características de la vegetación



**Figura 8.** Propuesta matriz ambiental - Área de vegetación xérica.

En la Figura 8, se presentan las áreas de vegetación xérica de la provincia del Azuay, misma que está compuesta de vegetación herbácea.

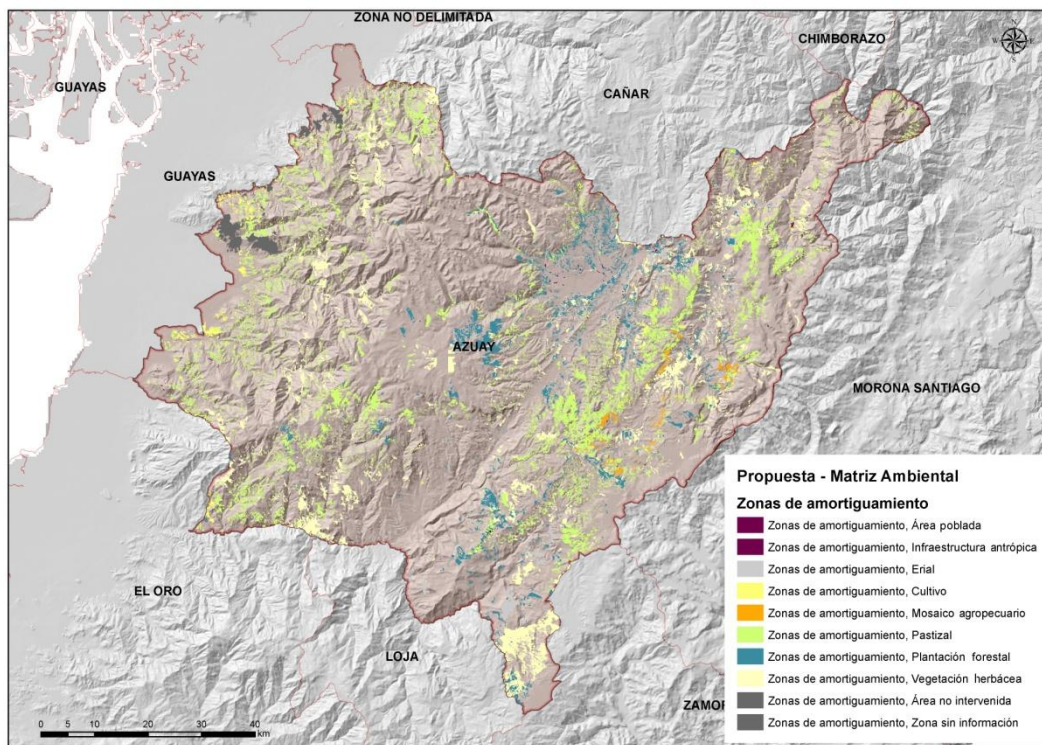
**Tabla 10.** Área de vegetación xérica

Área de vegetación xérica			
Cód.	Cobertura y uso de la tierra	Área (ha)	Área (%)
1	Vegetación herbácea	26083.9	3.1

La Tabla 10, describe los porcentajes del área de vegetación xérica que cubren la provincia, siendo vegetación herbácea con el 3.1%. En total el área de vegetación xérica ocupa el 3.1% del territorio.

**Zonas de amortiguamiento**

La cobertura erial que no pertenece al sector biogeográfico páramo es área desprovista de vegetación que por actividades antrópicas ha sido degradada y ya no es aprovechada para uso agropecuario o forestal, será considerada para la recuperación de suelos.



**Figura 9.** Propuesta matriz ambiental - Zonas de amortiguamiento.

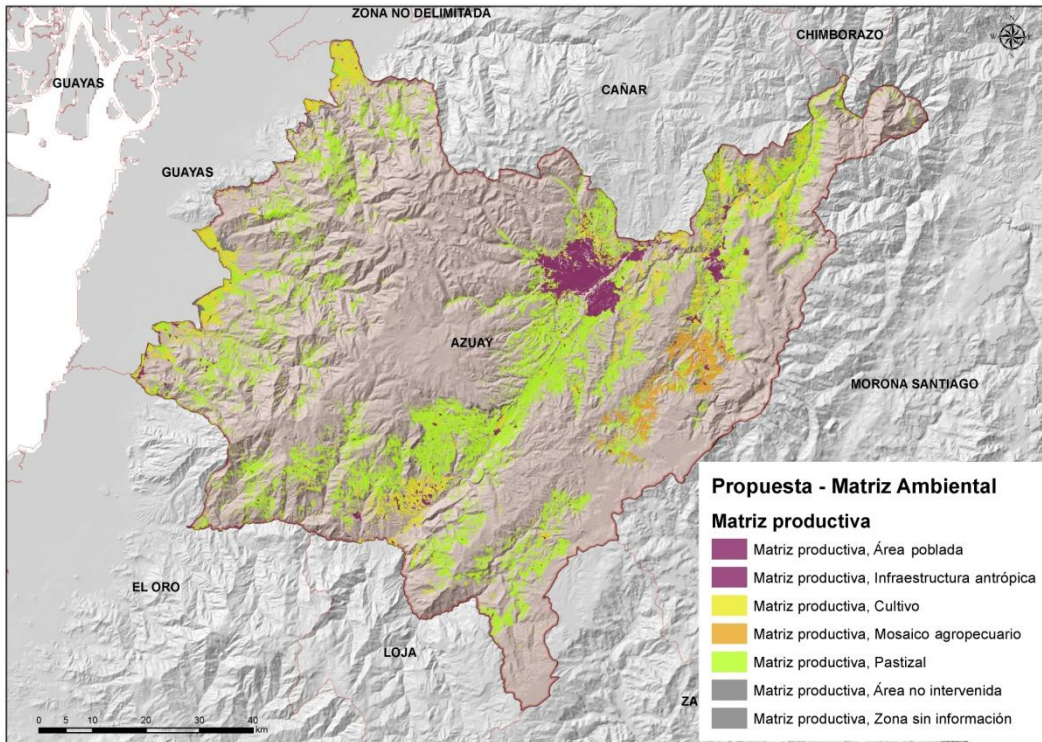
En la Figura 9, se visualizan las zonas de amortiguamiento de la provincia del Azuay, misma que está compuesta de áreas pobladas, erial, infraestructura antrópica, cultivos, mosaico agropecuario, pastizal, plantaciones forestales, vegetación herbácea, área no intervenida y zona sin información.

**Tabla 11.** Zona de amortiguamiento

<b>Zona de amortiguamiento</b>			
<b>Cód.</b>	<b>Cobertura y uso de la tierra</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
1	Área no intervenida	21.3	0.00
2	Área poblada	305.8	0.04
3	Cultivo	3897.5	0.5
4	Erial	4700.2	0.6
5	Infraestructura antrópica	308.6	0.04
6	Mosaico agropecuario	2014.4	0.2
7	Pastizal	62860.4	7.6
8	Plantación forestal	19588.3	2.4
9	Vegetación herbácea	38908.3	4.7
10	Zona sin información	4474.8	0.5
Total		137079.9	16.5

La Tabla 11, describe los porcentajes de la zona de amortiguamiento que cubre la provincia, siendo los pastizales 7.6%, y la vegetación herbácea con el 4.7%. En total la zona de amortiguamiento ocupa el 16.5% del territorio.

**Matriz productiva**



**Figura 10.** Propuesta matriz ambiental -Matriz productiva.

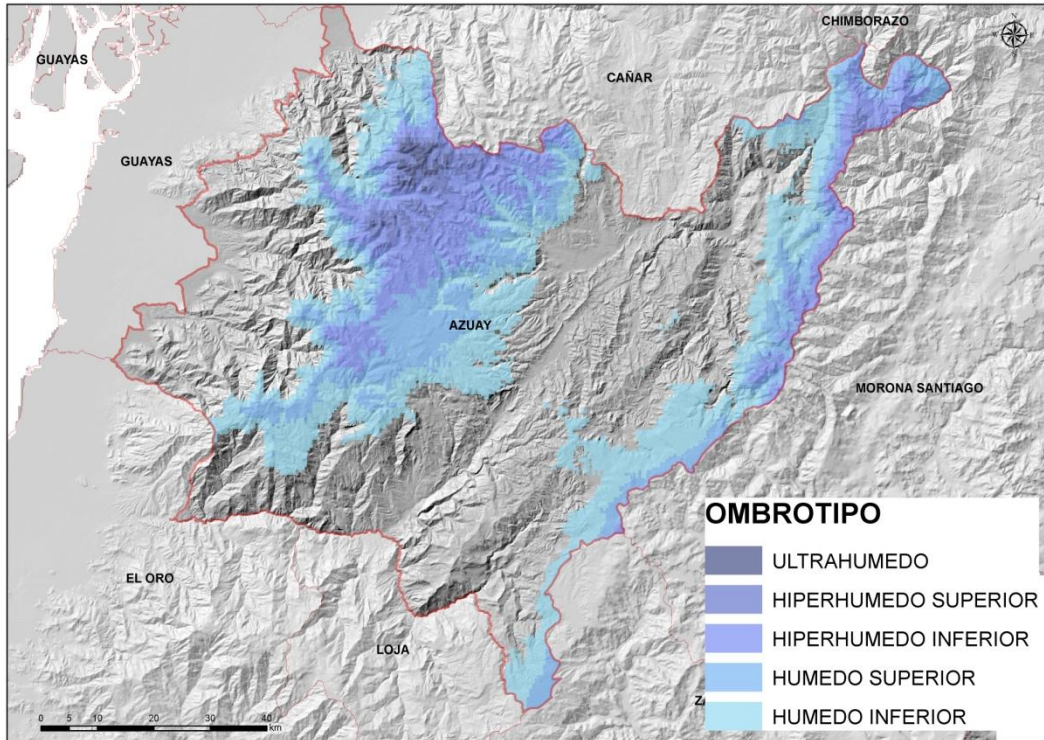
En la Figura 10, se visualiza la matriz productiva de la provincia del Azuay, misma que está compuesta de áreas pobladas, infraestructura antrópica, cultivos, mosaico agropecuario, pastizal, área no intervenida y zona sin información.

**Tabla 12.** Matriz productiva

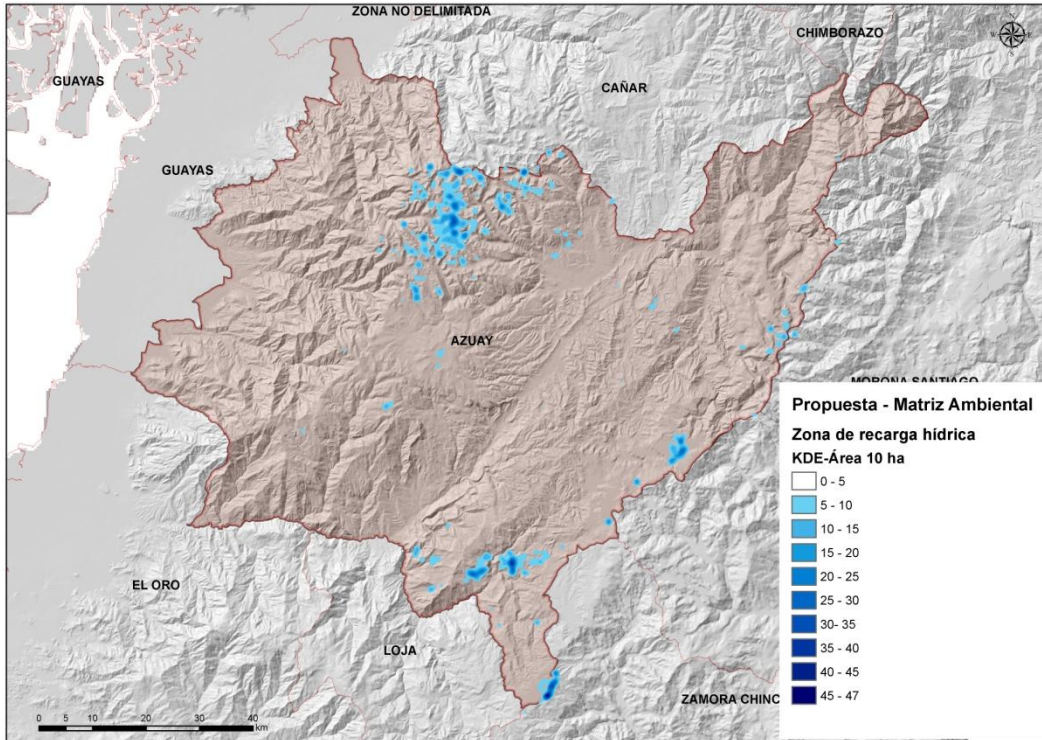
<b>Matriz productiva</b>			
<b>Cód.</b>	<b>Cobertura y uso de la tierra</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
1	Área no intervenida	305.1	0.0
2	Área poblada	16576.2	2.0
3	Cultivo	32206.0	3.9
4	Infraestructura antrópica	1954.7	0.2
5	Mosaico agropecuario	9186.2	1.1
6	Pastizal	139669.4	16.8
7	Zona sin información	1628.5	0.2
<b>Total</b>		<b>201526.0</b>	<b>24.2</b>

La Tabla 12, describe los porcentajes de la matriz productiva de la provincia, siendo los pastizales 16.8%, y los cultivos con el 3.9% los predominantes. En total la matriz productiva ocupa el 24.2% del territorio.

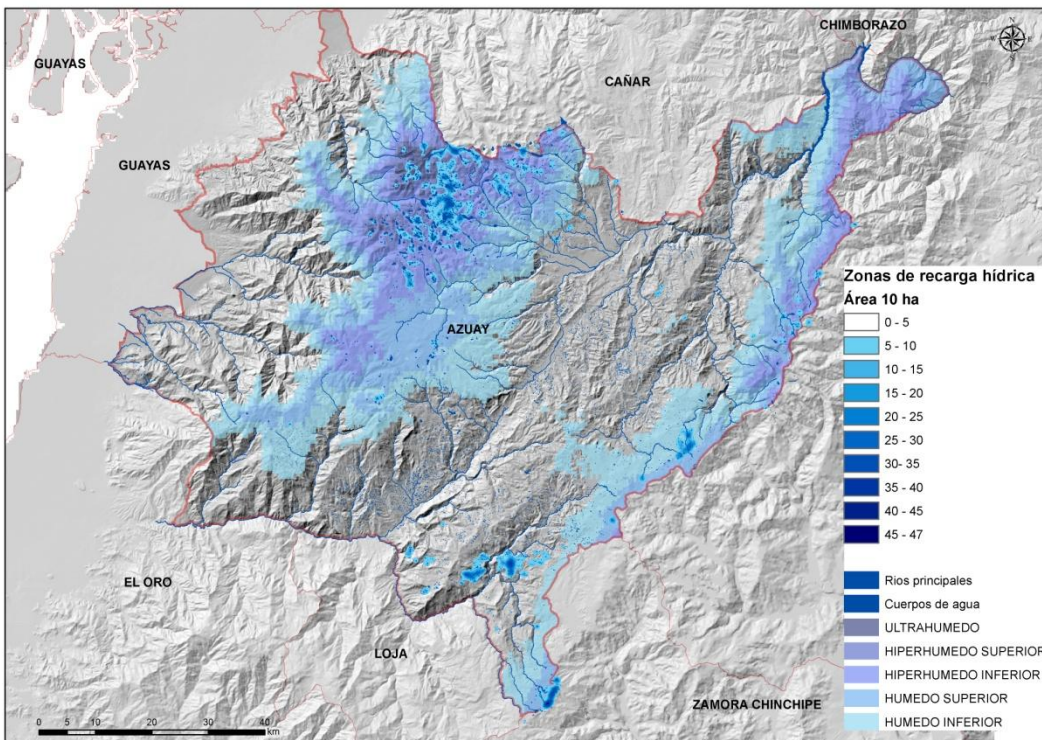
**Zona de recarga y protección hídrica**



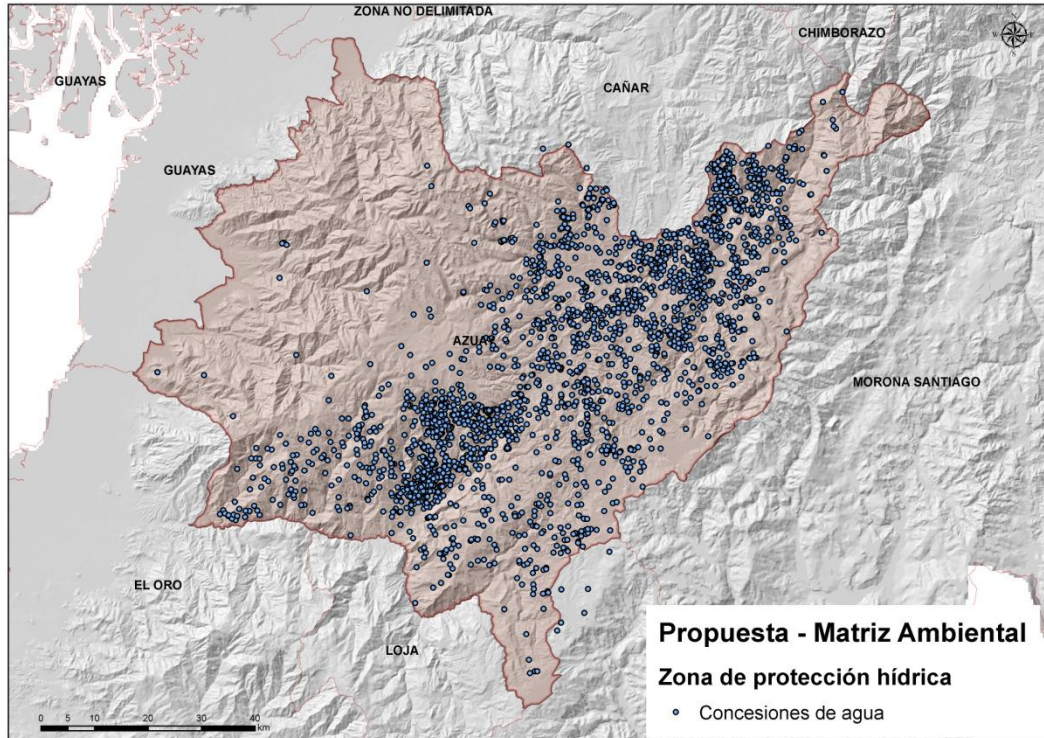
(a) Ombrotipos



(b) Estimador de la densidad de kernel (KDE)



(c) Ombrotipos y KDE



(d) Concesiones de agua

**Figura 11.** Ombrotipos, concentración de cuerpos lagunares mediante el estimador de la densidad de Kernel (KDE) y sitios de concesiones de agua.

La Figura 11, muestra los diferentes insumos cartográficos ocupados para determinar las zonas de recarga hídrica y zonas de protección.

En la Figura 11 (a), se visualizan los 5 ombrotipos de mayor capacidad de humedad, (b); la densidad de Kernel estimado para un radio de búsqueda de 1000 (m<sup>2</sup>); (c) se presentan los ombrotipos y las zonas generadas de la densidad de Kernel; (d) puntos de concesiones de agua para los diferentes usos como: riego, doméstico, industrial, hidroeléctrico, abrevadero y piscícola.



**Tabla 13.** Cuerpos de agua por ombrotipos en la provincia del Azuay

Cód.	Ombrotipo	Área (ha)	Área (%)
1	Desértico	0.09	0.00
2	Seco inferior	11.2	0.5
3	Seco superior	32.2	1.4
4	Semiárido inferior	0.8	0.04
5	Semiárido superior	8.9	0.4
6	Subhúmedo inferior	70.7	3.2
7	Subhúmedo superior	38.6	1.7
8	Húmedo inferior	57.4	2.6
9	Húmedo superior	250.8	11.3
10	Hiperhúmedo inferior	1313.0	59.1
11	Hiperhúmedo superior	371.3	16.7
12	Ultrahúmedo	65.8	2.9
	Total	2220.9	100

La Tabla 13, indica los cuerpos lagunares en los diferentes ombrotipos de la provincia ultra húmedo, hiper húmedo superior e inferior y húmedo superior que presentan las mayores condiciones de humedad, los mismos concuerdan con los grandes complejos lagunares existentes en la provincia y se encuentran localizados en el sector páramo.

**Tabla 14.** Estimador de la densidad de Kernel (KDE)

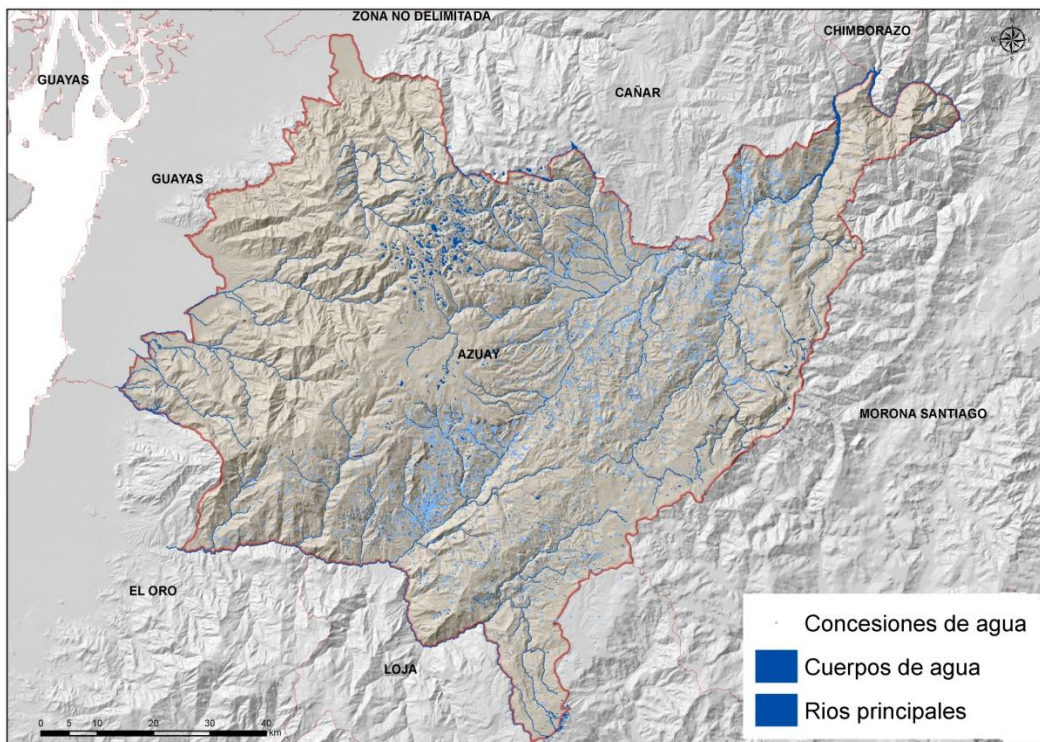
<b>Concentración de cuerpos de agua mediante el estimador de la densidad de Kernel (KDE)</b>		
Cód.	N° de cuerpos de agua	Área (ha)
1	5-10	5102.1
2	10-15	17153.1
3	15-20	1846.4
4	20-25	914.4
5	25-30	199.9
6	30-35	536.1
7	40-45	27.2
8	45-47	10.1
	Total	25789.3

En la Tabla 14 se observan los resultados obtenidos del estimador de la densidad de Kernel, en el cual la distribución y concentración de los cuerpos lagunares da como máximo 45-47 cuerpos de

agua en 10 (ha), siendo la mayor concentración lagunar de la provincia. Los polígonos generados del KDE que se encuentren en el sector páramo serán considerados como zonas de recarga hídrica de restricción, mientras que el resto de zonas serán de protección hídrica distintas a su uso actual.

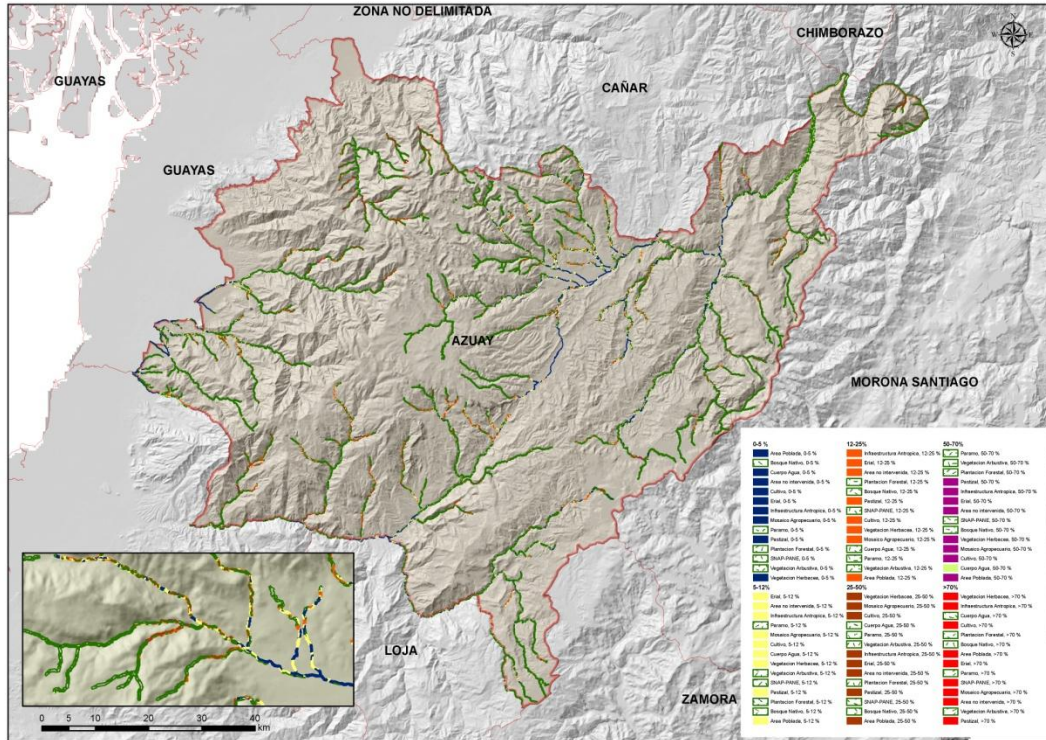
Para la provincia del Azuay se registran 3161 concesiones de agua, de las cuales se describe la fuente y uso que se da. Las mismas que deberán ser contempladas para protección de fuentes.

#### Rutas de conectividad:



**Figura 12.** Cuerpos y cursos de agua (UDA-IERSE), concesiones de agua del Inventario de Recursos Hídricos de la Provincia del Azuay (IRHA).

En la Figura 12, se representan los cursos, cuerpos y concesiones de agua ocupada para la determinación de la matriz ambiental, la información cartográfica de los cursos y cuerpos de agua se obtuvo de la digitalización sobre ortofotografía a escala 1:5.000 la cual cuenta con información de área, ancho promedio del río, longitud y nombre.



**Figura 13.** Generación de las rutas de conectividad, a partir de los márgenes de protección

En la Figura 13, se muestra el resultado de la intersección de las pendientes y la cobertura y uso de la tierra, cuyo resultado sirve para establecer los diferentes tratamientos.

Conformación de la matriz ambiental provincia

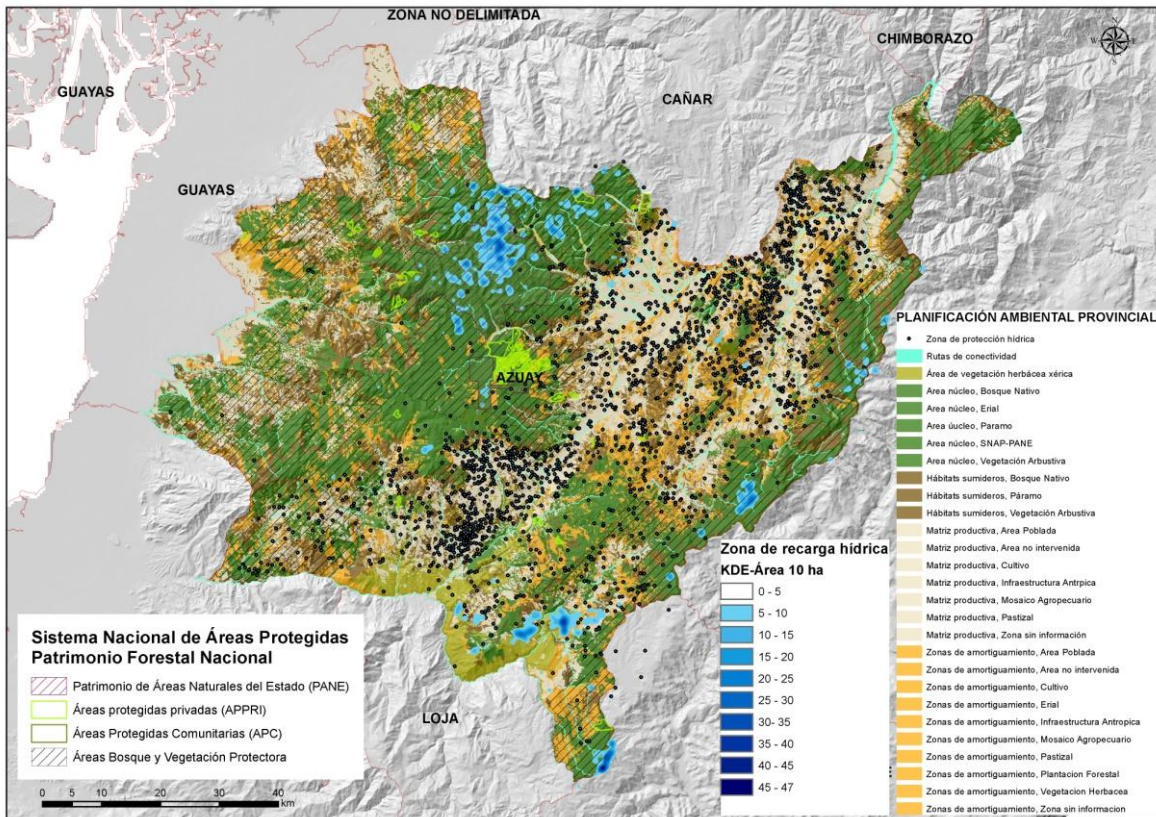


Figura 14. Componentes estructurantes de la matriz ambiental provincial.

En la figura 14, se visualiza la matriz ambiental de la provincia que está conformada de 8 categorías.

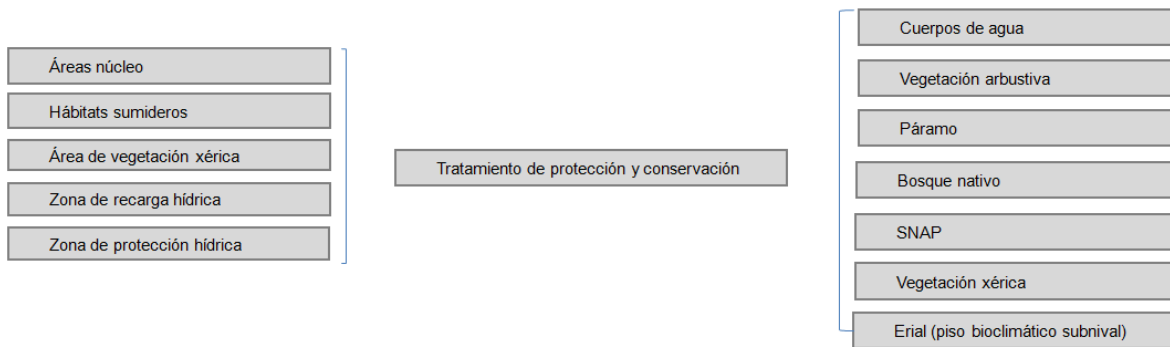
Tabla 15. Matriz ambiental de la provincia del Azuay

Cód.	Propuesta	Área (ha)	Área (%)
1	Área de vegetación xérica	26083.9	3.1
2	Área núcleo	307790.1	37
3	Hábitats sumideros	157096.4	18.8
4	Matriz productiva	201526	24.2
5	Rutas de conectividad	3085.4	0.4
6	Zonas de amortiguamiento	137079.9	16.5
7	Zonas de recarga hídrica	KDE	
8	Zona de protección hídrica	IRHA	
	Total	832566.7	100

En la Tabla 15, se presentan las 8 categorías generadas para conformar la matriz ambiental del Azuay. El área núcleo es la categoría con mayor representatividad con el 37%, seguida de la matriz productiva con el 24.2% y el área de vegetación xérica es la menos representativa con apenas 3.1% del territorio.

### 3.2.3. Tratamientos de intervención territorial para los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay.

#### 3.2.3.1. Tratamientos de protección y conservación



**Figura 15.** Tratamientos protección y conservación, compuesta por 5 categorías de la matriz ambiental y las coberturas de uso de la tierra.

En la figura 15, se hace una síntesis de los tratamientos de protección y conservación de las categorías de la matriz ambiental de la provincia

**Áreas núcleo y hábitats sumidero:** estas áreas serán de protección y de conservación absoluta, prohibiéndose su fraccionamiento y cambio de uso actual, solo se llevarán a cabo actividades de turismo sostenible, investigación de tipo científico, actividades culturales y otras actividades que no afecten el ecosistema natural.

Estas áreas están conformadas por los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas ya sea que pertenezcan a las categorías directas de protección del patrimonio natural del Estado (SNAP-ABVP), así como las que no estén en zonas de protección.

**Área de vegetación xérica:** se compone de la vegetación herbácea xérica, este tipo de vegetación presenta ciclos anuales, por lo que se recomienda dar seguimiento para evitar el cambio en el uso de la tierra de esta vegetación.

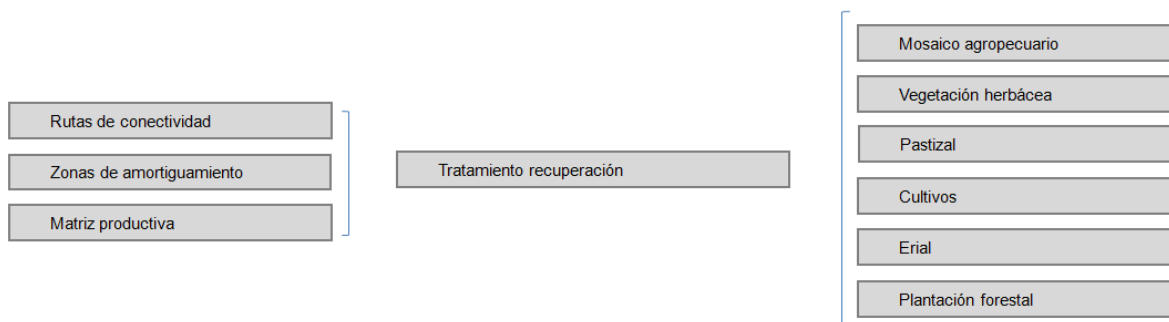
**Zonas de recarga y protección hídrica:** se consideran así por las funciones ambientales que cumplen (consumo humano, riego u otros usos), por lo que se determinan como una zona de alta prioridad para la protección y conservación

- Los cuerpos de agua que se encuentren en las denominadas zonas de recarga hídrica y que pertenezcan al SNAP y ABVP son de protección y conservación estricta, por lo que estas áreas deben seguir un plan de manejo específico de cada área, sin embargo debe utilizarse especies nativas de acuerdo al sector biogeográfico y piso bioclimático de acuerdo al uso que se esté desarrollando.
- Las áreas de recarga hídrica (cuerpos de agua) que no pertenecen a ninguna categoría de protección del patrimonio natural del Estado, deberán dar un margen de protección de al menos 40 metros a los cuerpos de agua, siguiendo la guía de manejo de los bosques alto andinos, así como limitar las actividades agropecuarias, extractivas o actividades afines alrededor de estas áreas con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.
- En caso de que estén desarrollándose actividades antrópicas dentro de estas zonas de protección, se deben sustituir o limitar las actividades y promover la restauración por especies vegetales nativas de cada sector biogeográfico y piso bioclimático, que se tomaran de la matriz ambiental.

**Tabla 16.** Tratamientos de los cuerpos de agua.

Categoría	Zona de protección y conservación	Acción
Zona de protección hídrica (otros sectores)	Zonas determinada en los KDE y los sitios de aprovisionamiento de agua (consumo humano y riego)	40 metros con especies nativas de cada zona
Zona de recarga hídrica denominada zona de restricción (sector biogeográfico páramo)	Zonas determinada en los KDE,	Restricción del uso de la tierra, reforestación con especies nativas

### 3.2.3.2. Tratamientos de recuperación



**Figura 16.** Tratamientos de recuperación compuesta por 3 categorías de la matriz ambiental y los usos de la tierra.

En la Figura 16, se hace una síntesis de los tratamientos de recuperación de las categorías de la matriz ambiental de la provincia.

**Las zonas de amortiguamiento:** para el sector biogeográfico páramo las actividades de cultivos, pastizales, mosaico agropecuario deberán ser manejadas de manera sostenible (sistemas agrosilvopastoriles, regeneración natural, rotación de cultivos, diversidad de cultivos, cercas vivas). Se prohíben las actividades extractivas, el fraccionamiento del suelo, así como los asentamientos poblacionales y los cambios en el uso de la tierra. Para el resto de sectores las zonas de amortiguamiento serán tratadas de manera sostenible.

Las áreas eriales que se encuentren en un sector biogeográfico diferente a páramo serán destinadas a la recuperación, misma que se tratará como de regeneración natural asistida.

### Rutas de conectividad

Las áreas para la recuperación en las rutas de conectividad, específicamente en los márgenes de los ríos son áreas con presencia de cultivos, pastizales, mosaico agropecuario, eriales y áreas pobladas, sin embargo por ser áreas intervenidas se proponen ciertas medidas de protección basadas en las pendientes y su uso.

**Tabla 17.** Márgenes de recuperación y protección de cursos de agua

Propuesta	Área (ha)	Área (%) (Provincia)
Áreas de recuperación	8611.5	1.0
Áreas de protección y conservación	11987.9	1.4
Total	20599.4	2.47

En la Tabla 17, los márgenes de cursos de agua a recuperar representan el 1% mientras que las áreas que deben ser protegidas y conservadas representan el 1.4% a nivel provincial. Estableciéndose que el 2.47% deben tener su propio tratamiento.

### Zonas de protección y conservación en las rutas de conectividad

- Los sectores que presenten una pendiente plana y semiplana que van del 0-12% en áreas pobladas y en las que se desarrollan actividades agroproductivas o extractivas, son consideradas zonas susceptibles a inundación por lo que se recomienda márgenes de protección de ribera de al menos 20-50 metros con la implementación de vegetación nativa del sector o especies forestales, sin embargo, si estas zonas no cuentan con espacios destinados a protección se recomienda usar enrocado en los márgenes de los ríos como medida preventiva al desbordamiento de los cauces.
- Las pendientes entre 12-50%, se consideran como ondulado a escarpado, las actividades a desarrollarse en esta pendiente se consideran con ligeras a fuertes limitaciones por lo

que el uso del suelo en áreas donde se desarrollan actividades agroproductivas, extractivas y asentamientos poblacionales deben cumplir con programas de sistemas agrosilvopastoriles como medida preventiva.

- Las pendientes superiores al 50% se consideran escarpadas a extremadamente escarpadas, por lo que cualquier uso del suelo para actividades productivas, extractivas o poblacionales queda restringido. El margen de protección para ello será de 20-50m, exceptuando áreas donde se encuentren categorías de uso de la tierra afines a esta pendiente, es decir se mantendrán intactas las categorías de páramo, vegetación arbustiva, bosques nativos y eriales.

**Tabla 18. Tratamientos a los cursos de agua**

Pendiente	Cobertura y uso de la tierra	Medida	Coberturas de protección estricta
0-12% Zona susceptible a inundación.	***	-Protección mediante enrocado	***
	Vegetación arbustiva	-Sistemas agrosilvopastoriles	-Bosque nativos
	Vegetación herbácea	-Repoblación con especies nativas forestales cuando sean plantación	-Plantaciones nativas
	Páramo	forestales introducidas	-Vegetación arbustiva.
	Bosque nativo	-Reforestación con especies forestales de la zona	-Páramo
	Plantación forestal	-Cercas vivas	
	Mosaico agropecuario		
	Pastizal		
	Cultivos		
	Erial		
12-25%	***	-Sistemas agrosilvopastoriles	***
		-Repoblación con especies nativas forestales cuando sean plantación forestales introducidas	
>50%	***	-Restricción de uso	***
		-Protección (20-50m), con especies nativas, cuando sea posible su reforestación.	-Eriales y vegetación herbácea en pendientes de más de 50%

*Nota: (\*\*\*) se repiten mismas clases en toda la columna. Las medidas se enfocan a cultivos, mosaico agropecuario, áreas pobladas, pastizales, infraestructura.*



Las categorías de uso de la tierra como bosques nativos, páramo, vegetación arbustiva, eriales o inclusive plantaciones forestales permanecerán sin alteración alguna pero se recomienda la repoblación de especies nativas, además estas categorías son de protección estricta.

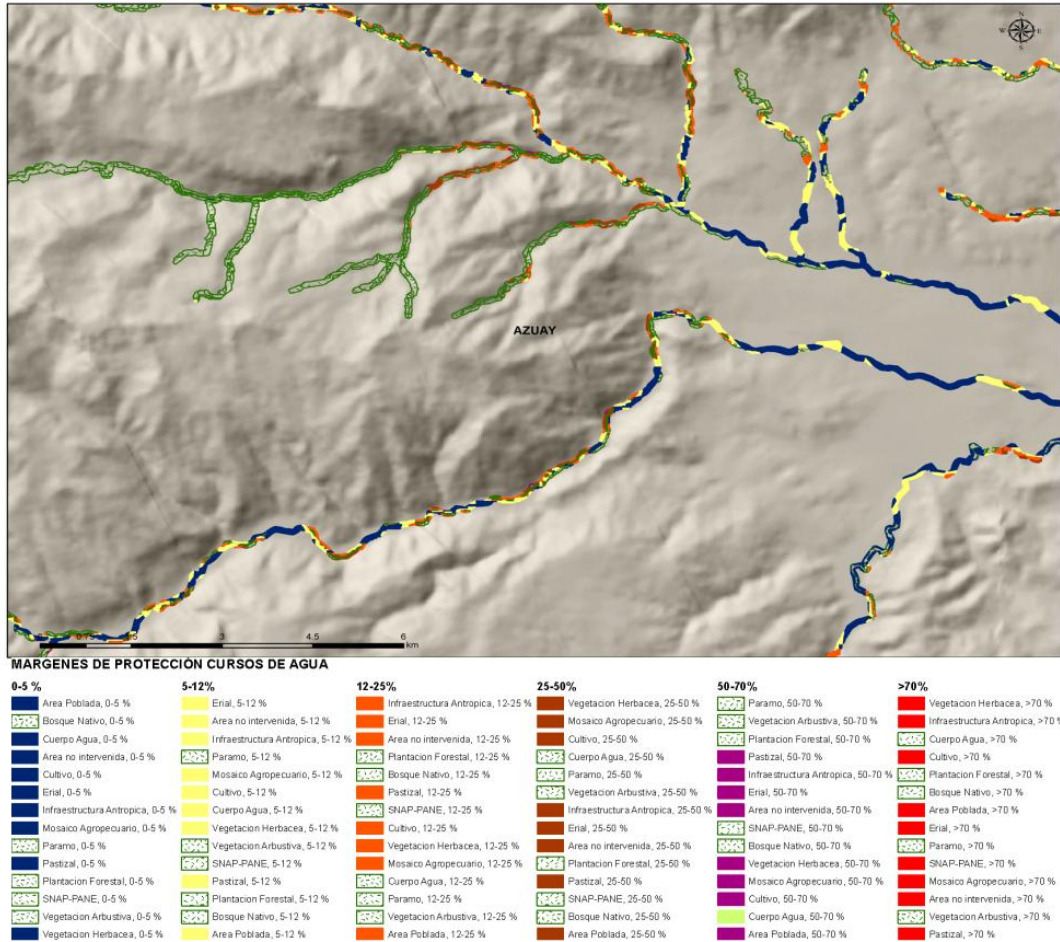


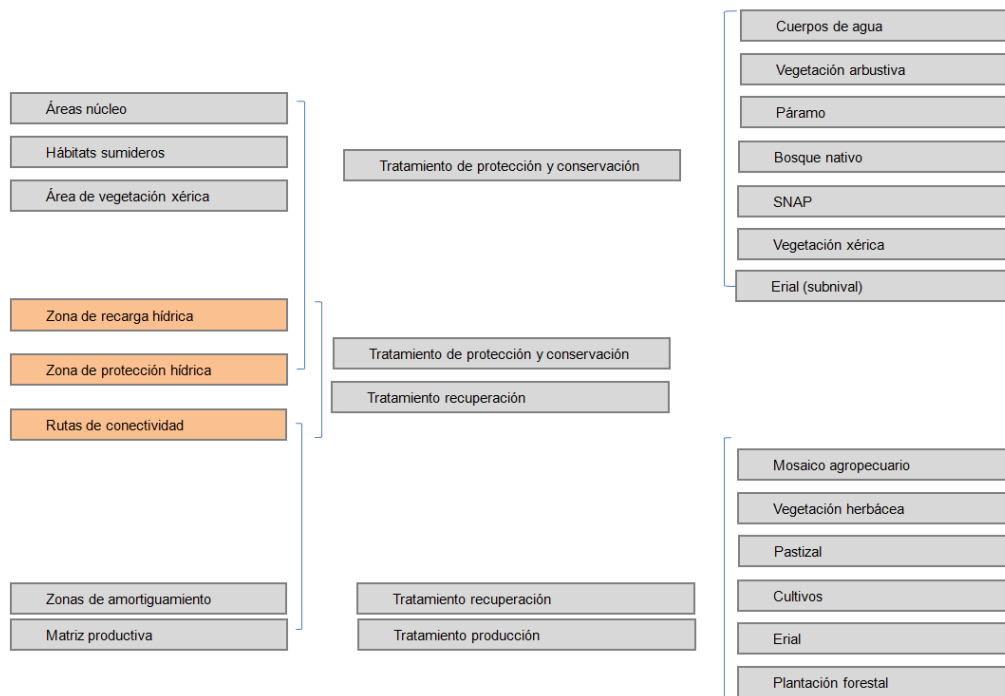
Figura 17. Tratamientos a las rutas de conectividad.

En la Figura 17, se visualizan los márgenes de protección para los cursos de agua, estableciéndose de 20-50 m y de 100 m para los embalses, los tratamientos dependen de las pendientes en porcentaje y del uso de la tierra.

Todas las áreas del componente de la matriz ambiental, que por sus pendientes superen al 50%, se consideran áreas de atención especial con medidas de protección, por lo que cualquier actividad o uso del suelo en temas agroproductivos, extractivos o asentamientos poblacionales se restringen. Las medidas propuestas para estas pendientes son del manejo de la regeneración natural o enriquecimiento con especies nativas o plantaciones exóticas de sostén del suelo con la condición de que no afecten a la calidad del suelo.

**Matriz productiva:** zona exclusiva para el desarrollo de actividades económicas, sin embargo, se plantea que los pequeños remanentes de plantaciones forestales dentro de esta matriz sean sustituidos por especies nativas del sector, cuando se destine el uso para actividades agropecuarias, extractivas, forestales, y otras afines, se considerará adaptar prácticas de laboreo tecnificadas para evitar la degradación del suelo.

**Síntesis de los tratamientos**



**Figura 18.** Síntesis de los tratamientos de protección, conservación y recuperación.

La Figura 18, muestra de manera general los tratamientos propuestos para las diferentes categorías de la matriz ambiental, resultado de ello se obtiene 5 áreas de protección y conservación y 3 para el tratamiento de recuperación. Por otra parte, se describen las coberturas y uso de la tierra que se consideran para los diferentes tratamientos, es decir las coberturas para protección y conservación son: los cuerpos de agua, vegetación arbustiva, páramo, bosque nativo, vegetación herbácea xerica, erial del piso bioclimático subnival y las categorías del SNAP, mientras que las coberturas para recuperación son: mosaico agropecuario, vegetación herbácea, pastizales, cultivos, erial y plantaciones forestales.

En el caso de las tres categorías de la matriz ambiental de zonas de recarga hídrica, protección hídrica y rutas de conectividad se encuentran coberturas consideradas ecosistemas frágiles y áreas amenazadas, así como usos de suelo diferentes, por lo que en estas categorías, cuando sea

un ecosistema frágil y área amenazada se darán tratamientos de protección y recuperación y viceversa cuando sean otros usos de suelo.

#### **4. DISCUSIÓN**

A partir de la propuesta ambiental de la provincia del Azuay, se identificó que los factores que deterioran y transforman los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas son los cambios de uso de la tierra atribuidos al uso agropecuario, pastizales, plantaciones forestales, asentamientos poblacionales, expansión urbana y quemadas, cubriendo más del 40% de la provincia, mismos que han generado presión y cambios sobre el territorio, estos cambios de uso concuerdan con Gordillo-Ruiz & Castillo-Santiago, (2016); Juan Pérez, (2017); y Nogueira & Rico, (2017) que atribuyen el cambio constantemente a las actividades humanas no sustentables como agricultura convencional, altas tasas de deforestación, sistemas de producción extensivos y expansión de áreas urbanas, que han deteriorado más del 45% de sus territorios. Según Pincheira-Ulbrich, Rau, & Peña-Cortés, (2009); Aguilar & Ramírez, (2016); y Jadán et al., (2016) estos cambios terminan afectando de manera negativa la complejidad estructural y el funcionamiento de un ecosistema, mismo que se ha visto reflejado en la fragmentación y aislamiento de parches de los ecosistemas naturales de la provincia, consecuencia de ello, la repercusión sobre el tamaño poblacional y al número de especies que habitan en el lugar (Pincheira-Ulbrich et al., 2009) por lo cual, se estableció la matriz ambiental enfocada a la planificación ambiental.

Según los datos del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012), la tendencia de pérdida de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas ha disminuido notablemente en las estribaciones occidentales del Sur de los Andes, mismo que es corroborado por Castro et al., (2013) y Jadán et al., (2016). A nivel provincial con el análisis de cambio y uso de la tierra se comprobó que la tasa de pérdida de estos ecosistemas ha disminuido progresivamente, sin embargo, estas pérdidas de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas alcanzó las 81.616 ha, equivalentes al 9.8% del territorio en 26 años, existen casos similares en las que coberturas nativas han perdido el 33% en 25 años a causa de plantaciones forestales, de igual manera en la selva amazónica de Colombia en 50 años se ha reducido los bosques nativos en un 55.6%, debido a causas de las áreas cultivadas (Otavo & Echeverría, 2017; Santos & Tellería, s. f.)

Una alternativa para minimizar estos impactos generados por la sobreexplotación de los territorios, es el establecimiento de corredores biológicos según Boraschi, (2009); Alonso-F., Finegan, Brenes, Günter, & Palomeque, (2017); y Monge, (2017), fundamento útil para la conformación de esta propuesta, sin embargo, se la denominó como matriz ambiental para abarcar todas las actividades que se desarrollan sobre el territorio, este tipo de planificación implica crear conectividad entre paisajes y ecosistemas con sus diferentes hábitats ya sean naturales o modificados. De acuerdo

con Rojas & Chavarría, (2005) y Boraschi, (2009), el propósito de estos corredores es mantener la biodiversidad y los procesos ecológicos.

Entre los componentes para establecer el corredor biológico, es la formación de las áreas núcleo que de acuerdo con Jiménez, (2003) y Melgar & Susana, (2014), se forman a partir de las áreas protegidas públicas o privadas, sin embargo esta propuesta va mas allá por lo que no solo se consideró a las áreas protegidas provinciales porque se establecieron a partir del criterio de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas. Según Pincheira-Ulbrich et al., (2009) y & Peña-Cortés, (2009), uno de los criterios para la formación de estas áreas núcleo es considerar el tamaño de los parches utilizado como un predictor de riqueza de especies, es decir, hábitats grandes facilitan mayores recursos y mayor capacidad de acogida de especies mientras que fragmentos pequeños conllevan a la extinción de especies (Tilman, May, Lehman, & Nowak, 1994). Para las áreas núcleo del Azuay se consideraron parches mayores a 1000 (ha); sin embargo, no existen estudios específicos que determinen un tamaño estándar para mantener la biodiversidad de un territorio, por otro lado, esto ha sido ampliamente discutido por autores como Sepúlveda, Moreira, & Villarroel, (1997) los cuales consideran a la extensión, relación superficie-perímetro y el grado de conectividad como indicador para mantener viable a las poblaciones, es decir el tamaño, forma y distancia de los parches aseguran una mayor biodiversidad.

La planificación ambiental como parte de los planes de ordenamiento territorial es poco relacionada, sin embargo autores como (Bertel & Cardozo, 2006; Ontivero, Vega, & Cascon, 2008; Domínguez et al., 2008; Solano-Monge, 2017), proponen zonificaciones ambientales enmarcadas hacia los planes de ordenamiento, concordante con esta propuesta que fue direccionada hacia los planes de uso y gestión del suelo, integrándose dentro de suelo rural de protección, (LOOTUGS Art.19, 4)

Existen diferentes formas de llegar a establecer estrategias de intervención territorial, entre estas las planteadas por Domínguez et al., (2006), que denomina como zonas homogéneas, o las Unidades de Manejo de Bertel & Cardozo, (2006), incluso han sido denominadas Unidades Ecológicas de Rodríguez, (2014), sin embargo todas estas forma de intervención comparten algo en común, que se forman de los atributos físico-ambientales de los territorios, por lo que dentro de esta propuesta se plantea a estas estrategias de intervención como Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica,

Entre los factores que limitan los estudios de planificación territorial, está la desactualización de la información o cartografía general del territorio como lo determinaron Ojeda, (2014); García, Maass, & Nava, (2015); Baquero & Botero,(2017), en sus estudios; por las razones expuestas, esta propuesta se desarrolló con cartografía de los años 1990, 2000, 2008, 2010, 2012, 2013, 2014 y 2016. Autores como Lencinas & Siebert, (2009) y Gómez, & Gómez, ( 2014), mencionan que al

utilizar cartografía se debe tomar en cuenta la calidad y precisión de la misma, de manera similar Atkinson, García & López, (2001), sugieren, que los productos deben cumplir con normas que permitan definir y controlar la calidad; en este sentido, la cartografía generada y validada para Ecuador es de responsabilidad del Estado, misma que se ocupan para cualquier investigación.

Esta planificación se enmarca en la normativa ambiental que direcciona los tratamientos de protección, conservación y recuperación de los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas, que concuerda con lo planteado por González & Chuquiguanga, (2018), quienes manifiestan que la planificación del territorio debe acogerse a un marco jurídico que sea apegado a la realidad sociocultural para poder ser aplicado sobre un territorio y que responda a las necesidades de la población y al medio natural. Cabe resaltar, que en el Ecuador las políticas ambientales y los instrumentos que regulan el uso del suelo, están siendo utilizadas de manera transversal en la planificación de los territorios con la finalidad de conservar, proteger y restaurar los ecosistemas (Tobasura, 2006).

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- A partir del mapa de cobertura y uso de la tierra generado en el proyecto SIGTierras del año 2010, se determinó que para el Azuay los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas son los bosques nativos, vegetación arbustiva y paramos, que cubren el 54.2% del territorio provincial, mientras que el mapa de cobertura del Ministerio del Ambiente al 2016 determinó un 51% del territorio.
- Los ecosistemas frágiles y amenazados se han reducido un 9,8%, en relación al área total de la provincia durante los últimos 26 años, hecho provocado por el cambio de uso de la tierra, por causa de actividades extractivas, asentamientos poblacionales, expansión de la frontera agrícola y urbana, entre otras actividades de origen antrópico, es decir, a causa de externalidades y procesos productivos.
- La generación de las Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica (UETEE), se conformó de la intersección de los sectores biogeográficos y los pisos bioclimáticos. Mientras que, los polígonos de intervención fueron generados por la intersección de las EUTEE y la cobertura y uso de la tierra.
- La matriz ambiental del Azuay se estructuró por 8 categorías que se generaron de los polígonos de intervención territorial y sobre los cuales se establecieron los tratamientos de protección, conservación y recuperación a nivel provincial.
- Los cursos de agua de menor jerarquía como quebradas no se consideraron dentro de esta propuesta, sin embargo se puede llegar a determinar el mismo procedimiento para generar márgenes de protección
- Los productos cartográficos de variables físico ambientales de ombrotipos, sectores biogeográficos, pisos bioclimáticos, es información pertinente para diferentes tipos de

análisis territoriales generando pautas para la identificación y zonificación del territorio, facilitando la toma de decisiones a corto, mediano o largo plazo.

- El uso de Sistemas de Información Geográfico (SIG) para planificación y ordenamiento territorial, ya que constituyen herramientas fundamentales para la generación de propuestas de planificación ambiental.
- La normativa ambiental se vuelve un instrumento importante para la planificación adecuada de un territorio, así como para la generación de información geográfica y territorial.
- Cada sistema territorial responde a una escala de trabajo, diagnóstico y planificación por lo que para las propuestas de planificación ambiental a nivel cantonal y parroquial se recomienda el uso de la cartografía a escalas 1:5.000 o 10.000 y 100.000 para nivel regional.
- Generar cartografía oficial de la cobertura y uso de la tierra, a escala 1:25.000 actualizada, es recomendable para conocer los procesos de cambio que se desarrollan en el territorio.
- Las áreas protegidas del SNAP y ABVP deben ser actualizadas por la autoridad ambiental nacional, para redefinir las zonas de protección de la provincia y tomar en cuenta a todos los ecosistemas frágiles y áreas amenazadas que se encuentran sin ninguna categoría de protección.
- Para protección y conservación de cursos y cuerpos de agua, debería tratarse mediante el manejo integral de cuencas hidrográficas, así como de otras metodologías específicas para la determinación de zonas de recarga hídrica.
- Los tratamientos de intervención de protección, conservación y recuperación deben ser analizados a fondo de acuerdo a la matriz generada para los tratamientos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar-Garavito, M., & Ramírez-Hernández, W. (2016). Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. *Biodiversidad en la Práctica*, 1(1).

Alonso-F, A. M., Finegan, B., Brenes, C., Günter, S., & Palomeque, X. (2017). Evaluación de la conectividad estructural y funcional en el corredor de conservación Podocarpus-Yacuambi, Ecuador. *Caldasia*, 39(1), 140-156.

Atkinson Gordo, A. D., García Balboa, J. L., & Ariza López, F. J. (2001). Los diferentes test para el control de calidad posicional en cartografía. In XIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.

Baquero Hernández, D. G., & Botero Rojas, J. C. (2017). Metodología de captura para el barrido predial masivo empleando UAV, prueba piloto para catastro multipropósito.

Bertel, Q. R. Q., & Cardozo, R. P. (2006). ZONIFICACIÓN AGRÍCOLA COMO HERRAMIENTA BÁSICA PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL DE UN TERRITORIO. (CASO: TOLUVIEJO–SUCRE). *Revista Clepsidra*, 2(2), 99-108.

Boraschi, S. F. (2009). Corredores biológicos: una estrategia de conservación en el manejo de cuencas hidrográficas. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 6(17), 1-5.

Buzai, G. D. (2013). Aportes del análisis geográfico con Sistemas de Información Geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial.

Castro, M., R. Sierra, O. Calva, J. Camacho y F. López. 2013. Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador. Factores promotores y tendencias al 2020. Programa GESOREN-GIZ y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Quito, Ecuador

Código Orgánico del Ambiente. (2017). Registro Oficial Suplemento N° 983 de 12-abr.-2017, Oficio No. T.4700-SGJ-17-0182. Recuperado de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>

Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización. (2010); Registro Oficial Suplemento N° 303 de 19-oct-2010, última modificación 16 de enero de 2015. Oficio No. T.4570-S/n.1-10-1516. Recuperado de <http://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/COOTAD1.pdf>

Competencias de gestión ambiental de gobiernos descentralizados. (2015). Resolución 5, Registro Oficial Suplemento N° 415 de 13-ene.-2015, Última modificación: 23-jun.-2017. No. 0005-CNC-2014. Recuperado de <http://www.azuay.gob.ec/prv/wp-content/uploads/2017/06/CGAGD.pdf>

Constitución de la República Del Ecuador. (2008); Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008, Última modificación: 21-dic.-2015. Recuperado de [https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion\\_politica.pdf](https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion_politica.pdf)

Cuesta, F., Peralvo, M., Baquero, F., Bustamante, M., Merino, A., Muriel, P., Freile, J. & Torres, O. 2015. Áreas prioritarias para la conservación del Ecuador continental. Ministerio de Ambiente, CONDESAN, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, GIZ.

Donoso Correa, M. E. (2002). *La cuenca del río Paute: diagnóstico y propuesta de manejo integral. Políticas de desarrollo agropecuario* (Master's thesis, Cuenca, Ecuador: FLACSO Sede Ecuador).

Domínguez, S., Velásquez, S., Jiménez, F., & Faustino, J. (2008). Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua. *Recursos Naturales y Ambiente*, (55).

Gobierno Provincial del Azuay, 2015. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Azuay actualizado 2015-2030. Dirección de planificación, coordinación de ordenamiento territorial.

Gómez Orea, D. (1993). Ordenación del territorio: Una aproximación desde el medio físico.

Gómez, D., & Gómez, M. (2014). Marco conceptual para la ordenación territorial y reflexiones sobre el proceso ecuatoriano en la materia. In IX Simposio nacional de desarrollo urbano y planificación territorial (p. 21).

González, M. & Chuquiguanga, C. (2018). Los Planes de Desarrollo y Ordenación Territorial en Ecuador a nivel cantonal. Estudio de caso de la Zona 6 de planificación. *Estoa, Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 7(13), 101-110. doi:10.18537/est.v007.n013.a08

Gordillo-Ruiz, M. C., & Castillo-Santiago, M. A. (2017). Cambio de uso del suelo en la cuenca del río Sabinal, Chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 4(10), 39-49.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –INEC., (2012). Documentos División Político Administrativa. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/category/cartografia-2/>.

Jadán, O, et al. (2016). Evaluación preliminar de la composición florística y usos de la vegetación en bosques secundarios, provincia de Azuay.

Jadán, O, et al. 2016. Relación entre deforestación y variables topográficas en un contexto agrícola ganadero, cantón cuenca



Jiménez-Romero, G. (2003). Estrategia metodológica para el diseño y evaluación de corredores biológicos: un estudio en Costa Rica. *Conservación y Manejo In Situ*, 103-107.

Lencinas, J. D., Siebert, A., (2009). Relevamiento de bosques con información satelital: Resolución espacial y escala. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales [en línea]* 2009, 17. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48113035010>> ISSN 0328-0543

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (2014). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo. (2016). Registro Oficial Suplemento N° 790 de 5 de julio de 2016, Oficio No. SAN-2016-1196. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166410.pdf>

Ludwig, D., B. Walker, and C. S. Holling. (1997). Sustainability, stability, and resilience. *Conservation Ecology [online]* 1(1): 7. Available from the Internet. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art7/>

Melgar, M., & Susana, M. (2014). Identificación de subcorredores biológicos en el Corredor La Unión, Honduras.

Minga, D y A. Verdugo 2016. Árboles y arbustos de los ríos de Cuenca. Serie Textos Apoyo a la Docencia Universidad Del Azuay. Imprenta Don Bosco. Cuenca.

Minga, D., Ansaloni R., A. Verdugo y Ulloa Ulloa C. 2016. Flora del páramo del Cajas, Ecuador. Universidad Del Azuay. Imprenta Don Bosco. Cuenca.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017. Mapa de cobertura y uso de la tierra del Ecuador continental año 2016. Quito - Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2012. Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Metodología para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. Recuperado de: <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Modelo bioclimático del Ecuador continental para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/>

Monge, F. S. (2017). Propuesta de zonificación ambiental del corredor biológico interurbano río María Aguilar, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(1), 33-50.

Nogueira, D. F., & Rico, E. C. (2017). Cambios en los usos de suelo en la Península Ibérica: Un meta-análisis para el período, 1985-2015. *Biblio 3w: revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*.

Ojeda Ontaneda, J. L. (2014). Los sistemas de información Geográfica, como herramienta más adecuada para el desarrollo de proyectos de Catastro y la aplicabilidad de un Catastro en tres dimensiones, en una área piloto del Distrito Metropolitano de Quito

Ontivero, M., Martínez, J., González, V., & Echavarría, P. (2008). Propuesta metodológica de zonificación ambiental en la Sierra de Altomira mediante Sistemas de Información Geográfica. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, (8), 251-280.

Otavo, S., & Echeverría, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspot mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 924-935.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Quito, Ecuador. ISBN-978-9942-07-448-5.

Pérez, J. I. J. (2017). Cambios del uso del suelo en la Sierra Madre del Sur entre los años 2000 y 2017. El caso de la comunidad de Progreso Hidalgo, municipio de Villa Guerrero, Estado de México. *Revista de Geografía Agrícola*, (59), 101-126.

Pincheira-Ulbrich, J; Rau, J.R., y Peña-Cortés, F. Tamaño y forma de fragmentos de bosque y su relación con la riqueza de especies de árboles y arbustos. *Phyton (B. Aires)* [online]. 2009, vol.78, n.2 [citado 2018-06-30], pp.121-128. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-56572009000200007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572009000200007&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1851-5657.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Azuay Actualizado 2015-203. (2015) aprobado mediante ordenanza: sesión extraordinaria n° 12-2015, de fecha 06 de agosto de 2015 y ordinaria n° 03-2015, de fecha 18 de agosto de 2015. Recuperado de

[http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0160000190001\\_PDyOT\\_AZUAY%20%202015\\_17-08-2015\\_10-02-34.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0160000190001_PDyOT_AZUAY%20%202015_17-08-2015_10-02-34.pdf)

Regil-García, H. H., Maass, S. F., Bernal, G. N., & Ordóñez, J. A. (2015). Evaluación de las técnicas para el estudio del cambio de ocupación de suelo y propuesta metodológica para solventar algunas de sus inconsistencias: el Parque Nacional Nevado de Toluca, México. *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, (16), 4.

Registro Oficial Segundo Suplemento N° 305 de 6 de agosto de 2014, Oficio. No. SAN-2014-1178. Recuperado de <https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>

Reglamento ley recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua. (2015). Decreto Ejecutivo 650. Registro Oficial Suplemento N° 483 de 20-abr.-2015. Última modificación: 21-ago.-2015. Recuperado de <https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/REGLAMENTO-LEY-RECURSOS-HIDRICOS-USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUApdf.pdf>

Rodríguez, E. V. (2014). Las unidades de planificación y gestión territorial como directriz para la zonificación urbana. *El Ágora USB*, 14(2), 551-581.

Rojas, L., & Chavarría, M. (2005). Corredores biológicos de Costa Rica. San José, CR. Corredor Biológico Mesoamericano sección CR. sp.

Santos, T., & Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Revista Ecosistemas*, 15(2).

Sepúlveda, C., Moreira, A., & Villarroel, P. (1997). Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Ambiente y desarrollo*, 13(2), 48-58.

Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC. (2008). Guía práctica para el diseño, oficialización y consolidación de corredores biológicos en Costa Rica. San José, C.R. XX

Tilman, D., May, R. M., Lehman, C.L., & Nowak, M.A. (1994). Habitat destruction and the extinction debt *Nature*, 37(6492), 65-66 .

Tobasura Acuña, I. (2006). Ambientalismos y ambientalistas. El ambientalismo criollo a finales del Siglo XX. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.

## 7. ANEXOS

### Fuentes de información para el análisis ambiental de la provincia

#### Anexo. 1. Fuentes de información de cartografía ambiental (archivos vectoriales y ráster).

Datos	Fuente	Año
Áreas de conservación comunitaria y áreas de conservación individual; ecosistemas, bioclimático, pisos bioclimáticos.	Ministerio del Ambiente & Sistemas de Información Único Ambiental	2014
Áreas protegidas; humedales del Ecuador y bosque y vegetación protectora.	Ministerio del Ambiente & Sistemas de Información Único Ambiental	2015
Base continua escala 1:50.000 de curvas de nivel, ríos, poblados, vía.	Instituto Geográfico Militar	2013
Ortofotografía aérea a nivel nacional	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Proyecto SIGTierras.	2010
Limites parroquiales, cantonales y provinciales	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos	2012
Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo de la provincia del Azuay, escala 1: 5.000	Universidad del Azuay-Instituto de Estudios del Régimen Seccional del Ecuador (IERSE)	2010
Mapa de cobertura y uso de la tierra, escala 1:25.000.	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) actualmente (MAG) Ministerio de Agricultura y Ganadería	2015
Mapa de vegetación del Ecuador Continental, escala 1:100.000.	Ministerio del Ambiente - Subsecretaría de Patrimonio Natural	2013
Modelo digital del terreno de 30 metros	Instituto Geográfico Militar	2014

#### Anexo. 2. Fuentes de información sobre cartografía ambiental

Páginas de consulta	Links de referencia
Sistema Nacional de Áreas Protegidas	<a href="http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/">http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/</a>
Sistema Único de Información Ambiental	<a href="http://suia.ambiente.gob.ec/">http://suia.ambiente.gob.ec/</a>
Sistema Nacional de Información (SNI):	<a href="http://sni.gob.ec/inicio">http://sni.gob.ec/inicio</a>

#### Anexo. 3. Fuentes de información del marco normativo ambiental

Documentos	Año
Constitución de la República del Ecuador	2008
Sistema Nacional de Competencias	2008

Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización	2010
Código Orgánico Ambiental	2017
Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Azuay 2015-2030	2015
Plan de Nacional de Desarrollo 2017-2021	2017
Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	2016
Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua	2014
Reglamento ley recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua	2015
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	2016

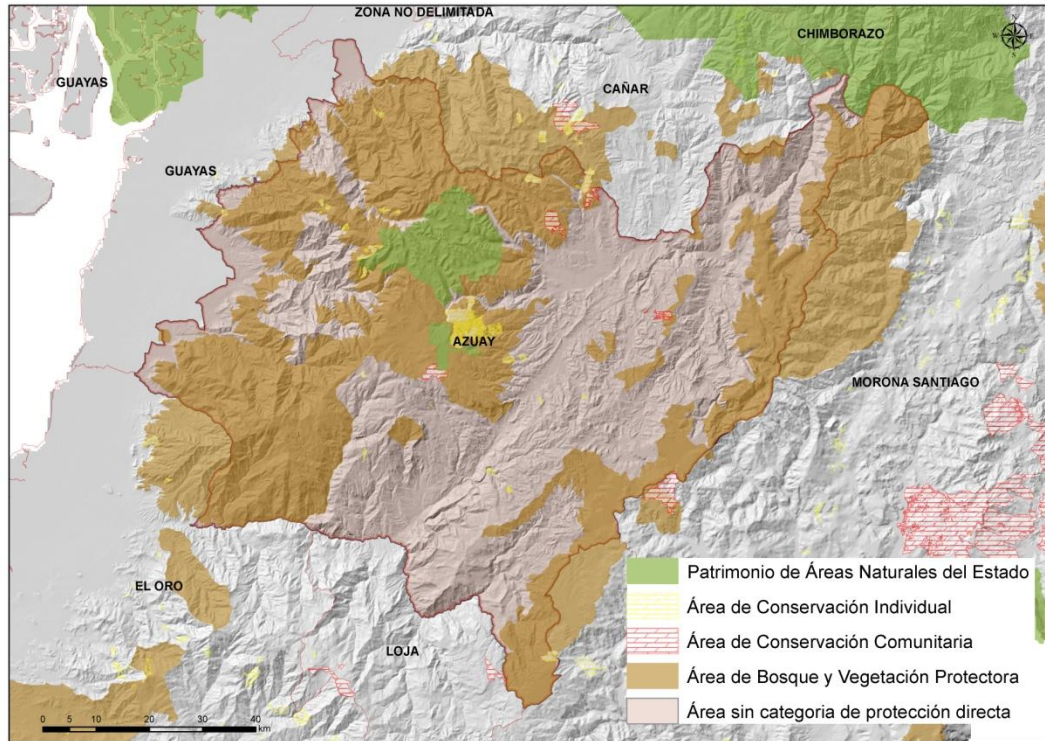
#### Anexo. 4. Marco normativo ambiental

Marco normativo ambiental	Artículos
Constitución de la República del Ecuador (2008)	Art. 14; 263; 395; 404; 406; 407 y 411.
Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD, 2010)	Art. 42 y 136
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014)	Art 12; 13; 36 literal c, 64 literales a, b, c, d, e y 78
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUGS, 2016)	Art 17, literal 3 ; 19, literal 4
Código Orgánico Ambiental (COA, 2017)	Art. 15; 17; 23; 24-26; 29; 30; 36; 37; 40; 43-46; 50; 55; 56; 59; 60-63; 82; 84; 89; 90; 93; 94; 99-102; 105; 118; 119; 248; 250; 252; 252.
Reglamento ley recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua	Art. 61, 62 y 64

*Las normativas ambientales se encuentran descritas en el anexo 28 del documento.*

**Diagnostico**

**Anexo. 5. Sistema Nacional Áreas Protegidas y Patrimonio Forestal Nacional.**

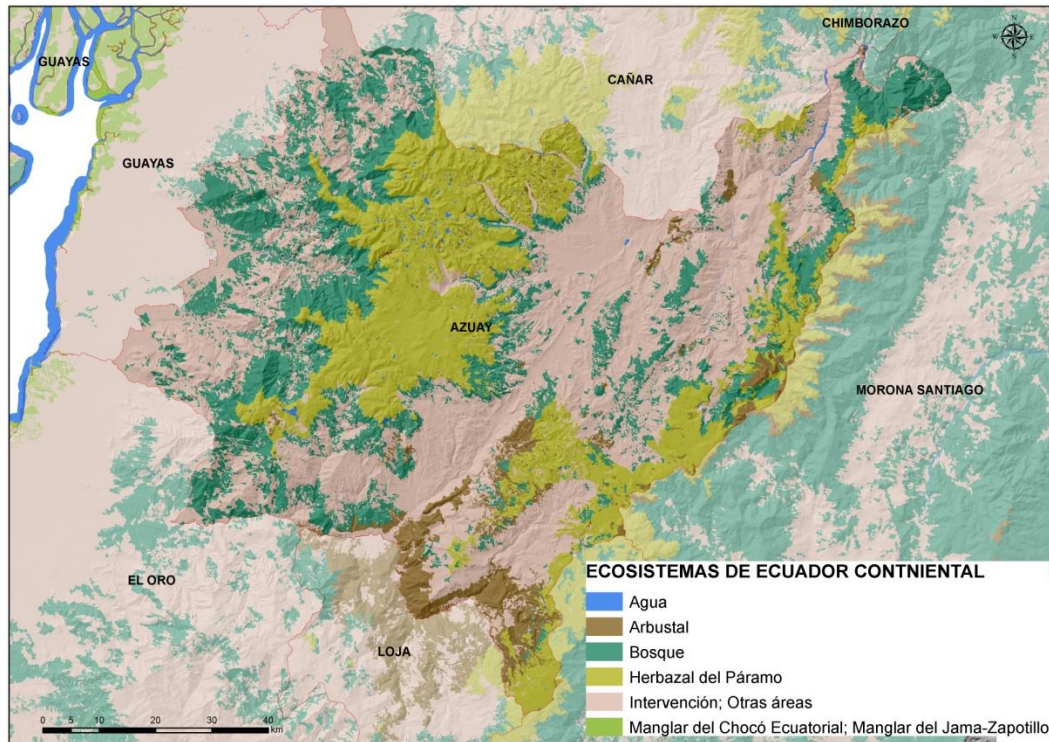


**Anexo. 6. Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Patrimonio forestal Natural**

<b>Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE)	32755.5	3.9
Áreas protegidas privadas (APPRI)	6176.0	0.7
Áreas Protegidas Comunitarias (APC)	2651.1	0.3

<b>Patrimonio Forestal Nacional (PFN)</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Áreas de bosques y vegetación protectora (ABVP)	374854.2	45

**Anexo. 7.** Mapa de ecosistemas de la provincia del Azuay.

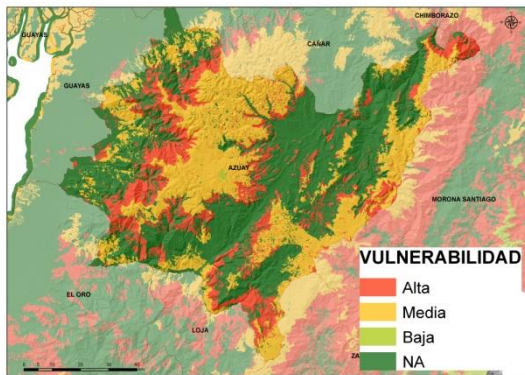


**Anexo. 8.** Ecosistemas de la provincia del Azuay

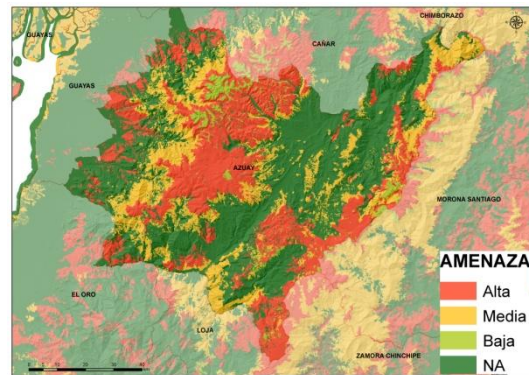
Ecosistemas		Área (ha)	Área (%)
Agua	Agua	2610.6	0.3
Arbustal	Arbustal desértico del sur de los valles	5789.7	0.7
	Arbustal semideciduo del sur de los valles	9595.6	1.2
	Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	4143.8	0.5
	Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	13412.4	1.6
	Arbustal siempreverde y herbazal del páramo	12404.5	1.5
Bosque	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	2948.5	0.4
	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	2.6	0.0
	Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	36791.3	4.4
	Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	1.7	0.0
	Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes	35911.3	4.3
	Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	31166.7	3.7
	Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	13722.1	1.7

	Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	15.4	0.0
	Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes	42316.1	5.1
	Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	27118.3	3.3
	Bosque siempreverde piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	3.1	0.0
	Bosque y arbustal semidecuido del sur de los Valles	6076.3	0.7
Herbazal	Herbazal del Páramo	189496.4	22.8
	Herbazal inundable del Páramo	693.9	0.1
	Herbazal y arbustal siempreverde subnival del Páramo	11512.1	1.4
Otras áreas	Intervención	379446.1	45.6
	Otras áreas	2378.5	0.3
	Sin información	5008.8	0.6
<b>Total</b>		<b>832566.7</b>	<b>100</b>

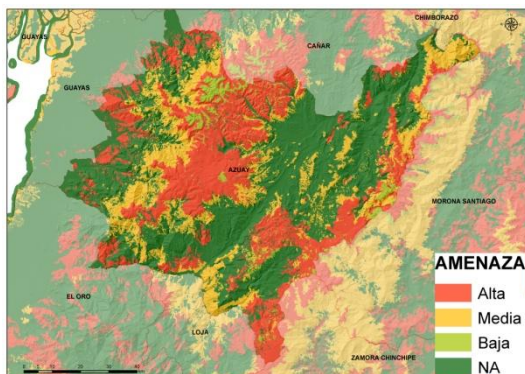
**Anexo. 9.** Ecosistemas frágiles y áreas amenazadas de la provincia del Azuay representado a través de los mapas de vulnerabilidad, amenaza, fragilidad y fragmentación.



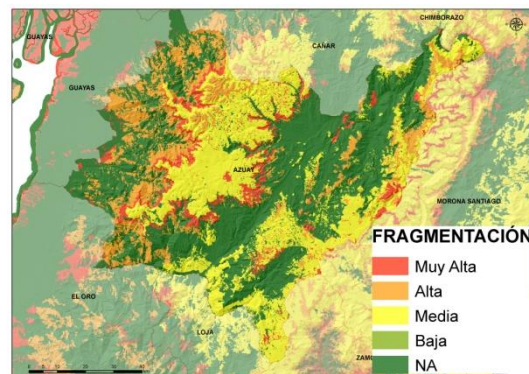
Vulnerabilidad



Amenaza



Fragilidad



Fragmantación



**Anexo. 10.** Categorías de fragilidad, amenazada, vulnerabilidad y fragmentación.

Cód.	Categoría	Fragilidad		Amenaza		Vulnerabilidad		Fragmentación	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
1	Muy alta	20509.7	2.5	----	----	----	----	56108.0	6.7
2	Alta	361045.7	43.4	252873.9	30.4	161595.8	19.4	135525.5	16.3
3	Media	49361.0	5.9	165638.0	19.9	280832.8	33.7	251489.0	30.2
4	Baja	11512.1	1.4	24610.5	3.0	693.9	0.1	----	----
5	Muy baja	693.9	0.1	----	----	----	----	----	----
6	Ninguna	389444.3	46.8	389444.3	46.8	389444.3	46.8	389444.3	46.8
	Total	832566.7	100.0	832566.7	100.0	832566.7	100.0	832566.7	100.0

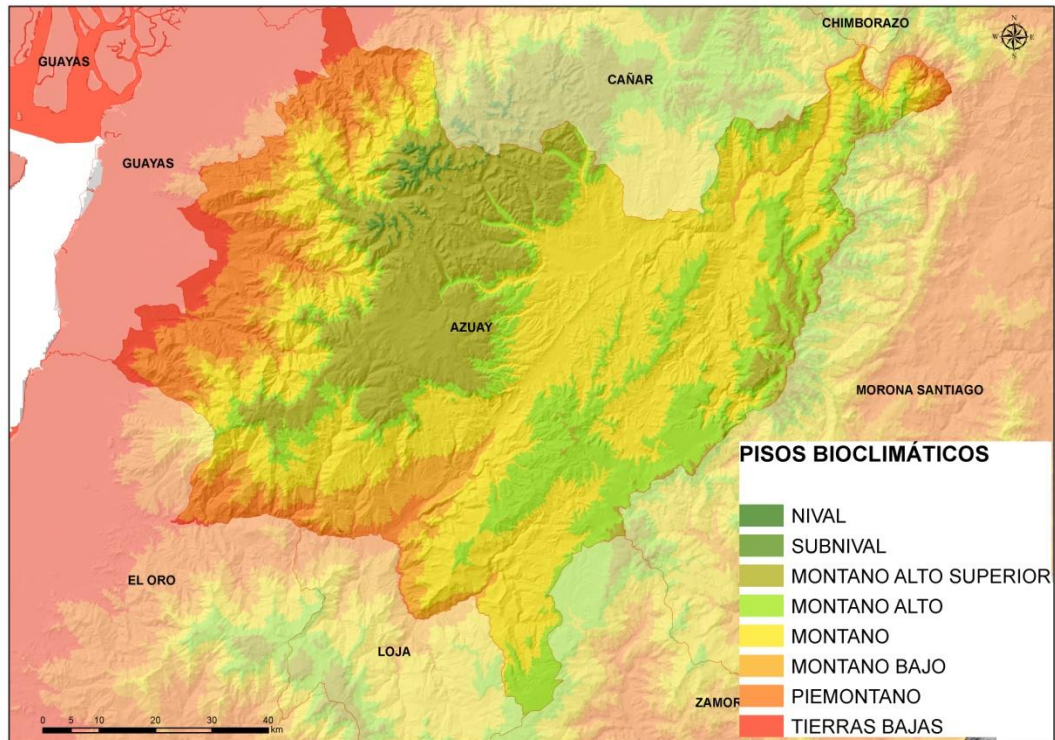
**Anexo. 11.** Ecosistemas con su grado de fragmentación, fragilidad, amenaza y vulnerabilidad.

Ecosistema	Frm	Frai	Am	Vu
Agua	NA	NA	NA	NA
Arbustal desértico del sur de los Valles	M	M	M	M
Arbustal semideciduo del sur de los Valles	M	A	M	A
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	MA	MA	A	A
Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	M	MA	A	A
Arbustal siempreverde y herbazal del páramo	MA	M	B	A
Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	MA	MA	A	A
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	MA	A	M	A
Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Andes	A	A	A	M
Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	A	MA	A	A
Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes	MA	A	M	A
Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	A	M	M	M
Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes	A	A	M	A
Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	A	A	A	A
Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes	A	A	M	A
Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	M	A	M	A
Bosque siempreverde piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes	MA	MA	A	A
Bosque y arbustal semideciduo del sur de los valles	M	A	A	M
Herbazal del páramo	M	A	A	M
Herbazal inundable del páramo	MA	MB	B	B

Herbazal y arbustal siempreverde subnival del páramo	A	B	B	M
Intervención	NA	NA	NA	NA
Otras áreas	NA	NA	NA	NA
Sin información	NA	NA	NA	NA

*Nota: Ninguna Amenaza (NA), Muy alta (MA), Alta (A), Media (M), Baja (B) y Muy Baja (MB), Fragmentación (frm), Fragilidad (Frai), Amenaza (Am) y Vulnerabilidad (Vu).*

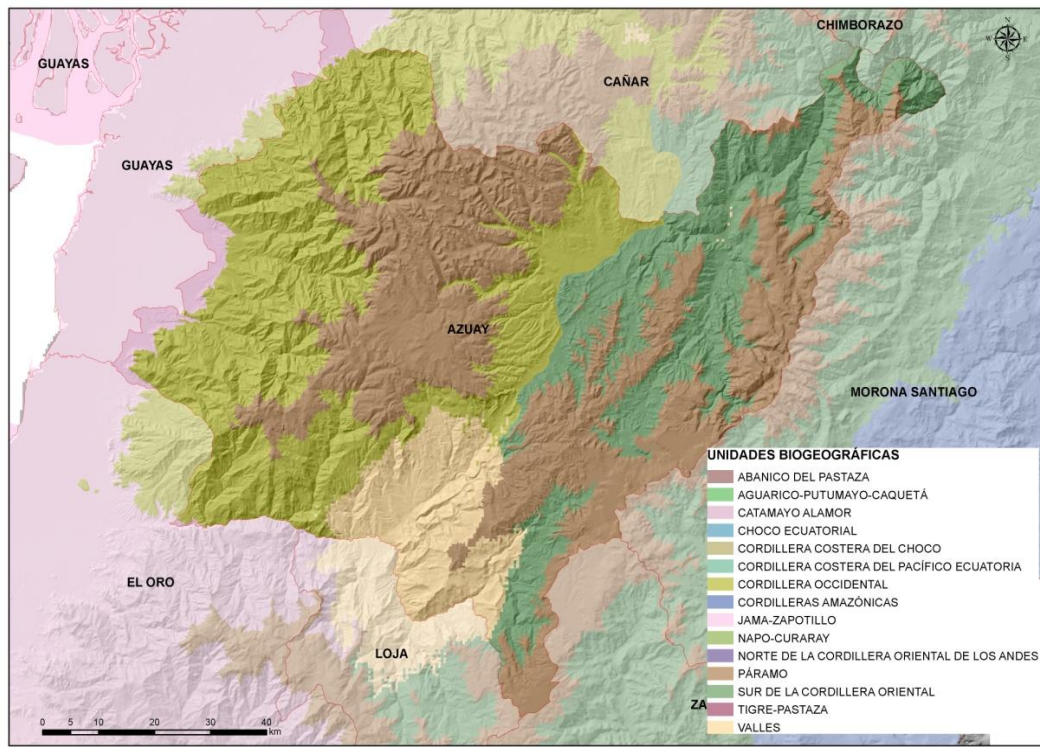
**Anexo. 12.** Mapa de pisos bioclimáticos.



**Anexo. 13.** Pisos bioclimáticos de la provincia de la Azuay.

Cód.	Piso bioclimático	Área (ha)	Área (%)
1	Subnival	5393.01	0.6
2	Montano alto superior	152930.8	18.4
3	Montano alto	152340.9	18.3
4	Montano	337605.4	40.5
5	Piemontano	83500.2	10.0
6	Montano bajo	80382.5	9.6
7	Tierras bajas	20413.8	2.5
	Total	832566.7	100.0

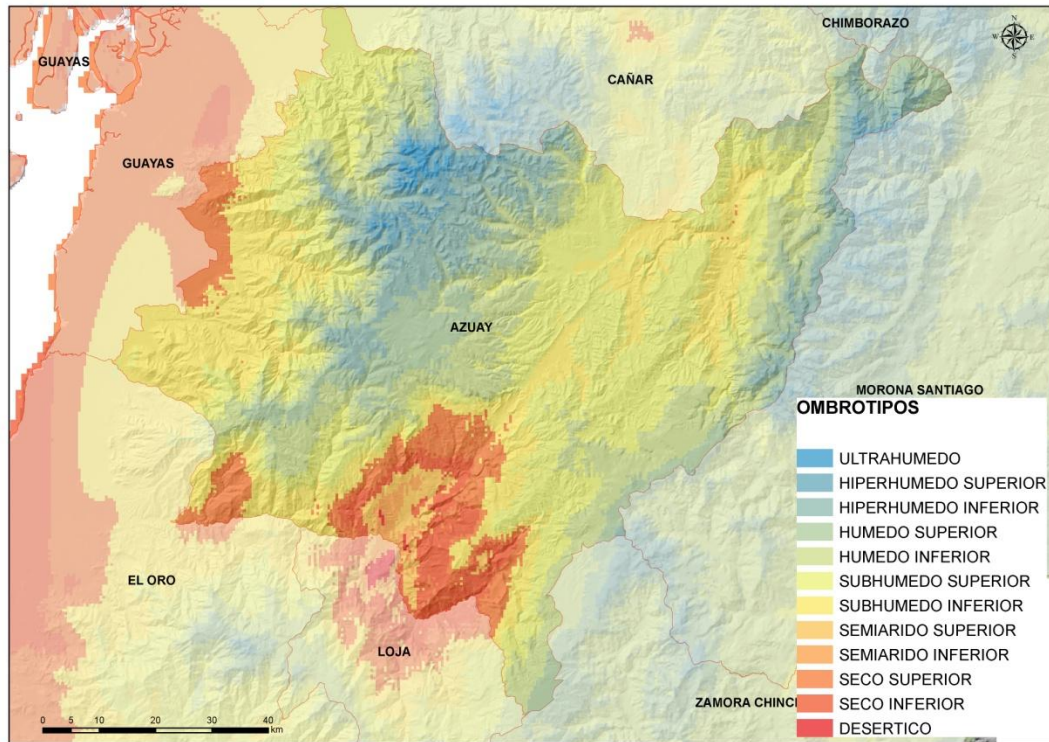
**Anexo. 14.** Mapa de unidades biogeográficas a nivel de sectores biogeográficos del Ecuador continental.



**Anexo. 15.** Unidades biogeografías a nivel de sector biogeográfico de la provincia del Azuay.

Cód.	Sectores biogeográfico	Área (ha)	Área (%)
1	Cordillera occidental	283358.9	34
2	Jama-zapotillo	20775.8	2.5
3	Páramo	268544	32.4
4	Sur de la cordillera oriental	186318.3	22.3
5	Valles	73544.2	8.8
Total		832566.7	100

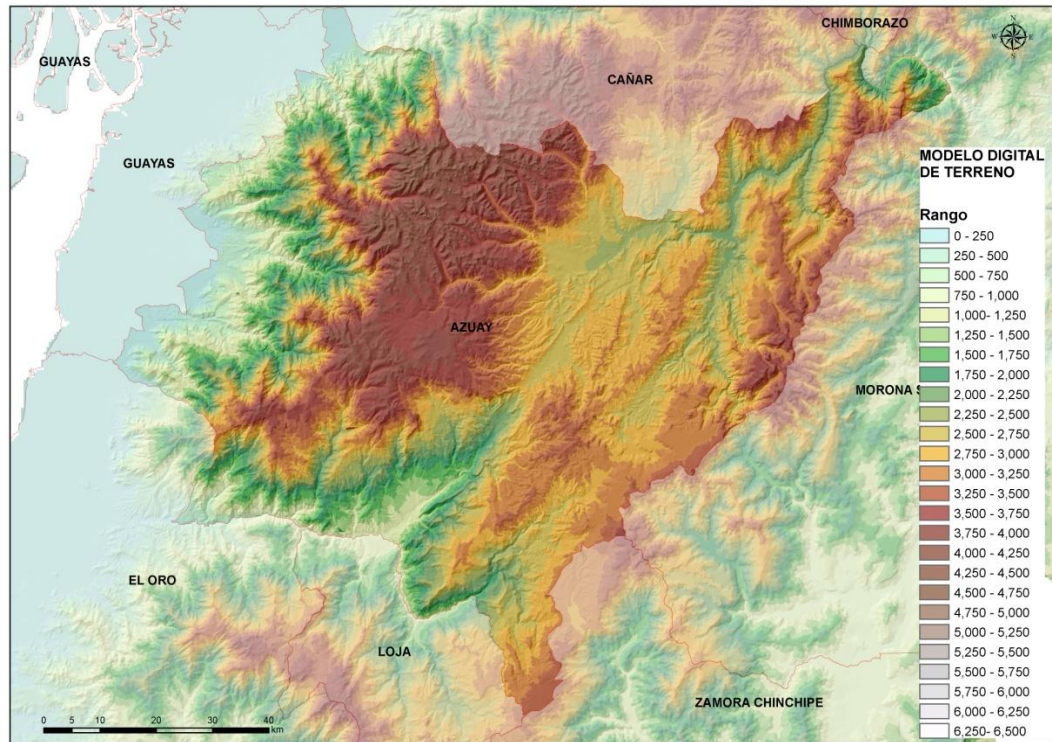
**Anexo. 16.** Mapa de ombrotipos de la provincia del Azuay.



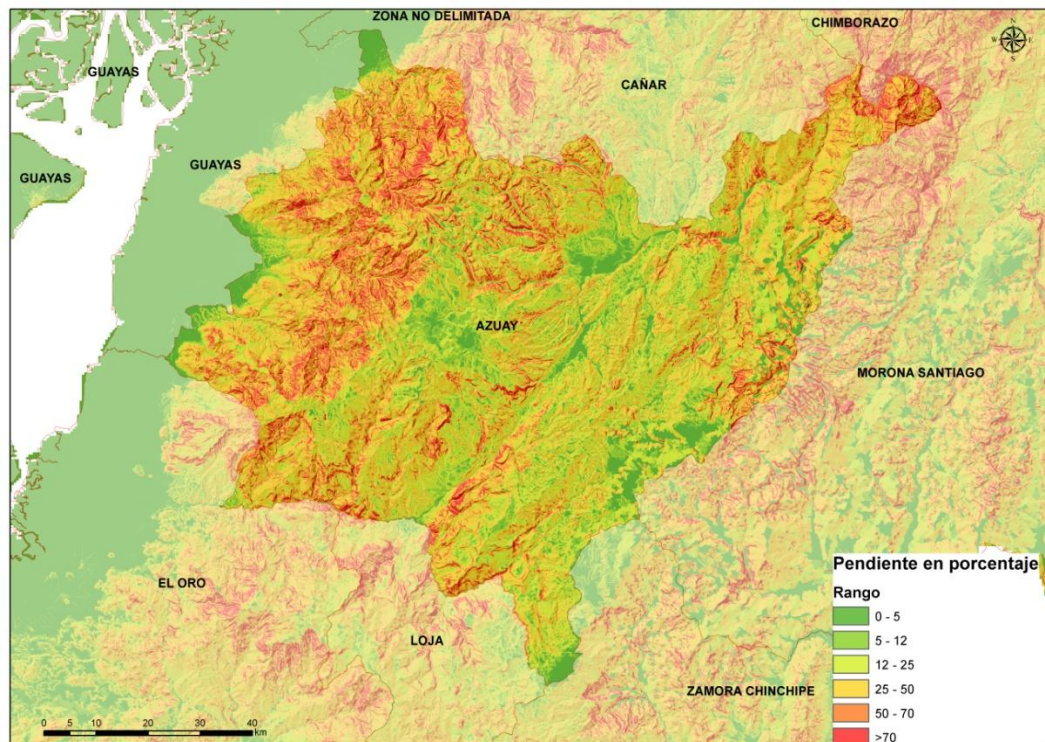
**Anexo. 17.** Ombrotipos de la provincia del Azuay.

Cód.	Ombrotipo	Área (ha)	Área (%)
1	Ultra húmedo	3985.7	0.5
2	Híper húmedo superior	17111.1	2.1
3	Híper húmedo inferior	72199.7	8.7
4	Húmedo superior	96656	11.6
5	Húmedo inferior	154618.9	18.6
6	Subhúmedo superior	232941.4	28
7	Subhúmedo inferior	159217.6	19.1
8	Seco superior	50841.2	6.1
9	Seco inferior	28243.1	3.4
10	Semiárido superior	10968	1.3
11	Semiárido inferior	5437.8	0.7
12	Desértico	346.2	0.04
Total		832566.7	100

Anexo. 18. Modelo digital de la provincia del Azuay.



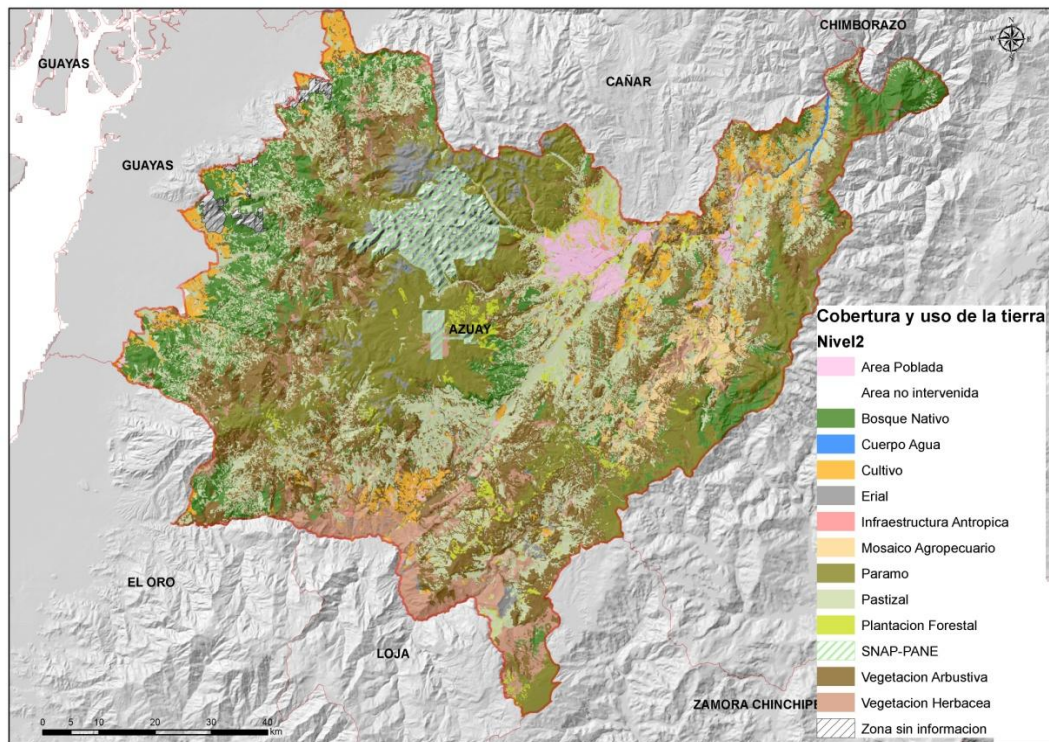
Anexo. 19. Pendiente en porcentaje de la provincia del Azuay.



**Anexo. 20.** Rango de pendiente en porcentaje de la provincia del Azuay

Rango de pendientes en (%)	Descripción	Área (ha)	Área (%)
0-5 %	Plano	56614.5	6.8
5-12%	Ondulado	61609.9	7.4
12- 25 %	Inclinado	203978.8	24.5
25-50 %	Escarpado	353840.9	42.5
50- 70 %	Muy escarpado	122387.3	14.7
> 70%	Extremadamente escarpado	34135.2	4.1
	Total	832566.7	100

**Anexo. 21.** Mapa de cobertura vegetal y uso de la Tierra proyecto SIGTierras año 2015, escala 1:25.000.



**Análisis del cambio y uso de la tierra**

**Anexo. 22.** Leyenda del Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra para los años 1990, 2000, 2008, 2014, 2016, elaborado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador

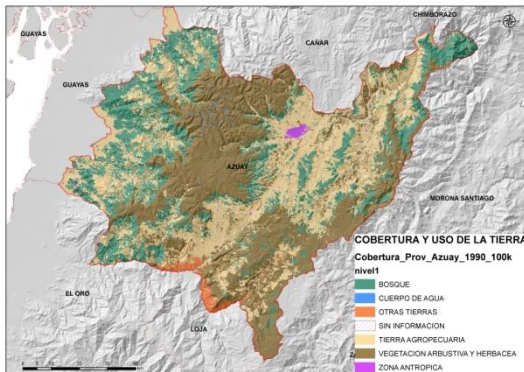
Nivel I	Nivel II	Descripción	Fuente
Bosque	Bosque nativo	Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.	MAE (2016)
	Plantación forestal	Masa arbórea establecida antrópicamente con una o más especies forestales.	MAE (2011)
	Vegetación arbustiva	Áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas. Incluye áreas degradadas en transición a una cobertura densa del dosel.	MAE (2011)
	Vegetación y herbácea	Páramo Vegetación tropical altoandino caracterizada por especies dominantes no arbóreas que incluyen fragmentos de bosque nativo propios de la zona.	MAGAP - IEE (2012)
	Vegetación herbácea	Áreas constituidas por especies herbáceas nativas con un crecimiento espontáneo, que no reciben cuidados especiales, utilizados con fines de pastoreo esporádico, vida silvestre o protección.	MAGAP - IEE (2012)
Tierra agropecuaria	Cultivo anual	Comprende aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas, cuyo ciclo vegetativo es estacional, pudiendo ser cosechados una o más veces al año.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo semipermanente	Comprenden aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo vegetativo dura entre uno y tres años.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo permanente	Comprenden aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo vegetativo es mayor a tres años, y ofrece durante éste periodo varias cosechas.	MAGAP - IEE (2012)
	Pastizal	Vegetaciones herbáceas dominadas por especies de gramíneas y leguminosas introducidas, utilizadas con fines pecuarios, que para su establecimiento y conservación, requieren de labores de cultivo y manejo.	MAGAP - IEE (2012)
	Mosaico agropecuario (asociación)	Son agrupaciones de especies cultivadas que se encuentran mezcladas entre sí y que no pueden ser individualizados; y excepcionalmente pueden estar asociadas con vegetación natural.	MAGAP - IEE (2012)
Cuerpo de agua	Natural	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento.	MAGAP - IEE (2012)
	Artificial	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento asociadas con las actividades antrópicas y el manejo del recurso hídrico.	MAGAP - IEE (2012)

Zona antrópica	Área poblada	Áreas principalmente ocupadas por viviendas y edificios destinados a colectividades o servicios públicos.	MAGAP - IEE (2012)
	Infraestructura	Obra civil de transporte, comunicación, agroindustrial y social.	MAGAP - IEE (2012)
Otras tierras	Área sin cobertura vegetal o Erial	Áreas generalmente desprovistas de vegetación, que por sus limitaciones edáficas, climáticas, topográficas o antrópicas, no son aprovechadas para uso agropecuario o forestal, sin embargo pueden tener otros usos.	MAGAP - IEE (2012)
	Glaciar	Nieve y hielo localizados en las cumbres de las elevaciones andinas.	MAGAP - IEE (2012)
Sin Información		Corresponde a áreas que no han podido ser mapeadas	-----

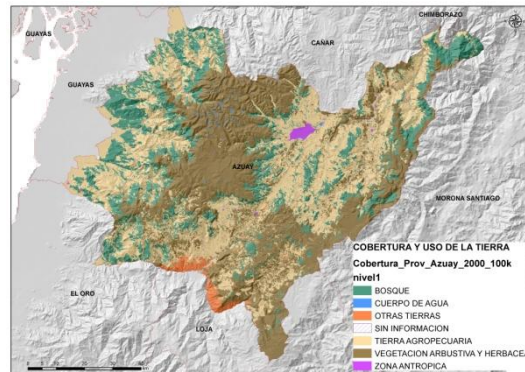
Fuente: Ministerio del Ambiente, 2012.

Cobertura y Uso de la Tierra de los años 1990, 2000, 2008,2014 y 2016.

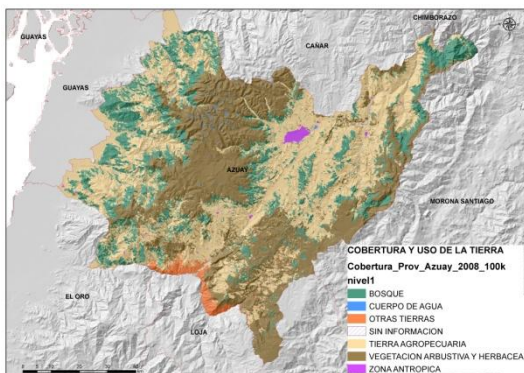
**Anexo. 23.** Mapas de cobertura vegetal y uso de la tierra para los años 1990, 2000, 2008,2014 y 2016, escala 1:100.000.



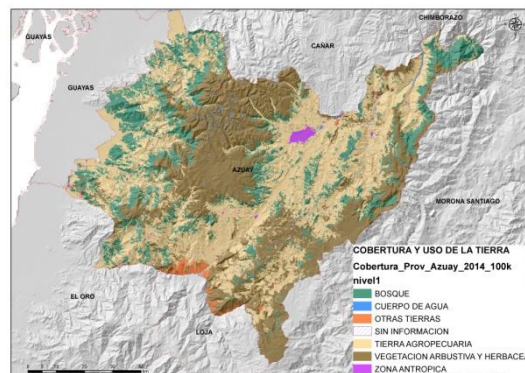
Cobertura año 1990



Cobertura año 2000

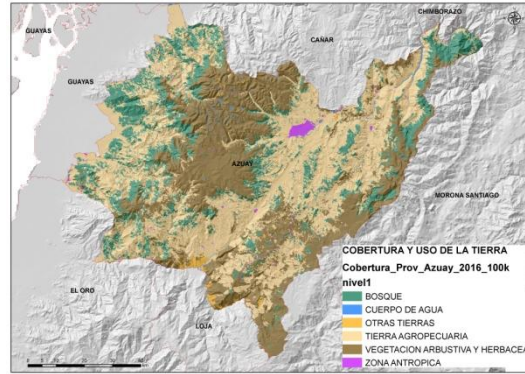


Cobertura año 2008



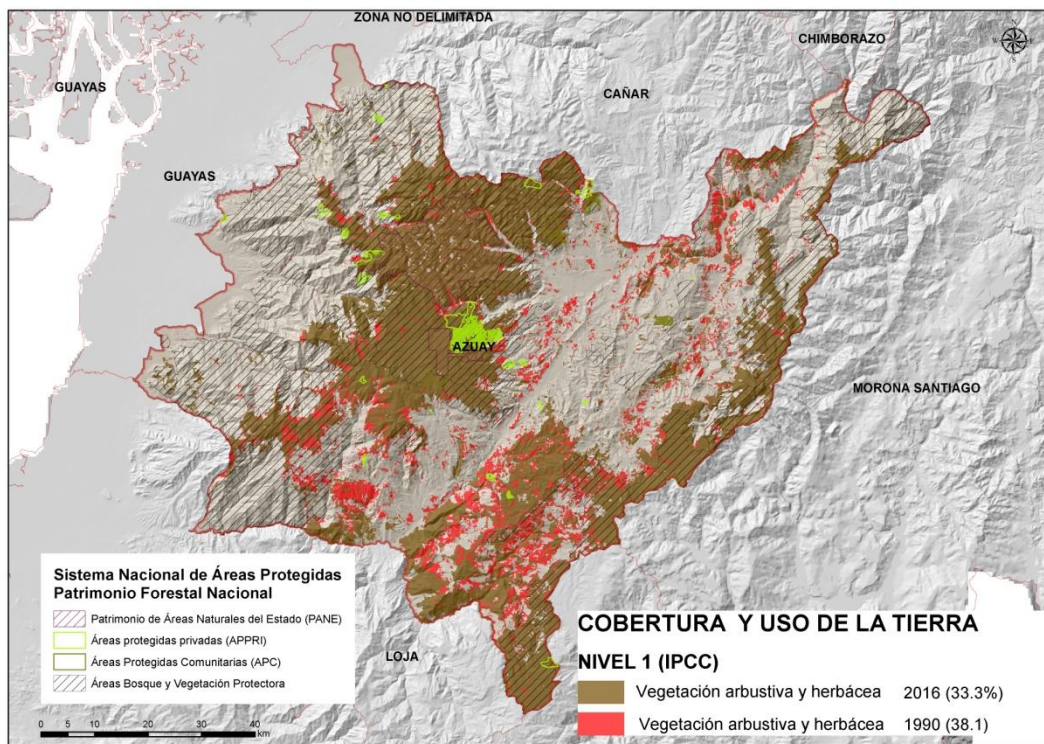
Cobertura año 2014



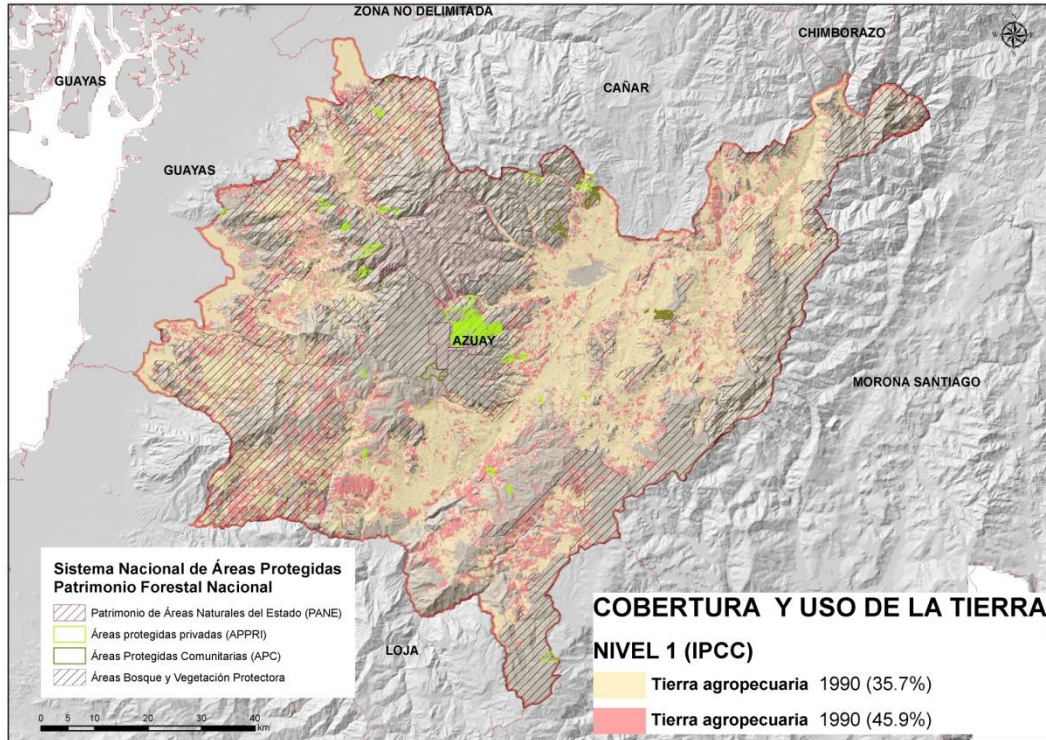


Cobertura año 2016

**Anexo. 24.** Análisis del cambio de usos de suelo de las coberturas frágiles y amenazadas



Vegetación arbustiva y herbácea 1990-2016, pérdida del 4,98% de cobertura vegetal



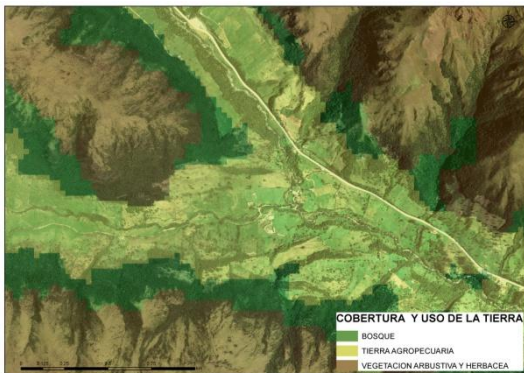
Tierras agropecuarias 1990-2016, ganancia del 10,02% de cobertura

## Resultados

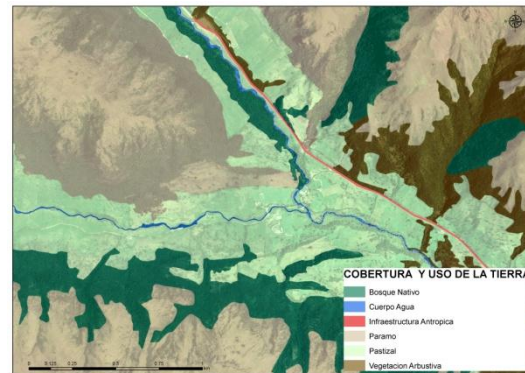
### Anexo. 25. Cartografía generada a partir del uso de imágenes de alta resolución



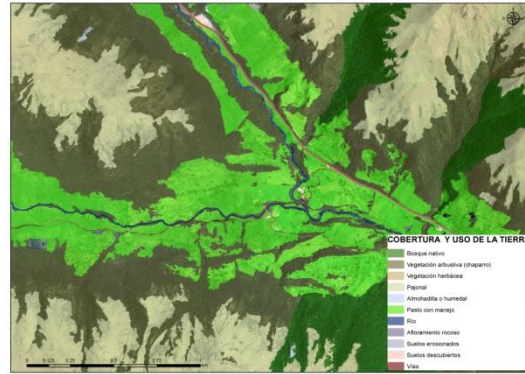
Ortofotografía SIGTierras 2010 cantón Cuenca



(a) Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra. Ministerio del Ambiente Ecuador, escala 1:100.000 para trabajo regional



(b) Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra. Proyecto SIGTierras e Instituto Espacial Ecuatoriano, escala 1:25.000 para trabajo provincial

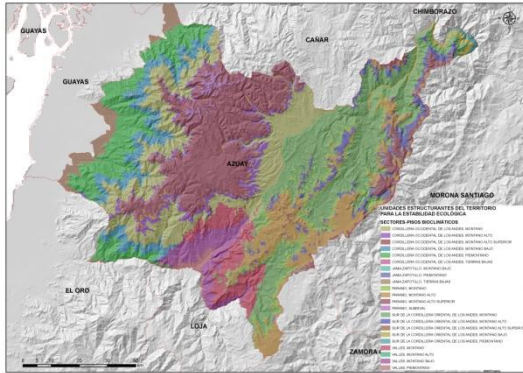


(c) Universidad del Azuay-Instituto de Estudios del Régimen Seccional del Ecuador, escala 1:5.000 para trabajo cantonal a parroquial.

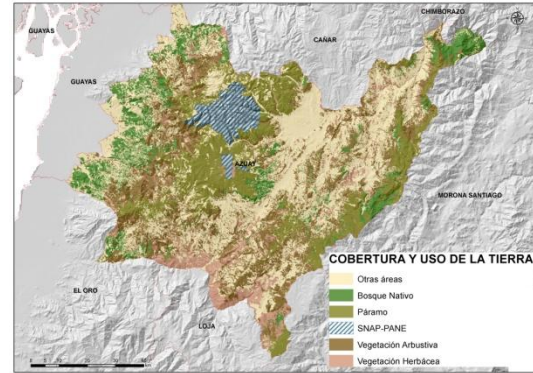
**Anexo. 26.** Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica de la provincia del Azuay

Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica			Área	
Cód.	Sector biogeográfico	Piso bioclimático	(ha)	(%)
1	Cordillera occidental de los andes	Montano	126105.9	15.15
2	Páramo	Montano	28628.6	3.44
3	Sur de la cordillera oriental de los andes	Montano	144582.2	17.37
4	Valles	Montano	38287.6	4.60
5	Cordillera occidental de los andes	Montano alto	31282.3	3.76
6	Páramo	Montano alto	89641.1	10.77
7	Sur de la cordillera oriental de los andes	Montano alto	31284.2	3.76
8	Valles	Montano alto	132.9	0.02
9	Cordillera occidental de los andes	Montano alto superior	5934.3	0.71
10	Páramo	Montano alto superior	144881.3	17.40
11	Sur de la cordillera oriental de los andes	Montano alto superior	2115.1	0.25
12	Cordillera occidental de los andes	Montano bajo	44487.3	5.34
13	Jama-zapotillo	Montano bajo	5.5	0.00
14	Sur de la cordillera oriental de los andes	Montano bajo	6241.9	0.75
15	Valles	Montano bajo	29647.8	3.56
16	Cordillera occidental de los andes	Piemontano	75384.3	9.05
17	Jama-zapotillo	Piemontano	523.0	0.06
18	Sur de la cordillera oriental de los andes	Piemontano	2094.9	0.25
19	Valles	Piemontano	5476.0	0.66
20	Páramo	Subnival	5393.0	0.65
21	Cordillera occidental de los andes	Tierras bajas	164.8	0.02
22	Jama-zapotillo	Tierras bajas	20247.2	2.43
Total			832541.2	100

**Anexo. 27.** Generación de los polígonos de intervención territorial



Unidades Estructurantes del Territorio para Estabilidad Ecológica



Mapa de cobertura y uso de la tierra 1:25.000 (2010)

**Anexo. 288.** Marco normativo ambiental

**CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR (2008)**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 263.-** Los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley:

1. Planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial.
3. Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y micro cuencas.
4. La gestión ambiental provincial.

En el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, expedirán ordenanzas provinciales.

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

**Art. 404.-** El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación,

recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

**Art. 406.-** El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

**Art. 407.-** Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

**Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

#### **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD, 2010)**

**Artículo 42.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado provincial.-** Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

d) La gestión ambiental provincial;

**Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.-** De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional.

#### **LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN DE SUELO (LOOTUGS, 2016)**

**Art. 17.- Clases de suelo.-** En los planes de uso y gestión de suelo, todo el suelo se clasificará en urbano y rural en consideración a sus características actuales

**3. Suelo urbano de protección.** Es el suelo urbano que por sus especiales características biofísicas, culturales, sociales o paisajísticas, o por presentar factores de riesgo para los asentamientos humanos, debe ser protegido, y en el cual se restringirá la ocupación según la legislación nacional y local correspondiente. Para la declaratoria de suelo urbano de protección, los planes de desarrollo y ordenamiento territorial municipales o metropolitanos acogerán lo previsto en la legislación nacional ambiental, patrimonial y de riesgos.

Para la delimitación del suelo urbano se considerará de forma obligatoria los parámetros sobre las condiciones básicas como gradientes, sistemas públicos de soporte, accesibilidad, densidad edificatoria, integración con la malla urbana y otros aspectos.

**Art. 19.- Suelo rural.-** El suelo rural es el destinado principalmente a actividades agroproductivas, extractivas o forestales, o el que por sus especiales características biofísicas o geográficas debe ser protegido o reservado para futuros usos urbanos. Para el suelo rural se establece la siguiente subclasificación:

**4. Suelo rural de protección.** Es el suelo rural que por sus especiales características biofísicas, ambientales, paisajísticas, socioculturales, o por presentar factores de riesgo, merece medidas específicas de protección. No es un suelo apto para recibir actividades de ningún tipo, que modifiquen su condición de suelo de protección, por lo que se encuentra restringida la construcción y el fraccionamiento. Para la declaratoria de suelo rural de protección se observará la legislación nacional que sea aplicable.

#### **LEY ORGANICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA (2014)**

**Artículo 12.-Protección, recuperación y conservación de fuentes.** El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

**Artículo 13.-Formas de conservación y de protección de fuentes de agua.** Constituyen formas de conservación y protección de fuentes de agua: las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción.

**Artículo 36.-Deberes estatales en la gestión integrada.** El Estado y sus instituciones en el ámbito de sus competencias son los responsables de la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrográfica. En consecuencia son los obligados a:

c) Conservar y manejar sustentablemente los ecosistemas marino costeros, altoandinos y amazónicos, en especial páramos, humedales y todos los ecosistemas que almacenan agua;

**Artículo 64.-Conservación del agua.** La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida.

En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

- a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;
- b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;
- d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
- e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

**Artículo 78.-Áreas de protección hídrica.** Se denominan áreas de protección hídrica a los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

*Cuando el uso del suelo afecte la protección y conservación de los recursos hídricos, la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y las circunscripciones territoriales, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica, con el fin de prevenir y controlar la contaminación del agua en riberas, lechos de ríos, lagos, lagunas, embalses, estuarios y mantos freáticos*

#### **REGLAMENTO LEY RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

**Art. 61.- Formas de protección del dominio hídrico público.-** *Constituyen formas de protección del dominio hídrico público y, singularmente, de las fuentes de agua, las servidumbres de uso público, las zonas de protección hídrica y las zonas de restricción*

**Art. 62.- Servidumbre de uso público: extensión y finalidad.-** *Los terrenos que lindan con los cauces están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre para uso público. La extensión de la zona de servidumbre será de cinco metros pudiéndose variar, en mas o en menos, por razones topográficas, hidrográficas o por las necesidades concretas del otorgamiento de autorizaciones de uso de agua o de aprovechamiento productivo de agua.*

**Art. 64.- Zonas de Protección Hídrica: Extensión y Modificación.-** *La zona de protección hídrica tendrá una extensión de 100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce o de la máxima extensión ordinaria de la lámina de agua en los embalses superficiales, pudiéndose variar por razones topográficas, hidrográficas u otras que determine la Autoridad Única del Agua*

#### **CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL (COA, 2017)**

**Artículo 15.- De los instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.** *Para el ejercicio de la gestión ambiental se implementarán los instrumentos previstos en la Constitución, este Código y la normativa vigente, en concordancia con los lineamientos y directrices que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, según corresponda, entre los cuales se encuentran: Literal 2. La investigación ambiental; 6. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la conservación y manejo de la biodiversidad; 7. El Régimen Forestal Nacional;*

**Artículo 17.- De la investigación ambiental.** *El Estado deberá contar con datos científicos y técnicos sobre la biodiversidad y el ambiente, los cuales deberán ser actualizados permanentemente. La Autoridad Ambiental Nacional deberá recopilar y compilar dichos datos en articulación con las instituciones de educación superior públicas, privadas y mixtas, al igual que con otras instituciones de investigación.*

**Artículo 23.- Autoridad Ambiental Nacional.** *El Ministerio del Ambiente será la Autoridad Ambiental Nacional y en esa calidad le corresponde la rectoría, planificación, regulación, control, gestión y coordinación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.*

**Artículo 24.- Atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional.** *La Autoridad Ambiental Nacional tendrá las siguientes atribuciones:*

*Literales:*

*2. Establecer los lineamientos, directrices, normas y mecanismos de control y seguimiento para la conservación, manejo sostenible y restauración de la biodiversidad y el patrimonio natural;*

*7. Declarar las áreas que se integrarán a los subsistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y definir las categorías, lineamientos, herramientas y mecanismos para su manejo y gestión;*

*10. Delimitar dentro del Patrimonio Forestal Nacional las tierras de dominio público y privado y adjudicar a sus legítimos poseedores de acuerdo con la ley;*



11. Realizar y mantener actualizado el inventario forestal nacional, la tasa de deforestación y el mapa de ecosistemas;

**Artículo 25.- Gobiernos Autónomos Descentralizados.** En el marco del Sistema Nacional de Competencias y del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, los Gobiernos Autónomos Descentralizados en todos sus niveles, ejercerán las competencias en materia ambiental asignadas de conformidad con la Constitución y la ley. Para efectos de la acreditación estarán sujetos al control y seguimiento de la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 26.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental.** En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales las siguientes facultades, que ejercerán en las áreas rurales de su respectiva circunscripción territorial, en concordancia con las políticas y normas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional:

2. Elaborar planes, programas y proyectos de incidencia provincial para la protección, manejo, restauración, fomento, investigación, industrialización y comercialización del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación;

11. Incorporar criterios de cambio climático en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial y demás instrumentos de planificación provincial;

**Artículo 29.- Regulación de la biodiversidad.** El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales.

La biodiversidad es un recurso estratégico del Estado, que deberá incluirse en la planificación territorial nacional y de los gobiernos autónomos descentralizados como un elemento esencial para garantizar un desarrollo equitativo, solidario y con responsabilidad intergeneracional en los territorios.

**Artículo 30.- Objetivos del Estado.** Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son:

2.- Mantener la estructura, la composición y el funcionamiento de los ecosistemas, de tal manera que se garantice su capacidad de resiliencia y su la posibilidad de generar bienes y servicios ambientales;

11. Incorporar criterios de sostenibilidad del patrimonio natural en la planificación y ejecución de los planes de ordenamiento territorial, en los planes de uso del suelo y en los modelos de desarrollo, en todos los niveles de gobierno.

**Artículo 36.- De los mecanismos para la conservación in situ.** Los mecanismos para la conservación in situ de la biodiversidad son los siguientes:

1. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas;

2. Las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad;

3. La gestión de los paisajes naturales

**Artículo 37.- Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.** El Sistema Nacional de Áreas Protegidas estará integrado por los subsistemas estatales, autónomos descentralizados, comunitarios y privados. Su declaratoria, categorización, recategorización, regulación y administración deberán garantizar la conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad, así como la conectividad funcional de los ecosistemas terrestres, insulares, marinos, marino-costeros y los derechos de la naturaleza.

*Las áreas protegidas serán espacios prioritarios de conservación y desarrollo sostenible. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán incorporar las áreas protegidas a sus herramientas de ordenamiento territorial. Se prohíbe el fraccionamiento de la declaratoria de áreas protegidas.*

*La Autoridad Ambiental Nacional realizará evaluaciones técnicas periódicas con el fin de verificar que las áreas protegidas cumplan con los objetivos reconocidos para las mismas. De ser necesario y considerando los resultados de dichas evaluaciones técnicas, la Autoridad Ambiental Nacional podrá redelimitarlas o cambiarlas de categoría bajo las consideraciones técnicas, según corresponda.*

**Artículo 40.- Declaratoria de áreas protegidas.** *La Autoridad Ambiental Nacional considerará los siguientes criterios para la declaratoria de áreas protegidas:*

- 1. Que el área en cuestión cuente con ecosistemas cuya representatividad sea escasa en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y que en lo posible contribuya a la conectividad ecosistémica;*
- 2. Que contenga de forma prioritaria alguno de los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, manglares, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, ecosistemas marinos y marinos costeros, entre otros;*
- 3. Que existan poblaciones de especies que tengan algún tipo de amenaza o endemismo;*
- 4. Que genere servicios ecosistémicos, tales como recursos hídricos, recursos paisajísticos, prevención de desastres, mitigación;*
- 5. Que contribuyan a la protección de valores culturales y espirituales asociados a la biodiversidad; y,*
- 6. Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.*

**Artículo 43.- Del Subsistema Estatal.** *El subsistema estatal se compone del patrimonio de las áreas protegidas del Estado. Las áreas protegidas de este subsistema se integrarán a la Estrategia Territorial Nacional. El potencial de sus servicios ambientales será utilizado de manera sostenible para el desarrollo territorial y el bienestar de la población.*

**Artículo 44.- Del Subsistema Autónomo Descentralizado.** *El subsistema autónomo descentralizado se compone de las áreas protegidas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados que la Autoridad Ambiental Nacional haya declarado como tales, las cuales se incorporarán al presente subsistema.*

*La Autoridad Ambiental Nacional determinará los criterios para la solicitud de declaratoria de un área como protegida por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. La administración y manejo de las áreas protegidas, así como la responsabilidad de su debido financiamiento, le corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado pertinente.*

**Artículo 45.- Del Subsistema Comunitario.** *El subsistema comunitario se compone de las áreas protegidas de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades que la Autoridad Ambiental Nacional haya declarado como tales, las cuales se incorporarán al presente subsistema.*

*La Autoridad Ambiental Nacional determinará los criterios para la solicitud de declaratoria de un área como protegida por parte de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.*

*La administración de las actividades contempladas en el plan de manejo de cada área protegida le corresponde a la comuna, comunidad, pueblo o nacionalidad en el marco de dicho plan. La Autoridad Ambiental Nacional determinará los mecanismos para dicha administración y acompañará en la elaboración de los planes de manejo.*

**Artículo 46.- Del Subsistema Privado.** *El subsistema privado se compone de las áreas protegidas de propiedad privada que la Autoridad Ambiental Nacional haya declarado como tales, las cuales se incorporarán al presente subsistema.*

La Autoridad Ambiental Nacional determinará los criterios para la solicitud de declaratoria de un área como protegida por parte de los propietarios privados. La administración de las actividades contempladas en el plan de manejo de cada área protegida les corresponderá a sus propietarios.

**Artículo 50.- Régimen de la propiedad y posesión en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Patrimonio Forestal Nacional.** Para legalizar las tierras de posesión o propiedad preexistente a la declaratoria de áreas protegidas y del Patrimonio Forestal Nacional, se observarán las siguientes condiciones:

3. El plan de manejo de las áreas protegidas deberá incluir, entre otros, el estudio y análisis por densidad poblacional, usos de suelos, agricultura familiar campesina, actividades productivas, sociales y culturales, en escenarios actuales y tendenciales, y otras que se dispongan en la normativa secundaria;
4. La promoción de la conservación de la biodiversidad y el entorno natural, así como el desarrollo de actividades productivas sostenibles que eviten el avance de la frontera agrícola;

**Artículo 55.- De las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad.** Se podrán incorporar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad complementarias al Sistema Nacional de Áreas Protegidas con el fin de asegurar la integridad de los ecosistemas, la funcionalidad de los paisajes, la sostenibilidad de las dinámicas del desarrollo territorial, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales o la recuperación de las áreas que han sido degradadas o se encuentran en proceso de degradación, de acuerdo a los criterios que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 56.- De los tipos de áreas especiales para la conservación de la biodiversidad.** Las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad son las siguientes:

1. Áreas o sitios reconocidos por instrumentos internacionales ratificados por el Estado;
2. Zonas de amortiguamiento ambiental;
3. Corredores de conectividad; y,
4. Servidumbres ecológicas.

**Artículo 59.- De las zonas de amortiguamiento ambiental.** Las zonas de amortiguamiento ambiental serán áreas colindantes a las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o a las zonas de expansión urbana, que sean de propiedad pública, privada o comunitaria, para contribuir a la conservación y la integración de las áreas protegidas, el equilibrio en el desarrollo urbano-rural y su conectividad ecosistémica.

En los planes de manejo de cada área protegida se deberá definir la extensión, usos y demás características de las zonas de amortiguamiento. Las actividades que se realicen en las zonas de amortiguamiento deberán contribuir al cumplimiento de los objetivos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en el marco de la planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados promoverán y fomentarán acciones y actividades complementarias para garantizar la conservación en estas áreas.

**Artículo 60.- De los corredores de conectividad.** Los corredores de conectividad se podrán establecer entre las áreas de propiedad pública, privada o comunitaria que forman parte del patrimonio natural terrestre, marino, marino-costero e hídrico del país. El fin de estos corredores de conectividad será reducir la fragmentación del paisaje y los riesgos asociados al aislamiento de poblaciones y vida silvestre, mantener flujos migratorios y dinámicas poblacionales que contribuyan a mantener la salud de los ecosistemas, así como la generación permanente de servicios ambientales.

Primordialmente se establecerán estas zonas entre las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad.

**Artículo 61.- De las servidumbres ecológicas voluntarias y obligatorias.** Las servidumbres ecológicas voluntarias son un gravamen constituido por acto voluntario del propietario de cualquier predio sobre la totalidad o una parte de dicho predio, llamado predio sirviente, a favor de cualquier persona natural o jurídica para los fines de conservación y protección de especies, ecosistemas, recursos naturales, belleza escénica, valores ecológicos esenciales, u otros valores culturales, socioculturales o genéticos.

Las servidumbres ecológicas obligatorias son las franjas de protección ribereña de los cuerpos de agua, así como las laderas escarpadas naturales. La cobertura boscosa o vegetación natural de las servidumbres ecológicas solo puede ser objeto de aprovechamiento de productos no maderables de simple recolección y de usos no consuntivos.

**Artículo 62.- Gestión sostenible de paisajes naturales y seminaturales.** La gestión sostenible de paisajes naturales y seminaturales procurará la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Patrimonio Forestal Nacional y las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, bajo criterios de representatividad ecosistémica, bioseguridad, conectividad biológica e integridad de paisajes terrestres, marinos y marino-costeros.

**Artículo 63.- De los criterios para la gestión sostenible de paisajes naturales y seminaturales.** La gestión sostenible de paisajes naturales y seminaturales incluye los siguientes criterios ambientales:

1. Integración de paisajes naturales y seminaturales;
2. Representatividad ecosistémica;
3. Bioseguridad;
4. Conectividad biológica; y,
5. Integridad de paisajes terrestres, marinos y marinocosteros.

La Autoridad Nacional Ambiental regulará los criterios para la gestión sostenible de paisajes naturales y seminaturales.

**Artículo 82.- De los servicios ambientales.** El presente título tiene por objeto establecer el marco general de los servicios ambientales, con la finalidad de tutelar la conservación, protección, mantenimiento, manejo sostenible y la restauración de los ecosistemas, a través de mecanismos que aseguren su permanencia.

**Artículo 84.- Tipos de servicios ambientales.** Son tipos de servicios ambientales los siguientes:

1. Servicios de aprovisionamiento;
2. Servicios de regulación;
3. Servicios de hábitat;
4. Servicios culturales; y,
5. Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 89.- Patrimonio Forestal Nacional.** La Autoridad Ambiental Nacional ejerce la rectoría, planificación, regulación, control y gestión del Patrimonio Forestal Nacional.

El Patrimonio Forestal Nacional estará conformado por:

1. Los bosques naturales y tierras de aptitud forestal, incluyendo aquellas tierras que se mantienen bajo el dominio del Estado o que por cualquier título hayan ingresado al dominio público;
2. Las formas de vegetación no arbórea asociadas o no al bosque, como manglares, páramos, moretales y otros;
3. Bosques y Vegetación Protectores;
4. Los bosques intervenidos y secundarios; y,
5. Las tierras de restauración ecológica o protección.

Las regulaciones establecidas para el Patrimonio Forestal Nacional se incorporarán obligatoriamente en la elaboración de los planes de ordenamiento territorial y demás herramientas de planificación y gestión del suelo. El incumplimiento de esta disposición acarreará las sanciones que correspondan.

**Artículo 90.- Prioridad nacional e interés público.** La conservación, uso y manejo sostenible, incremento, gestión y administración del Patrimonio Forestal Nacional se declara de prioridad nacional y de interés público

**Artículo 91.- Enfoque ecosistémico.** El Régimen Forestal Nacional garantizará el carácter multifuncional de los bosques naturales, tanto como fuente de recursos naturales y diversidad biológica, como por su capacidad de proveer diversos servicios ambientales y sociales.

**Artículo 93.- Gestión del Patrimonio Forestal Nacional.** La gestión del Patrimonio Forestal Nacional se ejecutará en el marco de las siguientes disposiciones fundamentales:

**Artículo 94.- Conservación de la cobertura forestal.** Se prohíbe convertir el uso del suelo a usos agropecuarios en las áreas del Patrimonio Forestal Nacional y las que se encuentren asignadas en los planes de ordenamiento territorial, tales como bosques naturales y ecosistemas frágiles.

**Artículo 99.- Conservación de páramos, moretales y manglares.** Será de interés público la conservación, protección y restauración de los páramos, moretales y ecosistema de manglar. Se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de la tierra, de conformidad con la ley.

**Artículo 100.- Disposiciones sobre el ecosistema páramo.** Para la protección, uso sostenible y restauración del ecosistema páramo, se considerarán las características ecosistémicas de regulación hídrica, ecológica, biológica, social, cultural y económica.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos o Municipales deberán establecer planes, programas y proyectos que coadyuven a la conservación de dicho ecosistema bajo los criterios de la política nacional emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 101.- Planes e instrumentos para el ecosistema páramo.** La elaboración de los planes e instrumentos de manejo y conservación del ecosistema páramo se realizarán de la siguiente manera:

- 1.- Si son páramos intervenidos donde existen y se realizan actividades agrarias y con el fin de no afectar otras áreas de páramos aledañas, la Autoridad Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, realizará el instrumento de manejo bajo los lineamientos emitidos por la Autoridad Ambiental Nacional;
- 2.- Si son páramos no intervenidos le corresponde a la Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales Metropolitanos o Municipales proteger y fomentar la conservación del ecosistema; y,

**Artículo 102.- Contenidos de los planes e instrumentos.** En la elaboración de los planes e instrumentos de conservación y manejo del páramo se podrán establecer y reconocer áreas voluntarias de conservación comunitaria y privada, así como zonas de amortiguamiento.

Se promoverá el establecimiento de actividades productivas sostenibles, ecoturísticas, de restauración, control, vigilancia y monitoreo.

**Artículo 105.- Categorías para el ordenamiento territorial.** Con el fin de propender a la planificación territorial ordenada y la conservación del patrimonio natural, las siguientes categorías deberán ser tomadas en cuenta e incorporadas obligatoriamente en los planes de ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos

Descentralizados:

1. **Categorías de representación directa.** Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad;
2. **Categoría de ecosistemas frágiles.** Páramos, Humedales, Bosques Nublados, Bosques Secos, Bosques Húmedos, Manglares y Moretales; y,
3. **Categorías de ordenación.** Los bosques naturales destinados a la conservación, producción forestal sostenible y restauración.

**Artículo 118.- Restauración ecológica.** En las actividades de restauración ecológica de suelos o ecosistemas se priorizará la regeneración natural cuando esta sea posible técnica, económica y socialmente.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en el marco de sus competencias, darán atención prioritaria a los suelos degradados o en proceso de desertificación, bajo lineamientos de la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 119.- Prioridad nacional.** Las plantaciones forestales con fines de conservación y producción son de prioridad nacional. Se impulsarán e implementarán programas o proyectos de reforestación con fines de conservación o restauración, especialmente en las zonas de manglar o servidumbres ecológicas afectadas, y en general, en todas aquellas áreas que se encuentren en proceso de degradación.

**Artículo 248.- Fines.** Los fines del Estado en materia de cambio climático serán:

5. Coordinar, implementar y aplicar la política nacional sobre cambio climático, por parte de las instituciones del Estado y sus diferentes niveles de gobierno en el ámbito de sus competencias;

**Artículo 250.- De los instrumentos.** La gestión del cambio climático se realizará conforme a la política y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, y sus instrumentos que deberán ser dictados y actualizados por la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 252.- Planificación territorial y sectorial para el cambio climático.** Deberán incorporarse obligatoriamente criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en los procesos de planificación, planes, programas, proyectos específicos y estrategias de los diferentes niveles de gobierno y sectores del Estado.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Municipales o Metropolitanos, en el ámbito de sus competencias, incorporarán en sus políticas e instrumentos de ordenamiento territorial medidas para responder a los efectos del cambio climático, de conformidad con las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

**Artículo 259.- Criterios de las medidas de mitigación.** Para el desarrollo de las medidas de mitigación del cambio climático se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

2. *Contribuir a mejorar la calidad ambiental para fortalecer la protección y preservación de la biodiversidad, los ecosistemas, la salud humana y asentamientos humanos;*
4. *Incentivar la implementación de medidas y acciones que permitan evitar la deforestación y degradación de los bosques naturales y degradación de ecosistemas.*

**DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

**SEXTA.-** *La Autoridad Ambiental Nacional realizará la evaluación del estado de conservación de la biodiversidad, cobertura, uso de suelo, amenazas, entre otros, de las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y Patrimonio Forestal Nacional.*