



**ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN
PROVINCIAL PARA
DETERMINAR ZONAS
PRIORITARIAS PARA LA
CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA
DE LA PROVINCIA BOLÍVAR**

Resumen Técnico





**Estudio de Zonificación Provincial para Determinar Zonas Prioritarias
para la Conservación y Restauración Ecosistémica de la Provincia
Bolívar
Resumen Técnico**

PREFECTURA DE BOLÍVAR

Aníbal Coronel

Prefecto de la Provincia de Bolívar

Paul Velasco

Director de Ambiente

Johnny Patín

Director de Fomento Productivo

Rolando Chacha

Director de Planificación

Elaborado por:

Andrés Peñaherrera

Revisión técnica y aportes:

Tatiana Dávila¹

Manuel Peralvo²

Alexandra Garcés²

Víctor Anguieta²

Emilio Cobo³

Carlos Bonilla³

Cristina Aguilar³

1. Prefectura de Bolívar, 2. Proyecto NDT, 3. Programa
Montañas

Fotografías:

Andrés Peñaherrera, Edwin Ortiz y

Adriana

Flachier, Manuel Peralvo

Diseño cartográfico:

Edwin Ortiz y Christian Suarez

Diseño y diagramación:

Fibios Comunicación Ambiental

Este documento ha sido realizado con el apoyo del Programa Montaña de la GIZ y el Proyecto Neutralidad de la Degradación de la Tierra, iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, ejecutada por CONDESAN bajo el liderazgo técnico de FAO.

Citar este documento de la siguiente forma:

GADPB. 2024. Resumen Técnico del Estudio de Zonificación Provincial para Determinar Zonas Prioritarias para la Conservación y Restauración Ecosistémica de la Provincia Bolívar. Gobierno Autónomo Descentralizado de Bolívar, CONDESAN, GIZ. Guaranda – Ecuador.



Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición
Ecológica



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



CONDESAN
Sistema Nacional de Áreas Protegidas
de la Provincia Bolívar



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por

giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Cooperation GmbH (GIZ) GmbH

Presentación

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Bolívar, en su interés por gestional integralmente su territorio, se encuentra en un proceso de análisis y revisión de sus políticas para encaminar su desarrollo hacia un modelo sostenible, resiliente e inclusivo. En la última década, la provincia ha perdido el 21,57% de sus bosques y el 6% de sus páramos, sintiendo ya los impactos sobre la disponibilidad del recurso hídrico. Para afrontar esta problemática, se necesitan herramientas que incorporen de forma integrada los vínculos entre los componentes productivos y ambientales de un paisaje y permitan plantear respuestas articuladas. En Bolívar, la conservación de los remanentes de páramos y bosques dependerá, sobre todo, de la medida en la que podamos asegurar el bienestar de la población asentada en estas zonas, que en su mayoría es agropecuaria. Es por ello que, al hablar de conservación, es indispensable hablar también de producción sostenible.

Respondiendo a estas necesidades, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Bolívar realizó el **“Estudio de Zonificación Provincial para Determinar Zonas Prioritarias para la Conservación y Restauración Ecosistémica de la Provincia de Bolívar”**. La macrozonificación generada en este estudio es una herramienta que nos permite caminar en esta visión integral pues busca identificar las sinergias entre producción y conservación para preservar servicios ecosistémicos prioritarios para la provincia. La macrozonificación fue desarrollada por el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (Condesan) en un proceso de cooperación articulada con el Programa Montañas de GIZ y el Proyecto Neutralidad de la Degradación de la Tierra, iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica; el Ministerio de Agricultura, y ejecutada por Condesan bajo el liderazgo técnico de FAO.

Los resultados de la macrozonificación son un valioso insumo para la toma de decisiones que permite orientar de manera informada las actividades e inversiones destinadas al manejo sostenible de la tierra según los objetivos que se prioricen a nivel local. En este sentido, el presente documento resume el proceso y los resultados del estudio de zonificación, y su relevancia para el manejo territorial sostenible en la provincia. Ponemos a disposición de todos los actores de Bolívar los resultados de la macrozonificación esperando que estos contribuyan a la planificación y ejecución de proyectos para la conservación, restauración y uso sostenible de la tierra en la Provincia.

Aníbal Coronel
Prefecto de la Provincia de Bolívar

Introducción

Frente al avance de las presiones antrópicas que se extienden por causa del incremento poblacional e implican un uso más intenso del territorio para fines de producción e infraestructura, es necesario encontrar mecanismos que resguarden un uso equilibrado del territorio. Los territorios son constituidos por diversos elementos y la demanda de sus usos es múltiple y responde a diversos intereses de los actores que lo conforman. Es por esto que se comprende al territorio como un paisaje, es decir, un socio-ecosistema compuesto por variables biofísicas y socio- económicas. El enfoque de paisaje permite identificar conflictos de usos de tierra en miras de crear un balance entre objetivos de desarrollo y objetivos ambientales (Reed et al., 2020).

Frente a esta complejidad y conflicto de usos, la zonificación de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra es un proceso fundamental para ordenar mejor el territorio en miras a consolidar un desarrollo productivo óptimo, preservar los remanentes de ecosistemas frágiles y mantener los servicios ecosistémicos que sustentan dicha producción y la vida (Bahar et al., 2020). La zonificación territorial es un instrumento que parte de una evaluación de múltiples atributos de la tierra bajo el lente de diferentes objetivos de gestión territorial con la finalidad de localizar geográficamente estos propósitos de uso y regular los alcances de las actividades humanas para alcanzar un desarrollo territorial sostenible (Geneletti & van Duren, 2008; Rotich Dorothy, 2012). Es así que, para llegar a la zonificación, se requiere de un proceso participativo que defina objetivos claros de gestión territorial de manera colaborativa en conjunto con un proceso técnico que permita definir áreas enfocadas en la protección de ecosistemas y sus funciones y áreas que permitan mayor diversidad de uso como la restauración y uso sostenible de la tierra. Las zonas se establecen tomando en cuenta los usos deliberados, los patrones existentes de uso, el grado deseado de uso antrópico y el nivel de manejo e infraestructura requerida para cada objetivo de gestión territorial (Rotich Dorothy, 2012).

La zonificación de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra representa un aporte a los gobiernos autónomos descentralizados para tomar decisiones territoriales y generar política pública que localice recursos de manera eficiente. A través del uso de dicha herramienta, se promueve la implementación de intervenciones territoriales que fomenten la optimización de los usos antrópicos en el territorio, estimulando el desarrollo socio-económico y regenerando los servicios ecosistémicos que se han degradado en calidad y cantidad por el mal manejo de la tierra. Así, se promueven las acciones que son compatibles para cada uso y al mismo tiempo se identifican actividades incompatibles que deben ser desincentivadas por medio de regulaciones y mecanismos de control.

El proceso de zonificación articula a varios actores identificando sus sinergias y compromisos en relación con los usos que generan en el territorio y los objetivos territoriales que persiguen. Al generar el proceso de evaluación de los atributos de la tierra desde los ámbitos ambientales, sociales y económicos se crea un espacio de reflexión sobre el estado actual del territorio y los riesgos de seguir tendencias insostenibles de usos de la tierra. Esto genera un peso argumentativo y social para promover la resolución de conflictos de uso. Los espacios colaborativos de articulación de actores tienen un potencial de generar plataformas multiactor con visiones territoriales más integrales, donde se puede visibilizar los efectos que los distintos usos generan en el territorio en referencia a los objetivos de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra. Es a través de estos espacios participativos que las zonificaciones territoriales son construidas, conteniendo el compromiso de los actores para ordenar el territorio de una manera sostenible a través de una herramienta de planificación. De esta manera, se genera beneficios directos para los gobiernos autónomos descentralizados y para los actores que establecen los distintos usos que se dan en el territorio.

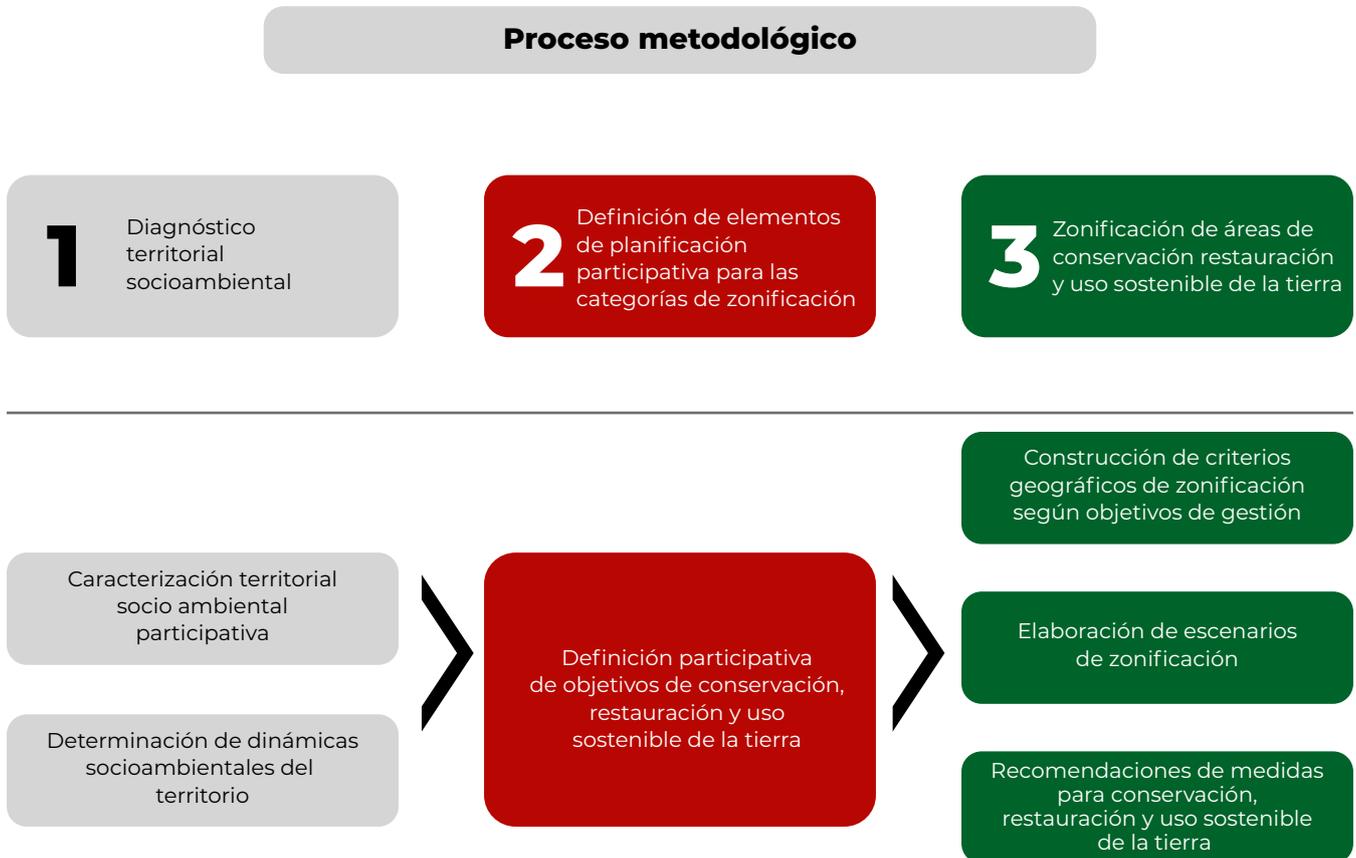
Descripción Metodológica del Estudio.

La metodología del “Estudio de Zonificación Provincial para Determinar Zonas Prioritarias para la Conservación y Restauración Ecosistémica de la provincia Bolívar” tuvo 3 pasos metodológicos:

- 1** Elaboración del diagnóstico territorial socioambiental focalizado en categorías de zonificación seleccionadas previamente, incluyendo la determinación de las dinámicas recientes del cambio de cobertura y uso de la tierra en la provincia Bolívar.
- 2** Identificación de elementos clave de planificación territorial (visión y objetivos de gestión territoriales).
- 3** Construcción de la zonificación provincial de áreas conservación, restauración y producción sostenible, en función de los escenarios planteados por los objetivos de gestión.



Figura 1. resumen del proceso metodológico del estudio de zonificación de áreas prioritarias para conservación, restauración y uso sostenible de la tierra en la provincia Bolívar.



Elaboración: Condesan, 2023.

Paso 1: Diagnóstico territorial socio-ambiental

La elaboración del diagnóstico territorial socioambiental permite identificar las características y dinámicas del territorio, que sirven de contexto para definir los escenarios y criterios de zonificación. El diagnóstico se llevó a cabo por medio de los siguientes pasos metodológicos:

1. Articulación con actores clave
2. Revisión de información secundaria
3. Elaboración de mapa de cobertura y usos de la tierra actualizado
4. Recopilación de información primaria
5. Análisis sistémico de información primaria y secundaria.



El paso inicial en la elaboración del diagnóstico territorial socioambiental fue la articulación con actores clave del territorio, para lo cual se realizaron reuniones ampliadas con actores públicos y privados de diferente escala de acción. Así mismo, se realizaron reuniones específicas con actores que actúan en el territorio con un énfasis local. La identificación inicial de actores alimentó la elaboración del contexto, fortaleció el mapeo de actores, proporcionó información técnica clave y fue fundamental para establecer estrategias de convocatoria a los procesos participativos.

Además, los documentos técnicos y bases geográficas de los actores contactados robustecieron la lista de información técnica relevante al proyecto que fue construida a partir de la categorización de datos socio-económicos, ambientales y geográficos/cartográficos. Por medio de temáticas de estudio, se realizó una revisión de esta información secundaria que fue base de la caracterización socio-ambiental del territorio (Tabla 1).

Tabla 1. Temas de diagnóstico territorial.

<p>Aspectos socio-geopolíticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal vigente y aplicable al contexto provincial, regional y nacional. • Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la provincia Bolívar y sus siete cantones: Guaranda, Caluma, Chillanes, San José de Chimbo, Echeandía, Las Naves y San Miguel. • Tenencia de la tierra y datos catastrales. • Datos censales de población, vivienda, sistemas económicos (incluye temas agropecuarios y producción) lo más recientes posible o proyecciones. • Estudios realizados en territorio relativos a: <ul style="list-style-type: none"> – Variables socioeconómicas – Patrimonio cultural y turismo – Actividades productivas
---	---

<p>Aspectos ambientales</p>	<p>Estudios levantados en territorio relativos a temas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad (flora, fauna terrestre y acuática, especies amenazadas y endémicas, hábitats). • Ecosistemas existentes. • Áreas protegidas (incluyendo bosques protectores privados y municipales, áreas socio bosque). • Recursos hídricos (cuencas, microcuencas, calidad y cantidad del agua). • Servicios ecosistémicos y ciclos de nutrientes (inclusive datos de carbono almacenado). • Acciones de restauración, rehabilitación y reforestación. • Cambio climático (planes de mitigación y adaptación, y modelos predictivos) • Recursos naturales no renovables (minería). • Uso del paisaje: actividades ecoturísticas. • Uso de la tierra, producción e iniciativas sostenibles. • Aprovechamiento forestal.
<p>Aspectos para análisis geográfico y cartografía</p>	<p>Metodologías para análisis multicriterio para planificación y ordenamiento territorial, y priorización de áreas.</p> <p>Información geográfica existente y levantada por autoridades nacionales, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> – División política – Asentamientos humanos y vialidad – Cobertura de la tierra – Uso actual y potencial del suelo – Ecosistemas – Áreas protegidas – Divisoria de cuencas y microcuencas – Geomorfología, curvas de nivel y pendientes – Clima

Elaboración: Condesan, 2023.

La información de cambio de cobertura y uso de la tierra es fundamental para formular un diagnóstico socio-ambiental territorial que aporte a la conformación de una zonificación. Dado que no se tenía información actualizada del mapa de cobertura y uso de la tierra (CUT) de la provincia de Bolívar, se realizó la actualización del mapa de CUT, usando como punto de partida el mapa de CUT del Ministerio de Agricultura y Ganadería, realizado con información de los años 2009 a 2015 (MAG, 2020). La actualización constó de un proceso de interpretación visual de imágenes sentinel del año 2022 y en zonas donde hubo persistencia de nubes se usaron imágenes 2019. Se utilizó el nivel de leyenda 2 del mapa del MAG como base de análisis. Sin embargo, se realizó una interpretación más detallada en las zonas de páramo identificando zonas de almohadillas (humedales / bofedales) por su importancia hídrica para los paisajes. De esta manera se elaboró un mapa provincial actualizado de cobertura y uso de suelo. Al compararlo con el mapa del MAG (2009-2015) se pudo extraer un mapa de cambio de cobertura y uso de suelo en la provincia y determinar las dinámicas de pérdida de vegetación natural.

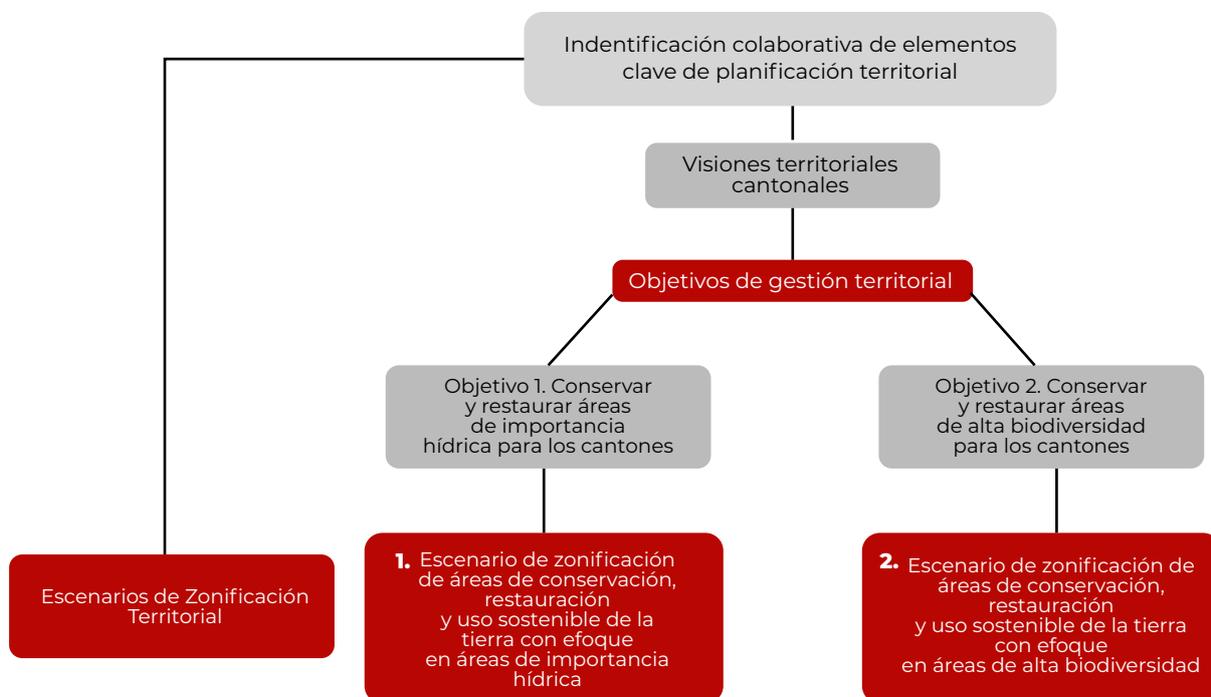
Una vez, analizada la información secundaria incluyendo la información de cobertura y uso de la tierra se procedió a realizar los talleres participativos y las entrevistas estructuradas para la recopilación de información primaria. Estas herramientas se estructuraron integrando el enfoque sistémico, ya que la problemática territorial es compleja, dinámica y cambia rápidamente (Voulvoulis et al., 2022). El enfoque sistémico permite observar dinámicas territoriales más allá del simple orden de los eventos (Cavana & Maani, 2000). Así, los talleres participativos tuvieron un momento de validación de la caracterización socio ambiental del territorio donde se identificaron, como elementos sistémicos, las fuerzas facilitadoras e inhibidoras para la conservación restauración y usos sostenible del paisaje. Posteriormente, se estructuraron temáticas de dinámicas territoriales y se priorizaron colaborativamente. Adicionalmente, se realizó un mapeo participativo con el objetivo de nutrir las dinámicas territoriales e identificar referencialmente zonas y criterios de importancia para cada una de las categorías de zonificación.

Una vez recopilada y sistematizada la información primaria y secundaria se realizó el análisis sistémico para identificar las relaciones causales de los elementos territoriales que forman ciclos virtuosos o viciosos. Al analizar los ciclos se establecieron prioridades y se creó una narrativa territorial que expresa las dinámicas territoriales en relación a las múltiples voces de los actores territoriales, sus sinergias y conflictos. Para analizar los datos de forma sistémica se usó el “software” Kumu, que permite articular elementos y conexiones, además de generar varias vistas de diferentes piezas del todo sistémico para facilitar el análisis. Con los resultados del análisis sistémico se obtuvieron las conclusiones del diagnóstico territorial socio-ambiental.

Paso 2. Identificación de elementos clave de planificación territorial (visión y objetivos de gestión).

El proceso de creación del diagnóstico territorial generó un contexto sobre el cual los actores del territorio reflexionaron y se plantearon elementos clave de planificación territorial, es decir, una visión territorial y objetivos de gestión. Estos elementos se definieron en los talleres de diagnóstico, con el objetivo de que sirvan para caracterizar los escenarios de zonificación.

Figura 2. Esquema metodológico de identificación de elementos clave de planificación territorial



Elaboración: Condesan, 2023.

La visión territorial se elaboró por medio de técnicas de planificación colaborativa a partir de la reflexión sobre el contexto socio ambiental territorial, lo cual orientó la formulación de los objetivos de gestión de las categorías de zonificación. Así, se reflexionó sobre el por qué se quieren conservar, restaurar o hacer uso sostenible de los objetos o zonas identificadas. De esta manera, se definieron y priorizaron los objetivos de gestión para la zonificación. Finalmente, el equipo técnico realizó un análisis de los resultados de los 6 talleres cantonales, sintetizando la información y estableciendo 2 objetivos de gestión territorial, que determinaron dos escenarios de zonificación. Estos orientaron la selección y ponderación de los criterios geográficos a ser usados en la zonificación territorial.

En general, los actores que participaron de los talleres plasmaron en las visiones territoriales el reconocimiento de la belleza y biodiversidad de los paisajes naturales, y aspiran a que los habitantes de sus cantones tengan conciencia de la importancia de la naturaleza y se instaure una cultura de cuidado al medio ambiente. En la dimensión ambiental se recalca la importancia de conservar y recuperar (i) los recursos hídricos y (ii) la biodiversidad, evidenciándose una preocupación por la contaminación del agua y del suelo. En lo productivo se afirma la prioridad de ejercer prácticas agropecuarias sostenibles y ecoturismo. En lo social se aboga por una mejoría de la calidad de vida, fortaleciendo la articulación de los actores de la gobernanza, los procesos de educación ambiental y fomentando la identidad y cultura territorial.

Los objetivos de gestión territorial en lo que respecta a las categorías de zonificación, se derivan de las aspiraciones plasmadas en las visiones territoriales. En el campo de la conservación y restauración se evidenciaron dos objetivos presentados por orden de prioridad:

- 1** Conservar y restaurar áreas de importancia hídrica para los cantones.
- 2** Conservar y restaurar áreas de alta biodiversidad en los cantones.

Estos objetivos de gestión territorial son la base para la creación de los dos escenarios de zonificación:

- 1** Escenario de zonificación de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra con enfoque en áreas de importancia hídrica
- 2** Escenario de zonificación de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra con enfoque en áreas de alta biodiversidad

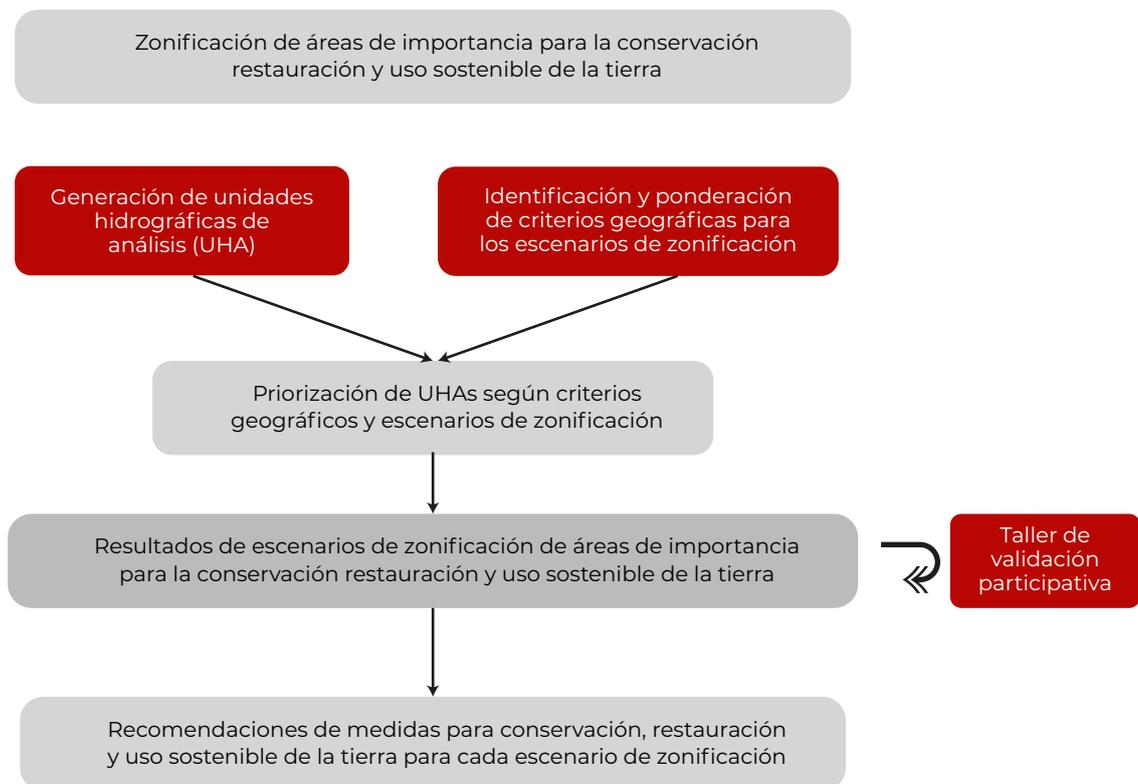
Estos escenarios guiaron la construcción de criterios de zonificación y la priorización de unidades de análisis hidrográficas. El primer escenario identifica las zonas prioritarias para la conservación restauración y uso sostenible de la tierra, en el caso de que los tomadores de decisión busquen generar iniciativas de protección del recurso hídrico y recuperación de áreas de recarga. Por otro lado, si los tomadores de decisiones tienen como objetivo de gestión el cuidado y recuperación de la biodiversidad, el segundo escenario determina áreas prioritarias de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra para este objetivo. De esta manera, no existe un escenario sugerido para el territorio, sino que los actores que intervienen en el territorio pueden hacer uso de los escenarios según los objetivos de gestión territorial que persigan.

Paso 3. Zonificación provincial de áreas de conservación, restauración y uso sostenible, en función de los escenarios planteados por los objetivos de gestión territorial.

El proceso de zonificación se desarrolló siguiendo los pasos metodológicos que se señalan a continuación:

- 1** Generación de unidades hidrográficas de análisis (UHA).
- 2** Construcción de criterios geográficos para la zonificación según escenarios de zonificación.
- 3** Priorización de unidades hidrográficas para conservación, restauración y uso sostenible según los escenarios de objetivos de gestión.

Figura 3. Esquema metodológico de la zonificación de áreas de importancia para la conservación, restauración y uso sostenible de la tierra.

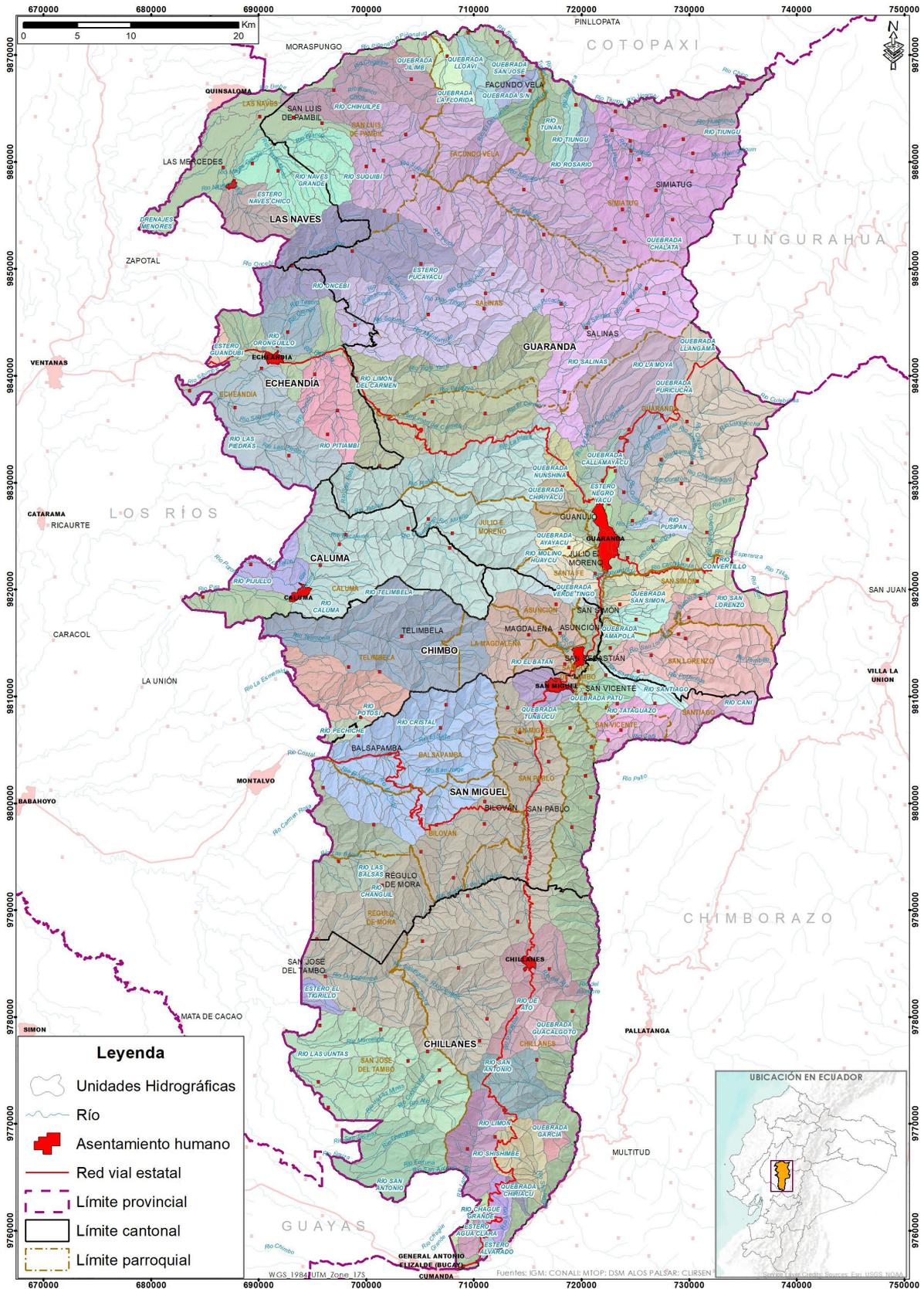


El equipo identificó la importancia de realizar el análisis territorial tomando como unidades de estudio a espacios geográficos definidos por el concepto de cuenca hidrográfica, ya que están asociadas con procesos demográficos, comunitarios y culturales, de reproducción de medios de vida, intereses económicos, políticas, normas y leyes. Desde el punto de vista de la economía ambiental, las cuencas se convierten en espacios de importancia para los mercados, gracias a los bienes y servicios ecosistémicos que proveen. De esa manera, las poblaciones humanas son altamente dependientes de las cuencas hidrográficas y desarrollan su cultura en torno a las mismas, además de que en ellas se ejercen las dinámicas de derechos y obligaciones (Burgos et al., 2015). Se generaron 1802 unidades hidrográficas por medio del análisis topográfico del territorio. Para la generación de estas unidades se utilizó la herramienta especializada Hydrology del Spatial Analyst Tools del ArcGIS sobre el Modelo Digital del Terreno (DTM) de 12.5 metros de ALOS PALSAR bajado del visor de la Instalación Satelital de Alaska (ASF por sus siglas en inglés) que opera la NASA. Adicionalmente, se realizó un proceso de depuración manual de las unidades hidrográficas generadas para resolver inconsistencias con el territorio y optimizar las unidades de análisis. (ver tabla 2 y mapa 1).

Tabla 2. Datos estadísticos de las unidades hidrográficas de análisis espacial.

Número de Unidades de análisis	1802
Mínimo (ha)	0.613044
Máximo	2131.901
Suma TOTAL ÁREA	395692.6
Media	219.5852
Desviación estándar	172.1833

Mapa 1. Mapa de Unidades de Análisis Hidrográficas para la zonificación

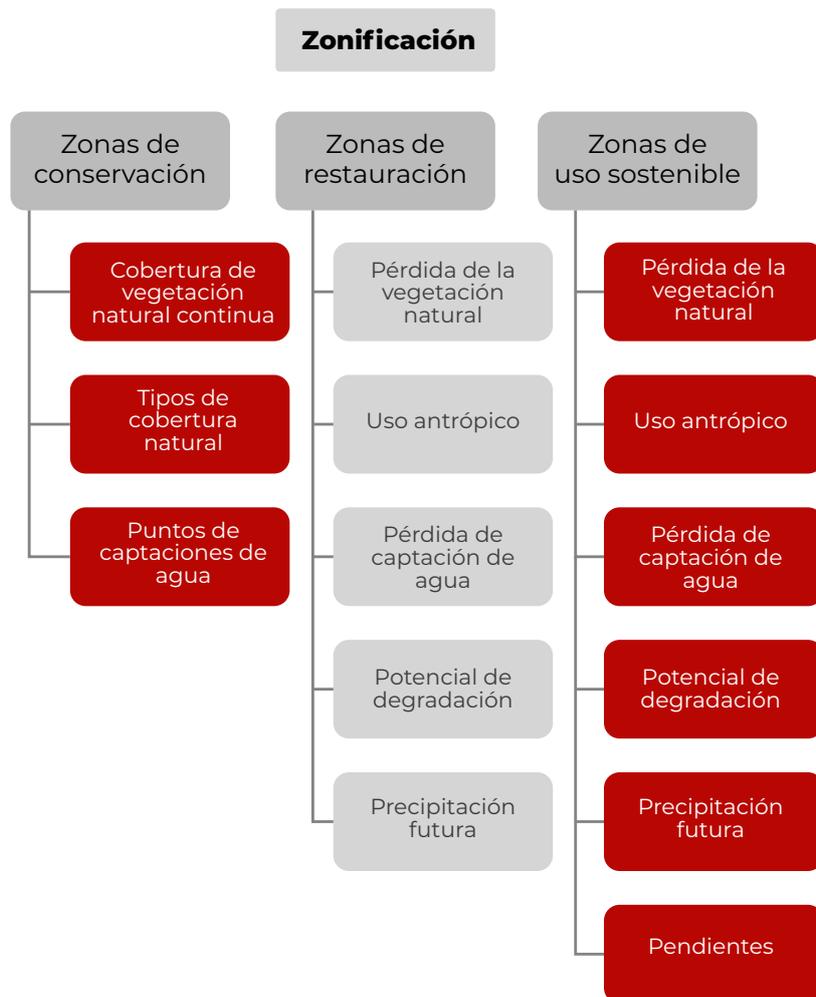


Elaboración: Condesan, 2023.

A continuación, se construyeron los criterios geográficos de zonificación que se analizarán sobre estas unidades hidrográficas, con el objetivo de discriminar las unidades de importancia para cada una de las categorías de clasificación y establecer niveles de prioridad. Los criterios seleccionados se diferenciaron para cada uno de los escenarios determinados por los objetivos de gestión, es decir, el escenario con enfoque en el recurso hídrico y el escenario enfocado en biodiversidad.

Adicionalmente, se socializaron los criterios en los talleres participativos. En estos colaboraron actores públicos a escala nacional, cantonal y parroquial; y actores vinculados a las ONG que intervienen localmente. Estos espacios participativos sirvieron para integrar el conocimiento colectivo del territorio y afinar los criterios y los procesos metodológicos para realizar la zonificación de áreas prioritarias para conservación, restauración y uso sostenible de la tierra. Los criterios que finalmente fueron seleccionados se presentan en la figura 4.

Figura 4. Criterios geográficos seleccionados para la elaboración de los escenarios de zonificación.



Criterios seleccionados para la zonificación de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra en la provincia de Bolívar.

Zonas con coberturas de vegetación natural continua

El mapa de cobertura y uso de la tierra de la provincia de Bolívar muestra que existe una gran fragmentación de los remanentes de cobertura natural. Consecuentemente, es necesario identificar cuáles son los espacios de cobertura natural que tienen más continuidad pues ellos conservan de mejor manera las funciones ecosistémicas y son óptimos para contener a la biodiversidad. Este criterio aporta a entender los niveles de prioridad de conservación de los remanentes de cobertura natural.

Tipos de coberturas de vegetación natural

La cobertura vegetal natural nos permite identificar donde se encuentran los remanentes de vegetación herbácea de humedal, de páramo, de bosque nativo y de vegetación arbustiva. Estos remanentes son los objetos territoriales que deben ser conservados. Sin embargo, para cada escenario se establecieron coberturas prioritarias. Para el enfoque de áreas de importancia hídrica se priorizaron las coberturas de vegetación herbácea de humedal y el bosque nativo por su importancia en el ciclo hídrico en diferentes estratos altitudinales del territorio. Para el escenario con enfoque de áreas de alta biodiversidad se priorizaron a las coberturas de vegetación herbácea de humedal, el páramo y el bosque nativo, por concentrar alta biodiversidad.

Puntos de captación de agua

El análisis del Registro Único del Agua (RUA) en la provincia nos provee la información geográfica de los puntos de captación, a partir de los cuales se pueden inferir zonas de importancia hídrica. De esta manera se identificaron los puntos de captación dentro del remanente de cobertura vegetal. Este criterio sirve para priorizar áreas en el escenario con enfoque en áreas de importancia hídrica.

Pérdidas de cobertura de vegetación natural

El estudio realizado sobre las dinámicas de cambio de cobertura y uso de la tierra en la provincia de Bolívar ofrece datos relevantes para identificar zonas donde las transformaciones de cobertura natural a usos antrópicos han sido más intensas. Estas zonas tienen una mayor amenaza de transformación. Este criterio sirve para priorizar las zonas de restauración por amenaza de pérdida de cobertura natural.

Uso antrópico

Los resultados del mapa de cobertura y usos de la tierra generado por el presente estudio, permiten determinar la intensidad de usos antrópicos en la provincia. Este criterio muestra el grado de intervención que tiene una determinada unidad de análisis, por lo que evidencia una mayor o menor amenaza de degradación.

Potencial de degradación

El diagnóstico territorial muestra que la provincia tiene el 59.03% de pendientes fuertes (> 40 - 70 %) y muy fuertes (> 70 - 100 %). Este hecho evidencia una propensión a la degradación del suelo. Sin embargo, esta propensión puede ser mayor o menor dependiendo del uso que se realice. Es por esto, que para generar un proxy de potencial de degradación del suelo se cruzaron los criterios de pendiente y de usos y cobertura de la tierra. Este criterio sirve para priorizar áreas con potenciales altos de degradación en la categoría de restauración. Este criterio se valoró en un rango de 1 a 3, siendo 3 el valor más alto para la priorización de un área con el objetivo de restauración.

Tabla 3. Matriz de potencial de degradación en función de las categorías de cobertura y uso del suelo y la pendiente

Cobertura y uso de suelo	Pendientes(%)					
	>70	40-70	25-40	12-25	5-12	0-5
Mosaico agropecuario	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo
Cultivo	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo	Bajo
Pastizal	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Vegetación Herbácea	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Plantación forestal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Humedal	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Páramo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Arbusto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Bosque	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Leyenda: n/a= no aplica

Elaboración: Condesan, 2023.

Precipitación futura

Los criterios de cambio climático son fundamentales para definir riesgos que pueden ser causados al alterar las coberturas naturales e introducir usos antrópicos. Se seleccionó a la precipitación futura (Maate & PNUD, 2021) como criterio de zonificación, ya que sirve para determinar áreas que presenten riesgos geográficos por altos niveles de lluvia y también potenciales de degradación del recurso hídrico y del suelo por el arrastre de sedimentos. No obstante, también se pueden identificar áreas con baja precipitación donde es necesario reestablecer las coberturas naturales para mantener niveles hídricos que permitan sostener la funcionalidad de los ecosistemas. Así, este criterio sirve para priorizar áreas de restauración basado en los potenciales de riesgos por el cambio climático.

Pendiente

Este criterio se usó exclusivamente para la priorización de áreas de usos sostenible de la tierra. Se determinó la pendiente media de cada unidad de análisis hidrográfica. Se excluyen a las zonas con pendientes mayores de 70 grados, pues ejercer labores antrópicas en esas zonas pone en riesgo a los recursos agua, suelo y a la población. Además, se priorizan las zonas con pendientes entre 25 y 70 grados pues en estas existe un potencial más alto de degradación. La valoración de este criterio se realizó en relación al área total de cada unidad hidrográfica de análisis.



Priorización de unidades hidrográficas para conservación, restauración y uso sostenible según los escenarios de objetivos de gestión.

Se procedió a la priorización geográfica de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra, a nivel de las unidades de análisis hidrográficas (UHA) que fueron generadas por el estudio. Algunas de las variables de los criterios definidos se ponderaron según su importancia para los escenarios de zonificación, siendo 3 el valor más alto para determinar la prioridad de un área determinada según su categoría y escenario de zonificación (tabla 4 a 9).

Tabla 4. Criterios ponderados para la priorización de áreas de conservación.

Criterio	Método de priorización	Descripción	Ponderación Escenario Hídrico	Ponderación Escenario Biodiversidad
Cobertura de vegetación natural continua	Intersección de UHA con cobertura natural continua mayor a 200 hectáreas y dentro del a UHA tenga al menos 25 % de cobertura vegetal natural.	Zonas con cobertura de vegetación natural continua de una superficie mayor a 200 hectáreas	N/A	N/A
Tipos de Cobertura de vegetación natural	Suma ponderada de las superficies de la cobertura de vegetación natural de cada unidad de análisis, dividida para el área total de la unidad de análisis.	Bosque nativo	3	3
		Vegetación herbácea de humedal	3	3
		Páramo	2	3
		Vegetación arbustiva	2	2
		Páramo erial	1	1
		Vegetación herbácea	1	1
Puntos de captación de agua	Las UHA deben tener mínimo 25% de vegetación natural. Los rangos de prioridad se establecieron según Natural Breaks o Jenks	Alta cantidad de puntos (25.1 - 95.0)	3	0
		Media cantidad de puntos (7.1 - 25.0)	2	0
		Baja cantidad de puntos (0.0 - 7.0)	1	0
		Sin puntos	0	0

Elaboración: Condesan, 2023.

Tabla 5. Criterios ponderados para la priorización de áreas de restauración.

Variable	Método de priorización	Descripción	Ponderación Escenario Hídrico	Ponderación Escenario Biodiversidad
Pérdidas de vegetación natural (Clasificación de valores por Natural Breaks 3 rangos)	Se obtiene un indicador de porcentaje de pérdida de vegetación natural por UHA y se clasifican en 3 rangos según el método estadístico de Natural Breaks.	Rango de hectáreas de pérdida por unidad hidrográfica: > 56.739	3	3
		Rango de hectáreas de pérdida por unidad hidrográfica: 20.169 – 56.738	2	2
		Sin pérdidas	0	0
Uso antrópico	Identificación de UHAs con un mínimo de 75% de uso antrópico	UHA con mínimo 75% de uso antrópico	3	3
		Rango de cantidad de puntos de captación de agua por unidad hidrográfica: > 48	0	0
Puntos de captación de agua	Las UHA deben tener mínimo 75% de uso antrópico. Los rangos de prioridad se establecieron según Natural Breaks o Jenks	Rango de cantidad de puntos de captación de agua por unidad hidrográfica: > 48	3	0
		Rango de cantidad de puntos de captación de agua por unidad hidrográfica: 14 – 48	2	0
		Rango de cantidad de puntos de captación de agua por unidad hidrográfica 1 – 13	1	0
		Sin puntos	0	0
Precipitación futura AÑO 2050	Intersección de UHAs con zonas de diferentes rangos de precipitación futura	0 - 1000 mm	3	1
		1000 - 1500 mm	2	2
		> 1500 mm	1	3

Elaboración: Condesan, 2023.

En el caso de la priorización de UHA para el uso sostenible de la tierra se usaron las mismas ponderaciones que en el caso de los criterios de restauración, con excepción de la ponderación de la variable precipitación futura año 2050. En este caso los valores del enfoque hídrico altos para precipitaciones altas y bajas, ya que en estas condiciones el manejo sostenible de la tierra es prioritario para mantener la cantidad y calidad del recurso hídrico (tabla 6). Además, como se mencionó anteriormente, se usó el criterio de pendiente para determinar prioridades uso sostenible de la tierra (tabla7).

Tabla 6. Precipitación futura ponderada para la priorización de áreas de uso sostenible.

Variable	Método de priorización	Descripción	Ponderación Escenario Hídrico	Ponderación Escenario Biodiversidad
Precipitación futura AÑO 2050	Intersección de UHAs con zonas de diferentes rangos de precipitación futura	0 - 1000 mm	3	1
		1000 - 1500 mm	2	2
		> 1500 mm	1	3

Elaboración: Condesan, 2023.

Tabla 7. Valoración de la variable de pendiente para priorización de zonas para uso sostenible.

Variable	Descripción	Ponderación Escenario Hídrico	Ponderación Escenario Biodiversidad
Pendiente (valor pendiente media de toda la UHA)	> 70 %	0	0
	25 – 70 %	3	3
	0 – 25 %	1	1

Elaboración: Condesan, 2023.

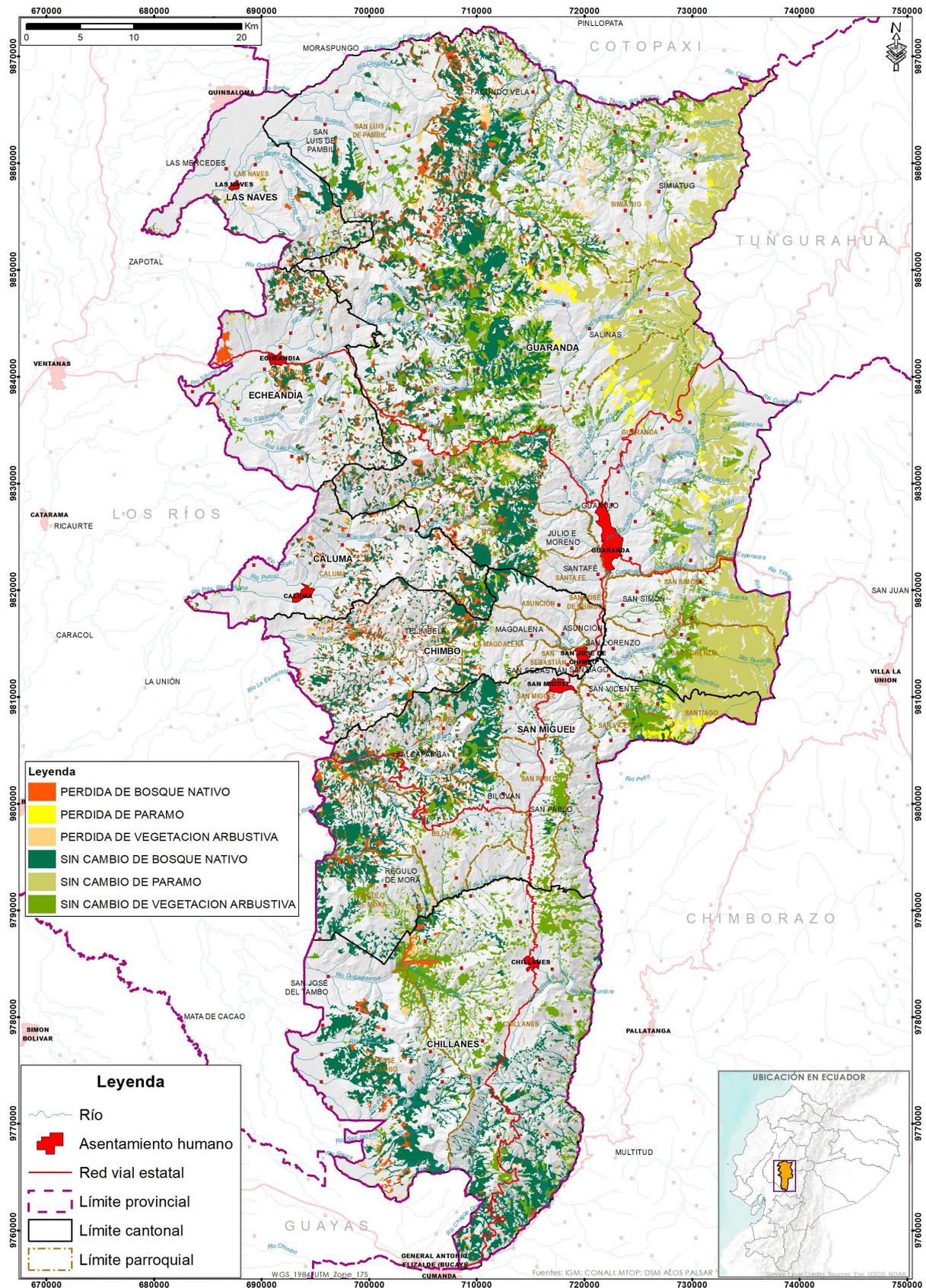
Una vez caracterizadas las unidades hidrográficas de análisis se determinó su prioridad para conservación, restauración y uso de la tierra sumando los valores de las variables consideradas dentro de cada unidad de análisis hidrográfico, para cada categoría de zonificación. Los valores obtenidos se clasificaron en 3 rangos con el método Natural Breaks, para establecer prioridad alta, media y baja de los espacios geográficos.

Resultados del diagnóstico socio-ambiental y del proceso participativo de establecimiento de objetivos de gestión y escenarios de zonificación.

En el diagnóstico socio ambiental del estudio se observa la tendencia provincial en cuanto al cambio de cobertura de la tierra, caracterizado por la transformación de coberturas naturales a coberturas antrópicas. De esta manera se evidencia que se perdieron 19,746.68 ha de cobertura natural entre el 2011 y el 2022 aproximadamente, a un ritmo de 1,795.15 ha anuales (ver mapa 2). El análisis sistémico muestra que esta tendencia tiene varios factores causales. Por un lado, se evidencia que no existe una estructura de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales a escala provincial que promuevan la conservación y restauración de los ecosistemas naturales. Consecuentemente, no se cuenta con políticas públicas bien definidas en el ámbito socioambiental, y tampoco se observan estructuras educativas que aporten a afianzar las capacidades y conciencia del cuidado al medio ambiente en los profesionales y ciudadanía en general.



Mapa 2. Perdida de vegetación natural en la provincia de Bolívar entre los años 2011-2022.



Tomando en cuenta, que, en el contexto mencionado, alrededor del 70% de la población vive en la ruralidad y el mismo porcentaje de la PEA realiza labores agrícolas y de trabajo calificado, las actividades agropecuarias tienen un alto impacto en los paisajes de la provincia. Además, los índices de pobreza son mayores en la zona rural, restringiendo el acceso a educación, por lo que se comprende que las prácticas agropecuarias que se están realizando en el territorio no adoptan criterios de uso sostenible de la tierra y, por lo tanto, están degradando rápidamente los ecosistemas naturales. Al deteriorarse estos ecosistemas se degradan los recursos de agua y suelo que son la base del desarrollo económico de la provincia. Este contexto describe un círculo vicioso de adopción de prácticas agropecuarias insostenibles en el territorio, que degradan los recursos fundamentales para su productividad, provocando la necesidad de buscar nuevas tierras en espacios alejados, que sean accesibles económicamente (usualmente zonas de cobertura natural), para aplicar las mismas prácticas agropecuarias que originan la degradación ecosistémica.

Actualmente, solo el 28.9% del territorio tiene coberturas naturales. En su mayoría, estas coberturas tienen un alto grado de fragmentación y se encuentran en la zona alta de páramo y en el eje central de la provincia donde se realiza la transición de las zonas altas a las zonas bajas (ver mapa 3). Observamos que esta zona de transición está caracterizada por pendientes fuertes y muy fuertes. Tanto el eje de páramo, cuanto el eje central que en su mayoría representa bosque nativo y en menor extensión vegetación arbustiva, deben ser conservadas, ya que son fundamentales para la manutención de los servicios ecosistémicos para la reproducción socioeconómica de los habitantes de la provincia.



Al analizar el mapa de conflictos de uso del MAG (2021) se evidencia que el 55.40% del territorio provincial está siendo sobreutilizado. El mapa mencionado es resultado del análisis de varios criterios, y uno de ellos es la pendiente. En este aspecto, el presente diagnóstico evidencia que el 59.03% del territorio se encuentra en pendientes que van desde fuertes (> 40 - 70 %) a muy fuertes (> 70 - 100 %). El generar actividades agropecuarias convencionales en este contexto expone a la degradación a los recursos suelo y agua, además de aumentar los riesgos de movimientos en masa en las zonas de alta pluviosidad. Es por esto que es necesario iniciar procesos de restauración que aporten a mantener la fertilidad del suelo y la calidad y cantidad del agua, además de generar biomasa que sirva para sostener los taludes que generan un riesgo para las poblaciones. Sin embargo, cabe recalcar que no es realista mantener sin producción al 60% del territorio provincial, de manera que, el establecimiento de zonas de uso sostenible de la tierra es imprescindible para vincularlas a los esfuerzos de restauración del territorio.

De esta forma, el diagnóstico territorial reafirma la necesidad de generar un proceso de zonificación de áreas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra, ya que se evidencia la pérdida generalizada de ecosistemas naturales en la provincia al ser reemplazados en su amplia mayoría por usos antrópicos. El análisis sistémico de datos evidencia que existen ciclos viciosos conformados por factores estructurales, socioeconómicos y biofísicos que favorecen a la continuidad de las dinámicas de cambio de cobertura de la tierra, poniendo en riesgo la provisión de servicios ecosistémicos y consecuentemente la base económica, sociocultural y la salud de la población.

Frente a esta realidad se evidenció, a lo largo del proceso participativo del estudio, la voluntad de los participantes de construir un futuro vinculado al desarrollo sostenible del territorio, donde se garantice la manutención y salud de los ecosistemas y servicios que ellos proveen como base socioeconómica de la provincia. En este sentido, se establecieron dos objetivos de gestión para la zonificación. El primero es la protección de áreas de importancia hídrica y el segundo es la protección de áreas de alta biodiversidad.



Resultado de la zonificación provincial.

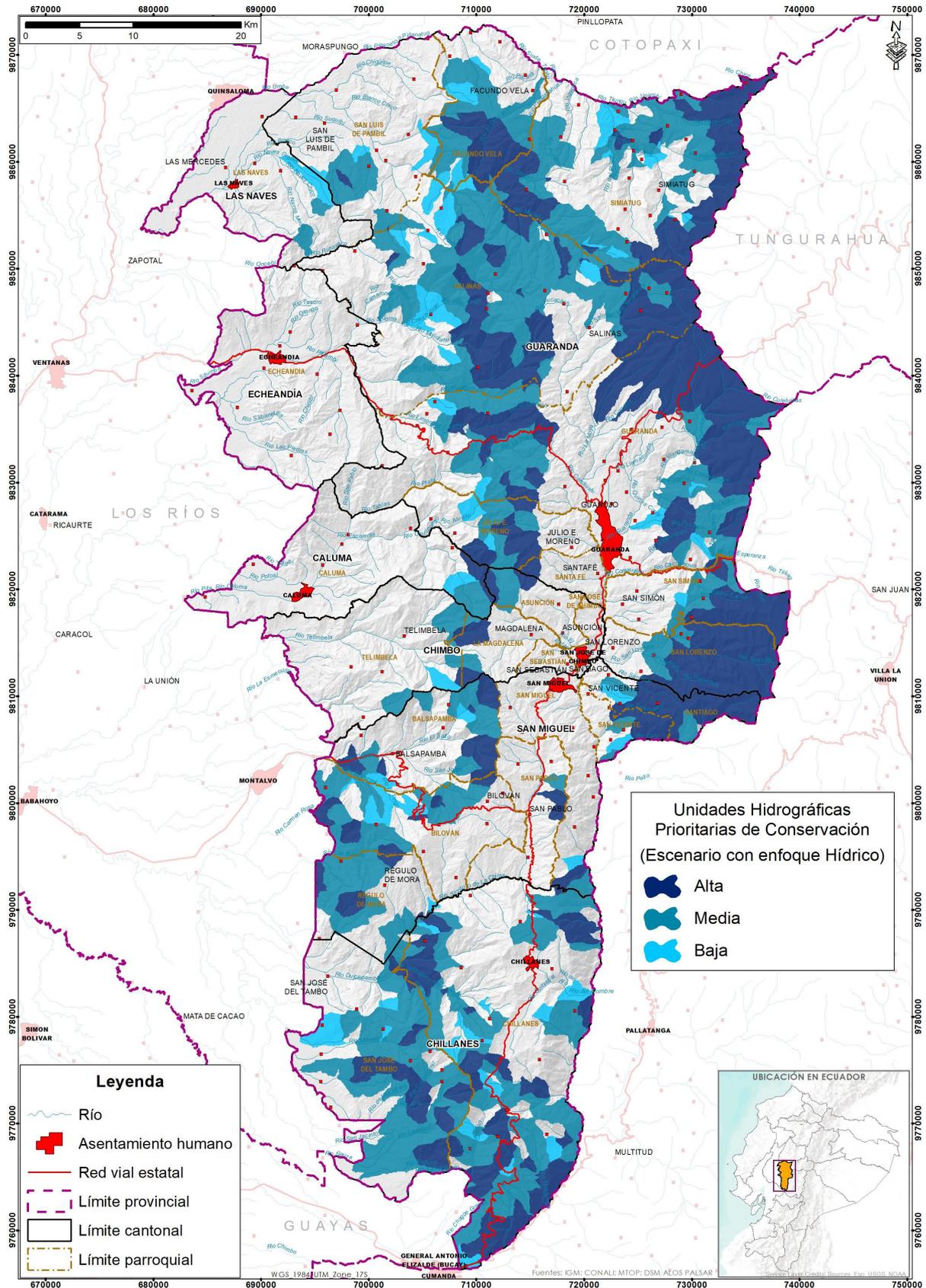
Los resultados de la zonificación muestran las áreas para conservación, restauración y usos sostenible de la tierra según sus niveles de prioridad en el espacio geográfico de la provincia de Bolívar. Como se mencionó anteriormente, según los objetivos de gestión territorial, se conformaron dos escenarios de zonificación: el escenario con enfoque en áreas de importancia hídrica y el escenario con enfoque en biodiversidad.

Escenarios de zonificación de áreas de conservación.

Escenario con enfoque en áreas de importancia hídrica



Mapa 4. Áreas prioritarias para conservación (escenario con enfoque hídrico).

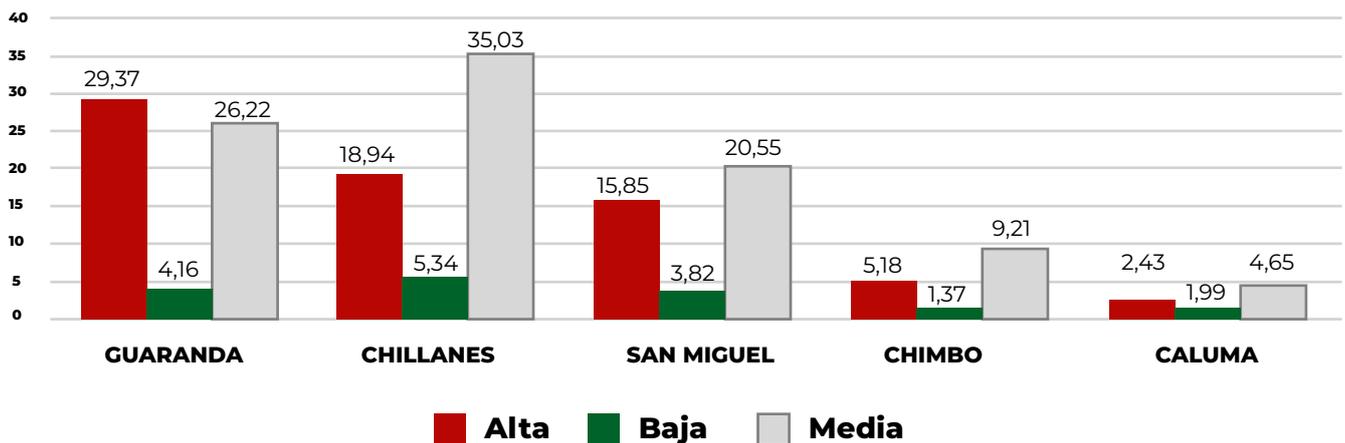


El escenario con enfoque en zonas de importancia hídrica selecciona al 43,83% de la provincia como zonas de importancia para la conservación con diferentes niveles de prioridad. El 18,82% del territorio se define como zona de prioridad alta para conservación. Esta zona está conformada por remanentes de cobertura natural consolidados, sobre todo bosques nativos (piemontanos: 300 – 1400 msnm; montanos bajos: 1.400 – 2.000 msnm; montanos medios: 2.000 – 3.100 msnm; montanos altos: 3.100 – 3.600 msnm), páramos y vegetación herbácea de humedal (bofedales), localizados a altitudes entre 2.800 – 4.500 msnm. El 21,39% del territorio se define como zona de prioridad media para conservación. La zona de prioridad media identifica zonas de remanentes de cobertura natural con una fragmentación moderada.

El 3,62% del territorio se define como zona de prioridad baja para conservación. La zona de prioridad baja tiene una alta fragmentación.

Al realizar un análisis a nivel de cantones (Gráfico 1) se identifica que el cantón que tiene una mayor área de zonas de conservación hídrica con prioridad alta es Guaranda con el 29,37%, ya que posee vegetación de páramo con alta capacidad de almacenamiento de agua, con vegetación herbácea (almohadillas) de bofedal en las zonas altas (parroquias Simiatug, Salinas, parroquias urbanas de Guaranda, San Simón y San Lorenzo). A este cantón le sigue Chillanes con 18,94% y San Miguel con 15,85%. Sin embargo, estos dos últimos cantones definen una mayor superficie con prioridad media de conservación hídrica.

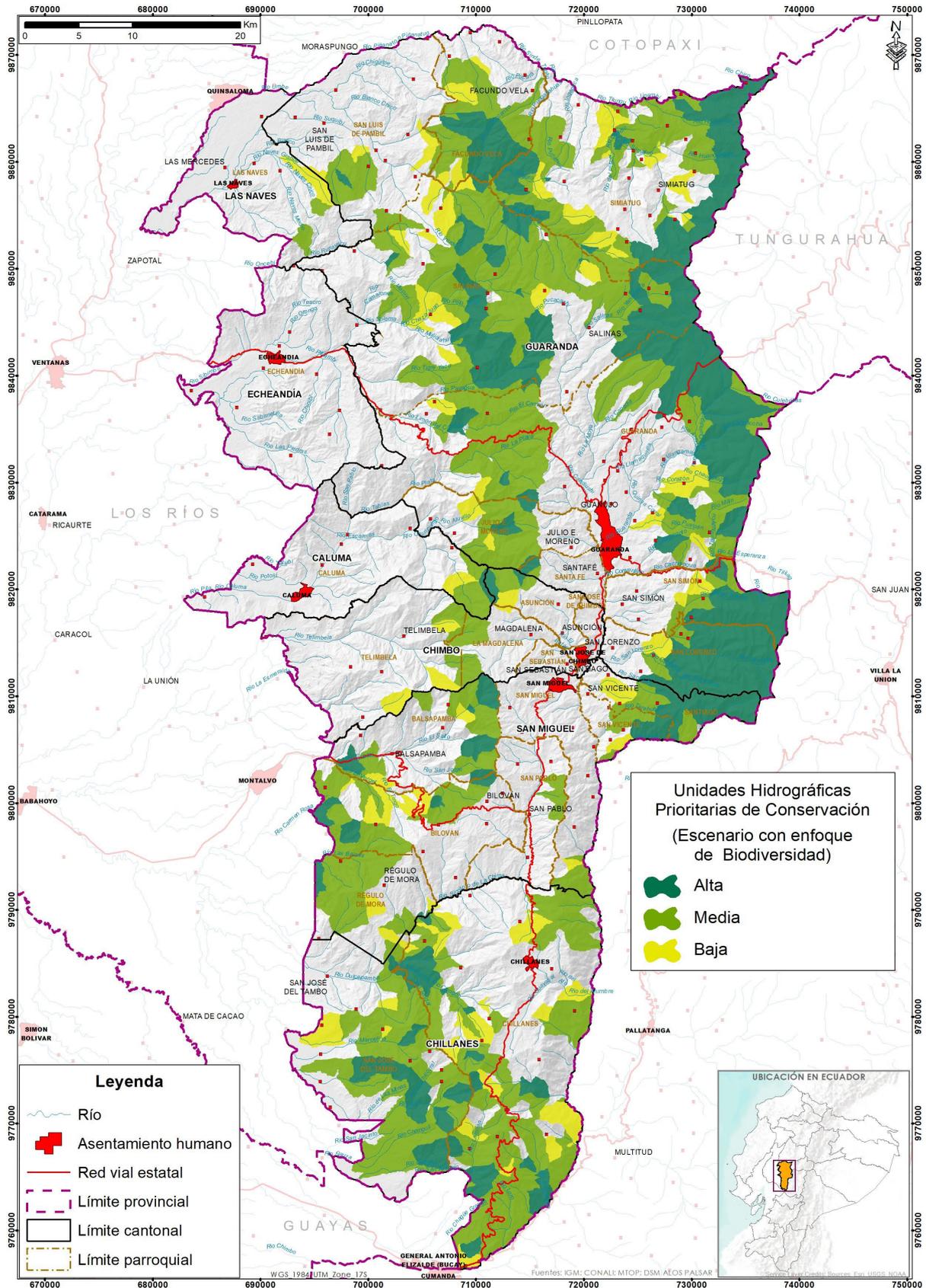
Gráfico 1. Porcentaje de área en zonificación de conservación por cantón y prioridad (escenario hídrico).



Elaboración: Condesan, 2023.

Escenario con enfoque en biodiversidad

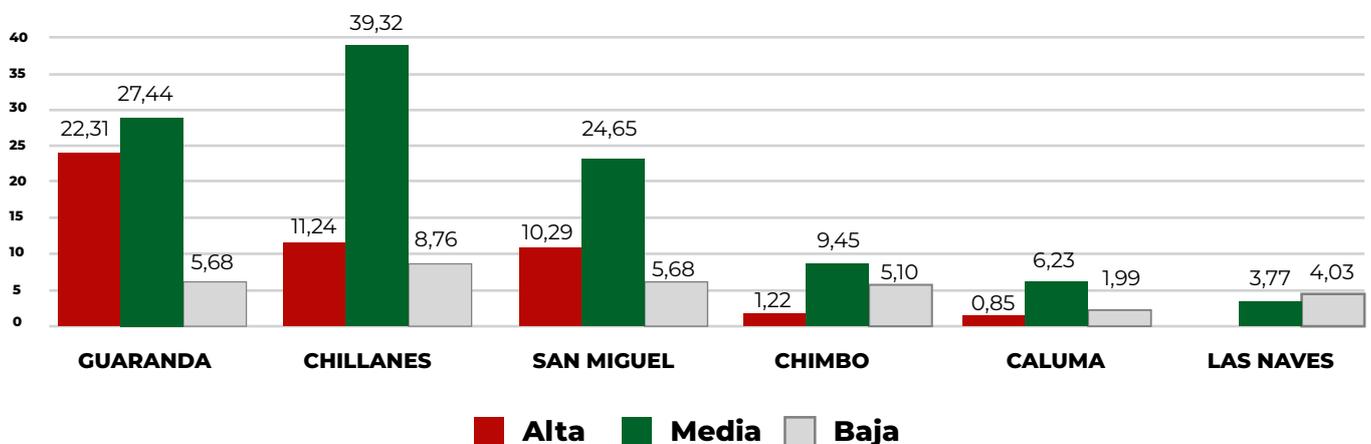
Mapa 5. Áreas prioritarias para conservación (escenario con enfoque de biodiversidad).



El escenario con enfoque en zonas de alta biodiversidad selecciona al 43.84% de la provincia como zonas de importancia para la conservación con diferentes niveles de prioridad. El 14.04% del territorio se define como zona de prioridad alta para conservación. Esta zona está conformada por remanentes de cobertura natural consolidados, sobre todo bosques nativos, páramos y vegetación herbácea de humedal. El 24.27% del territorio se define como zona de prioridad media para conservación. La zona de prioridad media identifica zonas de remanentes de cobertura natural con una fragmentación moderada. El 5.53% del territorio se define como zona de prioridad baja para conservación. La zona de prioridad baja tiene una alta fragmentación

Al realizar un análisis cantonal (Gráfico 2) se identifica que el cantón que tiene una mayor área de zonas de conservación con alta prioridad es Guaranda con el 22.31%, ya que posee remanentes consolidados de páramo y vegetación herbácea de humedal en las zonas altas (parroquias Simiatug, Salinas, las parroquias urbanas del cantón Guaranda, San Simón y San Lorenzo, ...) y en las zonas de altitud media se evidencian remanentes de bosque nativo y vegetación arbustiva, sobre todo en las parroquias de Facundo Vela y Salinas. Esta zona está caracterizada por pendientes pronunciadas. Al cantón Guaranda le sigue el cantón Chillanes con 11.24% de zonas de alta prioridad donde se concentran remanentes de bosques nativos y vegetación arbustiva. Los porcentajes de zonas de prioridad alta de conservación son similares entre las parroquias de Chillanes (parroquia central) y San José del Tambo. También cabe resaltar el porcentaje de área que alcanza el cantón San Miguel con 10.29%. En este cantón se concentran remanentes consolidados de páramo hacia la parroquia de Santiago. Hacia San Vicente encontramos remanentes consolidados de vegetación arbustiva y hacia las zonas bajas de Bilován y Balsapamba se evidencian remanentes consolidados de bosque nativo. Igualmente, se debe indicar que el cantón Echeandía no se representa en los gráficos porque no presentó áreas en zonas de conservación con enfoque en biodiversidad.

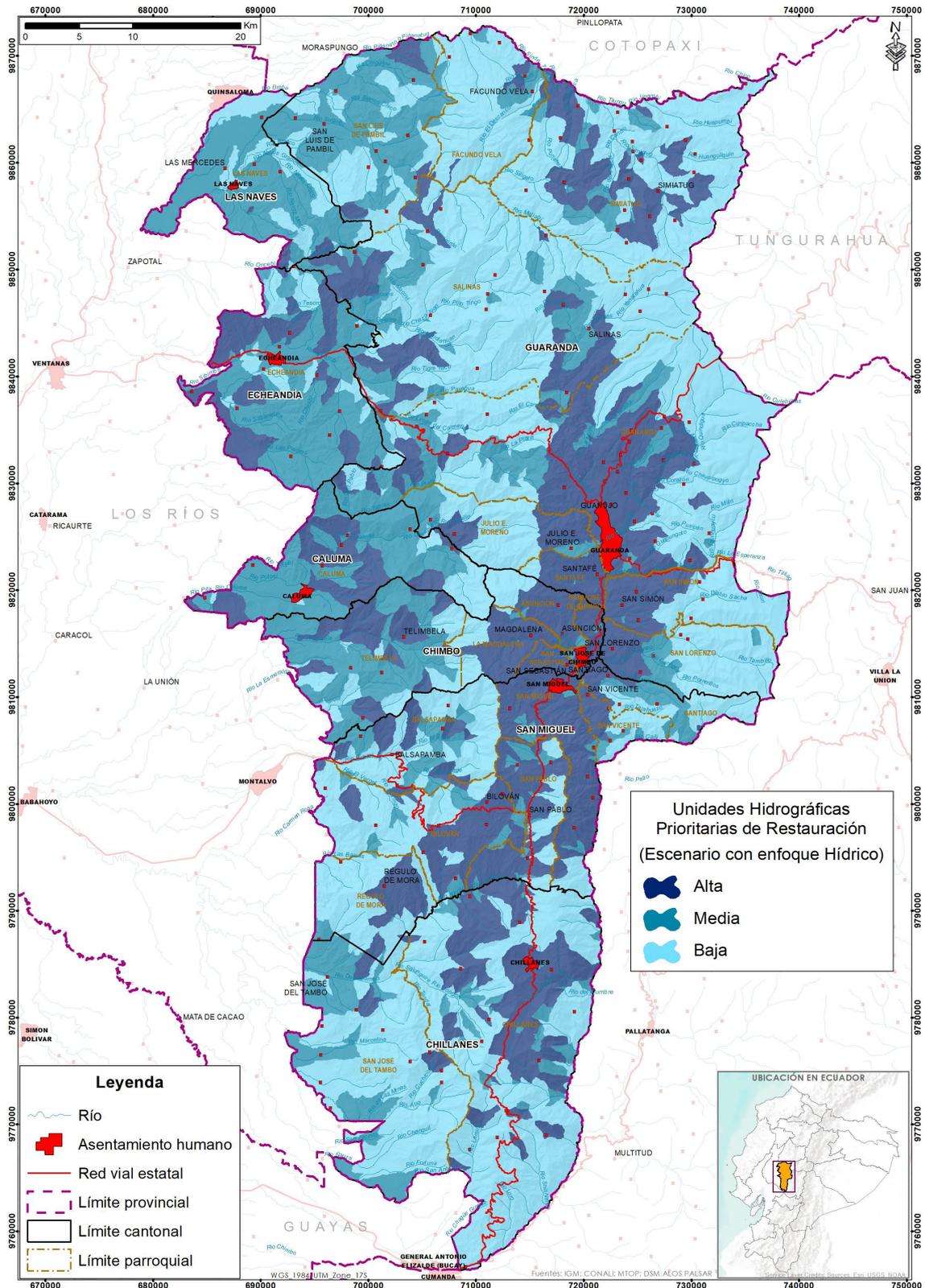
Gráfico 2. Porcentaje de área en zonificación de conservación por cantón y prioridad (escenario con enfoque de biodiversidad).



Elaboración: Condesan, 2023.

Escenarios de zonificación de áreas de restauración.
Escenario con enfoque en áreas de importancia hídrica

Mapa 6. Áreas prioritarias para restauración (escenario con enfoque hídrico).

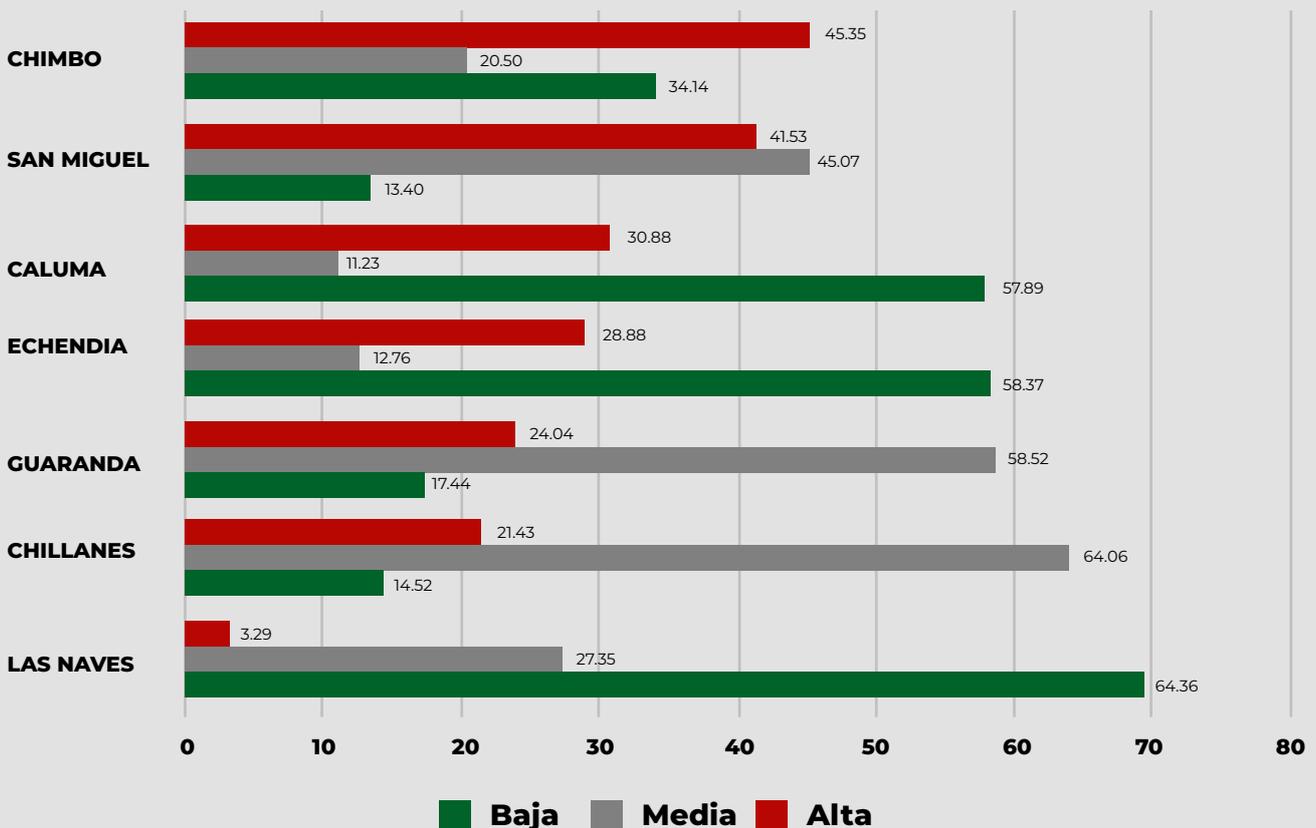


Elaboración: Condesan, 2024.

Según las estadísticas de la zonificación, el 27,46% del territorio se define como zona de prioridad alta para restauración. Esta zona se caracteriza por sitios con altas pérdidas de vegetación, alto uso antrópico, alta concentración de sitios de captación de agua y un alto potencial de degradación. El 23,78% del territorio se define como zona de prioridad media para restauración y el 48,76% del territorio se define como zona de prioridad baja para restauración. La zona de prioridad baja tiene mayor concentración de ecosistemas boscosos consolidados o vegetación natural de páramo.

Realizando un análisis cantonal (Gráfico 3) se identifica que el cantón que tiene una mayor área de zonas de restauración con fines hídricos en alta prioridad es Chimbo con el 45,35%, seguido por el cantón San Miguel con 41,53% y Caluma con 30,88%. Sin embargo, San Miguel tiene una superficie mayor con prioridad media y Caluma con prioridad baja.

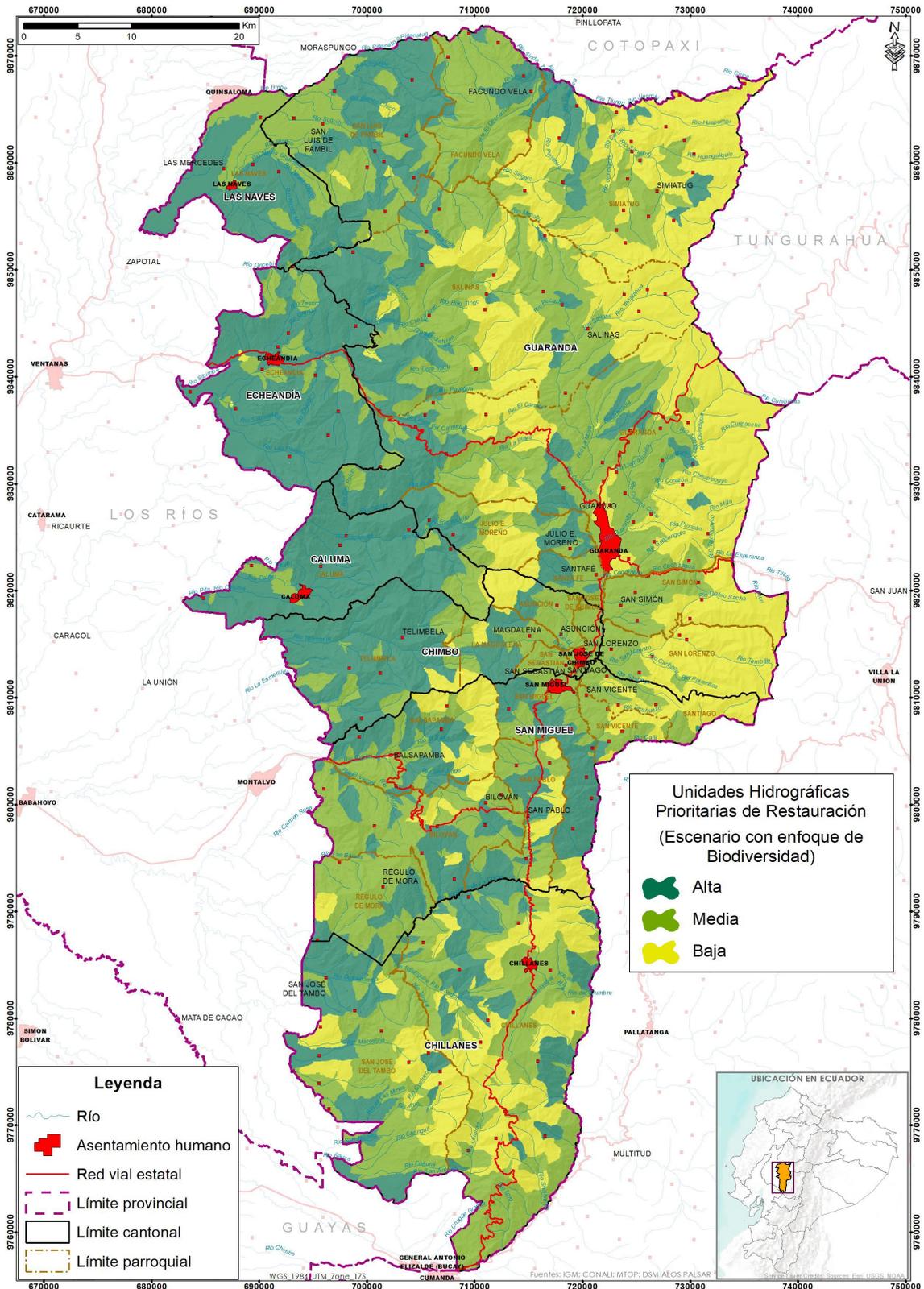
Gráfico 3. Porcentaje de la provincia en zona de restauración diferenciado por prioridades (escenario con enfoque hídrico)



Elaboración: Condesan, 2023.

Escenario con enfoque en biodiversidad

Mapa 7. Áreas prioritarias para restauración (escenario con enfoque de biodiversidad).

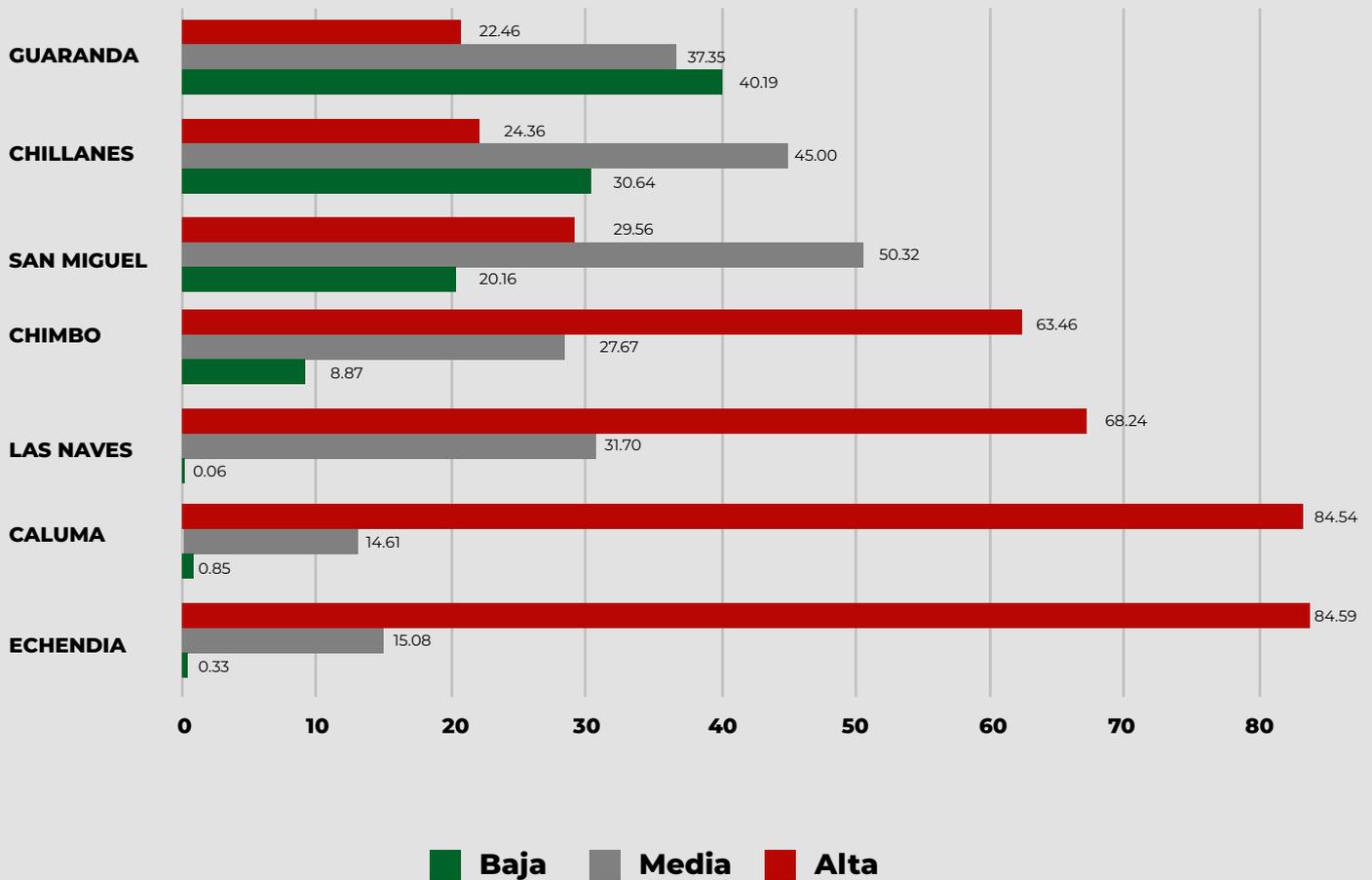


Elaboración: Condesan, 2024.

El escenario con enfoque en zonas de alta biodiversidad se determina al 27.50% del territorio como zona de prioridad alta para restauración. Estas zonas se extienden sobre todo en las partes bajas de la provincia donde existe una alta amenaza de pérdida de cobertura natural. Además, también se extiende hacia las partes altas, siendo que en ese tramo existen fuertes pendientes y altas precipitaciones, por lo que existe un alto potencial de degradación del suelo. El 23.80% del territorio se define como zona de prioridad media para restauración y el 48.80% se define como zona de prioridad baja para restauración. La zona de prioridad baja tiene una vinculación moderada con la provisión del recurso hídrico y una alta fragmentación.

Al realizar un análisis cantonal (Gráfico 4) se identifica que el cantón que tiene una mayor área de zonas de restauración con alta prioridad es Echeandía con el 84.59%, seguido por el cantón Caluma con 84.54%, al que le sigue el cantón Las Naves con 68.24% y el último cantón que tiene un porcentaje mayor al 50% es San José de Chimbo con 63.46%. Estos cantones tienen un alto grado y amenaza de pérdidas de cobertura natural.

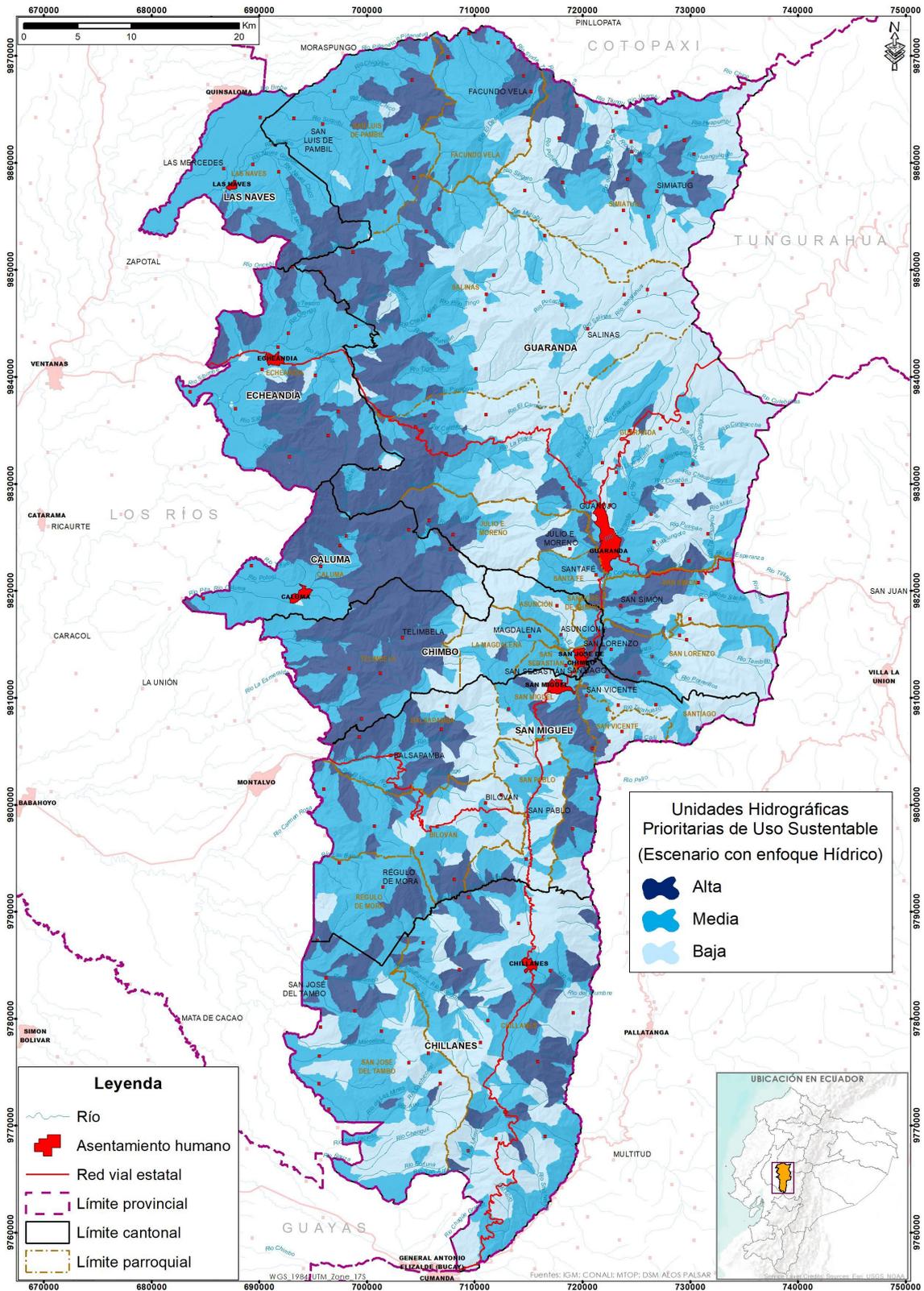
Gráfico 4. Porcentaje de área en zonificación de restauración por cantón y prioridad (escenario con enfoque de biodiversidad)



Elaboración: Condesan, 2023.

Escenarios de zonificación de áreas de uso sostenible de la tierra.
Escenario con enfoque en áreas de importancia hídrica

Mapa 8. Áreas prioritarias para uso sostenible (escenario con enfoque hídrico).

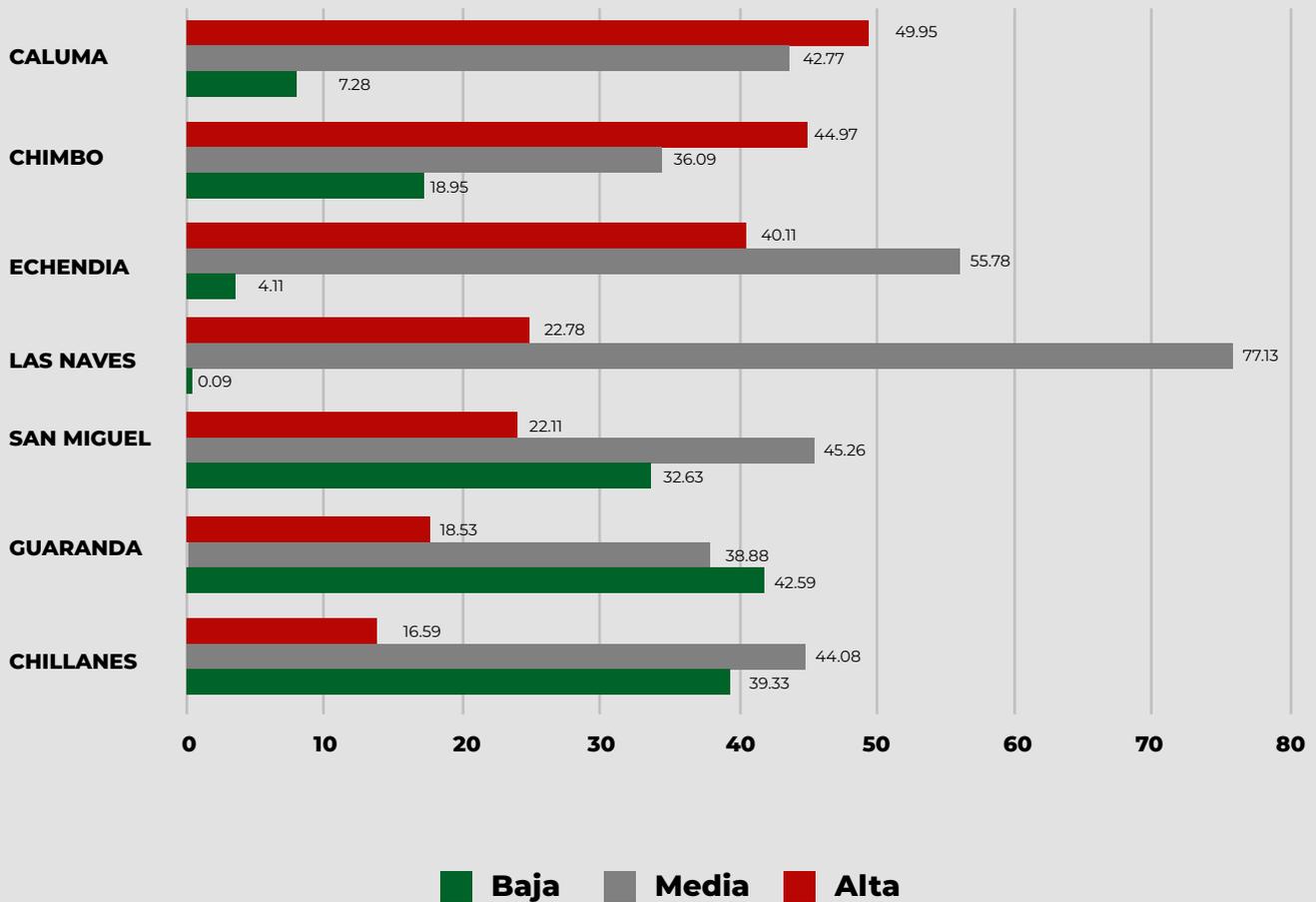


Elaboración: Condesan, 2024.

Según las estadísticas de la zonificación, el 23,43% del territorio se define como zona de prioridad alta para uso sostenible. Esta zona se caracteriza por sitios con altas pérdidas de vegetación natural, alto uso antrópico productivo, pendientes moderadas y con un alto potencial de degradación. El 43.19% del territorio se delimita como zona de prioridad media para uso sostenible y el 33,39% del territorio se determina como zona de prioridad baja. La zona de prioridad baja tiene mayor concentración de zonas prioritarias para conservación por la existencia de ecosistemas boscosos o vegetación natural de páramo.

Desde el punto de vista cantonal (Gráfico 5) se identifica que el cantón que tiene una mayor área de zonas de uso sostenible (enfoque hídrico) con alta prioridad es Caluma con el 49,95%, seguido por el cantón Chimbo con 44,97% y Echeandía con 40,11%. Estos cantones tienen un alto grado y amenaza de pérdidas de cobertura natural y un alto índice de degradación de la tierra.

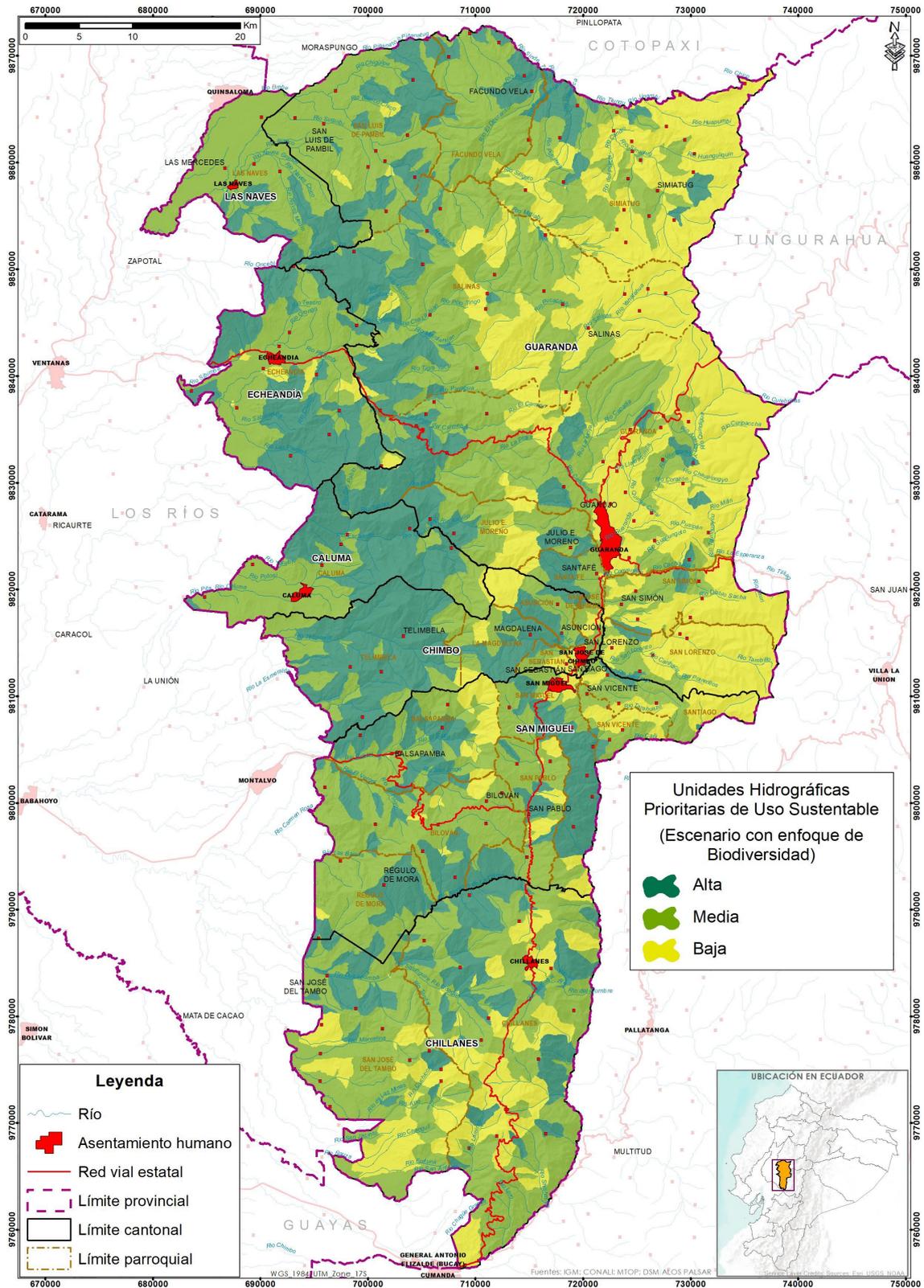
Gráfico 5. Porcentaje de área en zonificación de uso sostenible por cantón y prioridad (escenario con enfoque hídrico).



Elaboración: Condesan, 2023.

Escenario con enfoque de biodiversidad

Mapa 9. Áreas prioritarias para uso sostenible (escenario con enfoque de biodiversidad).

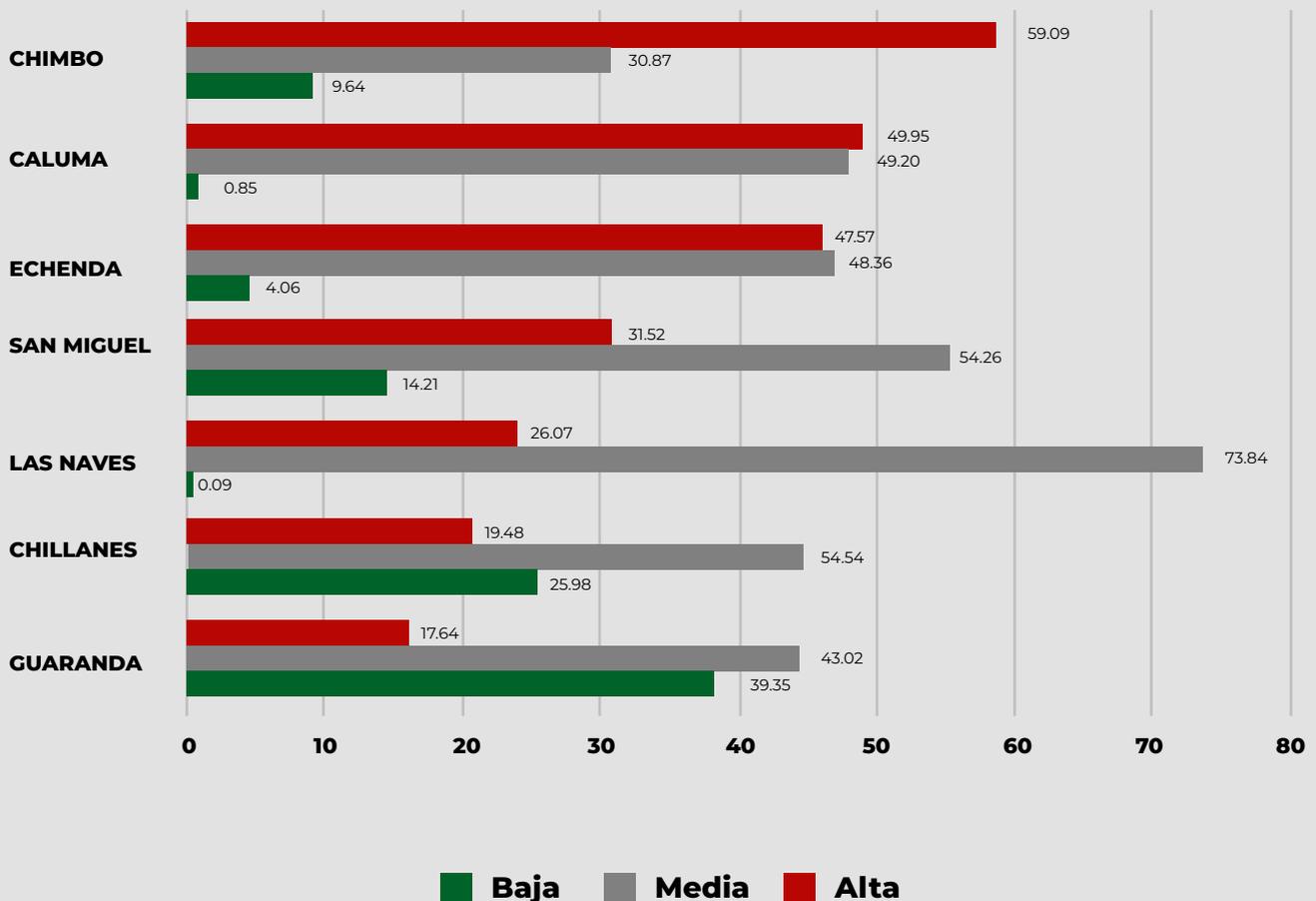


Elaboración: Condesan, 2024.

El escenario con enfoque en zonas de alta biodiversidad se determina al 26.50% del territorio como zona de prioridad alta para uso sostenible. Estas zonas se extienden sobre todo en las partes bajas de la provincia donde existe una alta amenaza de pérdida de cobertura natural, sin embargo, se han priorizado las zonas de elevaciones hacia las partes altas de la provincia en pendientes fuertes que no llegan a los 70% y precipitaciones elevadas, ya que estas áreas están sujetas a mayores índices de degradación, y existen técnicas de uso sostenible que pueden ayudar a mantener la fertilidad de los suelos y a promover la agrobiodiversidad. El 47.60% del territorio se define como zona de prioridad media para restauración, ya que tienen índices de pérdida de cobertura natural y degradación moderados. Finalmente, el 48.80% se define como zona de prioridad baja para uso sostenible.

Al realizar un análisis cantonal (Gráfico 6) se identifica que el cantón que tiene una mayor área de zonas de uso sostenible con alta prioridad es Chimbo con el 59.49%, seguido por el cantón Caluma con 49.95%, al que le sigue el cantón Echeandía con 47.57%. Estos cantones tienen un alto grado y amenaza de pérdidas de cobertura natural y un alto índice de degradación de la tierra.

Gráfico 6. Porcentaje de área en zonificación de uso sostenible por cantón y prioridad (escenario con enfoque de biodiversidad).



Recomendaciones de medidas de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra

Recomendaciones Generales

Los resultados del estudio de zonificación presentan una importante guía para el establecimiento de políticas públicas, como por ejemplo, la declaratoria de áreas de protección para diferentes objetivos de gestión territoriales, la localización de incentivos para la conservación, restauración y uso sostenible de la tierra, o el establecimiento de medidas de control para prácticas que pongan en riesgo ecosistemas de importancia para la provincia. Adicionalmente, la actualización del mapa de cobertura y usos de la tierra provincial con el consecuente análisis de dinámicas de cambio de cobertura y uso de la tierra son herramientas poderosas para realizar reflexiones territoriales y análisis de desarrollo y ordenamiento territorial como la orientación de la ubicación de proyectos para los ámbitos de conservación, restauración y uso sostenible de la tierra a múltiples escalas territoriales.



Recomendaciones relativas a las zonas prioritarias de conservación

Escenario de Biodiversidad

Según el mapa de zonificación para la conservación de la biodiversidad, se presenta una alta prioridad en zonas altas de páramo, principalmente en los cantones de Guaranda y San Miguel; una prioridad media a alta se presenta en los bosques montanos de la cordillera, principalmente en los cantones Guaranda, San Miguel y Chillanes. Las zonas de baja prioridad se observan en sectores dispersos de la provincia.

Por lo tanto, se recomienda a las autoridades de estos cantones que aúnen esfuerzos para la conservación de los pocos relictos de bosque existentes, así como las áreas de páramo. Por ejemplo, San Miguel es uno de los cantones que posee un importante sector de su territorio con ecosistema de páramo y además allí se ubica un bosque protegido: Cashca Totoras. Sin embargo, San Miguel ha sufrido de alta deforestación. En Guaranda, los árboles maderables finos prácticamente han desaparecido (según información entregada en los talleres participativos) de los relictos de bosque, y también posee áreas protegidas, entre las cuales se encuentra la Reserva Faunística Chimborazo. En dicho cantón existen actualmente algunas iniciativas participativas e integrales de conservación de las áreas de páramo, por lo que se incita a que continúen con el desarrollo de esa importante labor conjunta de actores clave.

La declaratoria de áreas protegidas es importante, sin embargo, es necesario que sean acompañadas de procesos participativos y sostenidos por plataformas de actores de los diferentes sectores de la gobernanza y que cuenten con financiamiento o mecanismos que lo solventen. El análisis sistémico y la dinámica de uso del suelo indican la actual degradación de las áreas protegidas existentes en la provincia Bolívar, lo que demuestra que es necesaria una gestión más eficiente y participativa. La conservación no solo significa la declaración de áreas de protección, sino que es una estrategia social y económica que permite avanzar hacia un desarrollo sostenible.



Al nivel provincial, el análisis del mapa de cobertura y uso del suelo muestra el nivel de pérdida de los ecosistemas que ha sufrido Bolívar en aproximadamente una década. El bosque se muestra como el ecosistema más afectado con una pérdida de un 21,57% con una tasa del 1,96%. El páramo también muestra un nivel de pérdida del 6% (tasa 0,5%). Este último ecosistema muestra una ralentización de su transformación, causada por los esfuerzos de la población en detener su pérdida, ya que los efectos de déficit hídrico ya se están sintiendo en el territorio. Si bien el páramo es un ecosistema muy importante en el servicio de regulación y almacenamiento del agua, es importante tener en consideración la importancia de los bosques naturales y otros ecosistemas como los arbustivos sobre otros servicios ambientales relevantes.

Según los talleres sistémicos participativos, la destrucción y pérdida de los ecosistemas ha sido principalmente producida por las quemas de la vegetación, el crecimiento de la frontera agrícola, principalmente hacia pastizales (como también lo muestra el análisis multitemporal de cobertura y uso del suelo), la tala indiscriminada y selectiva de árboles por su madera, leña y carbón, la fragmentación de las propiedades por división a herederos y la falta de educación ambiental, concienciación y sensibilización. La pérdida de los ecosistemas ha causado en la provincia:

- Fragmentación de los ecosistemas, con la presencia de parches cada vez más reducidos, impidiendo la movilización de las especies.
- Degradación y erosión del suelo, con pérdida de su fertilidad y la presencia con mayor frecuencia de deslaves y derrumbes de magnitud.
- Pérdida de la biodiversidad y, por ende, de los servicios ambientales y del germoplasma, con pérdida de alternativas productivas.
- Mala calidad de vida de las poblaciones y pobreza.



Con un alto compromiso de autoridades y sociedad civil se puede frenar o impedir que el territorio llegue a niveles extremos de degradación, lo cual debe ser reforzado con un potente programa de educación ambiental a todo nivel, desde el inicial hasta el universitario. La educación ambiental en la provincia Bolívar debe ser un eje transversal en todas las disciplinas y debe ser considerada como una de las principales líneas estratégicas para conservación; por lo que además se requieren campañas exhaustivas en varios temas ambientales.

Desde el punto de vista de la biodiversidad, el diagnóstico muestra la existencia de especies de fauna que se encuentran amenazadas, inclusive a nivel crítico de peligro de extinción. Sin embargo, existe un vacío de información al respecto, especialmente en lo que se refiere a la flora, por lo que sería importante realizar estudios de biodiversidad en territorio, con apoyo de la academia para poder identificar los niveles de afectación que existen en la provincia y el nivel de pérdida o existencia de alternativas productivas promisorias.

En lo que se refiere a fauna, actualmente existen mecanismos de monitoreo, como son las cámaras trampa, que a su vez sensibilizan a la población. A este respecto, también se evidencia en la provincia conflictos gente-fauna, debido a animales silvestres que ingresan a las propiedades en busca de alimento. Mientras más frecuentes aparecen este tipo de conflictos, es una demostración de que la vida silvestre se ve cada vez más restringida en su territorio y existe más dificultad de encontrar la alimentación necesaria para satisfacer sus necesidades fisiológicas que permiten su supervivencia. Los conflictos gente-fauna también son un síntoma del desequilibrio en la cadena alimenticia de las especies, donde existe una super población de consumidores primarios porque escasean los predadores.



Por lo tanto, se recomienda la realización de un Plan de Conflictos Gente-Fauna, donde se podrían involucrar a la academia, las organizaciones no gubernamentales (ONG), y las autoridades nacionales como el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, y el Ministerio de Agricultura. Igualmente, se recomienda la realización de estudios poblacionales de las especies principales que están causando dichos conflictos, como por ejemplo la vicuña en la zona de páramo y las aves psitaciformes (loras, loritos, periquitos), entre otras especies paraguas como el lobo, puma y oso andino. También, deberían realizarse estudios ecológicos de los medios de vida de estas especies, para determinar las posibles razones por las que están acudiendo a las fincas y las especies florísticas que pudieran ser potenciadas en las acciones de restauración.

Escenario Hídrico

En lo que se refiere a la conservación del recurso hídrico, los mapas de zonificación muestran como zonas prioritarias a las zonas altas de páramo y los bosques montanos de la cordillera, especialmente en los cantones de Guaranda y San Miguel. En esos cantones ya se han iniciado procesos de conservación. La coordinación de actores clave, que incluye a las comunidades, está surtiendo un efecto positivo en el cantón Guaranda, donde se ha logrado la declaración de Áreas de Protección Hídrica (APH), acompañadas de acciones de restauración y de manejo sostenible del suelo. Este es un mecanismo estratégico de conservación, pues se unen esfuerzos que producen un efecto multiplicador. Al momento ya se han declarado dos áreas de protección hídrica: Quinllunga y Simiatug, entonces se recomienda continuar con la declaratoria de otras áreas de protección hídrica en los ecosistemas estratégicos, especialmente donde se ubican nacientes de cuerpos hídricos. El presente estudio evidencia la necesidad de generar un corredor de protección del páramo tal como lo han expresado los actores de los talleres participativos.

La provincia va por buen camino al proteger los ecosistemas que almacenan y favorecen el caudal de los ríos. Sin embargo, es igualmente importante considerar la contaminación del agua que están causando las actividades antrópicas. El diagnóstico muestra a través de su análisis sistémico, que la contaminación del agua en la provincia es causada principalmente por las actividades agrícolas y pecuarias, con un abuso de agroquímicos, las actividades mineras (metálicas y no metálicas), la falta de plantas de tratamiento de agua en las zonas urbanas y la eliminación directa de los desechos sólidos y efluentes en los ríos y quebradas. Esto causa problemáticas de salud los seres humanos y el ambiente.

Por esa razón es importante que los gobiernos autónomos tomen acciones urgentes para proteger la calidad del agua, desarrollando medidas como la implantación de plantas de tratamiento de aguas servidas y el establecimiento de botaderos de basura en zonas apropiadas, alejadas de fuentes de agua. La gestión adecuada de los desechos es una acción imprescindible, la cual debe considerar la separación, la reutilización y el reciclaje; así como procurar medidas para reducir la producción de desechos. También se recomienda la realización de monitoreos de calidad del agua con el involucramiento de la academia e instituciones públicas para recibir alertas de forma temprana y realizar acciones correctivas.

Recomendaciones relativas a las zonas prioritarias de restauración

Escenario de Biodiversidad

La zonificación propuesta en el presente estudio identifica las zonas prioritarias para restauración en la provincia de Bolívar, resultante del cruce de varios criterios biofísicos y de la cobertura actual de la vegetación. Para el escenario de biodiversidad, la restauración en prioridad alta se localiza en un bloque de las zonas bajas, especialmente los cantones Las Naves, Echeandía, Caluma y San José de Chimbo. Estos cantones son los que más han perdido sus bosques debido a la deforestación, como puede verse en el análisis multitemporal de cobertura de la vegetación y uso del suelo. Por lo tanto, es de esperarse que estos cantones tengan la prioridad más alta para restauración.

Una vez definidas las zonas prioritarias, es importante, como un primer paso, una planificación de la restauración, debido a que esta aborda una serie de factores integrados para que pueda ser efectiva (Proaño and Duarte, 2018). En la planificación es importante realizar un diagnóstico participativo que nos permita tener una caracterización territorial que aglutine personas y proyectos con los que colaborativamente se construyan los objetivos y los alcances de la intervención en restauración. De la misma manera, la caracterización permite identificar zonas de intervención y elegir de mejor manera las técnicas de restauración y concretar la planificación logística, temporal y recursos económicos y humanos disponibles.



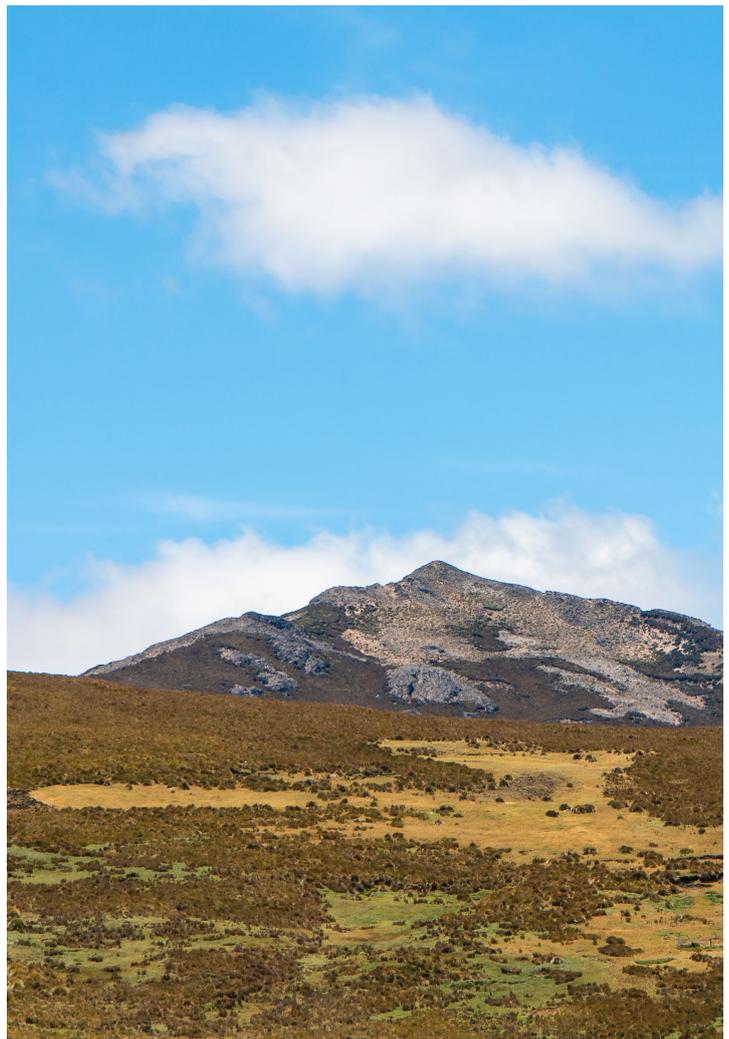
Es importante tomar en cuenta que en la restauración muchas veces se requiere no solo considerar la cobertura vegetal sino restaurar el suelo como un paso inicial. La microbiota del suelo generalmente desaparece cuando este ha estado muy expuesto a las condiciones climáticas. Todo este sistema complejo es el que produce suelos fértiles que permiten el crecimiento de la cobertura vegetal. Si los suelos no están bien preparados ni recuperados, las acciones de restauración pueden resultar en fracaso.

Muchas veces, los planes de restauración no funcionan porque no existen los sitios que provean del material vegetal o se seleccionan especies que son nativas pero inexistentes en los viveros y en las cantidades necesarias para la restauración. Por esa razón, en muchas ocasiones, como paso inicial a una restauración se establecen viveros, que pueden ser municipales, comunitarios o privados. Adicionalmente, la restauración debe estar acompañada de un monitoreo y evaluación constantes, para asegurar su éxito y desempeño.

Escenario Hídrico

Considerando el escenario hídrico, el mapa de zonificación muestra como zonas de alta prioridad para restauración a los ecosistemas montano alto y al páramo, lo cual resulta lógico al ser estos los que más almacenan y regulan el agua. Los bosques montanos altos suelen contener alta humedad relativa con presencia de niebla, por esa razón, muchas veces son denominados bosques de neblina. Los cantones donde más se concentra esa alta prioridad con Guaranda, San Miguel y Chillanes. En el resto del territorio se encuentran áreas con alta prioridad dispersa o bien prioridad media.

Las recomendaciones indicadas en el escenario de biodiversidad para la restauración también se aplican a este escenario hídrico donde uno de los primeros pasos es la definición del enfoque, alcance y objetivo de la restauración para dar lugar a una planificación de la misma.



Dado que este escenario busca una restauración que permita el restablecimiento de las características de regulación hídrica de los ecosistemas, es importante tomar en cuenta el requerimiento hídrico de la vegetación seleccionada para la restauración, pues especialmente en las fases iniciales de crecimiento de las plantas estas requieren de la existencia de sistemas de riego o asegurar una adecuada humedad. Por esa razón, también es importante considerar las condiciones climáticas y la temporalidad. Igualmente, el agua debe tener características fisicoquímicas adecuadas y sin carga de contaminantes o elementos químicos que, por ejemplo, salinicen o acidifiquen el suelo.

También es importante considerar la restauración de los bosques de ribera o de galería que se encuentran degradados. La vegetación de ribera evita una excesiva evaporación del agua, especialmente los árboles que dan sombra. Inclusive la vegetación de ribera mejora las condiciones de la biodiversidad acuática al permitir zonas de refugio y al suministrar alimento para las especies herbívoras.

Recomendaciones relativas a las zonas prioritarias de Uso Sostenible

Escenario de Biodiversidad



Según los mapas de zonificación, el uso sostenible enfocado en el escenario de biodiversidad presenta zonas con alta prioridad en las altitudes bajas principalmente de los cantones Las Naves, Echeandía, Caluma y San José de Chimbo. En este último cantón, la parroquia Telimbela resulta tener una alta prioridad en un significativo porcentaje de su territorio (69,53%). También se presentan zonas altamente prioritarias dispersas en los cantones Chillanes y Guaranda.

Estos cantones son productivos y en su mayoría tienen alto desarrollo de la ganadería. En cuanto a los cultivos, se diferencian las zonas altas de las medias-bajas. En las zonas andinas se cultivan productos como maíz duro y blando, fréjol, papa, trigo, cebada, habas, arvejas, entre otros. En las zonas medias y bajas se producen especies tropicales como plátano, banano, orito, naranja, limón, mandarina, caña de azúcar, arroz, cacao, café, tomate de árbol, naranjilla, papaya, entre otras. Existen zonas de monocultivos y zonas donde se produce de forma asociada. En las zonas altas se perciben algunas técnicas que favorecen la degradación del suelo, como por ejemplo plantar en contra de la pendiente.

Como lo demuestra el análisis multitemporal de uso de suelo, la principal transformación de los ecosistemas en la última década ha sido hacia pastizales para crianza de ganado. No es sorprendente que una de las principales actividades económicas “modelo”, no solo del territorio, sino para el país, sea la industria de lácteos que caracteriza a la provincia Bolívar. Sin embargo, esto también está provocando el crecimiento de la frontera pecuaria a desmedro de los ecosistemas naturales. Por esa razón, parece imprescindible promover dentro de la provincia actividades de ganadería sostenible o climáticamente inteligente, que reúne características de optimización de los suelos ganaderos y racionalización de los recursos naturales.

A nivel global existen experiencias muy interesantes, por ejemplo, en Uruguay (proyecto financiado por el GEF), que incluyen el mejoramiento de pastos, mejoramiento de las razas, optimización de terrenos, cercado, estabulación libre, entre otras técnicas, que han logrado una ganadería optimizada, racionalizada y libre de deforestación. En Ecuador existen experiencias en la provincia de Napo con el Proyecto Nacional de Reconversión y Sostenibilidad Ganadera (Pnrs), promovido por el Ministerio de Agricultura, que consiste en el desarrollo de prácticas pecuarias climáticamente inteligentes, que optimizan tanto la productividad como la conservación. Igualmente, en las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, como parte de la iniciativa PROAmazonía, se establecieron Escuelas de Campo (ECAs) que han promovido prácticas de naturaleza sostenible en ganadería (Catie).

Es recomendable que para la provincia se realice un inventario productivo, de fincas y productos, y, a partir del mismo, se identifiquen las mejores prácticas agropecuarias que puedan ser promovidas en la provincia para avanzar desde una producción tradicional hacia una transición de uso sostenible del suelo, lo cual no solo traerá beneficios ambientales, sino también sociales y económicos, pilares de la sostenibilidad.



Escenario hídrico

Las prácticas agrícolas pueden actuar a favor o en contra de la regulación hídrica, dependiendo de las técnicas productivas que se utilicen. Por ejemplo, los cultivos que mantienen una gran porción de suelos descubiertos incrementan la evaporación del agua, requiriéndose mayores cantidades del recurso hídrico para riego. Los cultivos asociados con estrato arbóreo permiten una mejor retención de agua en el suelo.

De igual manera, las plantaciones en ladera y en contra de la pendiente exacerbaban el lavado del suelo durante las lluvias intensas (erosión hídrica), incrementando su degradación y pérdida de la fertilidad, y a la vez impidiendo la infiltración del agua a fuentes subterráneas. Estudios han demostrado que el pasto acumula agua en niveles inferiores a la vegetación del páramo, afectando esa función. Sin embargo, existen pastos que retienen de mejor manera el agua, por lo que un manejo adecuado y el uso de pastos mejorados, puede corregir en cierto nivel la situación de escasez del agua.

Las ECA de campo, mencionadas anteriormente, permiten dar a conocer técnicas agropecuarias que usan de modo eficiente y responsable el recurso agua; por lo que se insiste en un programa que sea desarrollado en la provincia, especialmente en las áreas prioritarias de uso sostenible con enfoque en la regulación hídrica. Existen experiencias interesantes como las ECA promovidas por IICA (Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura) en Morona Santiago y Zamora Chinchipe, donde se incluyó además la producción de BIOL, fertilizante de características orgánicas, en cultivos de café y cacao. Esto podría funcionar en la provincia Bolívar, donde existe un abuso de agroquímicos (expresado por autoridades en los talleres participativos) que están contaminando aguas superficiales y subterráneas. El establecimiento de ECA parece imprescindible en la provincia.



Es importante resaltar las buenas prácticas agropecuarias, como los sistemas silvo-pastoriles y agroecológicos que mejoran sustancialmente la producción, evitan la degradación del suelo, reducen la contaminación del agua y permiten su mejor retención; por ejemplo, la permacultura, los bosques comestibles (que simulan, mínimamente, tres estratos boscosos), sistemas que además promueven a agrobiodiversidad y la recuperación de productos que están perdiéndose.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo técnico del Programa Montañas de la Cooperación Técnica Alemana (GIZ), el Proyecto Neutralidad de la Degradación de la Tierra, iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, y el Ministerio de Agricultura, financiada por el Fondo para el Medio Ambiente (GEF) y ejecutada por Condesan con el apoyo técnico de FAO. También, agradecemos la contribución de cada uno de las personas e instituciones que fortalecieron el proceso con su participación. Es a través de este saber colectivo que las herramientas de zonificación territorial pueden lograr una coherencia con las particularidades territoriales.



Referencias

- Bahar, N. H. A., Lo, M., Sanjaya, M., Van Vianen, J., Alexander, P., Ickowitz, A., & Sunderland, T. (2020). *Meeting the food security challenge for nine billion people in 2050: What impact on forests?* <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102056>
- Burgos, A., Bocco, G., & Sosa, J. (2015). Dimensiones sociales en el manejo de cuencas. In A. Burgos, G. Bocco, & J. Sosa (Eds.), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. <https://doi.org/10.22201/ciga.9786070268830e.2015>
- Cavana, R. Y., & Maani, K. E. (2000). A Methodological Framework for Systems Thinking and Modelling (ST&M) Interventions. *1st International Conference on Systems Thinking in Management*.
- Geneletti, D., & van Duren, I. (2008). Protected area zoning for conservation and use: A combination of spatial multicriteria and multiobjective evaluation. *Landscape and Urban Planning*, 85(2). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.10.004>
- MAATE, & PNUD. (2021). *Proyecciones Climáticas del Ecuador bajo los escenarios del AR6 y modelos de circulación global del Coupled Model Intercomparison Project 6 (CMIP6)*. <http://spracc.ambiente.gob.ec/geovisor-web-s-pracc/frontend/>
- MAG. (2020). *Mapa de Cobertura y uso de la tierra y Sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental 2009-2015 (versión editada en 2020)*.
- Proaño, R., & Duarte, N. (2018). *Planificación para la implementación de prácticas de restauración a escala local*. In *Guía para la Restauración de Bosques Montanos Tropicales*.

Referencias

Reed, J., Ros-Tonen, M., & Sunderland, T. (2020). Operationalizing integrated landscape approaches in the tropics. *In Operationalizing integrated landscape approaches in the tropics*. <https://doi.org/10.17528/cifor/007800>

Rotich Dorothy. (2012). Concept of zoning management in protected areas. *Journal of Environment and Earth Science*, 2(10), 173–183.

Voulvoulis, N., Giakoumis, T., Hunt, C., Kioupi, V., Petrou, N., Souliotis, I., Vaghela, C., & binti Wan Rosely, W. I. H. (2022). Systems thinking as a paradigm shift for sustainability transformation. *In Global Environmental Change (Vol. 75)*. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102544>



PREFECTURA DE **BOLÍVAR**



EL NUEVO
ECUADOR

Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición
Ecológica



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



CONDESAN
Comisión para el Desarrollo Sostenible
de la Ecorregión Andina



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH