

ARTÍCULO CIENTÍFICO

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ACOGIDA POR MEDIO DE LA ZONIFICACIÓN PAISAJÍSTICA PARA EL ECUADOR CONTINENTAL

Acosta, Jorge^{a*}; Suango, Verónica^a; Proaño, Jorge^a; Zambrano, Johanna^a

^aInstituto Espacial Ecuatoriano, Av. Carlos V No. 0e5-61 y Av. de la Prensa, Quito, Ecuador

Resumen

El objetivo de este trabajo es efectuar un análisis integrado del territorio nacional continental de forma ordenada y categorizada, partiendo del estado actual de los medios físico, uso y cobertura vegetal y construido. La mayor parte de insumos de información provienen del Sistema Nacional de Información (SNI), los mismos que contemplan diversas fuentes. El tratamiento de la información es analizada y valorada mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), generando información jerarquizada: geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, subpaisaje geomorfología, ambiente morfoclimático, geología, litología, pendiente, desnivel relativo, suelos, capacidad de uso de las tierras uso y cobertura de la tierra; dando como resultado una zonificación paisajística que contempla eco regiones, grandes paisajes, paisajes y subpaisajes, los mismos que son representados espacialmente en mapas temáticos y documentos cartográficos. La capacidad de acogida, por su parte, expresa la relación entre los usos o actividades con el territorio que las acoge, con el propósito de integrarlos buscando una mejor y equilibrada utilización de los recursos en función de las potencialidades y problemas que el territorio posee en cada zona de planificación del Ecuador.

Palabras clave: zonificación, paisaje, capacidad de acogida.

DETERMINATION OF THE CARRYING CAPACITY BY LANDSCAPE ZONING FOR THE CONTINENTAL TERRITORY OF ECUADOR

Abstract

The objective of this work is to carry out an integrated analysis of the continental national territory of an organized and categorized on the basis of the current state of media physical, use and vegetation cover and built. Most of the information comes from the national system of information -SNI -, the same that includes various sources. The treatment of the information is analyzed and assessed through the use of geographic information systems, passing on information about hierarchical: geostructure, morphogenetic, landscape and geomorphological sub landscape, environment, geology, lithology, slope, relative slope, soils, capability of land use, land cover and use; resulting in a landscape zoning which includes eco regions, large landscapes, landscapes and sub landscape, which are spatially represented in thematic maps and cartographic documents. Capacity for his part expresses the relationship between the uses or activities with the territory that hosts them in order to integrate them looking for a better and balanced use of resources based on the potentials and problems that the territory has in every area of planning of the Ecuador.

Keywords: Zoning, landscape, carrying capacity.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a datos de la FAO (2009), [1] Ecuador tiene la tasa de deforestación más alta de

*Correspondencia a: Instituto Espacial Ecuatoriano, Av. Carlos V No. 0e5-61 y Av. de la Prensa, Quito, Ecuador. Teléfono: (+593) 02 3801460. e-mail: jorge.acosta@institutoespacial.gob.ec

Sudamérica (1,8% como promedio anual entre 2000 y 2008), que se calcula en 198000 ha/año, valor que no ha declinado desde 1990. Por su parte, los datos generados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE)[2], para el periodo 1990-2000, fue de 0,71% que corresponde 89944 ha/año, mientras que para el periodo 2000-2008 se redujo la tasa a 0,66%, que corresponde a 77647 ha/año que se convirtieron de bosques naturales a otros tipos de uso y cobertura.

Según de Noni & Trujillo, [3] quienes estudiaron el cálculo de pérdida de suelos por erosión, señalan que el 50% del territorio continental está afectado por el fenómeno erosivo, en especial el callejón interandino. En el país, la minería a cielo abierto remueve la capa superficial o sobrecarga la tierra para hacer accesibles los extensos yacimientos de mineral. En el caso del oro, se utiliza de manera intensiva grandes cantidades de cianuro, un mineral pesado y tóxico, que contamina afluentes y aguas de consumo generalizado, inclusive cultivos que se localizan en partes bajas y pie de monte.

Todo esto advierte impactos negativos por el uso intensivo de los recursos naturales, efecto de las presiones por ampliación de la frontera agrícola, prácticas inadecuadas de cultivos, sobrepastoreo, tala y deforestación, que en conjunto generan desequilibrios en el orden ambiental, económico y social. Traducido en sobreexplotación del recurso vegetal en zonas de alta montaña (medio físico), está incidiendo negativamente en las reservas del recurso hídrico, tanto de escorrentía como subterránea. [4] Por lo que la valoración técnica y tecnológica de tan importantes recursos debe ser concebida, actualizada y priorizada desde el Estado en cada ámbito de su jurisdicción.

Por otra parte, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son la herramienta donde se contiene y converge la información primaria, secundaria y datos de campo en geoinformación de manera georreferenciada y geométrica, es decir, este apoyo tecnológico y poderoso de los sistemas computacionales, tecnologías de sensores remotos, procesamiento digital de imágenes, manejo de base de datos permiten el diagnóstico y monitoreo territorial. [5] Los usuarios y los tomadores de decisiones pueden convertir a la información geoespacial en usable, aplicable y gestionable para

el manejo territorial.

En este marco, frente a la carencia y necesidad de contar con información homogenizada, estandarizada, manejo del volumen de datos consolidados y la gestión del conocimiento, se realiza la Zonificación Paisajística, cuyo objetivo principal es zonificar al territorio en función de los medios físico, uso y cobertura vegetal y construido, para determinar el grado de idoneidad o vocación del territorio para la implantación de un uso o actividad, considerando sus potencialidades y limitaciones propias de cada región, concordante a lo establecido en la Estrategia Territorial Nacional, que constituye un instrumento complementario al Plan Nacional para el Buen Vivir, articulando la política pública nacional a las condiciones y características del territorio y de su ordenamiento físico.

Con el presente estudio, que comprende la espacialización de las unidades de paisaje, mediante herramientas que ofrecen los SIG, se puede conseguir información holística y sistémica del territorio, permitiendo así obtener datos, dimensionamientos cuantitativos espaciales del suelo, análisis de los recursos naturales y productivos, con el fin de determinar las actividades vocacionales del territorio, además de contrastar valores nacionales de información y fortalecer las propuestas de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT). El estudio de zonificación paisajística y capacidad de acogida, de las zonas de planificación y a niveles nacional, regional y provincial, permite plantear un modelo de manejo territorial ordenado, planificado y sostenible a escala 1:100000.

II.METODOLOGÍA

Para la zonificación paisajística se constituyeron áreas homogéneas que representan unidades de paisaje, entendiéndolo a ésta como “una porción del territorio en el que interactúan e interrelacionan elementos de la naturaleza y antropogénicos que forman una estructura dinámica que evoluciona con el tiempo y en el espacio”. [6] Por medio de las herramientas de los SIG, se determinó para cada paisaje un análisis del medio físico, de uso y cobertura vegetal y del medio construido; otorgándole así características propias que permiten determinar las potencialidades y limitantes del territorio que conforman los subpaisajes.

Para el análisis de la Capacidad de Uso de las Tierras (CUT), el suelo es analizado no como un elemento aislado, sino de forma integrada al paisaje, bajo el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro.

Por otro lado, la capacidad de acogida es entendida como el grado de compatibilidad del territorio, y sus recursos, para soportar diferentes tipos de actividades. Esta capacidad se evaluó mediante una matriz de compatibilidad, que contempla y abarca toda la información de zonificación paisajística, corroborada mediante puntos de muestreo y recorridos en campo.

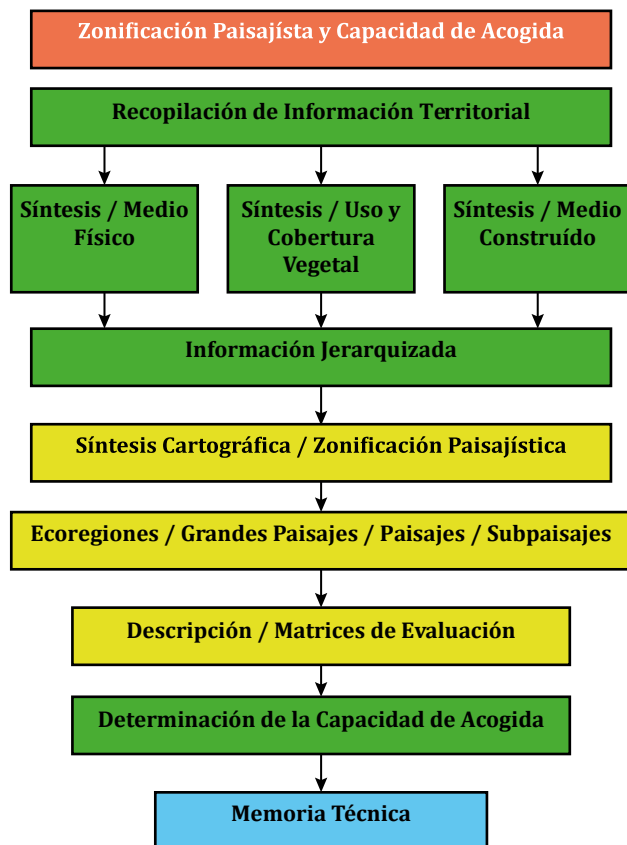


Fig. 1: esquematiza el proceso metodológico para la determinación de la capacidad de acogida por medio de la zonificación paisajística, la cual lleva implícitamente el manejo de los SIG [7].

Recopilación y valoración de información

En esta fase se procede a recopilar la información temática, imágenes satelitales, ortofotos y modelos digitales del terreno almacenados en el Sistema Nacional de Información (SNI), de la Secretaría de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), y en los archivos y bases de datos del Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE). Es necesario indicar que el SNI

cuenta con la información actualizada de diferentes instituciones: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Ministerio del Ambiente (MAE), Instituto Nacional de Investigación Geológica Minero y Metalúrgico (INIGEMM) e Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Síntesis de la información de zonificación paisajística

1. Síntesis del medio físico

El medio físico constituye un pilar de la zonificación paisajística y para su generación base tomó como referencia el libro y mapa de Paisajes Naturales del Ecuador con su respectiva leyenda [8]. Dentro de esta temática se realizó un estudio desde un punto de vista fisiográfico, en donde se parte del análisis del relieve con la ayuda de modelos digitales del terreno, se vincula, además, el sustrato rocoso, el ambiente morfoclimático y finalmente los suelos; de modo que con todos estos elementos se puede determinar las diferentes clases de Capacidad de Uso de las Tierras (CUT), establecer su compatibilidad con las especificaciones técnicas aplicables a los propósitos del estudio.

Los parámetros y variables que han sido sometidos a un proceso de homologación y síntesis para la escala de trabajo son relieve, geología, litología, pendientes, desnivel relativo y suelos (textura, profundidad efectiva, fertilidad natural). Los insumos utilizados en esta fase son los siguientes:

- Mapas Geopedológicos del Proyecto Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25000[9];
- MDT/SRTM a 30 y 90 m
- Mapas geológicos escala 1:100000[10];
- Mapas de suelos escala 1: 200000[11];
- Mapas morfopedológicos escala 1: 200000[12];
- Mapas morfoedafológicos escala 1: 500000[13];

2. Síntesis del uso y cobertura vegetal

Lo fundamental de este pilar, trabajado en base a la interpretación y análisis de imágenes satelitales, es la obtención de áreas homogéneas que contienen un mismo uso y cobertura vegetal por cada subpaisaje. Lo interesante de esta información geográfica no es únicamente la visualización de las unidades de uso y cobertura vegetal, sino la interpretación de la relación que existe entre estas unidades y la degradación de los recursos naturales.

La base de la información son los usos del suelo, áreas protegidas y cobertura vegetal natural que existe en el país, correspondientes a los proyectos generados por instituciones como Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA), Ministerio de Ambiente (MAE), entre otros MAG-IICA-CLIRSEN, IEE, MAE-MAGAP. Los insumos utilizados en esta fase, son los siguientes:

- Información secundaria de uso del suelo y cobertura vegetal natural, escala 1: 250000, 1:100000, 1: 50000, 1:25000; [14]
- Imágenes satelitales; [15]
- Ortofotos; [16]
- Mapas de Sistemas Productivos del Proyecto Generación de Geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional. [17]

Se categoriza por medio de niveles que van desde el I al IV, relacionadas a la escala de detalle en el estudio: Ejemplo: Nivel I: Tierras agropecuarias; Nivel II: Cultivos; Nivel III: Cultivos anuales; Nivel IV: Cultivo anual de piso cálido.

3. Síntesis del medio construido

Se identifica la estructura territorial y se analiza la interrelación que existe entre los asentamientos humanos, las redes de infraestructuras y servicios que articulan, conectan y cohesionan el territorio. Se incorporan centros poblados, vías de comunicación, represas, puertos marítimos y aeropuertos, elementos importantes para la determinación de la capacidad de acogida en relación con el uso urbano, actividades turísticas, soporte de infraestructuras y desarrollo industrial.

La base del análisis serán los datos planimétricos y altimétricos que se incluyen en la cartografía base escala 1: 100000, editada y publicada por el IGM. [18] Los insumos que serán utilizados en esta fase, son los siguientes:

- Asentamientos humanos
- Vías de comunicación
- Infraestructura energética

4. Síntesis cartográfica de la zonificación paisajística

Esta fase resumió la información de síntesis establecida en una matriz de homogeneidad de los territorios en función de las variables físicas, de uso y cobertura vegetal y del medio construido, las mismas que se encuentran estructurando la base de datos temática de zonificación, y que caracteriza el paisaje integralmente, vinculando el territorio en función de su estructura, funcionamiento y cambios ocasionados por el ser humano, en cuanto al uso de suelo y al cambio de la cobertura vegetal. La base para la categorización de los paisajes fue tomada del sistema de clasificación fisiográfica CIAF, [19] modificada y adaptada a la disponibilidad de información. De este proceso se obtuvieron las siguientes categorías:

Ecoregiones; con características macro de geoformas representadas por geoestructuras, clima regional o subregional, y grandes categorías de cobertura vegetal natural o antropogénica.

Grandes paisajes; son unidades con una relativa homogeneidad en cuanto a los ambientes morfogenéticos, conjugados con las clases de cobertura vegetal natural o antropogénica.

Paisajes; corresponden a unidades representadas por geoformas específicas y correlacionadas con formaciones geológicas o depósitos superficiales, y subclases de cobertura vegetal sea natural o antropogénica.

Subpaisajes; es una división de los paisajes desde el punto de vista del relieve, y tipos de cobertura vegetal; como atributos de estas unidades se detallan,

la litología, suelos, pendiente, desnivel relativo, y la capacidad de uso de las tierras. En cuanto al medio construido en estas unidades se caracterizan los asentamientos humanos y vías de comunicación.

En este contexto, se visualizó al territorio con diferentes detalles, que en términos geográficos es a diferentes escalas. Esto permite tener una flexibilización en cuanto al manejo de espacios geográficos, partiendo de lo nacional, regional, zonal, llegando al ámbito provincial (Tabla 1).

La jerarquización ordenó por el nivel de detalle a la

zonificación paisajística. Se conjuga de la información geopedológica, de uso del suelo y cobertura vegetal, de manera ordenada y comprensible, en donde la cima corresponde al nivel general y la base al nivel más desagregado, partiendo de lo general a lo particular. Se ha incorporado modificaciones para el análisis del sistema territorial y al requerimiento de información para diferentes niveles de estudio. [20]

Para la homologación y síntesis de la información se procedió a realizar la intersección de bases de datos e información espacial, a través de las herramientas de análisis de SIG. Fig. 2.

Tabla 1: Información territorial jerarquizada

| Zonificación Paisajística | Ecoregiones | Grandes Paisajes | Paisajes | Subpaisajes |
|---------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Síntesis Física | Geoestructuras | Ambientes morfogénéticos | Paisajes geomorfológicos | Sub paisajes geomorfológicos |
| Uso y cobertura vegetal | Nivel I | Nivel II | Nivel III | Nivel IV |
| Nivel de análisis | Regional | Nacional | Zonal | Provincial |
| Escala de trabajo | 1: 1000000 | 1: 500000 | 1: 250000 | 1: 100000 |

| GEOESTRUCTURA | | AMBIENTE MORFOGENÉTICO | | PAISAJE GEOMORFOLÓGICO | | SUBPAISAJE GEOMORFOLÓGICO | | |
|--|------------|--|--------------|---------------------------|--|--|-----|--|
| EXTENSA CUENCA DE SEDIMENTACIÓN CRETÁCICA, TERCIARIA | | ESTRUCTURAL EROSIVO - DISOLUCIONAL, ZONA SUBANDINA | | LEVANTAMIENTO NAPO; MESAS | | SUPERFICIES DE MESA DISECTADAS SOBRE ARENISCAS DEL CRETÁCICO; COBERTURA DE CENIZAS VOLCÁNICAS RECIENTES | | |
| | | | | | | ZONAS INTENSAMENTE ABARRANCADAS, PROFUNDOS ENCAÑONAMIENTOS | | |
| | | | | | | RELIEVES COLINADOS MUY BAJOS, ONDULACIONES SUAVES Y REBAJADAS SOBRE CALIZA CON MODELADO SUB KARSTICO "LAPIEZ", "AVENS", GRUTAS; COBERTURA DE CENZAS VOLCÁNICAS | | |
| ECOREGIÓN | ↑ ↓ | | GRAN PAISAJE | ↑ ↓ | | PAISAJE | ↑ ↓ | |
| | SUBPAISAJE | | | ↑ ↓ | | | | |
| CATEGORÍA | | CLASE | | SUBCLASE | | TIPO | | |
| NIVEL I | | NIVEL II | | NIVEL III | | NIVEL IV | | |
| TIERRAS AGROPECUARIAS | | CULTIVOS | | CULTIVO ANUAL | | CULTIVO ANUAL DE PISO FRÍO | | |
| | | | | | | CULTIVO ANUAL DE PISO TEMPLADO | | |
| | | | | | | CULTIVO ANUAL DE PISO CÁLIDO | | |

Fig. 2: Homologación de la geoinformación.

Determinación de la información de capacidad de acogida

1. Definición de los usos o actividades potenciales del territorio

La definición de los usos o actividades potenciales que se desarrollan actualmente o pueden desarrollarse

en el territorio, dependen de las condiciones u oferta que ofrecen los medios físico, construido, uso y cobertura vegetal y que potencialmente dependen de la dinámica que se desarrolla en el contexto nacional. Se toma en cuenta la determinación de las clases agrológicas que se han realizado en la síntesis del medio físico junto con la interacción socioeconómica. (Tabla 2). [21(a)]

Tabla 2: Listado jerarquizado de los usos potenciales del territorio

| COD | NIVEL I Grandes Paisajes | COD_II | NIVEL II Paisajes | COD_III | NIVEL III Subpaisajes |
|--------|--|--------|--|---------|--|
| 1. | Conservación de la naturaleza | 1.1. | Preservación | | |
| | | 1.2. | Conservación | | |
| | | 1.3. | Actividades científico culturales | | |
| 2. | Recuperación de ecosistemas degradados | 2.1. | Recuperación de ecosistemas naturales | 2.1.1. | Regeneración natural |
| | | | | 2.1.2. | Reforestación con especies nativas |
| | | 2.2. | Recuperación de ecosistemas antropogénicos | 2.2.1 | Reforestación con especies comerciales |
| | | | | 2.2.2. | Agroforestería |
| 3. | Producción | 3.1. | Actividades agrícolas y pecuarias | 3.1.1. | Agricultura |
| | | | | 3.1.2. | Ganadería |
| | | 3.2. | Actividades extractivas | 3.2.1. | Actividades mineras metálicas |
| | | | | 3.2.2. | Actividades mineras no metálicas |
| | | | | 3.2.3. | Energía geotérmica |
| | | | | 3.2.4. | Actividad petrolera |
| | | 3.3. | Actividades turísticas | 3.3.1. | Ecoturismo |
| | | | | 3.3.2. | Geoturismo |
| | | | | 3.3.3. | Agroturismo |
| | | 3.4. | Actividades pesqueras y acuícolas | 3.4.1. | Camaronicultura |
| | | | | 3.4.2. | Pesca Industrial |
| | | | | 3.4.3. | Pesca artesanal |
| | | 4. | Urbano-Industrial | 4.1. | Uso urbano |
| 4.1.2. | Expansión urbana | | | | |
| 4.2. | Uso industrial | | | 4.2.1. | Agroindustrias |
| | | | | 4.2.2. | Industrias de alto impacto |
| | | | | 4.2.3. | Industrias de bajo impacto |
| 4.3. | Soporte de infraestructuras | | | 4.3.1. | Autopistas y vías de primer orden |
| | | | | 4.3.2. | Vías de segundo orden |
| | | | | 4.3.3. | Aeropuertos |
| | | | | 4.3.4. | Puerto fluvial |
| | | | | 4.3.5. | Puerto marítimo |

Fuente: IEE, 2015

2. Construcción de la matriz de capacidad de acogida

Definidos los usos o actividades potenciales del territorio se procedió con el análisis de la matriz

de doble entrada con los usos o actividades idóneas para cada subpaisaje. [21(b)] El propósito es determinar y conocer la compatibilidad de las actividades, según los siguientes niveles: alta, media, baja e incompatible (Tabla 3).

Tabla 3: Matriz de compatibilidad de usos

| | Preservación | Conservación | Actividades científico - culturales | Recuperación de ecosistemas naturales | Recuperación de ecosistemas antropogénicos | Actividades agrícolas y pecuarias | Actividades extractivas | Actividades turísticas | Uso urbano | Uso industrial | Soporte de infraestructuras |
|--|--------------|--------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------|----------------|-----------------------------|
| Preservación | Ca | Ca | Cm | Cm | I | | I | Ca | I | I | I |
| Conservación | | Ca | Ca | Cm | Cb | II | | Ca | I | I | I |
| Actividades científico - culturales | | | Ca | Ca | Cm | II | | Cm | I | I | I |
| Recuperación de ecosistemas naturales | | | | Ca | Cm | II | | Ca | I | I | I |
| Recuperación de ecosistemas antropogénicos | | | | | Ca | Cb | I | Ca | I | I | I |
| Actividades agrícolas y pecuarias | | | | | | Ca | I | Cm | I | I | Cb |
| Actividades extractivas | | | | | | | Ca | I | I | I | I |
| Actividades turísticas | | | | | | | | Ca | Ca | I | Ca |
| Uso urbano | | | | | | | | | Ca | Ca | Ca |
| Uso industrial | | | | | | | | | | Ca | Ca |
| Soporte de infraestructuras | | | | | | | | | | | Ca |

| | | |
|---------------------------|---------|--------------------------|
| Niveles de Compatibilidad | C5 - C4 | Ca: Compatibilidad Alta |
| | C3 | Cm: Compatibilidad Media |
| | C2 | Cb: Compatibilidad Baja |
| | C1 | I: Incompatible |

Definidos los usos y actividades, y construida la matriz de compatibilidad, se establecieron los criterios para determinar la capacidad de acogida de cada subpaisaje por cada uso o actividad. Para esto se analiza de manera integral los datos almacenados en el mapa de zonificación en el que se encuentran las variables del medio físico (geomorfología; geología; suelos y capacidad de uso de las tierras), de uso y cobertura vegetal y del medio construido.

La valoración de la capacidad de acogida se realizó de forma cualitativa en cinco niveles (Tabla 4). En este

análisis los requerimientos óptimos para implantar un uso determinado se dio en aquellas áreas donde la capacidad de acogida sea muy alta o vocacional. [21(c)]

Finalmente mediante muestreo de unidades representativas en campo se evaluó la idoneidad de los subpaisajes a determinadas actividades, que permitan el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales por la sociedad que ocupa el territorio; llegando de esta manera a construir el mapa de capacidad de acogida, en el que se puede observar,

además de las variables antes mencionadas, la de usos y actividades potenciales y conflictos de uso de las tierras.

Tabla 4: Categorías de capacidad de acogida

| Categoría | Símbolo | Descripción |
|-----------|---------|--|
| Muy alta | C5 | Se trata de una capacidad de acogida vocacional o una actividad considerada como idónea. |
| Alta | C4 | Corresponde a una capacidad de acogida compatible o una actividad considerada idónea. |
| Media | C3 | Es una capacidad de acogida compatible con limitaciones o una actividad considerada como posible, pero siempre y cuando satisfaga alguna condición especial, como un estudio de impacto ambiental. |
| Baja | C2 | Se trata de una capacidad de acogida incompatible o una actividad no aceptable. |
| Muy Baja | C1 | Se excluye de la capacidad de acogida, se considera una actividad prohibida. |

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Zonificación Paisajística

Según el análisis realizado se han determinado trece ecoregiones, ciento cuarenta y nueve grandes paisajes, cuatrocientos sesenta y tres paisajes y mil cuatrocientos treinta y tres subpaisajes.

A nivel de granpaisaje se determinó que en la costa, prima la cobertura de pastizales sobre las geofomas de origen estructural erosional en aquellas zonas con un ambiente morfoclimático tropical cálido seco, mientras que en los sectores regidos por un ambiente morfoclimático tropical húmedo las mencionadas geofomas se encuentran bajo una cobertura de cultivos. Cabe mencionar que son las unidades de origen deposicional aluvial y deposicional fluvio lacustre a fluvio marino en las que se encontró una extensa cobertura de cultivos.

En la sierra los ambientes morfogenéticos que se encontraron con una mayor cobertura de cultivos son los rellenos y depósitos intramontañosos. En la misma región, en las geofomas relacionadas con la orogénesis andina se establecieron dos coberturas importantes, bosques y mosaicos agroforestales, constituyendo este último en una sobreutilización de los recursos naturales de la unidad.

En la Amazonía se observó la predominancia de

cultivos en las unidades de origen deposicional de tipo torrencial, no obstante en el ambiente morfogenético marino marginal a continental terciario se demarcó una importante presencia de bosques. Las unidades a nivel de gran paisaje se encuentran representadas en su totalidad en la Fig. 3.

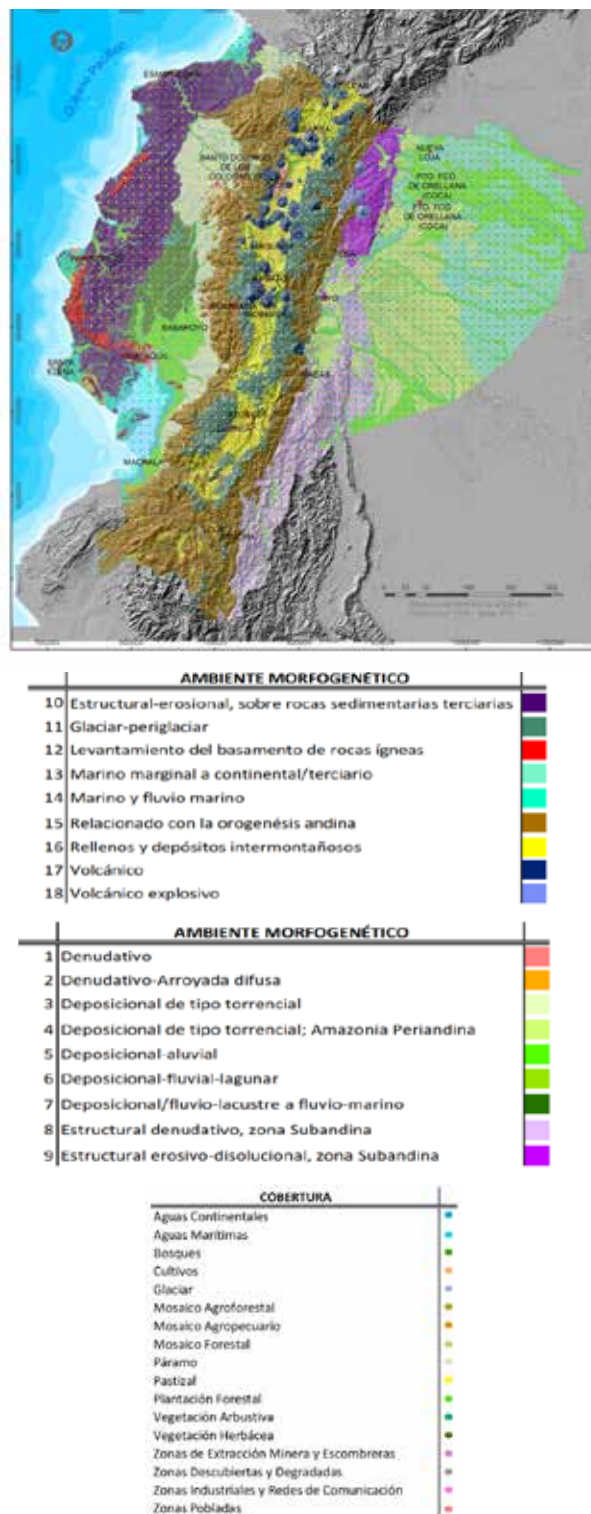


Fig 3: Especialización de las unidades de grandes paisajes del Ecuador continental

Al realizar el análisis a nivel de paisaje, y tomando como ejemplo la zona de planificación 1 conformada por las provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbios, se determinó que las unidades actualmente destinadas a la explotación agropecuaria son los valles y terrazas ubicados en las tres regiones naturales, además del cono de esparcimiento del piedemonte andino en la costa, los relieves de fondos de cuencas interandinas en la sierra y los piedemonte próximos en el oriente. Fig. 4.

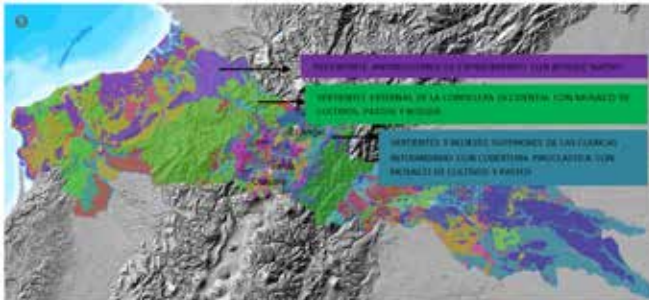


Fig 4: Descripción de paisajes de la zona de planificación 1.

A mayor detalle, en la provincia del Carchi, se establecieron como unidades con mayor superficie los relieves montañosos diversificados heterogéneos de disección variable sobre vulcanismo antiguo e intercalaciones volcano sedimentarias con bosque húmedo. Fig. 5.

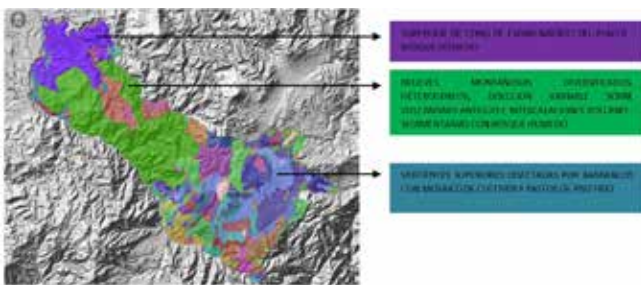


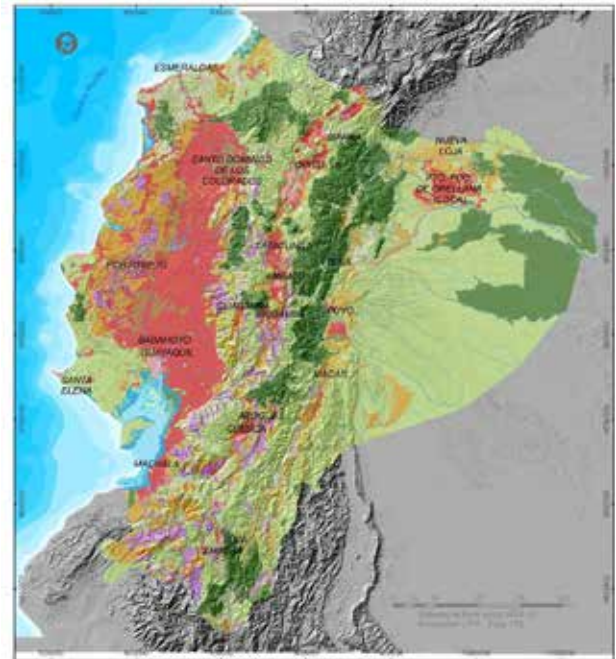
Fig 5: Descripción de subpaisajes de la provincia de Carchi.

Capacidad de Acogida

En la extensa cuenca de sedimentación terciaria y cordilleras costeras, la compatibilidad es muy alta en actividades agrícolas y pecuarias predominando el 47% del total de su región.

En el sistema de cadenas montañosas, que incluye vulcanismo y fosas tectónicas, en relación al total de extensión, la conservación y la recuperación de ecosistemas antropogénicos tales como agroforestería y reforestación con especies comerciales ocupan el 58% frente a las otras propuestas o categorías de vocación.

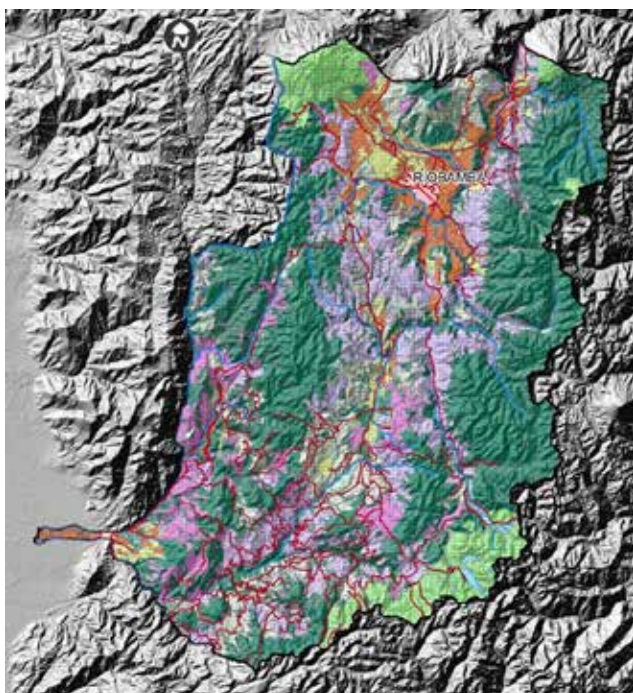
Para la extensa cuenca de sedimentación cretácica-terciaria, la vocación de su territorio en la preservación y conservación de sus recursos y potencial en biodiversidad reflejan dichas actividades para el 81% de su área. (Fig. 6).



| CAPACIDAD DE ACOGIDA A NIVEL DE SUBPAISAJE | AREA (ha) | % |
|--|--------------------|------------|
| PRESERVACIÓN | 4583321,53 | 18,248 |
| CONSERVACIÓN | 10029256,72 | 39,931 |
| REGENERACIÓN NATURAL | 87564,16 | 0,349 |
| REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS | 1625061,43 | 6,470 |
| REFORESTACIÓN CON ESPECIES COMERCIALES | 1044666,92 | 4,159 |
| AGROFORESTERÍA | 3151938,97 | 12,549 |
| AGRICULTURA | 3196088,04 | 12,725 |
| GANADERÍA | 495009,50 | 1,971 |
| ACTIVIDAD MINERA NO METÁLICA | 519,60 | 0,002 |
| ECOTURISMO | 1469,27 | 0,006 |
| CAMARONICULTURA | 189157,07 | 0,753 |
| CONSOLIDACIÓN URBANA | 136007,11 | 0,542 |
| EXPANSIÓN URBANA | 63147,58 | 0,251 |
| INDUSTRIA DE ALTO IMPACTO | 1122,68 | 0,004 |
| AEROPUERTOS | 657,84 | 0,003 |
| RIOS | 511540,28 | 2,037 |
| TOTAL | 25116528,70 | 100 |

Fig 6: Espacialización de los usos vocacionales a nivel de subpaisaje

Como resultado, se determina la capacidad de acogida, grado de idoneidad o vocación que presenta el territorio en función de su oferta ambiental y de los efectos e impactos que puede causar esa actividad sobre los recursos naturales (Fig. 7).



| COLOR Y TIPO DE TERRENO | CATEGORÍA | | | SUPERFICIE | |
|------------------------------------|--|---|--|------------|---|
| | Descripción de una situación de acogida asociada a una actividad considerada como apta | Corresponde a una capacidad de acogida compatible | Corresponde a una capacidad de acogida compatible con limitaciones o una actividad considerada como posible pero siempre y cuando satisfaga alguna condición especial, como un efecto de impacto ambiental | Ha | % |
| Preservación | Conservación, Ecosistemas, Geoturismo | Actividades científicas culturales, Regeneración natural, Rehabilitación espacios naturales | 42204,73 | 7,16 | |
| Conservación | Preservación, Actividades científicas culturales, Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo | Rehabilitación con especies nativas | 205715,14 | 43,78 | |
| Rehabilitación espacios naturales | Actividades científicas culturales, Ecosistemas, Geoturismo | Regeneración natural, Rehabilitación con especies nativas | 40817,38 | 8,94 | |
| Rehabilitación espacios conurbados | Agriturismo | Actividades científicas culturales, Rehabilitación espacios naturales, Regeneración natural, Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo, Vías de segundo orden | 105452,87 | 17,80 | |
| Agricultura | Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo | Actividades científicas culturales, Regeneración natural, Rehabilitación con especies nativas, Rehabilitación con especies conurbadas y Vías de segundo orden | 7257,85 | 12,48 | |
| Agricultura | Sanabria | Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo, Vías de segundo orden | 34222,70 | 6,81 | |
| Turismo | Agriturismo | Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo, Vías de segundo orden | 18707,87 | 3,19 | |
| Consolidación urbana | Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo, Autopistas y Vías de primer orden | Industria urbana, Agroindustria, Industria de alto impacto, Industria de bajo impacto, Vías de segundo orden | 2330,81 | 0,43 | |
| Espacios urbanos | Ecosistemas, Geoturismo, Agriturismo, Autopistas y Vías de primer orden | Industria urbana, Agroindustria, Industria de alto impacto, Industria de bajo impacto, Vías de segundo orden | 1417,23 | 0,26 | |
| | | | 58950,34 | 100 | |

Fig 7: Capacidad de acogida a nivel de subpaisaje de la provincia de Chimborazo

IV. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología para la zonificación paisajística permite evaluar de forma ordenada y eficiente las características del medio físico y del uso y cobertura vegetal, llámese oferta ambiental y las potencialidades de los territorios para usos que sean compatibles y complementarios, elementos que en conjunto permiten determinar la capacidad de acogida, constituyendo así una herramienta valiosa para el diseño de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT).

La capacidad de acogida indica el mejor uso que se puede dar al territorio, determina las áreas de conservación, preservación estricta, recuperación de sistemas degradados, actividades agrícolas

y pecuarias, actividades turísticas, actividades pesqueras y acuícolas, uso urbano e industrial y de soporte de infraestructuras, por zonas de planificación y a nivel nacional.

Se ha conformado y se dispone de una base sólida de datos e información por zonas de planificación y a nivel nacional, que se incorpora al SNI, como herramientas importantes para la integración de la información geológica, geomorfológica, climática, edafológica, capacidad de uso de las tierras (CUT), uso y cobertura vegetal, de manera que permitiría realizar además de la capacidad de acogida, el análisis de temáticas como conflictos de uso de las tierras, susceptibilidad a movimientos en masa e inundaciones, zonificación agrológica y restauración ecológica de espacios degradados.

El presente estudio puede ser replicado aumentando su escala de detalle, es decir, para realizarlo a nivel cantonal se debe establecer la categoría de unidades de paisaje que convergerán entre unidades morfológicas y especificaciones en los subtipos de uso del suelo y cobertura vegetal.

REFERENCIAS

[1] FAO (2009) "Estado de los bosques en el mundo", Roma, Italia.

[2] Ministerio del Ambiente (2012) "Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental", Quito-Ecuador. Disponible online en: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>, pp 22.

[3] G. de Noni, G. Trujillo (1986) "Degradación del suelo en el Ecuador. Principales causas y algunas reflexiones sobre la conservación de este recurso", ORSTOM. Quito. Disponible online en: http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cc-2010/26531.pdf, pp. 384.

[4] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES (2013) "Buen Vivir Plan Nacional 2013 - 2017", 1º Edición, Ecuador, pp. 358 – 379.

[5] T. H. Sanabria (2010) "Cuatro precisiones metodológicas para identificar la aptitud territorial", *Bitácora Urbano Territorial* 16(1), 79-88.

[6] D. Gómez Orea (2008) "Ordenación territorial", 2º Edición, Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa, pp. 1-400.

[7] IEE, SENPLADES (2015). Memoria técnica zona de planificación 4. Proyecto: Zonificación paisajística

y capacidad de acogida escala 1:100 000. Pag 22. Quito, Ecuador: IEE.

[8] A. Winckell, C. Zebrowski, M. Sourdat (1997) Los paisajes naturales del Ecuador. Quito, EC, CEDIG, IPGH, ORSTOM, IGM. v. 2 (Geografía Básica del Ecuador), tomo 4 (Geografía Física)

[9] IEE (2015). "Mapas del Proyecto Geoinformación escala 1: 25 000"; Quito, Ecuador, online:

<http://181.211.99.244:8080/visorIEE/composer/>

[10] SENPLADES, MAGAP (2015). "Sistema Nacional de Información. Cartas geológicas escala 1:100 000", online: <http://sni.gob.ec/coberturas>

[11] IRD, (2014). Servicio Cartográfico. Mapas del Ecuador; online: http://sphaera.cartographie.ird.fr/liste_cartes.php?iso=ECU&nom=EQUATEUR

[12] IRD, (2014). Servicio Cartográfico. Mapas del Ecuador; online: http://sphaera.cartographie.ird.fr/liste_cartes.php?iso=ECU&nom=EQUATEUR

[13] IRD, (2014). Servicio Cartográfico. Mapas del Ecuador; online: http://sphaera.cartographie.ird.fr/liste_cartes.php?iso=ECU&nom=EQUATEUR

[14] MAGAP (2015). Geoportal; on line: <http://geoportal.magap.gob.ec/inventario.html>

[15] IEE, (2015). Repositorio del área de Tecnologías de la Información y Comunicación del Instituto Espacial Ecuatoriano.

[16] SIGTIERRAS (2015). Geoportal on line: <http://ortofotos.sigtierras.gob.ec/GeoserverViewer/>

[17] IEE, (2015). Mapas del Proyecto Geoinformación escala 1: 25 000; Quito, Ecuador, online:

<http://181.211.99.244:8080/visorIEE/composer/>

[18] IGM, (2015). Geoportal. Cartografía de libre acceso; online: <http://www.geoportalligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-de-libre-acceso/>

[19] H. Villota (1992) "El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno", *Revista CIAF*, 13(1), 55-70.

[20] A. Zinck (1981) "Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos", Mérida, España, Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras, CIDIAT, pp. 89.

[21] IEE, SENPLADES (2015). Memoria técnica zona de planificación 5. Proyecto: Zonificación paisajística y capacidad de acogida escala 1:100 000. Pag 200(a), 202(b), 203(c). Quito, Ecuador: IEE.