REPRESENTATIVIDAD DE PAISAJES EN AMAZONAS – BREVE ANÁLISIS Y PROPUESTA METODOLÓGICA

Índice

Objetivo 1
Definición de Diversidad Ecológica 1
¿Porqué Utilizar la Zonas de Vida como Unidad de Análisis? 1
¿Cómo podemos determinar la Representatividad Ecológica? 5
Método propuesto para seleccionar áreas para el SICRE 8
(1) Todas las zonas de vida deberían, idealmente, estar representadas en el SICRE de Amazonas 8
(2) Identificar bloques por provincias de humedad y/o por cuencas que abarquen muestras representativas de varias zonas de vida. 9
(3) Identificar las zonas de vida menos frecuentes o muy restringidas y maximizar su propuesta de conservación 10
(4) Identificar las principales asociaciones atmosféricas, edáficas e hídricas o formaciones vegetales particulares 10
Recomendaciones 10

Objetivo

El objeto de este ejercicio es examinar la diversidad ecológica (paisajes, biomas, zonas de vida) en el departamento de Amazonas y proponer un ejercicio metodológico que facilite la selección objetiva y propuesta de espacios que representen una muestra de la diversidad ecológica de dicho departamento.

El presente documento debe ser visto como un documento de trabajo, de utilidad para el equipo técnico del proyecto, para su discusión y búsqueda de consensos.

Definición de Diversidad Ecológica

La diversidad biológica, en su definición más amplia e integradora, comprende la variedad y variabilidad de organismos vivientes y los sistemas ecológicos en que estos se encuentran. Estos elementos se organizan a diferentes niveles, siendo los tres básicos aquellos de diversidad genética (combinaciones y variabilidad de genes en una población dada), diversidad específica (variedad de especies) y diversidad ecológica.

En este contexto, la diversidad ecológica se refiere a la variedad de comunidades, ecosistemas o paisajes en un ámbito geográfico dado. Para efectos de este documento y por razones prácticas, el análisis se plantea a nivel de paisajes.

¿Porqué Utilizar la Zonas de Vida como Unidad de Análisis?

Existen varios sistemas de clasificación de paisajes que pueden aplicarse al departamento de Amazonas. Se debe recordar que las clasificaciones son abstracciones y simplificaciones de la realidad, de modo que la utilidad de cada clasificación depende del uso requerido (Tuomisto 1993 citado en Encarnación 2007).

Partiendo de los sistemas más generales a los más detallados, se puede mencionar:

Provincias Fisiográficas (Young 1992)
Grandes Paisajes (Hueck 1972)
Ecozooregiones (Brack 1976)
Províncias Biogeográficas del Mundo (Udvardy 1975 em CDC 1991)
Zonas de Vida de (Holdridge 1976)
Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia, (Josse *et al.* 2007)

Cada uno de ellos tiene características que lo hacen de mayor o menor utilidad para el objetivo de este ejercicio.

Las Provincias Fisiográficas son grandes unidades de paisaje, basadas principalmente en la fisiografía y rango altitudinal (1 000 a 4 000 msnm), de gran utilizadas para caracterizar espacios geográficos macro regionales. Young (1992) y posteriormente Young y León (1997) analizaron la macro región de la vertiente oriental de los Andes peruanos (al sur de la depresión de Huancabamba) y la caracterizaron en 6 provincias biogeográficas.

Estas unidades son demasiado generales para el análisis que se desea hacer en Amazonas, ya que la parte centro y sur del departamento definen una sola provincia: la provincia fisiográfica de Chachapoyas. De otro lado, la porción norte del departamento no es considerada en el análisis debido a la barrera biogeográfica de la depresión de Huancabamba y no caer en el rango altitudinal determinado.

Los Grandes Paisajes de la Vegetación de Sudamérica están definidos por características fitogeográficas. Para Amazonas corresponderían 5 de las 16 grandes unidades comprendidas en Perú. **(**Hueck 1972 citado por Encarnación 2007, Brack 1986): pluviselvas tropicales y subtropicales, matorrales secos y xerofíticos, laderas con arbustos enanos, los bosques perennifolios de la cordillera oriental (1200 – 2800 msnm) y los bosques perennifolios de la selva de Nieva Cenepa e Imaza.

Las ventajas de este sistema es su fortaleza fitogeográfica (destacada por Brack, 1986). Entre las desventajas se puede señalar que el mapa fue originalmente desarrollado para Sudamérica y por tanto la escala es relativamente gruesa para el nivel de departamentos y por tanto se tendría que afinar, tarea que requería considerable tiempo y el concurso de un especialista en fitogeografía. Otra desventaja es que esta clasificación no es muy utilizada en Perú ni en el ámbito del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE), por lo que dificultaría realizar comparaciones con otras regiones.

Las Ecozooregiones son planteadas desde un punto de vista ecogeográfico para la distribución de la fauna de Perú (Brack 1986).

Entre las ventajas de este sistema se puede mencionar que toma en cuenta las divisiones edáficas, climáticas y florísticas y que su nomenclatura es bastante popular. Entre las desventajas, para el objeto de este trabajo, es que la escala en que se ha desarrollado el mapa es bastante gruesa y las unidades son muy amplias, de forma que

Amazonas sólo tendremos 2 ecozooregiones: la ecoregión amazónica (selva baja) y la de la yungas (selva alta).

Las Provincias Biogeográficas de Udvardy presentan una visión biogeográfica a nivel global. Fue utilizado a inicios de la década del 90 por el Centro de Datos para la Conservación (CDC) para análisis de representatividad del Sistema Nacional de Unidades de Conservación.

En dicho documento el CDC integró la propuesta de Provincias Biogeográficas con las regiones latitudinales. Tiene entre sus ventajas el ser el sistema base de datos geográficos para las acciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo, al ser de escala global, es demasiado general para abordar una clasificación a nivel de departamento. Por ejemplo, en el departamento de Amazonas se encontrarían sólo tres provincias biogeográficas: las yungas tropicales, los andes septentrionales y la provincia amazónica tropical.
Es así, que para afinar su análisis, el CDC recurre a identificar las zonas de vida de Holdridge al interior de cada provincia biogeográfica.

Los Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia se basan en la Clasificación Internacional de Sistemas Terrestres (Josse *et al.* 2007), que define los sistemas ecológicos terrestres como: "grupos de comunidades vegetales que tienden a ocurrir en el paisaje debido a su relación con factores comunes y determinantes como procesos ecológicos, sustratos y/o gradientes ambientales" (pág 12).

Sus autores señalan que es una aproximación "a escalas medias" (de decenas a miles de hectáreas), es decir, en rangos espaciales que no son tan generales como por ejemplo las provincias biogeográficas o las ecozooregiones. Las unidades de mapeo fueron de 25 ha, lo que apunta a un buen nivel de definición entre unidades diferentes.

Entre las ventajas de este sistema se encuentran el identificar las formaciones azonales (dependientes del tipo de suelo).
Desventajas relativas son que este sistema, para Perú, sólo se ha desarrollado para las Yungas y Amazonía; utiliza una nomenclatura compleja; no se ha aplicado (aún) en el contexto del Áreas Protegidas; y está poco difundido (y entendido) a nivel técnico y popular.

En el departamento de Amazonas este sistema identifica 20 unidades (cinco de ellos azonales), pero no tiene cobertura sobre un pequeño sector al NNE, sobre el valle seco del Utcubamba (que no corresponde a la definición de Yunga).

Las Zonas de Vida se originan en un "ingeniosa hipótesis" sobre la regulación climática de los ecosistemas terrestres según la cual se puede determinar las formaciones vegetales según los datos climáticos. Por muchos años esta hipótesis fue probada en el campo y refinada por su autor y asociados en los trópicos de América (Tosi 1964).

Este sistema contemplan regiones latitudinales y, dentro de cada región, las fajas (o pisos) altitudinales. En cada piso están las zonas de vida, que incluyen asociaciones, la climática (que es por excelencia la que define la zona de vida) y pueden estar

presentes otras asociaciones (edáficas, atmosféricas e hídricas). Las zonas de vida se agrupan de acuerdo con la humedad (grupos denominados provincias de humedad).

Según detalla Jiménez Saa (2007) sus categorías de clasificación pueden ordenarse en seis niveles jerárquicos:
Región latitudinal,
Faja o piso altitudinal,
Provincia de humedad,
Zona de vida,
Asociación.
Uso real de la tierra en un momento determinado, sucesión natural, biodiversidad dominante

Cada zona de vida se denomina según la vegetación madura que ocurre naturalmente en la asociación climática

En 1960 J. Tosi se basó en el modelo de Holdridge para publicar las Zonas de Vida del Perú; y, posteriormente, en 1976 ONERN elaboró el primer Mapa Ecológico de Perú (Brack 1986). Este identifica en nuestro país 84 zonas de vida y 17 transiciones.

Entre las ventajas de este sistema es que está desarrollado para todo el Perú y existe un mapa del Perú y de muchos departamentos; en base a imágenes de satélite y conocimiento del terreno, es posible refinar el mapa de nivel nacional al nivel departamental; la nomenclatura de sus unidades siguen un orden claro que describe los elementos involucrados (tipo de vegetación[1], nivel de humedad, piso altitudinal y franja latitudinal); aplicado ampliamente en Áreas Protegidas; y es conocido y utilizado por muchos profesionales.

Para el caso de Amazonas, un departamento predominantemente montañoso, los criterios que definen las zonas de vida – pisos altitudinales y el bioclima – son determinantes en la distribución de las comunidades (Josse *et al* 2007).

Entre las desventajas se encuentra que no identifica, a este nivel, las unidades azonales (asociaciones no climáticas); el mapa ecológico (zona de vida) de Perú, dada su escala nacional, no presenta las asociaciones; a nivel departamental; el mapa ecológico NO muestra el uso actual de la tierra, y por tanto hay que superponerlo sobre otro mapa que muestre el uso real de la tierra y la etapa de sucesión de la comunidad natural que ocupa el sitio en un momento determinado.

Para generar el mapa ecológico de un departamento dado, a partir del mapa nacional, se debe "ajustar"[2] la información espacial utilizando, entre otros, las cartas nacionales e imágenes de satélite.

Como todo sistema, tiene aspectos controversiales, analizados en detalle por Jiménez Saa (2007). Mucha de la controversia se basa en un pobre entendimiento del sistema y

[1] Describe la vegetación madura que ocurre naturalmente en la asociación climática definida por la zona de vida, sobre suelos zonales
[2] Por una cuestión de escala y precisión, las zonas de vida se desplazan (en mayor o menor proporción) si se pretende extrapolarlas directamente del mapa nacional

limitarlo a los cuatro primeros niveles jerárquicos, olvidándose la aproximación a las asociaciones y al uso de la tierra.
En mí limitada experiencia sobre esta controversia, la crítica más inmediata de los profesionales a este sistema ocurre cuando en el terreno no encuentran la asociación climática señalada por el nombre de la zona de vida correspondiente, sin reparar en la historia del uso de la tierra en cuestión o en la posibilidad de encontrarse ante una asociación no climática.

A pesar que, como todo sistema de clasificación, las zonas de vida pueden presentar limitaciones, son, a mi parecer, la mejor opción a la mano para el análisis de representatividad ecológica para un sistema regional de áreas protegidas. No se debe desestimar, sin embargo, utilizar algunos elementos e información espacial del Mapa Digital de los Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia (Josse *et al* 2007)

¿Cómo podemos determinar la Representatividad Ecológica?

Uno de los objetivos específicos del proyecto "*Propuesta de Sistema Regional de Áreas Protegidas y Ríos Limpios*" es que la diversidad biológica del departamento de Amazonas se encuentre representada adecuadamente en un sistema regional, por tanto el sistema regional debe comprender una muestra representativa de la diversidad ecológica de dicho departamento.

El CDC (1991) planteó, para su análisis de representatividad del SINANPE, dos aspectos: **la presencia** y **el grado de recubrimiento**. Estos aspectos de análisis han probados ser objetivos y de relativa sencillez en su aplicación, pueden circunscribirse a diferentes espacios políticos o biogeográficos y utilizarse tanto para analizar lo ya existente, así como en forma prospectiva.

¿Qué Superficie puede ser considerada Representativa?
Esta es una pregunta que no tiene aún una respuesta técnica y que en general es evitada en los textos que tratan sobre representatividad en el SINANPE (ver informes nacionales 1997, 2005, entre otros).

Mucho países, guiados por los planteamientos de diferentes científicos (Miller 1984 Myer 1986 en Shafer 1990), han fijado como objetivo mínimo de conservación una "muestra representativa" de sus paisajes en no menos del 10% de su territorio. Por extensión, se podría argumentar que un 10% de cada paisaje podría ser un **objetivo político de conservación**.

Desde un punto de vista biológico, estudios en reptiles (Darlington 1957 en Shafer 1990) sugieren que conservar 10% de un tipo de hábitat podría conservar sólo 50% de sus especies.
En Mesoamérica, por ejemplo, se aspira a contar con 30% de su territorio bajo alguna forma de conservación en el Sistema de Áreas Protegidas de América Central (SICAP) (Godoy 2003). Se considera que la conservación de un 30-40% de hábitat protege a su vez a cerca de un 80-90% de las especies que se encuentren en ese hábitat (Groves 2003 citado en Corrales 2006).

El CDC (1991) establece una categoría de presencia en base al porcentaje de superficie de cada zona de vida bajo protección en una Unidad de Conservación (pág. 35).

Estas posiciones podrían sintetizarse y asumirse como rangos de representatividad en el siguiente cuadro

Cuadro 1 - Rangos de Representatividad

Representatividad	CDC	SICAP	Conservación de Diversidad Específica	Objetivo político mínimo
Mala	< 2 %			
Regular	2 – 8 %			
Buena	8 – 30%	30%		<10 %
Muy Buena	> 30 %		30 – 40 %	

Elaboración propia en base a Godoy 2003, Groves 2003 en Corrales 2006, CDC 1991

Sin embargo, la definición por porcentaje puede arrojar una superficie que no sea biológicamente viable y que no garantice los servicios ecológicos y bienes naturales a la cual apunta la conservación en este nivel. Por esta razón se debe aspirar también a un tamaño mínimo de superficie continua por zona de vida a proteger.

Un principio general en biología de la conservación es que mientras más grande el área esta puede contener más especies y mayor diversidad de hábitats, y se minimizan los efectos de borde.

En general se considera que un área protegida de menos de 5 000 ha es "pequeña" (Shafer 1990), está sujeta a mayores riesgos (y probablemente tengan menor resistencia a stress interno o externo) que áreas de mayor tamaño y requerirá de mayor manejo (y costo) para garantizar la conservación de su diversidad biológica en el largo plazo. Se puede entonces tomar esta superficie como límite inferior "deseable" para la superficies por zona de vida a proteger.

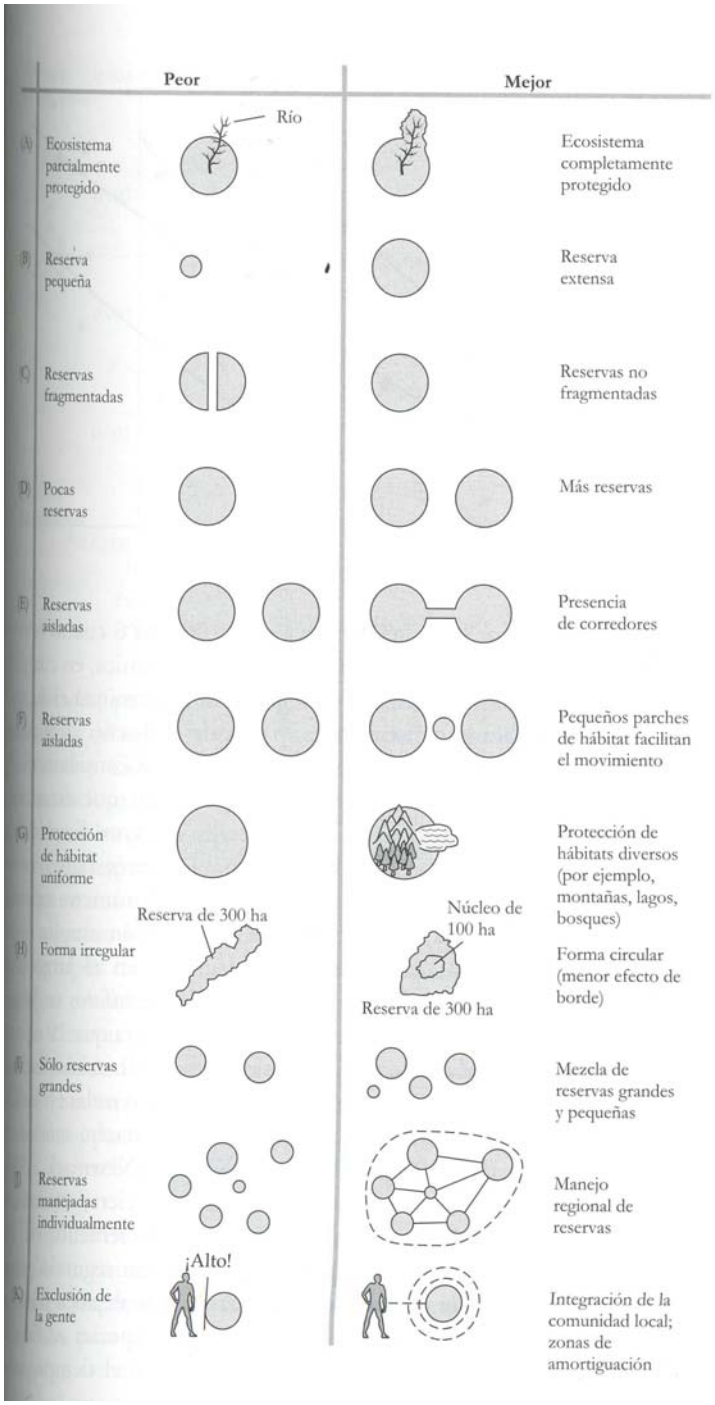
Las Áreas Protegidas que tengan[3] que ser pequeñas, deberán entonces ser complementadas con corredores biológicos y/o con planes de manejo (y recursos financieros y humanos) que garanticen su efectividad.

Actualmente se entiende que no sólo la extensión de un área dada es la cuestión esencial, sino que es importante considerar la diversidad de paisajes que abarca, el grado de aislamiento o conectividad con áreas vecinas, la naturaleza de su área de amortiguamiento, entre otros aspectos que deberán ser considerados al proponer no sólo el área sino la forma de cada área protegida y el número de zonas de vida que abarque en forma equitativa. Un mayor número de zonas de vida correlacionará con una mayor diversidad beta

[3] Porque no hubiera otra posibilidad, por falta de disponibilidad, condiciones políticas, de propiedad de la tierra u otras.

Referencias importantes para el diseño de los bloques a proponer se pueden extraer de los postulados generales de la biología de la conservación. La figura 1 ilustra principios generables para el diseño de áreas protegidas.

Figura 1 Principios para el Diseño de Áreas Protegidas (Primack *et al.* 2001, modificado de Shaffer 1990)



Diseño de áreas protegidas

FIGURA XVI.1. Principios para el diseño de reservas basados en el modelo de biogeografía de islas. Imagine a las áreas protegidas como islas en un "océano de hábitats transformados" por los seres humanos. La aplicación práctica de estos principios es todavía materia de discusión, pero en general se acepta que los diseños de reservas ilustrados al lado derecho son mejores que los del lado izquierdo. (Modificado de Shafer, 1997).

Método propuesto para seleccionar áreas para el SICRE

El método a continuación se propone está orientado a seleccionar áreas que tengan representatividad ecológica, por tanto es solamente una aproximación que debe ser luego confrontada con las otras aproximaciones de análisis (diversidad biológica, aprovisionamiento de agua y otros servicios ambientales, bosques intactos, sitios arqueológicos de importancia, etc.).

(1) Todas las zonas de vida deberían, idealmente, estar representadas en el SICRE de Amazonas

En el departamento de Amazonas se han identificado 15 zonas de vida y 2 zonas de transición. Idealmente todas ellas deberían estar representadas en el SICRE.

La zona de vida bosque muy húmedo premontano tropical (bmh-PT) y el bosque pluvial premontano tropical (bp-PT) son las de mayor extensión. En el otro extremo tenemos como las de menor extensión las zonas de vida páramo pluvial subalpino tropical (pp-SaT) y monte espinos premontano tropical (mte-PT) y la zona de transición bosque seco tropical a bosque húmedo premontano tropical (bs-T/bh-PT) (Cuadro 2)

Cuadro 2 – Zonas de Vida Identificadas en Amazonas

ZONAS DE VIDA	SIMBOLO	SUPERFICIE ha	% de Amazonas
bosque muy húmedo premontano tropical	bmh-PT	823,803.82	23.50
bosque pluvial premontano tropical	bp-PT	833,210.18	16.11
bosque húmedo tropical	bh-T	498,176.05	12.82
bosque húmedo tropical / bosque muy húmedo premontano tropical	bh-T/bmh-PT	36,9070.12	9.39
bosque muy húmedo montano bajo tropical	bmh-MBT	272,609.87	8.93
bosque húmedo montano bajo tropical	bh-MBT	321,849.33	8.18
bosque seco premontano tropical	bs-PT	220,891.51	5.82
bosque pluvial montano tropical	bp-MT	135,164.68	3.44
bosque muy húmedo montano tropical	bmh-MT	128,452.25	3.22
bosque seco montano bajo tropical	bs-MBT	87,483.88	2.48
bosque húmedo premontano tropical	bh-PT	98,092.90	2.44
bosque muy seco tropical	bms-T	83,152.82	2.11
monte espinoso tropical	mte-T	55,401.03	1.41
bosque pluvial montano bajo tropical	bp-MBT	47,787.21	1.22
páramo pluvial sub alpino tropical	pp-SaT	27,579.88	0.70
monte espinoso premontano tropical	mte-PT	14, 189.89	0.36
bosque seco tropical / bosque húmedo premontano tropical	bs-T/bh-PT	10,699.84	0.27

(2) Identificar bloques por provincias de humedad y/o por cuencas que abarquen muestras representativas de varias zonas de vida.

Siempre manteniendo en mente el principio general de mientras más grande mejor, propongo considerar cuatro niveles de representatividad (Cuadro 3):

Cuadro 3 – Niveles de Representatividad Ecológica (propuesta)

	DISTRIBUCIÓN	
PORCENTAJE	Un solo bloque[4]	Varios bloques (> 2 500 ha c/u)
10%	bueno	regular
30%	muy bueno	bueno

En el cuadro siguiente muestro las superficies protegidas mínimas (10%) o muy buenas (30%) a que deberíamos aspirar para el SICRE.

Podemos ver que hay cinco zonas de vida en las que se consideran 5 000 ha como las superficies protegidas mínimas, ya que el 10% de las áreas corresponde a superficies menores al límite inferior propuesto.

Cuadro 4 – Representatividad a Buscar por cada Zona de Vida

ZONAS DE VIDA	SIMBOLO	SUPERFICIE ha	10%	30%
bosque muy húmedo premontano tropical	bmh-PT	823,803.82	82,380	247 140
bosque pluvial premontano tropical	bp-PT	833,210.18	83,321	249 963
bosque húmedo tropical	bh-T	498,176.05	49,817	149 451
bosque húmedo tropical / bosque muy húmedo premontano tropical	bh-T/bmh-PT	36,9070.12	5 000*	11 070
bosque muy húmedo montano bajo tropical	bmh-MBT	272,609.87	27,260	81 780
bosque húmedo montano bajo tropical	bh-MBT	321,849.33	32,184	96 552
bosque seco premontano tropical	bs-PT	220,891.51	22,090	66 270
bosque pluvial montano tropical	bp-MT	135,164.68	13,516	40 548
bosque muy húmedo montano tropical	bmh-MT	128,452.25	12,845	38 535
bosque seco montano bajo tropical	bs-MBT	87,483.88	8,748	26 244
bosque húmedo premontano tropical	bh-PT	98,092.90	9,809	29 427
bosque muy seco tropical	bms-T	83,152.82	8,315	24 945
monte espinoso tropical	mte-T	55,401.03	5,540	16 620
bosque pluvial montano bajo tropical	bp-MBT	47,787.21	5 000*	14 334
páramo pluvial sub alpino tropical	pp-SaT	27,579.88	5 000*	8 271
monte espinoso premontano tropical	mte-PT	14, 189.89	5 000*	5 000*
bosque seco tropical / bosque húmedo premontano tropical	bs-T/bh-PT	10,699.84	5 000*	5 000*

* Para estas zonas de vida se considera la superficie límite para "'áreas pequeñas"

Los "bloques" deberán de comprender, idealmente, cuencas completas (micro cuencas, sub cuencas, según las posibilidades), de modo que tengan una mejor posibilidad de mantener procesos ecológicos, en particular aquellos hídricos.

[4] Un área grande *podría* conservar más especies que un conjunto de áreas mas pequeñas de igual área total que aquella mas grande (Odum 1989 citado por Shafer 1990)

(3) Identificar las zonas de vida menos frecuentes o muy restringidas y maximizar su propuesta de conservación

Por ejemplo, el departamento de Amazonas se encuentre un solo "bloque" de páramo pluvio sub alpino tropical, con vegetación de páramo; o un solo bloque de la gradiente de zonas de vida de bosques secos (Utcubamba/Marañón).

(4) Identificar las principales asociaciones atmosféricas, edáficas e hídricas o formaciones vegetales particulares.

Comprobar que están representadas en los bloques propuestos. En caso necesario, tener en mente que superficies más pequeñas que las acá propuestas como "buenas" pueden sin embargo cumplir propósitos de preservar especies endémicas o hábitats únicos y actuar como "escalones" (*stepping stones*) entre áreas protegidas (varios autores citados por Shafer 1990)

(5) Confrontar estos bloques con el mapa de deforestación de modo de ver si son actualmente viables

Recomendaciones

La definición y propuesta de un Sistema Regional de Áreas Protegidas para el Departamento de Amazonas debe tomar en cuenta, entre los tres principales elementos de análisis, que se cuente con una representatividad adecuada de la diversidad ecológica del departamento.

La superficie a ser conservada de cada zona de vida, propuesta en este documento, es referencial en cuanto a que el porcentaje que puede ser considerado representativo puede aumentar en base a la visión de los actores que sean consultados en el proceso de desarrollo de la propuesta de SICRE; o a las necesidades de especies claves que requieran mas territorio para garantizar poblaciones mínimas viables.

En todo, caso la recomendación básica sería "tan grande como sea posible" y siempre tomando en cuenta los principios básicos de biología de la conservación para el diseño de ANP.

Blga. Mariella Leo
APECO
Lima, mayo del 2008

Bibliografía citada

Brack Antonio. 1986**.** Ecología de un País Complejo. Gran Geografía del Perú, tomo 2. Editorial Juan Mejía Baca.

Centro de Datos para la Conservación – CDC-UNALM. 1991. Plan Director del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (SINUC), una aproximación desde la diversidad biológica. Propuesta CDC-UNALM. Universidad Nacional Agraria La Molina. 153 pp+anexos.

Corrales, L. 2006. Revisando las Prioridades de Conservación de Biodiversidad en Meso america, II Taller de Expertos de Sistemas Terrestres. Costa Rica: TNC-PROARCA-APM. Documento Electrónico. 1 DC. 48 p.

Encarnación Filomeno y Ricardo Zárate. 2007. Vegetación. En: Zonificación Ecológica Económica de Amazonas. Gobierno regional de Amazonas e Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Godoy Herrera, Juan Carlos. 2003. Mesoamerican Biological Corridor: Regional Initiative for the Promotion of Forest Conservation. Documento sometido al XII Congreso Forestal Muñidas, Québec. http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/MS15-E.HTM

Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Córner, W. Ferreira, F. Rodriguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Cells, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco, y F. Reátegui. 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia, Clasificación y Mapero. NatureServe, Arlington, Virginia EU. 95 pp
http://www.natureserve.org/aboutUs/latinamerica/pubs/sistemas_span.pdf

Holdrige Leslie. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. Science 105: 367-368

Jiménez Saa Humberto. 2007. Anatomía del Sistema de Ecologia basada en Zonas de Vida de L.R. Holdridge. Centro Científico Tropical (Tropical Science Center), San José, osta Rica

Miller Kento. 1984. The Bali Action Plan: a framework for the future of protected areas. En: National Parks, Conservation, and Development: The Role of Protected Areas in Sustaining Society. Pp 756 – 764. J. A. McNeely y K. R. Miller, editores. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Primack Richard, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. Fundamentos de Conservación Biológica, Perspectivas Latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 797 pp.

Shafer Craig. 1990. Nature Reserves, Island Theory and Conservation Practice. Smithsonian Institution. 189 pp.

Tosi Joseph. 1964. Climatic Control of Terrestrial Ecosistems: a report on the Holdridge Model. Economic Geography, vol. 40(2): 173 – 181.

Young Kenneth. 1992. Biogeography of the Montane Forest Zone of the Eastern Slope of Peru. En: Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano en el Perú. Editado por Young K. y V. Valencia. Memorias del Museo de Historia Natural 21: 119 – 146.

Young Kenneth y Blanca León. 1997. Estern Slope of Peruvian Andes Peru. En: Centres of Plant Diversity, vol 3 the Americas. Editado por Davis, S.D., V.H Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos y A.C. Hamilton. WWF y UICN