


La Geoecología de los paisajes como fundamento para la selección, planificación y gestión de Áreas Protegidas: Aspectos teórico-metodológicos¹

Landscape Geoecology as a basis for the selection, planning, and management of Protected Areas: Theoretical-methodological aspects

Rafael Martins Brito² , Eduardo Salinas Chávez³  y Patricia Helena Mirandola Garcia⁴

RESUMEN

El establecimiento de Áreas Protegidas (AP) como contrapartida al avance de las presiones de la sociedad sobre los ecosistemas y paisajes naturales, se considera como la principal estrategia para la preservación de la biodiversidad en nuestro planeta. Varios principios y métodos han sido formulados y aplicados en las últimas décadas con el fin de optimizar la selección, planificación y gestión de estas áreas. Por otro lado, la Geoecología del Paisaje como enfoque científico integrador y transdisciplinar, ofrece una base importante para entender la compleja dinámica entre la sociedad y la naturaleza, proporcionando mediante criterios e indicadores determinados, el análisis y el diagnóstico de las unidades de paisaje, que permitan realizar de forma adecuada este proceso. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es la exposición y análisis de los aspectos teóricos y metodológicos utilizados por la Geoecología del Paisaje para la selección, planificación y gestión de las AP, proporcionando las bases para su aplicación a casos específicos.

Palabras clave: Áreas Protegidas, Geoecología del Paisaje, Selección, Planificación, Gestión.

ABSTRACT

The establishment of Protected Areas (PA) as a counterpart to the advancement of societal pressures on ecosystems and natural landscapes is considered the principal strategy for the preservation of biodiversity on our planet. Several principles and methods have been formulated and applied in the last decades to optimize the selection, planning, and management of these areas. On the other hand, Landscape Geoecology

¹ Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Educación Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamiento 001 "Este estudio fue financiado en parte por la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Educación Superior - Brasil (CAPES) - Código de Finanzas 001

² Universidad Federal de Mato Grosso do Sul. Correo electrónico: rafaelgeografiaufms@gmail.com

³ Universidad de Granada. Correo electrónico: esalinasc@yahoo.com

⁴ Universidad Federal de Mato Grosso do Sul. Correo electrónico: patriciaufmsgeografia@gmail.com

as an integrative and transdisciplinary scientific approach offers an essential basis to understand the complex dynamics between society and nature, providing, through specific criteria and indicators, the analysis and diagnosis of landscape units, which allow the proper development of this process. Therefore, this work aims to exposit and analyze the theoretical and methodological aspects used by Landscape Geoecology for the selection, planning, and management of PAs, providing the basis for its application to specific cases.

Keywords: Protected Areas; Landscape Geoecology; Selection; Planning; Management.

Los aspectos relacionados con la explotación irracional de los recursos naturales⁵ y la conservación de la naturaleza son tan antiguos como la aparición, del hombre en la Tierra, el cual desde sus inicios ejerció una profunda influencia sobre su hábitat, primero adaptándose a el y posteriormente adaptándolo a sus necesidades de alimento, vivienda, etc. (Dorst, 1973; Purity, 2014).

La rápida modificación de los espacios naturales por las actividades humanas impulsadas por el desarrollo de la sociedad, fundamentalmente a partir de la Revolución Industrial, ha modificado significativamente la matriz paisajística y los diferentes ecosistemas, causando, sobre todo, el aislamiento de los hábitats naturales y la pérdida de numerosas especies de flora y fauna (Dorst, 1973; Morsello, 2001; Diegues, 2008).

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde el año 1990 el mundo perdió 178 millones de hectáreas de bosques, incluso considerando la disminución de la tasa neta de esta pérdida de 7,8 millones de hectáreas entre los años de 1990 y 2000, a 4,7 millones de hectáreas entre el 2010 y el 2020, debido a la reducción de la deforestación en algunos países (FAO, 2020).

El enfrentamiento a esta dilapidación y uso indiscriminado de los recursos naturales ha sido liderado por un movimiento de creación y gestión de las llamadas Áreas Protegidas (AP), encaminadas a la conservación de los bosques, especies de flora y fauna, etc. Siendo esta una de las principales estrategias para garantizar la conservación de la biodiversidad a nivel mundial (Dourojeanni y Padua, 2007; Dudley, 2008). Cabe señalar que en este trabajo el significado de AP, se basa en la definición designada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), como siendo:

Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado, a través de medios legales u otros medios eficaces, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza con servicios ecosistémicos y valores culturales asociados (Dudley 2008:8).

La protección de áreas específicas surgió en la antigüedad, pasando por el emperador Ashoka en el año 252 B.P. en la India, quien creó áreas para la protección de los bosques y algunas especies

⁵ El concepto de recurso natural se refiere a definición de la UICN (2020, p. 1) como siendo: "Los recursos producidos por la naturaleza, generalmente subdivididos en recursos no renovables, como minerales y combustibles fósiles, y recursos naturales renovables que propagan o sostienen la vida y son naturalmente auto-renovables cuando se manejan adecuadamente, incluyendo plantas y animales, así como suelo y agua.

terrestres y acuáticas; hasta la aparición de la versión moderna de los Parques Nacionales, con Yellowstone en los Estados Unidos en el año de 1872⁶.

Los motivos para el establecimiento de estas áreas incluyeron diferentes puntos de vista, desde priorizar los espacios naturales con gran belleza escénica, valorando los elementos estéticos de los paisajes, a la protección de especies de flora y fauna de gran atractivo popular, la conservación de fuentes de agua y recursos forestales, y recientemente, la preocupación por la conservación de la diversidad biológica en su conjunto (Pureza, 2014).

A partir de los recientes esfuerzos para la conservación de la biodiversidad, se señala por diversos autores la necesidad de encontrar enfoques más eficientes en términos de alcance y asignación de recursos y tiempo para lograr este objetivo, que estén encaminados a conservar los ecosistemas y paisajes, en lugar de enfocarse de forma puntual en la protección de especies de forma individual (Pressey, 1994; Franklin, 1993; Araújo, 2007; Dudley, 2008).

A pesar de esto, la fragmentación de los paisajes como resultado de las actividades humanas relacionadas con el crecimiento acelerado de la agricultura y la urbanización en el último siglo a expensas de las zonas silvestres, han llevado a las AP a un proceso cada vez más pronunciado de aislamiento de sus hábitats naturales, por lo cual los objetivos por los que fueron creadas y la eficiencia de su gestión se ven amenazadas (Cifuentes, 1992; Morsello, 2001; Araújo, 2007; Salinas y Ramón, 2016).

Un ejemplo de esta situación que se puede destacar en América Latina es Brasil, donde según el Sistema Nacional de Unidades de Conservación⁷ (SNUC, 2020), hay 2.376 unidades de las cuales el 67,97% (1615) están clasificadas como de Uso Sostenible (donde se permite una mayor interferencia humana) y el 32,03% (761) son consideradas de Protección Integral (en las cuales su uso es más restringido), estando distribuidas de forma desigual en los principales biomas: Amazonía, Mata Atlántica, Pantanal, Caatinga, Pampa, Marinho y Cerrado, distribución desigual que se refleja también en su tamaño, con territorios menos extensos en esta última categoría, y por tanto al uso restrictivo de los recursos naturales (Dourojeanni y Pádua, 2007).

Este escenario común no solo en Brasil sino en muchos otros países, lleva a admitir por la comunidad científica internacional y los diferentes niveles político-institucionales, que la protección efectiva de las AP depende en gran medida de su selección, planificación y gestión, utilizando para esto un enfoque holístico y sistémico, que conciba a las mismas no sólo como islas o espacios aislados de valor excepcional para la conservación de la biodiversidad, sino como un sistema integrado de áreas, insertado en una matriz de diversos usos del territorio.

Muchos autores han trabajado con esta perspectiva en los últimos años, tanto a nivel internacional como en estudios nacionales y locales (Pressey, 1994; Sullivan y Shaffer, 1975; Soulé y Simberloff,

⁶ Existen ejemplos desde Europa hasta Asia de AP establecidas desde la antigüedad con fines de protección de los bosques y animales (Dorst, 1973).

⁷ Los términos Áreas Protegidas o Áreas Naturales Protegidas, son más comunes en el ámbito mundial, mientras que en Brasil el término utilizado es el de Unidades de Conservación, sin embargo, los términos tienen el mismo significado práctico, observando las especificidades de las categorías de cada país.

1986; Franklin, 1993; Morsello, 2001; Granizo et al., 2006; Shepherd, 2006; Araújo, 2007; Lindenmayer et al., 2008; Dudley, 2008; Ganem et al., 2013; Franco, et al., 2017; Sena y Franco, 2018).

En este sentido, la Geoecología de los Paisajes cobra gran importancia como apoyo para comprender la dinámica ambiental en estos territorios, amparado esto en su enfoque sistémico y transdisciplinar, que permite el diagnóstico operativo mediante la planificación ambiental y territorial, como propuesta teórico-metodológica más adecuada a las complejas interacciones existentes entre la sociedad y la naturaleza y los esfuerzos para la conservación de la biodiversidad en las AP.

Por lo tanto, nos proponemos en este trabajo analizar los principales aspectos teórico-metodológicos para la selección, planificación y gestión de AP en el marco de la Geoecología de los Paisajes, así como algunas posibilidades de aplicación mediante una propuesta de indicadores básicos que deben ser adaptados y complementados para cada territorio en particular.

Principales enfoques teórico-metodológicos para la selección y planificación de las Áreas Protegidas

La elección de las AP acompaña la historia de la humanidad desde mucho antes de la creación de los primeros parques en los tiempos modernos, establecidos en los Estados Unidos en la segunda mitad del siglo XIX. Al principio, estas áreas del “nuevo mundo” canalizaron los esfuerzos para preservar áreas terrestres de gran belleza escénica o especímenes específicos de la flora y la fauna con importantes atractivos estéticos, en el marco de la formación de la identidad nacional en países como los EE. UU. (Dorst, 1973; Morsello, 2001; Drummond et al., 2011). A lo largo del siglo XX, junto con la difusión del concepto y la expansión de las AP en el mundo, otros aspectos entran en evidencia para sostener su existencia, como son la protección de los manantiales de agua, la caza, la extracción de plantas medicinales, madera y otros recursos naturales con valor comercial, la recreación al aire libre y finalmente la preocupación por conservar la diversidad biológica, aunque en la actualidad los aspectos relacionados con las cuestiones estéticas y culturales siguen presentes en la declaración de estas áreas (Runte, 1979; Morsello, 2001; Pureza, 2014).

La importancia de la conservación de la diversidad biológica a nivel global en la actualidad se sustenta en la acelerada modificación de la naturaleza por la sociedad humana en los últimos 100 años, especialmente aquellos relacionados con el uso de la tierra y sus recursos naturales. Como explica Araújo (2007), la acción humana ocasiona, entre otros, la destrucción de los hábitats naturales, la introducción de especies exóticas, la contaminación y la sobrexplotación de los recursos naturales, lo que condiciona la pérdida de la biodiversidad. Este concepto de acuerdo con la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) se refiere a “la variabilidad entre los organismos vivos en todos los niveles, incluidos los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, y los complejos ecológicos de los que forman parte” (CDB, 2020:3-4). Incluyendo cuestiones como “¿qué?”, “¿dónde?” y “¿cómo?” priorizar e implementar las estrategias de conservación, se presenta en la actualidad una transición histórica de una conservación basada en las especies a una más amplia que promueve la protección de los ecosistemas y sus funciones asociadas, cambio, que según Franklin (1993:202), se resume en lo siguiente:

En primer lugar, por razones prácticas, pues hay demasiadas especies para abordar la conservación especie por especie. Tal enfoque fracasaría, ya que agotaría rápidamente (1) el tiempo disponible, (2) los recursos financieros, (3) la paciencia social y (4) el conocimiento científico. Esto sucedería mucho antes de que comencemos a hacer progresos serios en esta tarea.

También, según Franklin (1993), es esencial entender y gestionar adecuadamente la matriz del paisaje, una vez que se evalúe su importancia para mantener la biodiversidad y controlar la conectividad, lo que influye en la eficiencia. En este contexto, es necesario analizar cómo incorporar los ecosistemas y los paisajes de valor a las AP, garantizando de forma satisfactoria su representatividad y protección (Franklin, 1993; Pressey, 1994; Morsello, 2001; Dudley, 2008).

Si la degradación de los paisajes imprime una mayor tasa de pérdida de la biodiversidad, el mejor enfoque para su conservación consistirá entonces en priorizar los elementos ecosistémicos y paisajísticos, y la estrategia más extendida a nivel mundial para la misma (no la única) es el establecimiento de AP, por lo que nos debemos preguntar, ¿cuál es la forma más adecuada para la selección, la planificación y la gestión de estos territorios? En la década de los años 70 del siglo pasado, Sullivan & Shaffer, señalaron su preocupación en relación con la falta de criterios coherentes para el establecimiento de reservas naturales en los Estados Unidos, donde la ubicación, el tamaño, el vínculo y el número de unidades serían los factores esenciales para el funcionamiento de un sistema representativo de la diversidad de especies animales y vegetales del país. Los autores también afirman que la permanencia de un “proceso casual” para seleccionar las AP, conduce a una red de protección de la biodiversidad ineficiente desde el punto de vista ecosistémico (Sullivan y Shaffer, 1975).

Además de los factores casuales para la selección de las AP, Pressey (1993:663) aborda la preferencia para la misma por la falta de interés económico en ciertas regiones, donde “la tendencia a que las áreas poco prometedoras económicamente, sean dedicadas principalmente a la conservación de la naturaleza”. Por lo tanto, las zonas situadas en las tierras altas no aptas para el establecimiento de asentamientos humanos o las áreas con baja fertilidad de los suelos para la agricultura, las hacen más apropiadas sólo por su escaso valor económico. Después de la elección de las AP, de forma fortuita o no, independientemente de los criterios utilizados, su mantenimiento y gestión, son retos esenciales para el éxito del objetivo por el cual fueron creadas. Dourojeanni y Padua (2007) señalan que con la excepción de algunos países como Costa Rica, ha sido un hábito en América Latina la creación de AP y su abandono o la precariedad en su gestión, posteriormente, dificultando esto su relación con el entorno y su propia existencia.

Por esta razón diferentes autores y organismos internacionales han propuesto una serie de principios y metodologías científicas dirigidas a la selección, planificación y gestión de las AP, basadas principalmente según Morsello (2001), en aspectos ecológicos, económicos y político-institucionales, en el Cuadro 1 son presentadas algunas de estas metodologías consideradas las principales. En cuanto a la selección de potenciales AP, las metodologías pioneras mencionadas tienden a favorecer aspectos ecológicos basados en particular en la Teoría del Equilibrio de la Biogeografía Insular (TEBI) de MacArthur y Wilson (1967), considerada de suma importancia para esta área de conocimiento, donde cuestiones como la relación entre especies en una isla

estarían directamente relacionadas con el tamaño de la isla, la distancia del continente y la tasa de inmigración y extinción de especies.

Los preceptos recopilados y organizados holísticamente por MacArthur y Wilson (1967), estimularon la aplicación de estas nociones al alcance de la delimitación de AP, en base a algunos criterios. Así, Diamond (1975) comparte algunas nociones basadas en estos preceptos, tanto en términos de diseño, como de la ubicación ideal y el tamaño que deben obtener AP, para una representación de especies significativas. Sin embargo, a pesar de presentar criterios importantes como corredores para conectar AP cercanos, las críticas inherentes al TEBI en cuanto a la comparación de islas de hábitat e islas oceánicas, además de la no distinción de especies, son consideradas como algunos de los factores limitantes para su validación y uso (Morsello, 2001).

Aún de acuerdo con Morsello (2001), el aporte para llenar el vacío relacionado con la identificación de especies se puede encontrar en la propuesta de análisis agrupado de Patterson (1987), que a su vez, considera la posibilidad de extinción de diferentes especies en estas áreas, excluyendo la casualidad de estos conjuntos de especies al afirmar que “las especies que habitan en fragmentos, no son una colección aleatoria de aquellas en la fuente, sino subgrupos “anidados” de las especies encontradas en biotas más ricas e intactas” (Patterson, 1987:1).

Los avances contenidos en la contribución de Scott et al. (1993) para la indicación de vacíos en la representación de la biodiversidad resguardada por AP, denota principalmente un período a considerar que todos los ecosistemas y sus áreas ricas en biodiversidad son contemplados por AP, es a través de la superposición de indicadores como tipos de vegetación y especies de vertebrados. Se entiende, sin embargo, que los avances mencionados en los análisis basados en el uso de geotecnologías, abren un abanico de posibilidades que, al mismo tiempo, es relativamente proporcional al grado de comprensión en el manejo de estas herramientas, la calidad de los datos disponibles y la elección metodológica más adecuada para zona de estudio.

De manera más general, con respecto a la observación de prioridades que cubren no solo temas ecológicos, sino también variables políticas y administrativas en la planificación y manejo de AP, se presenta una guía de proceso incluida en Granizo et al. (2006) y Dudley (2008).⁸ En Granizo et al. (2006:3) la guía preparada por The Nature Conservancy (TNC) se describe como “una herramienta de planificación lógica, simple, económica y específica para la conservación de la biodiversidad”. Entre sus diferenciales, se identifica un enfoque holístico que involucra la participación de actores sociales, fuentes de presión externa, sobre las áreas de interés, la capacidad de conservación, definición del diseño y tamaño de un AP, posibilitando que la información generada sirva posteriormente incluso como base para el plan de manejo de AP, enfocado principalmente en la realidad de América Latina.

No obstante, de manera similar, más amplia y extendida en todo el mundo, las directrices guiadas por la UICN en Dudley (2008) refuerzan el enfoque sistémico adoptado en un espectro variado de categorización de AP, teniendo en cuenta las peculiaridades de los ecosistemas a preservar el contexto político-social y sus valores culturales, alineando el objetivo primordial de AP con su

⁸ Las categorías se dividen en seis tipos: Reserva Natural Restringida, Área Silvestre, Parque Nacional, Monumento Natural, Área de manejo de hábitat/especies y Paisaje Protegido. Para obtener más información sobre sus funciones, consulte Dudley (2008:13).

Cuadro N°1
Principios y metodologías para la selección, planificación y gestión de las áreas protegidas

Metodología	Autor	Características	Principales indicadores aplicados	Ventajas	Desventajas
Teoría del Equilibrio de la Biogeografía Insular	MacArthur y Wilson (1967)	Estudia la fragmentación de los hábitats semejantes, identificando el número de especies en las islas mediante el balance entre inmigración y extinción	Tamaño de la isla estudiada, distancia entre las islas y los continentes y equilibrio entre inmigración y extinción de especies.	Impulsó las primeras discusiones sobre la selección de áreas protegidas, integrando diferentes ideas en una teoría holística amplia.	Dificultad para comprobar la hipótesis, simplificación de los fenómenos, difícil aplicación en islas de hábitats comparadas a islas oceánicas, no considera la identidad de las especies.
Biogeographic Studies for the Design of Natural Reserves	Diamond (1975)	Propone los principios para la selección de reservas a partir de la Biogeografía Insular.	Tamaño, número, distribución, conectividad y forma de las reservas.	Popularizó los estudios sobre el potencial de conservación de las áreas protegidas basados en la Teoría de la Biogeografía Insular.	Criticas en cuanto a la aplicación práctica de la teoría que envuelve los diferentes aspectos de islas verdaderas e islas de hábitats, y sus diferentes influencias externas.
Análisis Agrupado	Patterson (1987)	Considera la existencia de las especies con mayor posibilidad de extinción en las áreas protegidas.	Número e identidad de especies a conservar en un área protegida.	A diferencia de la Biogeografía Insular, esta toma en consideración el número e identidad de las especies conservadas y los vacíos en los estudios de MacArthur y Wilson (1967).	Así como en la TEBI, se critica la analogía que se establece entre las islas continentales y las islas con hábitats naturales en ambientes degradados.
GAP Analysis	Scott et al. (1993)	Identifica los vacíos en la representación de la biodiversidad en áreas de preservación a largo plazo, estudiando las poblaciones de especies nativas y los ecosistemas naturales	Distribución de los tipos de vegetación y especies de vertebrados y mariposas como indicadores de la biodiversidad.	Se preocupa por garantizar que todos los ecosistemas y áreas ricas en diversidad de especies estén representados adecuadamente, utiliza la Teledetección y el Geoprocesamiento, siendo eficientes para definir prioridades de gestión del uso de la tierra.	Limitaciones en cuanto al tamaño mínimo de la unidad a cartografiar, problemas con la distinción de las etapas de la sucesión ecológica y los ecosistemas.

Metodología	Autor	Características	Principales indicadores aplicados	Ventajas	Desventajas
Manual de Planificación para la conservación de Áreas (PCA)	Granizo et al. (2006) - The Nature Conservancy	Identifica las prioridades de conservación en áreas de importancia para la biodiversidad.	Análisis social, planeamiento eco regional, evaluación ecológica rápida, representación de la biodiversidad, amenazas, diseño de áreas prioritarias y aspectos culturales.	Relaciona los aportes científicos con la práctica, proporciona la comprensión de las necesidades de las áreas, posee objetivos claros y medibles, aplicables a distintas escalas y dinámicas.	Enfoque restringido a la biodiversidad obviando otros elementos como el patrimonio cultural, el bienestar de los actores locales, los usos recreativos o aplicando terminologías complejas
Guidelines for Applying Protected Area Management Categories	Dudley (2008) - UICN	Establece las directrices para la gestión de un sistema de áreas protegidas mediante el abordaje ecosistémico.	Representatividad, alcance, equilibrio, adecuación, coherencia y complementariedad, consistencia, relación costo-beneficio, eficiencia y equidad.	Focaliza las acciones de forma holística a gran escala al establecer criterios para el funcionamiento de un sistema fuerte e integrado de áreas protegidas mediante el abordaje ecosistémico.	Aborda de forma general las categorías de áreas protegidas establecidas en el ámbito mundial, lo que puede presentar disparidades en casos locales.
Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPAM)	Ervin (2003)	Aplicada a la evaluación rápida de la efectividad de la gestión de las AP.	Estudia el perfil del AP, las presiones y amenazas, importancia biológica y socioeconómica, la vulnerabilidad, el amparo legal y la planificación de las mismas, los recursos humanos, comunicación e infraestructura, recursos financieros, gestión y toma de decisiones, evaluación y monitoreo.	Identifica los puntos fuertes y débiles para el manejo, presiones y amenazas, áreas de alta importancia ecológica, indica las prioridades para la conservación de las unidades individualmente y el desarrollo y priorización de intervenciones y políticas adecuadas.	Restringe la correlación de los aspectos socioeconómicos y culturales y sugiere la aplicación de cuestionarios a los jefes de las áreas protegidas, limitando una visión más amplia de la gestión.

Fuente: Elaboración propia.

respectiva categoría, para que el sistema de AP adoptado en una región o país se complemente de manera representativa, coherente, consistente y eficaz. En general, las formulaciones utilizadas por la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) de UICN se utilizan ampliamente en los sistemas de áreas protegidas de varios países, con algunas adaptaciones en relación con los nombres y funciones de las categorías, pero, siguiendo sus directrices (al menos en teoría).

Luego de la selección, delimitación, elección de categoría y prioridades para la conservación, evaluación del impacto social y ambiental, se instala otro tema permanente y tan fundamental como la elección de áreas representativas y coherentes, que es la eficiencia en el manejo de AP, o es decir, cuál es el grado de éxito alcanzado en la consecución de los objetivos marcados para su existencia (Hockings et al., 2006; Araújo, 2007). En esta línea, entre las diversas herramientas existentes para tal fin, es importante mencionar la metodología identificada como Evaluación Rápida y Priorización del Manejo de Áreas Protegidas (RAPPAM), ampliamente difundida en varios territorios (aplicada en más de 150 países), cuyo principal objetivo es ser una herramienta que proporcione una imagen de la situación de los principales aspectos relacionados con la gestión de una AP (Ervin, 2003). La evaluación de vulnerabilidades y acciones prioritarias en el manejo de estas AP, complementan todo el proceso descrito en el Cuadro 1, con el objetivo de garantizar el éxito a largo plazo de estas áreas.

Por lo tanto, la representatividad de las AP, determinada por la capacidad de proteger significativamente los entornos naturales y el mayor número de especies existentes, pasa por la observación e identificación de la distribución de la riqueza, el endemismo, la rareza y el grado de amenazas a los organismos vivos en sus hábitats (Franklin, 1993; Myers, 2000; Araújo, 2007). Por lo cual, el éxito de un sistema de AP está estrechamente relacionado con los criterios de selección utilizados y la capacidad que tenga este sistema para representar la diversidad biológica y de los paisajes que la sustentan, de forma amplia y de manera complementaria e integrada, teniendo la eficacia de la gestión como principal pilar para el mantenimiento de sus funciones (Pressey, 1994; Araújo, 2007).

A pesar de sus diferencias, los diversos enfoques anteriormente presentados tienen en común su concepción en un marco espacial como la bioregión, ecoregión y “hotspots”, entre otros, y el reconocimiento de que la protección efectiva de la naturaleza en general y la diversidad biológica en particular, sólo es posible a largo plazo, si podemos integrar este proceso al desarrollo socioeconómico regional (Salinas y Ramón, 2016).

La Geoecología de los Paisajes como fundamento para la selección, planificación y gestión de Áreas Protegidas

Antes de analizar las posibilidades del empleo de la concepción integradora de la Geoecología en la selección, planificación y gestión de las AP debemos superar la concepción reduccionista de que la conservación de la naturaleza debe basarse solo en la conservación de la diversidad biológica o de algunas especies de plantas y animales de forma individual, pues esta biodiversidad es consecuencia de la evolución geológica de nuestro planeta (que incluye su estructura, litología y la historia de su desarrollo) por un lado y las condiciones climáticas existentes en un territorio determinado, por el otro, ambas originan un relieve particular que es capaz de redistribuir los flujos de energía, materia e información tanto provenientes del exterior del sistema (radiación

solar y precipitaciones, entre otros) como los provenientes del interior (gravedad, infiltración, escurrimiento superficial y subterráneo del agua).

Lo que a su vez condiciona los procesos formadores de los suelos, el humedecimiento de la superficie y finalmente la diferenciación de los hábitats y, por tanto, la diversidad biológica y la distribución espacial de las especies vegetales y animales en la Tierra. Esta variación espacial en la superficie terrestre se conoce como Geodiversidad o Diversidad de los Paisajes y debe ser tomada en cuenta a la hora de la selección, planificación y gestión de las áreas protegidas (Franklin, 1993; Kavanagh y Iacobelli, 1995; Salinas, 1998; Ramírez-Sánchez et al., 2016).

La concepción de que la superficie de nuestro planeta constituye un sistema global formado de subsistemas, que interactúan entre sí, dando lugar a un todo único, que constituye el medio natural donde se han desarrollado las especies de plantas y animales y finalmente la sociedad humana, condiciona que muchos autores señalen la necesidad de un enfoque integrador, sistémico y holístico para su estudio, como el propuesto por la Geoecología de los Paisajes desde hace varias décadas.

Esto permitirá garantizar la conservación reconociendo a la biodiversidad como componente esencial y expresión de la diversidad de los paisajes en la superficie de nuestro planeta, convirtiéndose en la base científica para la selección, planificación y gestión de las AP, alcanzando la generalización y articulación espacial del análisis funcional básico para el estudio de los ecosistemas, a la vez que analiza las relaciones entre los fenómenos bióticos y los abióticos. Contribuyendo a superar la abstracción del biocentrismo, característico de los estudios ecológicos tradicionales (Mateo, 2000; Mateo y Silva, 2007; Salinas y Ramón, 2016).

La Geoecología como ciencia integradora

La Geoecología desarrollada en el marco de la geografía alemana, con los trabajos de Carl Troll, en los años 30 del siglo pasado, que la definió como “el estudio de los elementos que interactúan entre los seres vivos (biocenosis) y sus condiciones ambientales, en una parte específica del paisaje” y su continuidad en los estudios de otros geógrafos alemanes como Schmithussen, Neef y Haase y los trabajos de Biogeocenología de Sukachev y la concepción de los Geosistemas propuesta por Sochava en la entonces Unión Soviética, entre otros (Sochava, 1978; Neff, 1984; Haase, 1986; Lavrov, 1990; Troll, 2003).

En la actualidad, se afirma que la Geoecología constituye un enfoque científico transdisciplinar, con aportes significativos de la geografía y la ecología, confluencia que se concreta en la adopción de algunos principios y conceptos propios de ambas ciencias para el estudio del paisaje que se interesa por el análisis de la variabilidad espacial, escalar y temporal de los mismos como unidades territoriales (Mateo, 2000; Vila, et al., 2006; Bollo, 2018).

Estos trabajos se materializan en la combinación del análisis de la heterogeneidad horizontal estudiada por la geografía con el de la heterogeneidad vertical, propio de la ecología, marcando en la Geoecología, dos direcciones fundamentales de investigación a saber: la primera más relacionada con la ecología, que utiliza principios teóricos y métodos de propios de esta ciencia, denominada

Ecología del Paisaje, que tuvo un importante desarrollo en Europa y Norteamérica, después de los años 80 del siglo pasado (Naveh y Lieberman, 1984; Forman y Godron, 1986; Zonneveld, 1995) y la segunda dirección que utiliza principios y métodos de la geografía, conocida por algunos autores como Geografía de los Paisajes o Geocología, fundamentada en los trabajos de la Geografía Física desarrollada en la Unión Soviética y otros países de Europa Oriental, en la segunda mitad del siglo XX, y la cual es la base teórico-metodológica utilizada en este artículo (Beruchashvili, 1989; Leser, 1992; Mateo, 2011; Cavalcanti y Correa, 2016; Bollo, 2018; Salinas et al., 2019).

La Geoecología como la concebimos, se sustenta en el estudio científico de los paisajes geográficos y centrando su atención en los mismos, como antroposistemas, teniendo como objeto de estudio la interacción naturaleza-sociedad tanto en su aspecto estructuro-funcional, como en su relación objeto-sujeto (el medio y las actividades humanas), concebida entonces como un sistema de métodos, procedimientos y técnicas de investigación, cuyo propósito consiste en la obtención de un conocimiento integrado del medio natural, con el cual se pueda establecer un diagnóstico del estado actual de los paisajes y sus tendencias de evolución (Mateo, 2000; Dyakonov, et al.; 2007; Bollo, 2018).

Atendiendo a las propiedades generales de los paisajes (estructura, funcionamiento, dinámica y evolución), se pueden considerar a los contornos de sus unidades como ecotonos, es decir "zonas de transición entre sistemas ecológicos adyacentes" (di Castri et al., 1988) y, por lo tanto, como límites relativos para los procesos esenciales que ocurren en el interior de los mismos, pues los biocomponentes (biota) en cada unidad, se comportan como el conjunto de elementos que conforman una parte de cualquier sistema ecológico; mientras que los componentes abióticos (litología, relieve, suelos, aguas superficiales y subterráneas y aire) constituyen la otra parte del sistema. A este esquema, debemos agregar la presencia del hombre y la actividad modificadora de la sociedad humana sobre los componentes naturales del paisaje.

En virtud de las propiedades de integridad y homogeneidad, cada unidad de paisaje implica la existencia de un ecosistema a nivel geográfico. Este análisis nos permite equiparar, desde un enfoque geoecológico o ecólogo-paisajístico, al paisaje con el ecosistema (Naveh y Lieberman 1984; Hasse 1986; Pickett y Cadenasso, 2002), de modo que es lícito interpretar la estructura morfológica de los paisajes como la expresión geográfica de los ecosistemas. En este sentido, resulta interesante apreciar la cada vez mayor coincidencia espacio-conceptual entre ecosistemas y paisajes, sobre todo en las unidades de nivel local (Golley, 1993; Kavanagh y Iacobelli, 1995; Salinas y Ramón, 2016). Sin asumir a las unidades de paisaje como ecosistemas, pues se "diluye" la diferencia principal entre los conceptos de paisajes y ecosistemas, o sea, se abandona el carácter tradicionalmente biocéntrico del análisis ecológico y se asume la perspectiva policéntrica de los paisajes (Delpoux, 1972; González-Bernáldez, 1981; Blandin y Lamotte, 1988; Neves et al., 2014).

De acuerdo con Golley (1993), con la existencia de un concepto jerárquico totalmente operativo en el espacio, como es el concepto de paisaje, de amplia aceptación no solo en las ciencias geográficas, no es necesario crear categorías generales que contengan vegetación, comunidades o ecosistemas. Estos contienen a los ecosistemas y se puede estudiar una unidad de paisaje como una entidad ecológica, justamente como se estudia cualquier otra entidad del mundo natural. Pudiendo considerarse a los mismos como:

un sistema espacio-temporal complejo y abierto que se origina y evoluciona en la interfase naturaleza-sociedad, integrado por elementos naturales y antrópicos, con una estructura, funcionamiento, dinámica y evolución propias, que le confieren integridad, límites espaciales y jerarquía, constituyéndose en una asociación de elementos y fenómenos en constante y compleja interacción, movimiento e intercambio de energía y materia (Salinas et al, 2019:14)

Las ventajas teórico-metodológicas de esta concepción nos permiten afirmar que los paisajes funcionan como sistemas ecológicos, sin negar su existencia espacial, sino subrayando su carácter de sistema material integral. Por otra parte, la utilización de esta concepción permite validar el análisis sobre los hábitats, nichos y tramas tróficas, entre otras, en el espacio geográfico y circunscribirlos a los límites de los paisajes, lo cual facilita el esclarecimiento de las propiedades ecológicas de los mismos.

La utilidad de este enfoque con respecto a otros para la selección, planificación y gestión de AP, viene dada por el hecho de que las unidades de paisaje a diferentes niveles taxonómicos, desde el nivel superior la Envoltura Geográfica hasta el nivel inferior llamado "*facie*", contienen ecosistemas, biótotos, comunidades y especies, o sea, el llamado "*holon*" de la jerarquía biológica (Noss y Harris, 1986), lo cual hace posible el análisis práctico de los problemas relacionados con los procesos y la preservación de la biodiversidad, a cualquier nivel ecológico y en una unidad concreta del espacio geográfico.

Sobre la relación paisaje-conservación de la biodiversidad, Rowe (1994) señaló que, como sabemos que los organismos vivos son inseparables de sus paisajes y debido a que (en comparación con los organismos) es relativamente fácil la identificación de las unidades de paisaje, un programa de preservación de mismos puede compensar a largo plazo la falta de información sobre los organismos vivos en un territorio determinado.

Por su parte, otros autores, consideran esencial el análisis aportado por la Geoecología para estudiar la riqueza de especies y las tasas de cambio del entorno, sobre todo, en áreas con gran dinámica y así comprender como los procesos espaciales y temporales jerárquicamente organizados, pueden mejorar o mantener la diversidad de las unidades biogeográficas (Ramírez-Sánchez et al., 2016).

Finalmente, no debemos pasar por alto que el enfoque geoecológico ha resultado sumamente útil para entender la dinámica de alteración de los ecosistemas debido a los impactos humanos y estudiar los problemas ecológicos derivados de la fragmentación de los paisajes (Mateo, 2000). En este sentido resulta de alto valor teórico y práctico, la utilización de la Geoecología en la solución de los problemas de planificación y gestión de los recursos naturales y la conservación (Naveh y Liberman, 1984; Mateo, 2000; Bastian, 2001).

El uso de enfoques científicos transdisciplinarios, en las investigaciones contemporáneas para la conservación y gestión de la naturaleza, como fruto de la integración del enfoque ecológico (más funcional y biocéntrico) y del geográfico (más estructural y policéntrico) en una perspectiva holística (enriquecida con el aporte de otras disciplinas), proporciona una sólida base teórico-metodológica para la comprensión del funcionamiento ecológico de los paisajes; el esclarecimiento

de la influencia de la heterogeneidad espacial en la distribución de la biodiversidad y las características de los procesos en los distintos paisajes. Lo que se constituye en la base para establecer los tipos y regímenes de gestión que garanticen el uso sustentable de los territorios y una adecuada conservación de la diversidad biológica y los paisajes como su sustento (Chávez, 2014). Para la planificación y gestión de AP establecidas o no, diversos autores han usado diferentes enfoques para la delimitación de unidades que apoyen este proceso, entre ellas cabe mencionar: ecosistemas, biotopos, ecoregiones, etc., usando para su cartografía los límites de alguno de los componentes de los paisajes como son: litología, relieve (morfometría), suelos y uso y ocupación de la tierra, entre otros, debido a que los ecosistemas como unidades funcionales no pueden ser adecuadamente delimitados, a diferencia de los paisajes.

Estos trabajos se han sustentado en las últimas décadas en la utilización de la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (Montes et al. 1998; Fairbanks y Benn, 2000; Mardones, 2006; Bailey, 2009; Follmann y Figueiró, 2011; Chacón-Moreno et al., 2013; Mezzomo, 2014; Reza, Abdullah, 2016; Cullum et al., 2016). Para la selección, planificación y gestión de las AP en el marco de la propuesta metodológica que nos brinda la Geoecología de los Paisajes, que se sustenta en la cartografía de las unidades de paisaje a diferentes escalas y con variados enfoques (Ramón et al., 2013; Salinas et al., 2019; Braz et al., 2020), se han propuesto una serie de indicadores (Smith et al., 1986; Wrbka, 2004; Sundell-Turner, Rodewald, 2008; Salinas y Ramón, 2016) los cuales resumimos en el Cuadro N°2.

Los indicadores aquí propuestos pueden combinarse para conformar un índice agregado, dando pesos diferenciados a cada uno de los mismos, según diversos métodos como son: talleres de expertos, procedimiento de jerarquización analítica (Saaty, 1988) o alguna técnica de análisis multicriterio (EMC), apoyados en el uso de los Sistemas de Información Geográfica.

Por la complejidad del análisis de las unidades de paisaje clasificadas y la dinámica de éstas, así como las diversas categorías de conservación que se pretenden establecer y gestionar en las AP, y los regímenes de uso más o menos restringidos a proponer en cada caso, según el objetivo de la conservación propuesto, los indicadores a utilizar pueden variar o combinarse de forma diferente, requiriendo en algunos casos su complementación con otros indicadores específicos.

Por esta razón, las diferentes normas y restricciones asignadas a cada categoría requerirán en muchas ocasiones enfoques e indicadores específicos. Como, por ejemplo, el empleo del índice de naturalidad o singularidad del paisaje a una posible Zona de Protección Ambiental, donde la modificación antrópica está en una etapa avanzada, debe ser diferente si lo queremos aplicar a un Monumento Natural, cuyas bellezas escénicas son uno de los principales factores para su declaración. Por otro lado, las áreas de Protección Ambiental pueden diferenciarse por las características de accesibilidad y contener importantes valores científicos y educativos (Brito, 2020).

En AP donde el turismo tiene una actividad más intensa, o incluso, se le atribuye como actividad principal, índices como la capacidad de carga, acogida y capacidad de soporte, y la accesibilidad, son fundamentales en la planificación junto con otros índices sensibles al manejo y gestión, así como los presentes en la dimensión atribuida a los valores culturales. Esta preocupación debe ser aún más acentuada, ya que los recursos destinados al mantenimiento de AP, principalmente

Cuadro N°2

Propuesta de Indicadores para la selección, planificación y gestión de Áreas Protegidas.

Dimensión	Indicador	Características	Forma de obtención
Importancia para la Conservación	Naturalidad	Representa el reconocimiento de alguna condición natural que puede ser difícil de determinar. A menudo se utiliza en un sentido que implica la ausencia de la influencia humana (Margules y Usher 1981). Tal definición de naturalidad enfatiza la ausencia de modificación humana a gran escala. Sin embargo, otros estudios afirman que los usos humanos no deben excluirse si son tradicionales y están en armonía con el paisaje.	Puede ser determinada mediante diversos índices como son: Coeficiente de Transformación Antropogénica (KAN) (Mateo, 2011), Grado de Hemerobia (Steinhardt et al., 1999; Walz, Stein, 2014), Índice Integrado Relativo de Antropización (Martínez, 2010), Índice de naturalidad (Machado, 2004) y el Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal propuesto por Shishenko (Priego et al., 2004).
Singularidad/rareza	Singularidad/ rareza	El concepto considera la distribución espacial y abundancia de los paisajes, en un territorio, lo que incluye el tamaño y rango de los mismos y la compartimentación en su distribución y abundancia	Puede ser calculada mediante el Coeficiente de Singularidad (Ks) cuya expresión es $Ks = 1/S$, es decir la división de 1 entre el número de unidades de paisaje, existentes en el área de estudio, lo que indica las categorías de dominancia espacial del paisaje. Siendo posible clasificar a los paisajes como: únicos, raros, subdominantes, dominantes. (Mateo, 2011; Salinas y Ramón, 2016).
Diversidad	Diversidad	Conocida por algunos autores como heterogeneidad del paisaje (Priego-Santander, 2004), representa el número de paisajes y su relativa abundancia (dominancia), lo que refleja el grado en que la dinámica y evolución, actúan sobre la estructura de los mismos determinando su grado de variabilidad y por tanto, las tendencias generales de influencia de los procesos naturales y las actividades humanas sobre los mismos (Turner, 1989; Mateo, 2011; Salinas, Ramón, 2016), y establece la riqueza de unidades inferiores dentro de las unidades superiores cartografiadas.	Puede ser determinada según el Índice de Diversidad de Shannon-Weaver (1949) según la formula $H' = -\sum p_i \ln (p_i)$ Donde: H' = Índice de diversidad de Shannon-Weaver P_i = proporción de la comarca (ni) en la muestra total (N) y donde $p_i = ni/N$ ni = es el número de individuos de la comarca i N = Número total de individuos Pudiendo ser utilizados otros índices como: Diversidad de McIntosh, Diversidad de Simpson, etc.
Representatividad de la flora y la fauna	Representatividad de la flora y la fauna	Se refiere a la existencia de especies vegetales y animales dentro de alguna categoría de peligro según la clasificación de la UICN, la inclusión del área dentro de alguna zona de migración de especies o corredor biológico.	Existencia de especies de flora y fauna según la UICN: en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT) y preocupación menor (LC). Áreas importantes de migración de especies, Corredores de fauna, Áreas de importancia para la Conservación de las aves (IBAs), etc.

Dimensión	Indicador	Características	Forma de obtención
Valores Culturales	Existencia de comunidades autóctonas Sitios arqueológicos, históricos, etc. Valores educativos, científicos y recreativos	Se refiere a la presencia en el territorio de comunidades autóctonas. Se refiere a la presencia en el territorio de sitios de importancia arqueológica e histórica. Se refiere al reconocimiento de estos valores.	Número y principales valores. Número, valores e importancia regional, nacional o municipal. Clasificación en alto medio o bajo y su descripción.
Posibilidades de Gestión	Estabilidad natural/resistencia	Hay un consenso cada vez mayor sobre la definición de la estabilidad y su sinónimo más usado la resistencia, como la capacidad de conservar la estructura y otras propiedades de los paisajes, representando la posibilidad del funcionamiento de los mismos de forma tal que se garantice la reproducción de sus recursos y otras funciones vitales (Zvonkova, 1985).	Puede ser calculada mediante el análisis de los factores de peligro interno (EI) y externo (EE) de la estabilidad, según las formulas: A+B+C+D+E+F EI= ----- 6 Donde: A: capacidad protectora de la cubierta vegetal (1: máxima; 2: moderada, 3: baja) B: Inclinación de la pendiente (1: poco inclinado; 2: medianamente inclinado; 3: fuertemente inclinado) C: Erosión potencial (1: alta; 2: media; 3: baja). D: Grado de compactación del sustrato rocoso (1: compacto; 2: moderadamente compacto; 3: poco compacto) E: Riqueza relativa (1: alta; 2: media; 3: baja) F: Diversidad (1: muy diverso; 2: diverso; 3: poco diverso) G+H+J K+L EE= ----- 6 Donde: G: Huracanes tropicales (3: gran intensidad; 2: moderadamente intensos; 1: baja intensidad) H: Sismos (3: fuertes; 2: moderados; 1: débiles) I: Ocurrencia de lluvias (3: muy intensas; 2: intensas; 1: moderadas). J: Sequías (3: fuertes; 2: moderadas; 1: suaves). K: Inundaciones (3: fuertes; 2: moderadas; 1: débiles). L: Incendios (3: fuertes; 2: moderados; 1: débiles). (Salinas & Ramón, 2016).

Dimensión	Indicador	Características	Forma de obtención
Posibilidades de Gestión	Capacidad de carga, capacidad de acogida o de soporte, carrying capacity .	<p>Propiedad dinámica del paisaje, que cambia en espacio y tiempo de acuerdo con las demandas sociales y tecnológicas y que está condicionada por las características del paisaje: tipo, estructura, tamaño, situación espacial y su relación con los paisajes vecinos entre otros y con la actividad que se desarrollará (carácter, importancia, impacto) (Salinas, Mateo, 1993).</p> <p>Para otros es la tolerancia de cada porción de un territorio para acoger los usos del suelo, sin que se produzcan deterioros en el medio más allá de unos límites aceptables.</p> <p>Cuando se aplica a las AP, la capacidad de carga es el tipo y nivel de uso que se puede acomodar mientras se mantienen los recursos y las condiciones sociales que complementan el propósito del AP y sus objetivos de gestión.</p>	<p>Puede calcularse para las AP según Cifuentes (1992) y Maldonado y Saborio (1992), como la Capacidad de Carga Física (CCF), Capacidad de Carga Real (CCR) y la Capacidad de Carga Efectiva (CCE) según las formulas siguientes:</p> <p>CCF = superficie total x 1visitante/m² x tiempo de visita (100-Fc1) (100-Fc2) (100-Fcn)</p> <p>CCR= -----x-----x-----</p> <p>100 100 100</p> <p>Donde:</p> <p>Fc1, Fc2, Fcn - son los factores de corrección de la Capacidad de Carga Física (CCF).</p> <p>CCE= comparación de la CCR con la capacidad de manejo que tienen las administraciones del AP.</p> <p>También puede ser determinada como el Límite de Cambio Aceptable según la propuesta metodológica de Stankey, et al., (1985), como el Nivel de Experiencia (Sanford, 1966), el Efecto de Dilución Ambiental (Boullón, 1985), o la Gestión del Impacto de Visitantes (Graham, et al., 1990) entre otros.</p>
Accesibilidad	Posibilidad de acceder a un sitio o lugar determinado		Distancia en kilómetros o en tiempo a ciudades, aeropuertos, etc.

Fuente: Elaboración propia.

en América Latina, han sido cada vez más escasos o no acompañan el incremento territorial de estas áreas (Dourojeanni y Padua, 2013).

Otro ejemplo pertinente son las áreas donde se identifica la necesidad de atención especial a una determinada especie animal o vegetal (en peligro de extinción), donde los índices de representatividad de la flora y fauna pueden tener sus ocurrencias relacionadas con determinados patrones paisajísticos, indicando la necesidad de corredores ecológicos u otras medidas que sirvan a su preservación, cubriendo la situación de coyuntura e interrelación entre los elementos presentes en las AP. (Cavalcanti et al., 2020).

En general, la evaluación de los distintos índices debe ir acompañada de la noción de potencial ecológico y variables socioculturales presentes en el entorno en cuestión, sin olvidar las posibilidades y restricciones que imponen las leyes y normas que rigen un territorio específico (país, estado, municipio), de forma clara y cercana a las comunidades locales. Por lo tanto, es necesario que los indicadores utilizados y los objetivos recomendados para cada AP estén en consonancia con el propósito de preservar la mayor cantidad de paisajes y ecosistemas, y en consecuencia de las especies, de manera conjunta en una red integrada y colaborativa de AP. a nivel nacional y mundial.

Conclusiones

La presente recopilación de índices aquí explicada, indica formas de viabilizar los principales análisis necesarios para la creación y manejo de AP, caracterizada como una forma de señalar posibilidades que no deben entenderse como inmutables, sin embargo, evaluadas periódicamente según cada situación específica.

De esta manera, se entiende que el enfoque direccionado a un país, bioma o categoría específica de AP, haría enyesado el análisis desde un punto de vista metodológico, priorizando así las posibilidades que abarcan los diferentes índices como un amplio espectro de opciones que pueden y deben ser dirigidas a diferentes realidades y necesidades.

Sin embargo, algunos principios básicos tienden a permear esta propuesta como motor principal en la elección y manejo de AP, de los cuales vale la pena mencionar:

1. La Geoecología del Paisaje actúa de manera a sintetizar los aspectos fundamentales para la conservación, permitiendo así una visión holística para la toma de decisiones.
2. La configuración (diseño, tamaño y ubicación) de la AP debe estar de acuerdo con la categoría propuesta y sus objetivos para la protección y uso de sus recursos (ya sea directa o indirectamente);
3. Los índices señalados de manera genérica pueden variar ampliamente según el nivel de modificación del medio ambiente, las acciones de conservación empleadas por el poder público, los objetivos de AP, los recursos financieros y personales disponibles para la ges-

ción, las potencialidades y vulnerabilidades del paisaje, la colaboración de la comunidad local y su representatividad pensando en un sistema de AP (Nacional, Estatal o Municipal).

4. Las leyes y normas establecidas en los diferentes territorios deben ser analizadas con anticipación y con cuidado, a fin de medir las acciones e índices utilizados en la metodología elegida;
5. Algunos índices pueden incorporarse durante o después del proceso de selección, siempre que se identifique su necesidad y viabilidad;
6. La relación armónica de la AP con su entorno se vuelve fundamental para el éxito de las acciones de creación y gestión a largo plazo;
7. La unión de los distintos índices produce elementos suficientes para pensar en la formulación de AP, conjugando la preservación del medio ambiente junto la exploración ordenada de los beneficios que producen estas áreas, fortaleciendo aspectos ecológicos, económicos y sociales.

Por consiguiente, se entiende que la armonía entre el uso de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, los enfoques basados en el análisis del paisaje como soporte de esta, brindan la oportunidad de aplicar una concepción holística e integradora de los elementos y procesos que constituyen esta compleja red de interacciones, y se muestra como el indicado para alcanzar una buena representatividad de los ecosistemas y paisajes en el sistema de áreas protegidas a nivel regional, nacional e incluso global.

Por fin, la Geoecología del Paisaje, al establecer una visión amplia de la relación entre los componentes y procesos naturales por un lado y la acción humana sobre ellos, por otro, en un territorio determinado, proporciona el enfoque multidisciplinar necesario para entender con mayor claridad las potencialidades y vulnerabilidades de los mismos, a diferentes escalas, y contextos geográficos.

Referencias

ARAUJO, M. Unidades de Conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial. Belo Horizonte: SEGRAG, 2007.

BALEY, R. G. Ecosystem Geography: From Ecoregions to Sites. 2. Ed. New York: Springer-Verlag, 2009.

BASTIAN, O. Landscape Ecology—towards a unified discipline? Landscape Ecology, 2001, N° 16, p. 757-766.

BERUCHASHVILI, N. L. Ecologia da Paisagem e Cartografia dos Estados do Meio Natural. Tbilisi: Editora da Universidade de Tbilisi, 1989.

BLANDIN, P. & LAMOTTE, M. Recherche D'une Entité écologique correspondant à l'étude des paysages: lanotion d' écomplexe. *Bulletin d' Écologie*, 1988, Vol. 19, N° 4, p. 547-555.

BOLLO, M. La Geografía del Paisaje y la Geoecología. Teoría y Enfoques. En: CHECA-ARTASU, M. M. y SUNYER, P. *El Paisaje: Reflexiones y Métodos de Análisis*. México: Ediciones del Lirio-Editorial UAM, 2018. p. 125-150.

BOULLON, R. C. Planificación del espacio turístico. Ciudad México: Editorial Trillas, 1985.

BRAZ, A.; OLIVEIRA, I. J.; CAVALCANTI, L. C. S.; ALMEIDA, A. & C.SALINAS, E. Análise de agrupamento (cluster) para tipologia de paisagens. *Mercator*, 2020, Vol. 19, p. 1-16.

BRITO, R. M.; MIRANDOLA, P. H. & SALINAS, E. C. Vinte anos da Lei do SNUC: Histórico e momento atual das unidades de conservação em Mato Grosso do Sul. *Caderno de Geografia*, 2020, Vol. 30, N° 62, p. 841-864.

CAVALCANTI, L. C. S. & CORREA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 2016, Vol. 61, N° 2, p. 3-33.

CAVALCANTI, L. C. S.; RAFAEL, L. M.; BARBOSA, L. C. S.; BRAZ, A. M. & RIBEIRO, J. R. Can landscape units map help the conservation of Spix's Macaw?. *Revista Ra'e Ga*, No prelo, 2020.

CHACÓN-MORENO, E.; ULLOA, A.; TOVAR, W.; MÁRQUEZ, T. C., SULBARÁN-ROMERO, E. & RODRIGUEZ-MORALES, M. Sistema de clasificación ecológico y mapas de ecosistemas: enfoque conceptual-metodológico para Venezuela. *Ecotrópicos*, 2013, Vol. 1-2, N° 26, p. 1-27.

CHÁVEZ, H.; GONZÁLEZ, M. J. & HERNÁNDEZ, P. Metodologías para identificar áreas prioritarias para conservación de ecosistemas naturales. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 2014, Vol. 6, N° 27, p. 8-23.

CIFUENTES, M. Determinación de capacidad de carga en áreas naturales protegidas. Serie Técnica, Informe Técnico, 194. Turrialba: CATIE, 1992, p.18-35.

CIFUENTES, A. M. Establecimiento y manejo de zonas de amortiguamiento. *Revista Florestal Centroamericana*, 1992, N° 1, p. 17-22.

CULLUM, C.; ROGERS, K. H.; BRIERLEY, G. & WITKOWISK, T. F. Ecological classification and mapping for landscape management and science: Foundations for the description of patterns and processes. *Progress in Physical Geography*, 2016, Vol. 40, N° 1, p. 38-65.

DELPOUX, M. Ecosystème et paysage. *Revue Géographique des Pyrenées et du Sud-Ouest*, 1972, Vol. 43, N° 2, p. 157-174.

DIAMOND, J. M. The island. Dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of nature reserves. *Biological Conservation*, 1975, Vol. 7, p 129-146.

DI CASTRI, F.; HANSEN, A. J. & HOLLAND, M. M. A New Look at Ecotones: Emerging Projects on Landscape Boundaries, IUBS Special Issues. Paris: International Union of Biological Sciences, 1988.

DIEGUES, A. C. O mito moderno da natureza Intocada. São Paulo: NUPAUB-USP, 2008.

DORST, J. Antes que a natureza morra. São Paulo: E. Blucher, 1973.

DOUROJEANNI, M. J. & PÁDUA, M. T. J. Biodiversidade: a hora decisiva. Curitiba: UFPR/Fundação O Boticário, 2007.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. de A. & OLIVEIRA, D. de. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. En: GANEM, R. (Org.). Conservação da bio-diversidade: legislação e políticas públicas. Série Memória e Análise de Leis, n. 2. Brasília: Câmara dos Deputados; Edições Câmara, 2011.

DUDLEY, N. Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland: IUCN, 2008.

DYAKONOV, K. N.; KASIMOV, N. S., KHOROSHEV, A. V. & KUSHLIN, A.V. Landscape Analysis for sustainable development: theory and applications of landscape science in Russia. Moscou: Alex-plublishers, 2007.

ERVIN J. WWF: Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. Gland: WWF, 2003.

FAIRBANKS, D. H. K. & BENN, G. A. Identifying regional landscapes for conservation planning: a case study from KwaZulu-Natal, South Africa. Landscape and Urban Planning, 2000, Nº 50, p. 237-257.

FOLLMANN, F. M. & FIGUEIRÓ, A. S. Mapeamento de unidades da paisagem na área especial de conservação natural de Santa Maria/RS. CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem, 2011, Vol. 6, n.1-2, p. 44-72.

FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. Landscape Ecology. New York: John Wiley, 1986.

FRANCO, J. L. A.; GANEM, R. S. & BARRETO, C. G. Devastação e Conservação no Bioma Cerrado: Duas Dinâmicas de Fronteira. Expedições: Teoria da História e Historiografia, 2017, v. 7, p. 56-83.

FRANKLIN, J. F. Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? Ecological Applications, 1993, Nº 3, p. 202-205.

GANEM, R. S.; DRUMMOND, J. A. L. & FRANCO, J. L. A. Conservation polices and control of habitat fragmentation in the Brazilian Cerrado Biome. Ambiente & Sociedade (on-line), 2013, Vol. 16, p. 99-118.

GOLLEY, F. A history of ecosystem concept in Ecology. More than the sum of the parts. New Haven: Yale University Press, 1993.

GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. Ecología y Paisaje. Madrid: Editorial H. Blume, 1981.

GRAHAM R.; NILSEN P. & PAYNE R. Visitor Impact Management. Washington: National Parks and Conservation Association, 1990.

GRANIZO, T.; MOLINA, M. E.; SECAIRA, E.; HERRERA, B.; BENITEZ, S.; MALDONADO, O.; LIBBY, M.; ARROYO, P.; ISOLA, S. & CASTRO, M. Manual de planificación para la conservación de áreas, PCA, The Nature Conservancy, TNC, 2006.

HAASE, G. Landscape Ecology (Abstract of Lectures). Leipzig: Int. Train. Course, Inst. de Geog. y Geoecologie, 1986.

KAVANAGH, K. & LACOBELLI, T. *A Protected Areas Gap Analysis Methodology: Planning for the Conservation of Biodiversity*. WWF Canada Discussion Paper, 1995.

LAVROV, S. B. Geoecology: Theory and some practical issues. Soviet Geography, 31. Winston & Sons, 1990, p. 670-679.

LESER, H. Landscape Ecology. En: EHLERS, E. (Ed.) 40 Years After: German Geography. Developments, trends and prospects 1952-1992. Bonn/Tübingen: Institute for Scientific Co-operation, 1992, p. 99-126.

LINDENMAYER, D. et al. A checklist for ecological management of landscapes for conservation. Ecology Letters, 2008, p. 78-90.

MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. The theory of island Biogeography. New Jersey: Princeton University, 1967.

MACHADO, A. An index of naturalness. Journal for Nature Conservation, 2004, N° 12, p. 95-110.

MALDONADO, L. & SABORÍO, O. Análisis de capacidad de carga para visitación en las áreas silvestres de Costa Rica. San José: Fundación Neotrópica/CEAP, 1992.

MALDONADO, O. I.; DUDLEY, N. & STOLTON, S. (s/f): La metodología de planificación para la conservación de áreas (PCA) de TNC una revisión crítica de su uso y adaptación en la planificación y manejo de áreas protegidas, The Nature Conservancy, Conservation Strategies Division (CSD)/ Mesoamerica and Caribbean Conservation Region, 7 p. (inédito).

MARDONES, G. Clasificación, jerarquía y cartografía de ecosistemas en la zona andina de la Región del BIO-BIO, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2006, N° 35, p. 59-75.

MARTÍNEZ, W. A. INRA-Índice integrado relativo de antropización: propuesta técnica-conceptual y aplicación. *Revista Intropica*, 2010, Vol. 5, p. 37-46.

MARGULES, C. & USHER, M.B. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. *Biological Conservation*, 1981, Nº 21, p.79-109.

MASULLO, Y.; GURGEL, H. & LAQUEIS, A. Métodos para avaliação da efetividade de áreas protegidas: conceitos, aplicações e limitações. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, 2019, Nº 16, p. 203-226.

MATEO, J. M. *Geoecología de los Paisajes: Bases para la Planificación y la Gestión Ambiental*. Universidad de la Habana, 2000.

MATEO, J. M. Paisajes naturales. *Geografía de los Paisajes*, primera parte. La Habana: Editorial Universitaria, 2011.

MATEO, J. M. & SILVA, E. V. La Geoecología del Paisaje como Fundamento para el Análisis Ambiental. *Rede-Revista Eletrônica do PRODEMA*, 2007, Vol. 1, Nº 1, p.77-98.

MEZZOMO, M. M.; GHISSO, K. W. & VINICIUS, D. Caracterização geocológica como subsídio para estudos ambientais em RPPNs: estudos de casos no Paraná. *Revista Árvore*, 2014, Vol. 38, Nº 5, p. 907-917.

MONTES, C.; BORJA, F.; BRAVO, M. & MOREIRA, J. Reconocimiento de espacios naturales protegidos. Doñana uma aproximación ecossistêmica. Andalucía: Junta de Andalucía-Conserjería de Medio Ambiente, 1988.

MORSELLO, C. Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo. São Paulo: Annablume, 2001.

NAVEH, Z. & LIBERMAN, A. S. *Landscape ecology: theory and application*. New York: Springer Verlag, 1984.

NEEF, E. Applied Landscape Research. *Applied Geography and Development*, 1984, Nº 24, p. 38-58.

NEVES, C. E.; MACHADO, G.; HIRATA, C. A. & FRERES, N. A. A importância dos geossistemas na pesquisa geográfica: uma análise a partir da correlação com o ecossistema. *Soc. & Nat*, 2014, Vol. 26, Nº 2, p. 271-285.

NOSS, R. F. & HARRIS, L. D. Nodes, networks and MUMs: preserving diversity at all scales. *Environmental Management*, 1986 Nº 10, p. 229-309.

PATTERSON, B. D. The principle of nested subsets and its implications for biological conservation. *Conservation Biology*, 1987, v. 1, p. 323-334.

PICKETT, S. T. A. & CADERNASSO, M. L. The Ecosystem as a Multidimensional Concept: Meaning, Model, and Metaphor. *Ecosystems*, 2002, Vol. 5, Nº 1, p. 1-10.

PRESSEY, R. L. Ad hoc reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems? *Conservation Biology*, 1994, Vol. 8, Nº 3, p. 662-668.

PRIEGO-SANTANDER, A. G. Relación entre la Heterogeneidad Geoecológica y la Biodiversidad en Ecosistemas Costeros Tropicales. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología A. C., Xalapa, Veracruz, México, 2004.

PUREZA, F. A. Histórico de criação das categorias de unidades de conservação no Brasil. Trabalho Final de Mestrado. Instituto de Pesquisas Ecológicas, Nazaré Paulista, 2014.

RAMÍREZ-SÁNCHEZ, L. G.; PRIEGO-SANTANDER, A. G.; BOLLO, M. & CASTELO-AGUERO, D. Potencial para la conservación de la geodiversidad de los paisajes del Estado de Michoacán, México. *Perspectiva Geográfica*, 2016, Vol. 21, Nº 2, p. 321-344.

RAMÓN, A.; SALINAS, E. & LORENZO, C. Propuesta metodológica para la zonificación funcional de áreas naturales protegidas terrestres desde la perspectiva del paisaje. *Revista Instituto Forestal*, 2013, Vol. 25, Nº 1, p. 7-23.

REZA, M. I. H. & ABDULLAH, S. A. Developing Ecosystem Maps Using Eco-Geological Information for the Sustainable Management of Natural Resources. *Open Journal of Ecology*, 2016, Nº 6, p. 343-357.

ROWE, J. S. Biodiversity at landscape level, Prepared for measuring of forest policy and management. British Columbia, Canada, 1994.

RUNTE, A. National Parks: the American experience. Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1979.

SAATY, T. The Analytic Hierarchy Process Decision Making. Pittsburg: Univ. Pittsburg Press, 1988.

SALINAS, E. ¿Qué es la diversidad geográfica o geodiversidad? Sesión Dimensión Ambiental, Periódico El Sol de Hidalgo, 1998, p. 10.

SALINAS, E. & MATEO, J. M. La Capacidad de Carga de los paisajes: su análisis y evaluación para el turismo. *GEOSUL*, 1993, A. 8, Nº 16, p. 7-29.

SALINAS, E.; MATEO, J. M.; CAVALCANTI, L. C. S. & BRAZ, A. Cartografía de los Paisajes: Teoría y aplicación. *Physis Terrae*, 2019, Vol. 1, Nº 1, p. 7-29.

SALINAS, E. & RAMÓN, A. Gestión de paisaje y áreas protegida. En: *Los Paisajes como Fundamento de la Planificación y Gestión de las Áreas Protegidas Terrestres*. Fondo Verde, Perú: Editorial Ambiental, 2016.

SALM, V. R. Managing Protected Area in the Tropics, International Union for conservation of nature and natural resources. Gland, Switzerland: UICN, 1986.

SCOTT, J. M. et al. Gap analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. Wildlife Monographs, 1993, p. 3-41.

SENA, N. K. & FRANCO, J. L. A. União planetária em prol da natureza. Revista Inclusiones - Revista de Humanidades y Ciencias Sociales, 2018, Vol. 5, p. 121-160.

SHANNON C. E. & WEAVER W. The Mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SHEPHERD, G. El Enfoque Ecosistémico Cinco Pasos para su Implementación. Gland, Suiza: UICN, 2006.

SMITH, P. G. R. & THEBERGE, J. B. A Review of Criteria for Evaluating Natural Areas. Environmental Management, 1986, Vol. 10, Nº 6, p. 715-734.

SOCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre. Biogeografia, 1978, Nº 14, p. 1-24.

SOULÉ, M. E. & SIMBERLOFF, D. What do genetic and ecology tell us about the design of nature reserves? Biological Conservation, 1986, Vol. 35, p. 19-40.

STANKEY, G.; COLE, D. N.; LUCAS, R. C.; PETERSON, M. E. & FRISSEL, S. S. The limits of acceptable change (LAC) systems for wilderness planning. Ogden, Utah: USDA Forest Service General Technical Report INT-176, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1985.

STEINHARDT, U.; HERZOG F.; LAUSCH, A.; MULLER E. & LEHMANN, S. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation. En: PYKH, Y. A.; HYATT, D. E. y LENZ, R. (Eds.). *Environmental Indices-System Analysis Approach*. Oxford: EOLSS Publ, 1999, p. 237-254.

STOLTON S. et al. Reporting Progress in Protected Areas a Site-Level Management Effectiveness Tracking Tool, second edition. Gland, Switzerland: World Bank/WWF Forest Alliance, 2007.

SULLIVAN, A. L. & SHAFFER, M. L. Biogeography of the megazoo. Science, 1975, Vol. 189, Nº 4, 1975, p. 13-17.

SUNDELL-TURNER, N. M. & RODEWALD, A. D. A comparison of landscape metrics for conservation planning. Landscape and Urban Planning, 2008, Nº 86, p.219-225.

TROLL, C. Ecologiadel Paisaje. Gaceta Ecologica, 2003, Nº 68, p. 71-84.

TURNER, M.G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. Ann. Rev. Ecol. Syst., 1989, Nº 20, p.171-197.

VILA, J.; VARGAS, D.; LLAUSÀ, A. & RIBAS, A. Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscapeecology). Una interpretación desde la geografía, *Doc. Anal. Geogr.*, 2006, N° 48, p. 151-166.

WALZ, U. & STEIN, C. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation*, 2014, Vol. 22, p. 279–289.

WRBKA, T. et al. Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators. *Land Use Policy*, 2004, N° 21, p. 289–306.

ZVONKOVA, T. V. Fundamentos geográficos de los peritajes ecológicos (en ruso). Moscú: Editora Universitaria, 1985.

