

Evaluación de la zonificación de uso del Parque Nacional Sierra de La Culata, Mérida-Venezuela

Assessment of the use zoning of the sierra de La Culata
National Park, Mérida State-Venezuela

Angnes Aldana* y Joaquín Bosque**

Recibido: 23-03-08 / Aceptado: 27-06-08

Resumen

Mediante el empleo de algunas de las funciones incluidas en el Sistema de Información Geográfica Idrisi, se determinó, en el presente trabajo, la validez de la zonificación de uso establecida para el Parque Nacional Sierra de La Culata (Mérida, Venezuela), con el fin de aportar información para la toma de decisiones en procura de la preservación de la riqueza florística, faunística y las bellezas escénicas del área protegida. Los resultados encontrados revelan las unidades donde el uso permitido se ha mantenido a lo largo del tiempo y los espacios donde se han implementado actividades contraindicadas en la normativa.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica; zonificación de uso; evaluación; parques nacionales.

Abstract

By means of the use of some of the functions included in the Geographic Information System Idrisi, the use zoning validity established for the Sierra de La Culata National Park (Mérida, Venezuela) was determined in this work, with the aim of providing information for the decision making to try to preserve the protected area flora and fauna richnesses and the landscape beauties. The results show the units where the permitted use has been kept through the time and the spaces where activities contrary to the regulation have been carried out.

Key words: Geographic Information System; use zoning; assessment; national parks.

* Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela., e-mail: angnest@hotmail.com.

** Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá, Madrid-España, e-mail: joaquinbosque@uah.es

Introducción

Para hacer cumplir los objetivos de los parques nacionales se han creado diversos instrumentos, entre los cuales destaca la Zonificación de Uso como una herramienta que define las actividades humanas permitidas dentro de los perímetros de las áreas protegidas.

No obstante, la eficacia de esta herramienta es condicionada por una diversidad de fuerzas o factores causales y por el accionar de un conjunto de múltiples actores, quienes se interrelacionan con los parques e intervienen, directa o indirectamente, en el proceso de manejo de sus recursos, ocasionando efectos positivos y negativos de magnitud variable.

Para valorar la eficacia de los instrumentos de regulación y control de áreas protegidas se han diseñado algunas metodologías orientadas, entre otros aspectos, al análisis de las unidades que han permanecido inalteradas y las afectadas por las acciones humanas, la identificación de las fuerzas conductoras y los procesos subyacentes a tales acciones y a la medición de los efectos generados en un momento del tiempo o a lo largo de un período de análisis, antes, durante o después de implementada la normativa establecida (Robles y Luna, 1999; Briassoulis, 1999; Vreugdenhil *et al.*, 2003). Todo lo cual conduce a verificar en qué medida el acatamiento o no de la legislación, ha favorecido o no el mantenimiento y conservación de la diversidad biológica.

Desde esta perspectiva, la cobertura/uso de la tierra y los cambios ocasionados por el hombre, sobre los espacios naturales, se incluyen entre las variables consideradas en la literatura para determinar la validez de la Zonificación de Uso establecida en cada caso, lo cual constituye un indicador de la efectividad de manejo de las áreas protegidas.

Dado que sobre el parque nacional Sierra de La Culata, no se han realizado valoraciones de este tipo, se desarrolló una investigación en este campo, con el fin de aportar información para la toma de decisiones, en procura de la preservación de la riqueza florística, faunística y las bellezas escénicas de los espacios naturales resguardados bajo tal figura jurídica. Los resultados expuestos en el presente documento fueron obtenidos mediante el empleo de algunas de las funciones del Sistema de Información Geográfica Idrisi.

Marco general

La valoración del grado de eficacia, validez o vigencia de un programa o acción emprendida, antes, durante y después de su ejecución constituye una de las actividades específicas de los procesos de evaluación de políticas, planes de manejo, intervenciones y estrategias, aplicadas o por aplicar, sobre un espacio. Todo ello con el fin de establecer en qué medida se ha alcanzado la situación deseada, si se generó o no el impacto previsto y hasta qué punto los resultados son atribuibles a las acciones realizadas (Robles y Luna, 1999; Briassoulis, 1999; Vreugdenhil *et al.*, 2003).

En el caso de las áreas protegidas, las evaluaciones se han orientado a tres aspectos generales: establecer el nivel de adecuación del diseño de estos espacios, determinar si los procesos de manejo son apropiados a las necesidades del sitio y medir la efectividad de la prácticas de manejo en garantizar la integridad ecológica, el mantenimiento de la biodiversidad y la minimización y control de las amenazas y presiones ejercidas sobre sus espacios (Hockings, 2003; Jamison, 2003; Parrish *et al.*, 2003).

De acuerdo con lo publicado en la literatura, para determinar la efectividad de manejo y establecer el estado de conservación, alcance, severidad, prevalencia y distribución del conjunto de amenazas y presiones que enfrentan las áreas protegidas, se ha procedido de dos formas:

- Evaluando simultáneamente varias áreas protegidas, mediante la aplicación, en la mayoría de los casos, de un cuestionario a un grupo de expertos, con el objeto de coleccionar datos sobre presión del uso de la tierra (aclareo del bosque, tala, cacería, pastoreo y fuego), condiciones locales (presencia de comunidades humanas en parques y grado de acceso, etc.) y actividades de manejo (número de guardaparques, participación de las comunidades, etc.), entre otros. En este sentido, se han desarrollado, desde mediados de 1990, una gran cantidad de metodologías en las que se utilizan datos cuantitativos, cualitativos o ambos, con el objeto de valorar el manejo a través de elementos como: el contexto (estado de la realidad), la planificación (asignación de recursos), las entradas (recursos), los procesos (eficiencia y asignación), las salidas (efectividad) y los resultados (efectividad y asignación). (Blanco y Gabaldón, 1992;

Golodetz y Foster, 1997; FUDENA, 2001; Bruner *et al.*, 2001; Pressey *et al.*, 2002; Hockings, 2003; Jamison, 2003; Parrish *et al.*, 2003; Goodman, 2003; Cantú *et al.*, 2004; Blom *et al.*, 2004; VITALIS, 2007).

- Evaluando un área protegida en términos del estado y nivel de desarrollo en que se encuentran los instrumentos de regulación y control, tales como los planes de manejo, inventarios de flora y fauna, zonificaciones de uso, y las medidas de protección o educación ambiental implementadas. Para ello, se analizan indicadores y variables como la vigencia y aplicación de cada uno de los instrumentos reseñados (Robles y Luna, 1999), las condiciones del contexto, el estado de la realidad (ACIUCN, 1999) o el estado de conservación de la biodiversidad y los cambios en la cobertura vegetal (Vreugdenhil *et al.*, 2003).

Evaluación de los instrumentos de regulación

Diversas modalidades, variables y métodos han sido planteados por la comunidad científica para evaluar los instrumentos de regulación de un área protegida, tales como:

- Identificando el acuerdo o desacuerdo existente entre el uso establecido en la regulación y el uso implementado sobre el espacio, mediante un proceso de intersección bajo ambiente SIG, del mapa de cobertura/uso de la tierra con el mapa de Zonificación de Uso. Verificándose así, los cambios que fueron generados en la zonificación, el cumplimiento de las regulaciones establecidas, la permanencia de los recursos naturales protegidos y la mejora de sus funciones como hábitat sostenible (Camacho *et al.*, 2001; Valeriano y Santos, 2003; Lugo *et al.*, 2004).
- Detectando los cambios ocurridos sobre el espacio para: compararlos con modelos propuestos a escalas de comunidades vegetales y establecer el efecto de las actividades humanas (Biondini y Kandus, 2000); confrontarlos con los planes de manejo establecidos y determinar el nivel de avance e impacto de los diferentes proyectos y convenios establecidos (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2003); e identificar los cambios positivos y negativos para otorgar incentivos económicos a los habitantes de predios que protegen los bosques (Honey *et al.*, 2004).

- Evaluando la efectividad de los programas de conservación de reservas (Leathers y Harrington, 2000) o la efectividad de una área protegida en promover la recuperación y permanencia de los recursos en ella existentes, al comparar las unidades bien protegidas con las pobremente protegidas, por una parte, y verificando la aplicación de las normas establecidas, por la otra (Maliao *et al.*, 2004).
- Estableciendo el grado de preservación del área, antes y después de la implementación del plan de manejo, para plantear recomendaciones a los gestores, en procura de la protección ambiental (Luque, 2000).
- Midiendo los efectos del control temporal y espacial de la cacería en reservas de aves (Bregnballe *et al.*, 2004), o cuantificando la tendencia a la deforestación y formación de bosques secundarios dentro y en los alrededores de áreas protegidas (Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2003).
- Comparando el área protegida con la matriz circundante, en términos de sus características físicas, biológicas e históricas y planteando consideraciones para la planeación futura (Golodetz y Foster, 1997).
- Dentro del marco de la sostenibilidad ambiental, algunos autores plantean también la evaluación simultánea de los tres componentes del sistema más utilizado en estudios de este tipo, es decir, el sistema PER (presión, estado y respuesta) con el fin de establecer las áreas de atención y las áreas estables (FAO, 2003).

Área en estudio

El Parque Nacional Sierra de La Culata forma parte de la Cordillera de los Andes, cadena montañosa que atraviesa el continente suramericano, y se divide en Venezuela en dos ramales: la Sierra de Perijá y la Cordillera de Mérida, la cual está compuesta por la Sierra Nevada y la Sierra de la Culata separadas por una fosa tectónica configurada por el sistema de fallas Boconó (Cárdenas *et al.*, 2000).

Es en la sierra de La Culata donde se ubica el parque nacional objeto de estudio, en plena Zona Intertropical, al Norte de Suramérica, al occidente de Venezuela y al noreste del estado Mérida, abarcando un poco más de 2000 Km² y extendiéndose entre los 8° 35' 22" y los 9° 10' 4" de Latitud Norte y

entre los 70° 34'34" y los 71° 27' 47" de Longitud Oeste. Limita al norte con el piedemonte andino lacustre (estado Zulia); al sur con las vertientes orográficas de las cuencas de los ríos Chama y Mucujún (estado Mérida); al este con las cuencas de los ríos Motatán (estado Trujillo) y Santo Domingo (estado Mérida) y al oeste con la cuenca del río Mucujepe (estado Mérida) (Figura 1).

Administrativamente, el parque forma parte de doce municipios del estado Mérida y tres del estado Trujillo desglosados en la figura 2.

El parque presenta un clima cálido en las zonas bajas en contacto con el piedemonte andino lacustre, templado en las laderas medias y frío en las partes más elevadas del mismo. Como rasgo característico de montaña tropical el parque exhibe una fisiografía abrupta y de grandes desniveles altitudinales, que oscila entre los 800 y los 4.760 msnm, con vertientes empinadas o de fuertes pendientes que rodean valles estrechos y perfiles longitudinales muy inclinados que incrementan la elevada torrencialidad a los cursos fluviales que los drenan.

Particulariza, además, al parque nacional Sierra de La Culata, la presencia de sectores donde quedan muestras de ecosistemas muy escasos de los Andes venezolanos como son: el Bosque Nublado Montano Alto sobre terrenos relativamente planos y las formaciones vegetales correspondientes

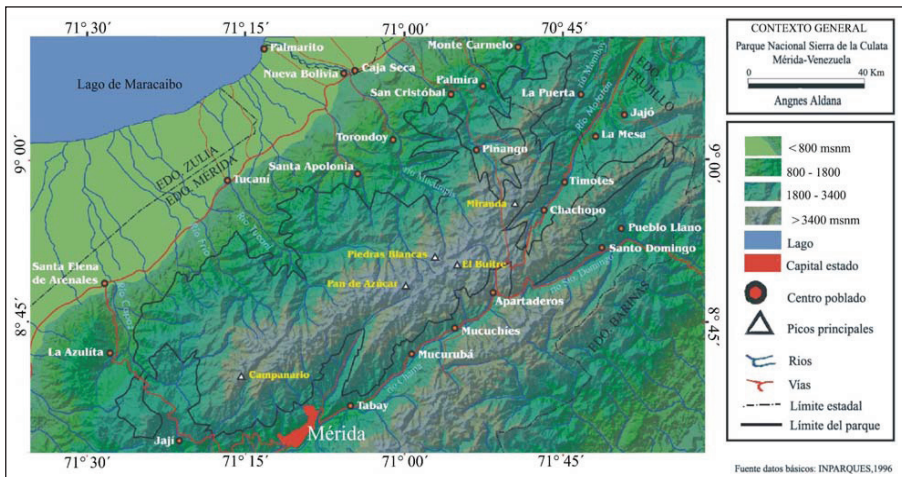


Figura 1. Área de estudio.

del hombre en algunos sectores e impidiéndolo en otros. De acuerdo con INPARQUES (1991), en el Parque Macional Sierra de La Culata, se distinguen las siguientes zonas de uso (Figura 3):

- **Zonas de Protección Integral**, las cuales contienen formaciones de Selva Nublada y formaciones de páramos y ambientes periglaciares, con el menor índice de alteración. Se incluyen también en esta unidad algunas porciones de Selva Pluvial Macrotérmica, Selva Siempre Verde Seca, Selva Estacional Montana y Selva Nublada Montana Baja, así como los humedales y turberas, los ambientes colonizados por bosques de coloraditos y los ambientes acuáticos donde no se han introducido especies exóticas.

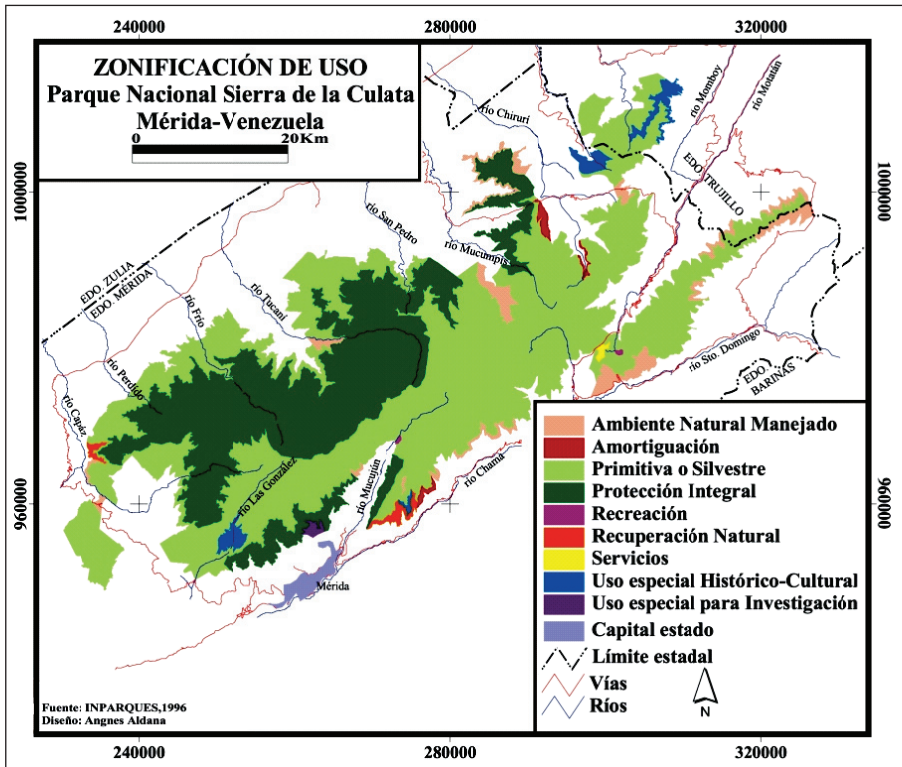


Figura 3. Zonas de uso del parque.

- **Zonas Primitiva o Silvestre**, que engloban principalmente formaciones de páramos y selva nublada alta, en un estado de conservación elevado, aunque con cierto grado de alteración, causada por usos emprendidos principalmente antes de la creación del parque.
- **Zonas de Recuperación Natural**, se corresponden con aquellas áreas que presentaron la mayor degradación de los recursos en ambientes de elevada fragilidad y, al resguardarse bajo esta figura, se aspira alcanzar su recuperación natural. Tales unidades se encuentran localizadas al norte de la población de Tabay y en la cuenca del río Capaz.
- **Zonas de Ambiente Natural Manejado**, concebidas para proteger el entorno natural y ofrecer posibilidades para el uso y disfrute del ambiente por parte del público en general, mediante el desarrollo de actividades extensivas, definiéndose bajo esta categoría 19 sectores distribuidos a todo lo largo del parque.
- **Zonas de Uso Especial con características Histórico-Culturales**, integradas por cuatro sectores localizados en el entorno de las comunidades incluidas en el parque, tales como: La Cañada de Las González, Los Micuyes y el filo del Buey del estado Mérida y los páramos Siete Lagunas, Los Rivas y Los Torres del estado Trujillo. Tales comunidades presentan características particulares que hacen del paisaje agrario, parte fundamental del objeto a proteger y conservar, a lo cual se agregan sus tradiciones y costumbres como parte del acervo histórico cultural de los Andes venezolanos.
- **Zonas de Uso Especial para Investigación**, localizadas en la cuenca del río Albarregas y en el valle de la quebrada Mifafí.
- **Zonas de Recreación**, ubicadas en la cuenca alta del río Motatán y en torno al punto donde el río Mucujún se intercepta con los linderos del parque.
- **Zona de Amortiguación**, encierra las áreas periféricas al parque donde se desarrollan actividades agrícolas dispersas como la cuenca media del río Chama, al oeste de la población de Cacute y en la cuenca del río Chirurí. Estas unidades han sido definidas con el fin de frenar la presión humana ejercida sobre las áreas adyacentes que presentan un buen estado de conservación de sus recursos.

- **Zonas de Servicios**, éstas se vinculan con las actividades de control y manejo del parque; comprende las áreas de recreación, el puesto de guardaparques en el sector Las Cruces (aun no ejecutado) y la Estación Biológica del páramo de Mifafí y el pico de El Águila.

Metodología

En el presente trabajo, se utilizó el procedimiento expuesto por diversos autores (Camacho *et al.*, 2001; Valeriano y Santos, 2003; Vreugdenhil *et al.*, 2003) para evaluar los instrumentos de regulación de áreas protegidas, es decir: comparando el mapa de la Zonificación de Uso vigente (INPARQUES-GEOMATICA, 1996), con los mapas (elaborados en un estudio previo) de cobertura/uso de la tierra del año 2003 (Aldana y Bosque, 2008a) y la expansión agrícola (Aldana y Bosque, 2008b) ocurrida en el Parque Nacional Sierra de La Culata, durante el período 1988-2003.

La comparación entre los mapas mencionados se llevó a cabo mediante procesos de intersección en el SIG Idrisi, módulo **GIS Analysis**, función: **Database query/crosstab**, para identificar las áreas donde se han desarrollado los usos permitidos a lo largo del tiempo y aquellos espacios donde se han emprendido actividades humanas contraindicadas en el reglamento.

Adicionalmente, se estableció el grado de alteración humana en cada zona de uso a nivel municipal, utilizando el SIG Idrisi, módulo **GIS Analysis**, función: **Data base Query/overlay** y la opción multiplicación del mapa de municipios (Mapa 2) con el mapa que integra todas las unidades agrícolas del año 2003, en las distintas zonas de uso. Este último mapa fue elaborado en el SIG Idrisi con las herramientas de reclasificación e intersección incluidas en el sistema y aplicadas al mapa de cobertura/uso de la tierra del parque, correspondiente al año 2003.

Resultados

La incidencia humana sobre las zonas de uso se ve reflejada en la tabla 1 donde se indica que la ganadería ha sido desarrollada ilegalmente en las zo-

nas de protección integral, recuperación natural, ambiente natural manejado y primitivo silvestre donde ocupa la mayor extensión (201,06 ha), con predominio en los alrededores del páramo de La Osa (oeste del parque), y en menor medida en las cercanías del centro poblado denominado San Rafael de Tabay, al sur del parque.

Tabla 1. Superficie dedicada a pastizales y en desacuerdo con la normativa.

Zona de uso	Actividad agropecuaria	Conflicto de uso	Superficie afectada (ha)
Primitivo silvestre	Pastos para ganadería	x	296,45
Ambiente natural manejado	Pastos para ganadería	x	15,75
Protección integral	Pastos para ganadería	x	17,46
Recuperación natural	Pastos para ganadería	x	30,96

En forma similar, se observa en la figura 4 y la tabla 2, que los cultivos permanentes y anuales han sido plantados sobre diferentes zonas de uso, siendo compatible con lo establecido (conformidad de uso) sólo 37,53 ha ubicadas en las zonas de amortiguación. Caso contrario, en desacuerdo con la normativa (conflicto de uso) 1384,47 ha se destinan a estos cultivos, sobre las zonas de protección integral, de recuperación natural, de ambiente natural manejado y primitivo silvestre donde se aprecia el mayor nivel de afectación, del orden de las 996,57 ha.

Tabla 2. Acuerdos y desacuerdos entre el uso reglamentado y el implementado.

Zona de uso	Actividad agrícola	Conformidad de uso	Conflicto de uso	Superficie afectada (ha)
Primitivo silvestre	Cultivos permanentes		x	996,57
Ambiente Natural manejado	Cultivos permanentes		x	146,79
Protección integral	Cultivos permanentes		x	215,28
Amortiguación	Cultivos permanentes	x		37,53
Recuperación natural	Cultivos permanentes		x	25,83

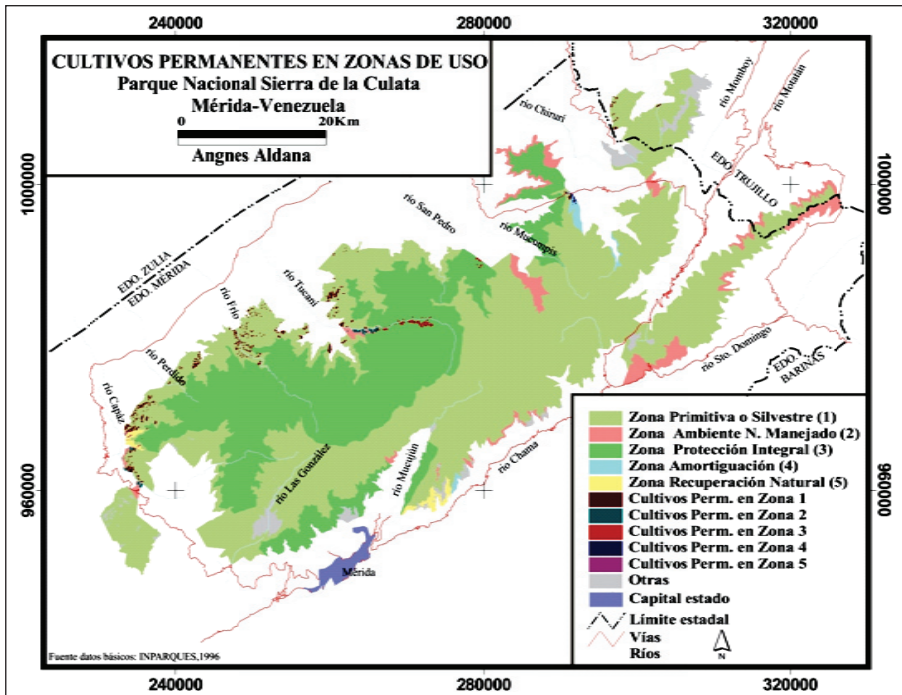


Figura 4. Cultivos permanentes desarrollados en las zonas de uso reglamentadas.

En la tabla 3, se expresa la escasa superficie afectada por cultivos hortícolas y anuales de piso alto desarrollada en áreas del páramo (más de 3.000 msnm). Se distinguen, en este caso, a las unidades ubicadas en las zonas de Amortiguación donde se implementa un uso conforme con lo establecido, aunque se reconoce en las inmediaciones de tales superficies, específicamente en los sectores de Cacute alto, La Musui y Mucuchíes un proceso de ampliación de este tipo de actividades hacia la zona primitivo silvestre, contraindicando la normativa.

Así mismo, se detectan estos cultivos a lo largo del valle y las vertientes adyacentes de la cuenca del río Las González, sobre la zona de Uso Especial Histórico Cultural la cual fue delimitada con el fin de apoyar, mantener y respetar la vida de pobladores oriundos del parque. Pero, en este caso, tal actividad humana no culmina en el límite superior de la zona, sino que continua

hacia las partes más altas del valle aguas arriba del citado río (3.700 msnm) afectando la zona Primitivo Silvestre.

En las unidades reseñadas, se presentan simultáneamente acuerdos (156,95 ha) y desacuerdos (499,32 ha) entre el uso implementado y el reglamentado, que afectan en gran medida a la zona primitivo silvestre (266,22 ha), debido al avance del hombre hacia el interior del parque en algunos sectores y, en otros, a la inadecuada delimitación de un sector de la zona de Uso Especial Histórico Cultural.

Tabla 3. Acuerdos y desacuerdos entre el uso implementado y el reglamentado.

Zona de uso	Actividad agrícola	Conformidad de uso	Conflicto de uso	Superficie afectada (ha)
Primitivo Silvestre	Horticultura piso alto		x	266,22
Uso especial Histórico-cultural	Horticultura piso alto	x		57,77
Ambiente Natural Manejado	Horticultura piso alto		x	212,76
Amortiguación	Horticultura piso alto	x		99,18
Recreación	Horticultura piso alto		x	20,34

La actividad agropecuaria que ha afectado al parque en menor extensión es la horticultura y cultivos anuales de piso bajo (tabla 4), desarrollados (84,33 ha), sobre la zona de Recuperación Natural ubicada en las cercanías de los centros poblados denominados Tabay y la Mano Poderosa, en los sectores de Aguas Calientes y la cuenca de la quebrada La Virgen, respectivamente. Se detectó también en este caso, la propagación de la agricultura aguas arriba de las cuencas, hacia la zona Primitivo Silvestre.

Tabla 4. Acuerdos y desacuerdos entre uso implementado y uso reglamentado.

Zona de uso	Actividad agrícola	Conflicto de uso	Superficie afectada (ha)
Primitivo Silvestre	Horticultura piso bajo	x	4,59
Protección integral	Horticultura piso bajo	x	11,88
Recuperación Natural	Horticultura piso bajo	x	67,86

Estas actividades se realizan en zonas de uso de irrestricta protección, cuyas cuencas aportan el agua potable de algunos habitantes residentes del municipio Santos Marquina, quienes ya vienen siendo afectados por las deficiencias del preciado líquido.

Expansión agrícola en las zonas de uso

En la tabla 5, se indica que durante el período 1988-2003, se presentó el proceso de expansión agrícola en 6 de las 9 zonas de uso, siendo dominante los incrementos de cultivos permanentes y anuales sobre la zona primitivo silvestre de la vertiente norte, donde se aprecia también el proceso de avance de la intervención humana hacia la zona de protección integral (Figura 5).

En la tabla 6, se expresa también más desacuerdos que acuerdos entre los usos reglamentados y las actividades realizadas durante el período, cubriendo en el primer caso una superficie de 572,54 ha, contra las 16,29 ha del segundo.

Tabla 5. Acuerdos y desacuerdos entre la expansión agrícola y los usos establecidos.

Zona de uso	Actividad agrícola	Conformidad de uso	Conflicto de uso	Superficie Afectada (ha)
Primitivo silvestre	Cultivos permanentes y anuales		x	389,79
	Pastizales para ganadería		x	88,83
	Horticultura piso bajo		x	1,33
	Horticultura piso alto		x	42,03
Uso especial Histórico cultural	Horticultura piso alto	x		8,64
Ambiente natural manejado	Cultivos permanentes y anuales		x	35,26
Protección integral	Cultivos permanentes		x	11,25
Recreación	Horticultura piso alto	x		7,65
Recuperación natural	Horticultura piso bajo		x	4,05

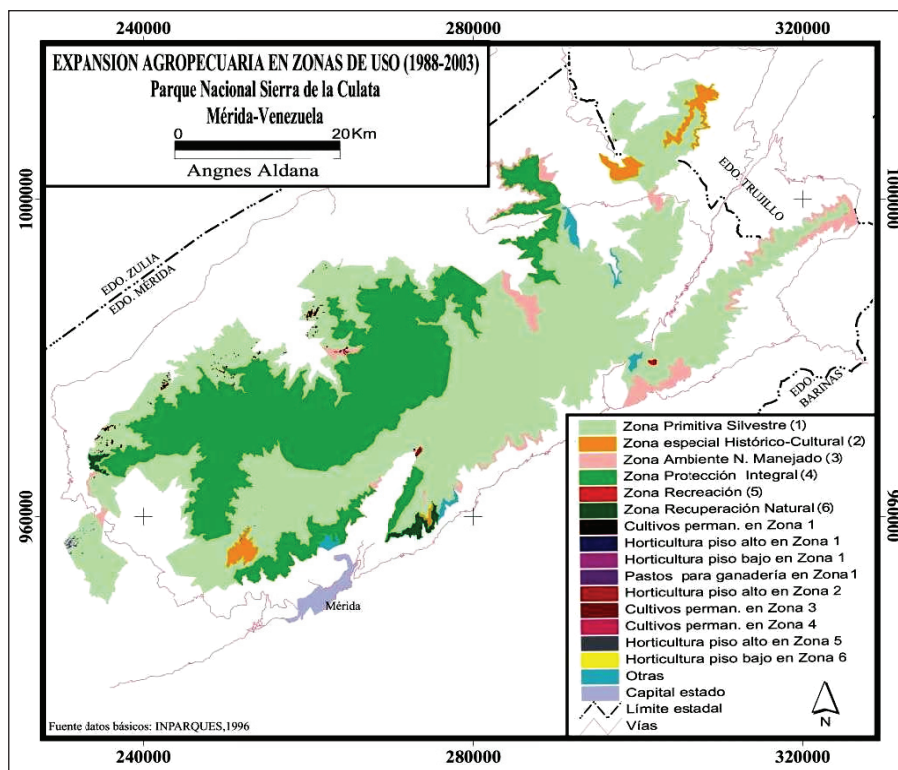


Figura 5. Expansión agrícola en las zonas de uso. Período 1988-2003.

Los resultados obtenidos podrían reflejar, en principio, las áreas donde el manejo ha sido eficiente, al mantenerse el uso asignado, en la zonificación, en el 98,74% del parque y las áreas donde ha sido deficiente al operarse cambios hacia usos no permitidos en el 1,15% del parque.

Se cumplen así, en el parque nacional Sierra de La Culata, los objetivos protectores y conservacionistas en unas zonas y en otras no, al igual que en otros parques del mundo, como en los bosques y pastizales altitudinales del sur de Brasil (Valeriano y Santos, 2003), los bosques nacionales de Puerto Rico (Lugo *et al.*, 2004), la reserva marina de Sagay al oeste de Filipinas (Malio *et al.*, 2004), los parques de Costa Rica (Jones, 1992) y de la República Central Africana (Blom *et al.*, 2004), entre otros.

La presencia en el parque nacional sierra de La Culata de zonas amenazadas y pobremente conservadas frente a otras inalteradas, y la tendencia hacia la expansión agrícola, constituye una problemática confrontada también en otras áreas del mundo, como al suroeste de Kansas (Leathers y Harrington, 2000), en Sudáfrica (Heydenrych *et al.*, 1999) y en los manglares de Tasmania (Wang *et al.*, 2003) donde se lograron detener proyectos de desarrollo, pero no la cosecha comercial e ilegal de manglares.

El marco precedente deja entrever que la figura jurídica de parque nacional, no garantiza la protección total de estos espacios, particularmente cuando la diversidad de factores causales de los conflictos presentados en las áreas protegidas, no son totalmente controlados y minimizados por el conjunto de actores que, directa e indirectamente, han de participar en el proceso (Estado, Instituciones gubernamentales, INPARQUES, ONG, empresas privadas y la comunidad venezolana en general). Los resultados encontrados indican que las áreas no afectadas por las actividades humanas permanecen como tal, más por su aislamiento, condicionado por la falta de conexiones viales, que por la incidencia de otros factores.

La carencia de una red vial, por lo tanto, debería considerarse como una ventaja o condición importante para la protección de la vegetación natural, tal como lo remarcan Sánchez-Asofeifa *et al.* (2003).

Algunos autores consideran que los parques constituyen una base segura contra la pérdida de la biodiversidad (Bruner *et al.*, 2001), otros contradicen tal apreciación, (JianGuo Liu, 2001), por cuanto la tasa de pérdida y fragmentación del hábitat y los bosques, después de la creación del área protegida, se ha incrementado a niveles mayores o similares a los encontrados fuera de sus límites, debido a la acción de sus ocupantes.

La declaración de áreas protegidas frena o limita la actividad humana, pero no la detiene del todo, menos aún en condiciones de escasez de recursos, control y vigilancia, como ocurre en diversos parques del mundo y, en particular, en el Parque Nacional Sierra de La Culata.

Grado de alteración de las zonas de uso a nivel municipal

El Parque Nacional Sierra de La Culata es administrado por el Instituto Nacional de Parques (INPARQUES-Mérida), pero la totalidad de su superficie se encuentra bajo la jurisdicción de 12 municipios del estado Mérida y 3 del estado Trujillo. Por lo tanto, los resultados expresados en la figura 6 y la tabla 6, no sólo indican el nivel de intervención humana alcanzado en el sector del parque que corresponde a cada municipio, sino que representa un argumento de peso significativo para que los gerentes de INPARQUES soliciten la co-participación de los respectivos alcaldes como corresponsables directos del manejo adecuado de esta área protegida.

Se observan tres conjuntos de municipios:

- Los que presentan altos grados de intervención humana en la sección del parque bajo su ámbito administrativo, con valores alrededor del 20% del área del parque intervenida, afectando a la zona Primitivo Silvestre ubicada en los municipios Caracciolo Parra y Olmedo y Andrés Bello de la vertiente norte del parque.
- Los que muestran grados intermedios de afectación con valores entre 1 y 7%, incidiendo en la mayoría de las zonas de uso ubicadas en varios municipios.
- Los que arrojan bajos niveles de afectación (<1%) sobre diversas zonas de uso.

De manera tal que, el área intervenida representa el 1,26% del parque y afecta a 2533,21 ha, de las cuales 1032,25 ha (40,75%) concentran los mayores niveles de intervención detectados específicamente en la zona Primitivo Silvestre ubicada en los municipios Caracciolo Parra y Olmedo y Andrés Bello. En contraste con el 98,74% de áreas inalteradas.

Los datos de la tabla 8, medios y bajos en su mayoría, permiten apreciar, en principio, que es posible revertir los procesos de deforestación-expansión agrícola en avance y reducir la incidencia de los factores causales, adoptando las medidas reglamentadas y aplicando las prácticas de manejo ya diseñadas o las múltiples propuestas publicadas en la literatura.

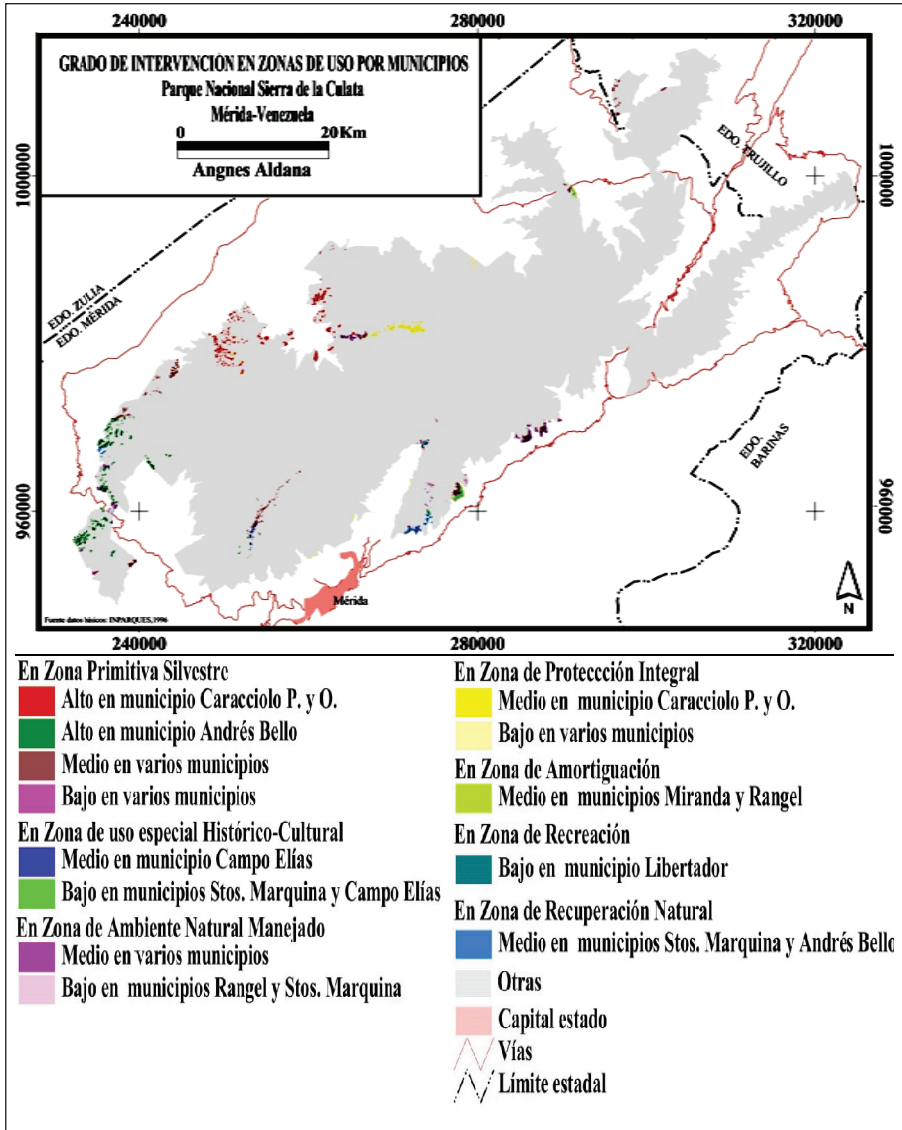


Figura 6. Grado de intervención humana en las zonas de uso a nivel municipal.

Tabla 6. Grado de alteración en las zonas de uso a nivel municipal.

Zonas de uso afectadas	Municipios	Nivel de intervención	Porcentaje/ Superficie total afectada	Superficie afectada (ha)	Porcentaje/ total del parque
Primitivo silvestre	Caracciolo Parra y Olmedo	Alto	19,98%	506,25	0,25
	Andrés Bello	Alto	20,76%	525,87	0,26
	Varios municipios	Medio	(1-5%)	419,49	0,21
	Varios municipios	Bajo	(<1%)	113,22	0,06
Uso especial histórico cultural	Municipio Campo Elías	Medio	1,54%	38,97	0,02
	Santos Marquina y Campo Elías	Bajo	<1%	16,74	0,008
Ambiente natural Manejado	varios	Medio	(1-7%)	331,11	0,16
	Rangel y Santos Marquina	Bajo	<1%	43,29	0,02
Protección integral	Caracciolo Parra y Olmedo	Medio	7,5%	190,08	0,09
	Varios municipios	Bajo	<1%	56,61	0,03
Amortiguación	Miranda y Rangel	Medio	(1-4%)	136,71	0,07
Recreación	Libertador	Bajo	<1%	20,34	0,01
Recuperación natural	Santos Marquina y Andrés Bello	Medio	(1-5%)	134,55	0,07
Nivel de intervención Total				2533,23	1,26
Superficie total no intervenida				198967,14	98,74
Total				201500,35	100

Aunque estos datos expresan una baja magnitud de la acción humana, no deben subestimarse, por cuanto el grado de preservación del parque se ha visto disminuido después de su creación, emprendiéndose actividades discordantes con los usos establecidos y la tendencia es a incrementarse e intensificarse y, con ello, los cambios negativos en la cobertura/uso de la tierra.

Por otra parte, es importante resaltar que los procesos de deforestación y expansión agrícola desarrollados en el parque, fueron detectados a partir de la intersección de mapas de cobertura/uso de la tierra levantados mediante la interpretación de imágenes Landsat (Aldana y Bosque, 2008a), cuya resolución no permite identificar a las pequeñas unidades productivas y, menos aún, apreciar las actividades ilícitas de diversa índole, que de manera recurrente, ejecutan colonizadores extranjeros y nacionales, afectando a la fauna y flora del parque mediante la cacería furtiva y procesos de tala selectiva.

Actividades estas que a decir de Schwartzman *et al.* (2000), refiriéndose al caso del Amazonas, degradan tanto bosque como el que es aclarado y quemado cada año en este espacio, lo cual permite concluir a estos autores, que las mediciones basadas en imágenes Landsat subestiman la influencia humana sobre bosques tropicales, por cuanto como lo verificamos en el parque nacional sierra de La Culata y lo reseñan también Vreugdenhil *et al.* (2003), las deforestaciones selectivas y de pequeña extensión no son registradas en tales imágenes satelitales.

Es necesario por lo tanto, emprender estudios más detallados en sitios específicos, con imágenes de mayor resolución espacial (ASTER, IKONOS) para identificar las unidades agrícolas de menor dimensión que no detecta el sensor Landsat y cuantificar la magnitud real de la intervención humana en esta área protegida.

Todo lo cual representa en los actuales momentos una señal de alerta que debemos atender con premura para no perder el valor natural implícito en ésta área protegida y sus efectos sobre el bienestar humano en particular y sobre la vida en general.

Diversas acciones es necesario emprender para detener, reducir o minimizar la intervención humana sobre el parque, particularmente cuando, a pesar de la escasez de recursos, se aprecia entre los funcionarios de INPARQUES el interés, la motivación y la aspiración de que el parque no se convierta en un área protegida en el papel. Término este utilizado en forma recurrente en la literatura (Zimmerer y Carter, 2000; Schwartzman *et al.*, 2000; Bruner *et al.*, 2001; Campbell, 2002) para caracterizar a los parques ubicados en países tropicales donde se atienden parcialmente los objetivos que motivaron su creación, cuando los recursos financieros lo permiten y cuyos espacios

expuestos a diversas amenazas y presiones son, en su mayoría, “libremente” utilizados por el hombre.

Balance general

La situación del Parque Nacional Sierra de La Culata se resume en los siguientes puntos:

1. El nivel de conservación esperado no se ha alcanzado, por cuanto en algunos sectores cambiaron las condiciones iniciales del medio natural, perdiéndose recursos vegetales y animales y expandiéndose la actividad agrícola.
2. La eficacia de la Zonificación de Uso es cuestionable, ya que, en las áreas intervenidas por el hombre, no se está alcanzando la situación deseada, ni se está generando el impacto previsto con la creación del parque, por cuanto:
 - Se presentaron efectos negativos en las áreas intervenidas y usos contraindicados en zonas de recuperación natural, protección integral y primitivo silvestre; por lo tanto, como no se ha promovido la recuperación y permanencia de los recursos en algunos sectores, debe implementarse la intervención planificada, tomando en cuenta los factores conducentes y mitigantes que generan los cambios observados, para modificar el rumbo de las tendencias de cambio hacia un sentido positivo.
 - El buen estado de conservación, observado en las zonas inalteradas por el hombre, parece ser una consecuencia de las condiciones de aislamiento o inaccesibilidad del parque.
 - Se detecta una continuidad de los efectos generados, por cuanto el grado de preservación del parque se ve disminuido después de su creación y se vislumbra una tendencia a permanecer e incrementarse los procesos de deforestación y expansión agrícola y la creación de nuevas vías de comunicación, previéndose en el corto plazo el registro de zonas más accesibles y, en consecuencia, la reducción de las superficies inalteradas por el hombre.

- Las incoherencias entre los objetivos establecidos y las actividades humanas desarrolladas, deja entrever que es necesario la rápida intervención del estado venezolano, de los entes gubernamentales locales, y de la institución que lo gerencia, en el proceso de diálogo que ha de establecerse con los habitantes del parque, en procura de la conservación y uso adecuado de esta área protegida. Así como también, obviamente, es resaltante la necesidad del apoyo financiero que requiere INPARQUES para incrementar la nómina de guardaparques y técnicos, implementar los planes de manejo requeridos y velar por el cumplimiento de los objetivos propuestos en torno a esta área protegida.

Conclusiones

La capacidad de los SIG para evaluar patrones de uso propuestos en el pasado, en el presente y a futuro, así como también para evaluar la efectividad de manejo de áreas protegidas o la eficacia de las zonificaciones de uso implementadas, ha sido expresada en diversos trabajos y ratificada en los resultados presentados en este artículo.

La evaluación de la Zonificación de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata, muestra un predominio de los desacuerdos (92%) entre el uso implementado y el reglamentado, afectando en gran medida a la zona primitivo silvestre (62%), concentrándose el mayor nivel de afectación (40,75%) en sólo dos de los municipios del parque: Caracciolo Parra y Olmedo y Andrés Bello.

Los resultados encontrados demuestran que es necesario implementar medidas de diversa índole, entre ellas, actualizar la Zonificación de Uso que ha perdido parcialmente su vigencia, para modificar el rumbo de las tendencias de cambio hacia un sentido positivo y detener el incremento de los procesos de deforestación, expansión agrícola y la creación de nuevas vías de comunicación.

En este sentido, una propuesta de modificación de la Zonificación de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata, basada en la aplicación de medidas de saneamiento, desafectación y comanejo será presentada en un próximo artículo.

Agradecimientos

El presente documento reúne algunos de los resultados obtenidos en la tesis doctoral intitulada “Evaluación de los cambios ocurridos en la cobertura/uso de la tierra del Parque Nacional Sierra de La Culata, estado Mérida-Venezuela. Período 1988-2003”, elaborada dentro del marco del programa de doctorado en “Cartografía, SIG y Teledetección” (Universidad de Alcalá, Madrid España) con el apoyo económico y logístico aportado por las siguientes Instituciones:

- La Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.
- El Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes (CDCHT), Mérida-Venezuela. Proyecto código: FO-523-03
- El Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Venezuela.
- El Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá, Madrid-España.

Referencias bibliográficas

- ACIUCN (Australian Committee for IUCN) 1999. *Great Barrier Reef World Heritage area: Condition, management and threats*. Sydney, Australia.
- ALDANA, A. y BOSQUE, J. 2008a. Cartografía de la cobertura/uso de la tierra del parque nacional sierra de La Culata. Mérida-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 49(2) (En proceso de publicación).
- ALDANA, A. y BOSQUE, J. 2008b. Cambios ocurridos en la cobertura/uso de la tierra del parque nacional sierra de La Culata. Mérida-Venezuela. Período 1988-2003. *GeoFocus*, 8. (En proceso de publicación).
- AMEND, S y AMEND, T. 1992. *¿Espacios sin habitantes? Parques nacionales de América del Sur*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad.
- BLANCO, C. y GABALDÓN, M. 1992. The evaluation of natural protected area systems: A numeric method. *Parks*, 3(1):11-13.
- BLOM, A., YAMINDOU, J. y PRINS, H. 2004. Status of the protected areas of the Central African Republic. *Biological Conservation*, 118(4):479-488.

- BIONDINI, M. y KANDUS, P. 2000. Análisis de una serie temporal de fotos aéreas para la detección de cambios en las islas del frente de avance del delta del río Paraná. Proceedings XI Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Argentina.
- BREGNBALLE, T., MADSEN, J. y RASMUSSEN, P. 2004. Effects of temporal and spatial hunting control in water bird reserves. *Biological Conservation*, 119(1):93-105.
- BRIASSOULIS, H. 1999. Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches. The web Book of Regional Science, Regional Research Institute, West Virginia University. Recuperado en <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/>.
- BRUNER, A., GULLISON, R., RICE, R. y DA FONSECA, G. 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science*, 291(5501):125-129.
- CANTÚ, C., WRIGHT, G., SCOTT, M. y STRAND, E. 2004. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation*, 115(3):411-418.
- CAMACHO, O., CORDERO, W., MARTÍNEZ, I. y ROJAS, D. 2001. Tasa de deforestación del departamento de Santa Cruz Bolivia 1993-2000. BOLFOR, Superintendencia Forestal, Santa Cruz, Bolivia. Recuperado en <http://www.museoelkempff.org/informationDis/pdf/tesis/geografia/tesisAnaGuerra.pdf>.
- CAMPBELL, L. 2002. Conservation Narratives in Costa Rica: Conflict and Co-existence. *Development and Change*, 33:29-56.
- CÁRDENAS, A., CARPIO, R. y ESCAMILLA, F. 2000. *Geografía física de Venezuela*. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Experimental Libertador.
- FAO. 2003. Evaluación de la degradación de la tierra en zonas áridas LADA. Roma. Recuperado en http://www.medioambiente.gov.ar/archivos/web/DCSyLD/File/evaluacion_degradacion_borrador_03.pdf.
- FUDENA (2001). Visión 2001: Situación actual del sistema de parques nacionales de Venezuela. Recuperado en <http://www.fudena.org.ve/SistemaNacional.pdf>.
- FUNDACIÓN PRO-SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. 2003. Área de monitoreo y evaluación. Recuperado en [http://www.prosierra.org/area me.html](http://www.prosierra.org/area%20me.html).
- GOODMAN, P. 2003. Assessing management effectiveness and setting priorities in protected areas Kwazulu-Natal. *BioScience*, 53(9):843-850.
- GOLODETZ, A. y FOSTER, D. 1997. History and Importance of Land Use and Protection in the North Quabbin Region of Massachusetts (USA). *Conservation Biology*, 11(1):227-236.
- HEYDENRYCH, B., COWLING, R. y LOMBARD, A. 1999. Strategic conservation interventions in a region of high biodiversity and high vulnerability: A case study from the Agulhas Plain at the southern tip of Africa. *Oryx*, 33(3):256-270.

- HOCKINGS, MARC. 2003. Systems for assessing the effectiveness of management in protected areas. *BioScience*, 53(9):823-832.
- HONEY, J., RENDÓN, E., GARCÍA, J., PERALTA, A., ÁNGELES, P., CONTRERAS, I. y GALINDO, C. 2004. Monitoreo forestal del fondo monarca 2003. WWF-Programa México. Recuperado en http://www.wwf.org.mx/monarca/archivos_foro/Rep_Monitoreo_Forestal.pdf.
- INPARQUES-GEOMATICA. 1996. Sistema de información automatizado para la vigilancia y control del parque nacional sierra de La Culata. [CD-ROM]. Caracas: INPARQUES.
- INPARQUES. 1991. *Situación actual del parque nacional sierra de La Culata*. Mérida: INPARQUES.
- JAMISON, E. 2003. Rapid assessment of protected area management effectiveness in four countries. *BioScience*, 53(9):883-841.
- JIANGUO, L. 2001. Ecological degradation in protected areas: The case of Wolong Nature Reserve for Giant Pandas. *Science*, 292(5514):98-10.
- JONES, J. 1992. Environmental issues and policies in Costa Rica: Control of deforestation. *Policy Studies Journal*, 20(4):679-695.
- LEATHERS, N. y HARRINGTON, L. 2000. Effectiveness of conservation reserve programs and land 'slippage' in southwestern Kansas. *Professional Geographer*, 52(1):83-94.
- LUGO, A., LÓPEZ, T., RAMOS, O. y VELEZ, L. 2004. Urbanización de los terrenos en la periferia de El Yunque. USDA Forest Service; International Institute of Tropical Forestry. General Technical Report WO66. <http://luq.lternet.edu/publication/lterpub/lugourba.htm>.
- LUQUE, S. 2000. The challenge to manage the biological integrity of nature reserves: a landscape ecology perspective. *International Journal of Remote Sensing*, 21(13):2613-2644.
- MCNEELY, J., HARRISON, J. y DINGWALL, P. 1994. *Protecting nature: Regional reviews of protected areas*. IUCN. Gland (Switzerland), Cambridge (United Kingdom).
- MALIO, R., WEBB, E. y JENSEN, K. 2004. A survey of stock of the donkey's ear abalone, *Haliotis asinina* L. in the Sagay Marine Reserve, Philippines: Evaluating the effectiveness of marine protected area enforcement. *Fisheries Research*, 66(2/3):343-354.
- OKELO, M. y KIRINGE, J. 2004. Threats to Biodiversity and their Implications in Protected and Adjacent Dispersal Areas of Kenya. *Journal of Sustainable Tourism*, 12(1):55-70.

- PARRISH, J., BRAUN, D. y UNNASCH, R. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience*, 53(9):851-860.
- PRESSEY, R., WHISH, G., BARRETT, T. y WATTS, M. 2002. Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures. *Biological Conservation*, 106(1):57-70.
- ROBLES, T. y LUNA, R. 1999. *Elaboración de indicadores para proyectos ambientales*. Guatemala: PROARCA/CAPAS/AID.
- ROJAS, J. 1985. *La emergencia de nuevos sistemas de producción y la profundización de las desigualdades agroespaciales en el campo andino venezolano*. Mérida: Universidad de Los Andes.
- SÁNCHEZ-AZOFEIFA, A., GRETCHEN, D., PFAFF, A. y BUSCH, C. 2003. Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. *Biological Conservation*, 109(1):123-136.
- SCHWARTZMAN, S., MOREIRA, A. y NEPSTAD, D. 2000. Rethinking tropical forest conservation: Perils in parks. *Conservation Biology*, 14(5):1351-1357.
- VALERIANO, D. y SANTOS, J. 2003. *Effectiveness of land cover regulations for biodiversity conservation: a remote sensing and landscape simulation study in a mountain range in Southeastern Brazil*. IEEE. pp. 4564-4566.
- VREUGDENHIL, D., CASTAÑEDA, F. y LOPEZ, M. 2003. DAPVS/SERNA monitoreo y evaluación del sinaph y del corredor biológico. Preparado por WICE. Recuperado en http://birdlist.org/nature_management/monitoring/
- VITALIS. 2007. *Semáforo Conservacionista de Parques Nacionales de Venezuela*. Recuperado en <http://www.vitalis.net/Semaforo%2025%20Septiembre%20Final.pdf>.
- WANG, Y., BONYNGE, G., NUGRANAD, J., TRABER, M., NGUSARU, A., TOBEY, J., HALE, L., BOWEN, R. y MAKOTA, V. 2003. Remote sensing of Mangrove change along the Tanzania coast. *Marine Geodesy*, 26:35-48.
- ZIMMERER, K. y CARTER, E. 2000. Conservation and sustainability in Latin America and the Caribbean. Latin America in the 21st Century. Conference of Latin Americanist Geographers Yearbook. University of Texas Press. 27:207-249.