

PAPER CONGRESO DE MERIDA, ESPAÑA  
(EN FORMATO DEL CONGRESO Y LA REVISTA DEL MISMO)

## Fortalecimiento de la Gestión de los Parques Nacionales a través de la Ecoeficiencia

Diego Díaz-Martín <sup>\*a</sup> y Tomás Gómez-Navarro <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Estudios Ambientales - Universidad Metropolitana (Caracas, Venezuela)

<sup>b</sup> Departamento de Proyectos de Ingeniería - Universidad Politécnica de Valencia (Valencia, España)

VERSION marzo 2011

\* Corresponding Author at: Tel: +58-414-3211137 Fax: 58-212-  
E-mail address: ddiaz@unimet.edu.ve (D. Díaz-Martín).  
Present address: Apartado Postal 61580, Caracas 1060-A, Venezuela.

---

### Resumen

Diversos han sido los esfuerzos emprendidos a nivel nacional e internacional para evaluar la efectividad de manejo de los Parques Nacionales (PN). Sin embargo, por lo general, dejan fuera del ámbito de evaluación los impactos del propio manejo. El presente estudio analiza la trascendencia de esta gestión incluyendo tanto su faceta de recurso para conseguir los objetivos de manejo, como de barrera para lograrlos. Asimismo, aborda por primera vez la ecoeficiencia de su gestión, expresada como el balance entre los resultados relacionados con los objetivos de manejo (valor del manejo de PN) y los impactos ambientales del ciclo de vida del manejo (carga ambiental del ciclo de vida del manejo). Este enfoque busca mejorar el estado de conservación de las áreas protegidas reduciendo la cantidad de energía y los recursos naturales consumidos durante su gestión, así como minimizando la descarga de emisiones, vertidos y residuos contaminantes al ambiente. La metodología del estudio se basa en el uso de indicadores de sostenibilidad (FPEIR: *Fuerza motriz, Presión, Estado, Impacto y Respuesta*). Para ello relaciona los objetivos de manejo con los indicadores de *Estado* e *Impacto*, vinculados con los de *Presión*, y determina los aspectos ambientales prioritarios del manejo. Por último, relaciona indicadores de *Fuerzas motrices* y *Respuesta* con las principales *Presiones* ambientales, con miras a proponer medidas correctoras que mejoren su eficacia. Finalmente, formula una serie de recomendaciones de aplicación general para mejorar la ecoeficiencia de la gestión que contribuya a promover la protección de la biodiversidad, preservar sus procesos ecológicos esenciales y servicios ambientales asociados, mitigar los efectos adversos producidos en su administración y promover la mejora de la calidad de vida de los profesionales a cargo del manejo, las poblaciones residentes y sus visitantes y otros colectivos beneficiarios de los PN.

Palabras claves: efectividad de manejo, impactos ambientales, indicadores de sostenibilidad

## Introducción

Los Parques Nacionales (PN) son áreas protegidas creadas para preservar procesos ecológicos a gran escala, así como también especies y ecosistemas característicos (Dudley, 2006). Su importancia ha sido reconocida por numerosos autores, quienes han resaltado su contribución en la preservación de bienes fundamentales como el aire, el suelo y el agua, de servicios ecosistémicos como la fijación de carbono, el ciclo de los nutrientes y la regulación hidrológica y climática y, en general, la preservación de la flora, la fauna y el paisaje (Chong y Stohlgren, 2007; Kaltenborna et al, 2008). Asimismo, los PN también proporcionan la base para actividades científicas, educativas, recreativas y turísticas, que deberían ser ambiental y culturalmente compatibles (Wiersma y Nudds, 2009). Finalmente, pueden ser una fuente de empleo e ingresos económicos tanto para sus habitantes, como para otras comunidades y la administración pública. Todo esto justifica de forma clara la necesidad de contar con presupuestos más apropiados a las necesidades de manejo (Van Beukering et al, 2003; Bernard et al, 2009).

Pese a su vital importancia, en Venezuela como en otras muchas regiones del mundo, estas áreas protegidas sufren presiones que amenazan seriamente sus objetivos de manejo (Schmidt-Soltau y Brockington, 2007; Fancy et al, 2009; Gardner, 2009; Timko e Innes, 2009). Descartando las amenazas propias por las características físicas y naturales de los PN, esta investigación se ha enfocado a las amenazas derivadas de un manejo insuficiente. Este se debe fundamentalmente a limitaciones en recursos financieros, técnicos y humanos (Bruner et al, 2001; Díaz-Martín et al, 2007).

Existe abundante literatura sobre cómo evaluar y mejorar la efectividad del manejo de áreas protegidas (Hockings et al, 2006; Pomeroy et al, 2006; Hockings et al. 2008; Wiersma y Nudds, 2009). Con mayor o menor detalle, estas propuestas permiten realizar un diagnóstico de los sistemas de manejo de PN (SMPN) existentes, que pueden ser aprovechados por los gestores de SMPN para introducir mejoras que les ayuden a cumplir los objetivos de manejo.

La ecoeficiencia fue ideada inicialmente para productos y servicios industriales. Sin embargo, actualmente diversos autores demuestran la utilidad de esta estrategia en diversos servicios relacionados con la manejo de espacios naturales, en especial relacionados con su explotación recreativa (Becken y Patterson, 2006; Kelly et al, 2007; Patterson et al, 2008; Kuo y Chen, 2009). De acuerdo con estos autores, la ecoeficiencia aplicada a los SMPN perseguiría maximizar el valor del manejo, es decir, cumplir al máximo los objetivos de manejo del PN (calidad).

En todo caso, incluso si el manejo de un área protegida en particular no fuera una causa relevante de impacto ambiental, igualmente es necesario conocer y disminuir los impactos del manejo porque, entre otros beneficios, la ecoeficiencia de la gestión de PN permitiría:

- contribuir a la conservación del capital ecológico del PN y de sus procesos ecológicos esenciales
- ensayar el uso de tecnologías y procedimientos más sostenibles para la gestión de áreas protegidas
- aumentar el rendimiento de los recursos económicos, incluso generar más ingresos.
- servir de ejemplo a visitantes y residentes sobre la actuación ambiental responsable

- y servir como un insumo importante de los programas de educación ambiental y participación ciudadana.

Los indicadores de causa o fuerza motriz (D) son las razones fundamentales para que se produzcan presiones ambientales en los PN. Los indicadores de presión (P) describen las variables que directamente causan las variaciones de la calidad ambiental del área protegida. Por su parte los indicadores de estado (S) muestran la situación actual del ambiente o de alguno de sus componentes. Los indicadores de impacto (I) describen los cambios del estado, es decir las alteraciones de la calidad ambiental. Finalmente, los indicadores de respuesta (R) engloban los esfuerzos de los manejadores de estas áreas y la sociedad en general, para solucionar los problemas detectados.

### **Metodología**

La metodología que se propone tiene como objetivo fundamental mejorar la ecoeficiencia del manejo de los PN. Para ello se basa en tres estrategias o procedimientos:

1. Estrategias y procedimientos de ecoeficiencia.
2. Sistema de indicadores basado en el modelo FPEIR.
3. Panel de Expertos y Stakeholders. Co-manejo si es posible.

En el caso de estudio que se presenta se ha trabajado continuamente con un panel de 4 expertos, incluyendo el gerente del SMPN de El Ávila, además de académicos e investigadores. Los diferentes análisis y decisiones se han realizado a partir de diversas vías de comunicación: entrevistas, cuestionarios on-line de preguntas cerradas y cuestionarios de preguntas abiertas.

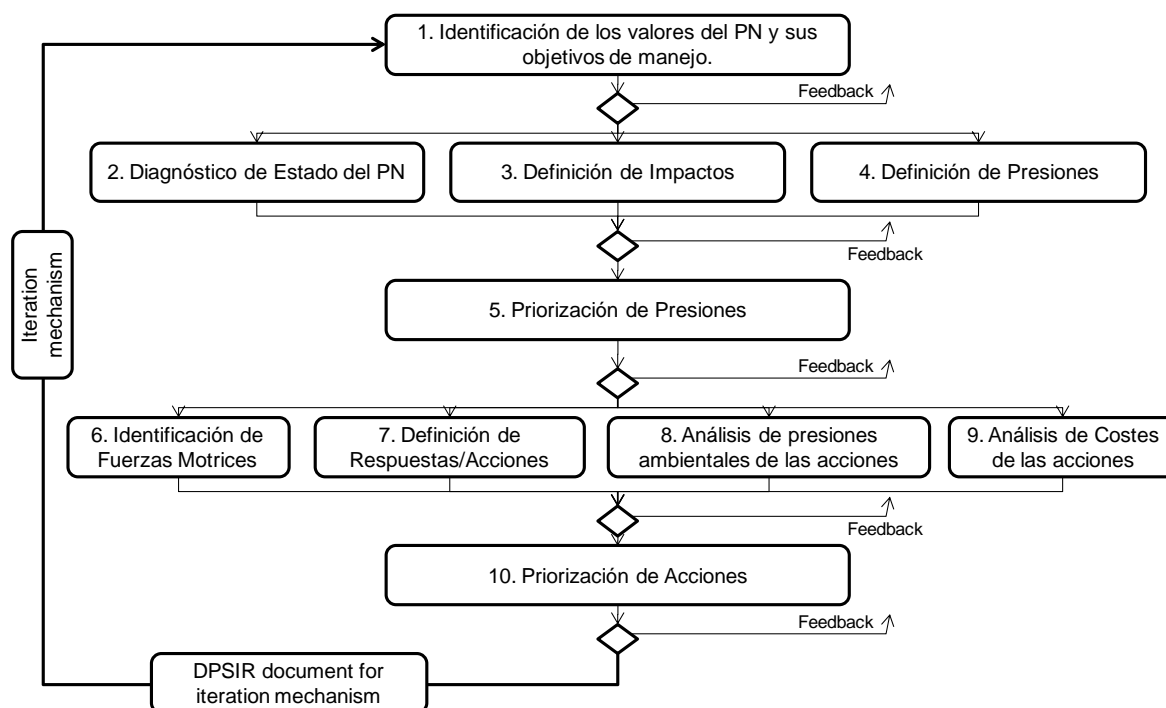
El cuestionario se basó en la guía de indicadores publicada por la Comisión para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (UNCSD, 2001) los cuales han sido complementados por otras organizaciones para adecuarlos al cambiante contexto internacional (OECD, 2003, 2008), organizados y presentados en el modelo FPEIR: *Fuerza Motriz, Presión, Estado, Impacto y Respuesta* (derivado del inglés DPSIR: *Driving Force, Pressure, State, Impact, Response*).

Correlacionando el modelo DPSIR con la ecoeficiencia, es importante vincular al menos dos indicadores de las series señaladas en la Figura 1, mostrando la optimización de los insumos empleados en la gestión (entendiéndose como la mejor combinación y la menor utilización de recursos para producir bienes y servicios) para el cumplimiento de las metas del sistema. Recordemos que la Ecoeficiencia persigue la minimización del impacto ambiental, aunque esto no suponga estrictamente la minimización en el consumo de recursos.

Bajo este modelo, los indicadores de ecoeficiencia de la gestión de áreas protegidas como los PN, buscarían medir los diversos indicadores de *Presión* que están determinando el *Estado* actual de alguno de sus atributos, cuyos *Impactos* pueden incidir en el cumplimiento o no de los objetivos de manejo, elementos fundamentales para determinar su sostenibilidad. Tales indicadores pueden basarse en aquellos utilizados por diversos autores como Becken (2008); Nae-Wen y Pei-Hun (2009); Willison y Côté (2009), y Li et al (2010). Sin embargo, su aplicación pudiera variar en

función de la dimensión de las áreas, el grado de amenaza sobre su integridad o la propia naturaleza de sus recursos.

Fig. 1. Metodología de la Investigación. Elaboración propia.



## Resultados

La consulta a expertos evidenció la correlación existente entre los valores del PN y sus objetivos de manejo, los cuales están claramente definidos en los documentos del SMPN.

La Figura 2 resume los principales indicadores de *Presión y Estado*, relacionados con la gestión de los Parques Nacionales de Venezuela, destacando aquellos de importancia en la estimación de un ratio de ecoeficiencia.

De las metodologías evaluadas, la propuesta de Hockings et al (2008) resultó ser la más conveniente a los fines de la investigación, apoyados de los aportes de Pomeroy et al (2006), definiendo los indicadores de estado que guiarán las sucesivas evaluaciones de la conservación del parque.

En cuanto a la definición de los impactos, se debe relacionar el estado de conservación del PN (indicadores de estado) con las variaciones sufridas, ya sean detectadas o estimadas (indicadores de impacto). De esta forma se comprende para las variables fundamentales de conservación del parque qué ha cambiado y cuánto.

En relación a la definición de las presiones que producen los impactos, el propósito debe ser averiguar la causa de los impactos y la relación de las presiones con éstos y con el estado del PN,

determinando así la importancia de las presiones. Para ello se pueden utilizar indicadores de presión adaptados de Verfaillie y Bidwell (2000).

La priorización de las presiones ambientales sobre el PN se obtiene a partir de la importancia e influencia de las presiones sobre los impactos del PN (para los PN de Venezuela véase por ejemplo Díaz-Martín et al (2007) y Bioparques (2008)).

En cuanto a las fuerzas motrices, éstas pueden ser muy difíciles para determinadas presiones. En ese caso se recomienda consultar estudios ya publicados o a expertos en el PN analizado. Se deben identificar las variables que permiten medir estas fuerzas motrices para ser utilizados como indicadores de Fuerza Motriz, teniendo presente que no se puede actuar sobre las Fuerzas Motrices, pero si mitigar o impulsar su efecto según sea conveniente. En todo caso, es fundamental comprender cómo influyen en las presiones que sufre el PN.

<b>Figura 2. Indicadores Ambientales para estimar ecoeficiencia de la gestión de manejo de Parques Nacionales</b>		
<b>Presión</b>	<b>Estado</b>	<b>Objetivos del Parque</b>
<b>Emisiones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propias de la naturaleza del parque</li> <li>• Propias de las actividades de manejo</li> <li>• De otro origen antrópico</li> </ul> <b>Consumo de Energía</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electricidad</li> <li>• Combustibles líquidos, sólidos u otros</li> <li>• Energías renovables</li> <li>• Tracción de sangre</li> </ul> <b>Vertidos (descargas líquidas)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propias de las actividades de manejo</li> <li>• De otro origen antrópico</li> </ul> <b>Residuos y Desechos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos domésticos</li> <li>• Residuos peligrosos</li> <li>• Otros desechos (p.e. escombros)</li> </ul> <b>Consumo de Materias Primas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos (agricultura)</li> <li>• Madera y derivados forestales</li> <li>• Minerales</li> <li>• Productos químicos</li> <li>• Derivados del petróleo</li> </ul> <b>Consumo de Agua</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como agua potable</li> <li>• Para uso recreativo</li> <li>• Para riego</li> </ul> <b>Otros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruidos y vibraciones</li> <li>• Impacto paisajístico</li> </ul>	<b>Calidad del Aire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PH en precipitación</li> <li>• Concentración de gases de efecto Invernadero</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Inmisiones de Partículas y polvo</li> </ul> <b>Integridad del Paisaje</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• % Superficie iluminada</li> <li>• % Superficie ocupada por sistema de generación o transmisión de energía.</li> <li>• Poblaciones silvestres afectadas</li> <li>• Población humana beneficiada.</li> </ul> <b>Calidad del Suelo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales pesados</li> <li>• % de Superficie afectada</li> </ul> <b>Grado de prístinidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• # de especies de Flora afectadas</li> <li>• # de especies de Fauna afectadas</li> <li>• Éxito reproductivo.</li> </ul> <b>Calidad del Agua</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del agua superficial</li> <li>• Calidad del agua de acuíferos</li> <li>• Cantidad de agua superficial               <ul style="list-style-type: none"> <li>• DB0 y DQO</li> <li>• PH</li> </ul> </li> <li>• Transparencia del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de paisajes y/o hábitats.</li> <li>• Protección de flora, fauna y sus ecosistemas</li> <li>• Conservación de procesos ecológicos esenciales.</li> <li>• Conservación de servicios ambientales (agua, flujo genético)</li> <li>• Suministro de servicios ecosistémicos (p.e mitigación del cambio climático; regulación hídrica).</li> <li>• Contribución a la conservación regional (reservas clave, zonas amortiguación, corredores ecológicos, entre otros);</li> <li>• Conservación de áreas con fines culturales, espirituales científicos;</li> <li>• Facilita la investigación científica y el monitoreo ambiental.</li> <li>• Provee oportunidades para la educación.</li> <li>• Provee oportunidades para la recreación.</li> <li>• Coadyuva el turismo local y regional.</li> <li>• Contribuye a desarrollar el apoyo público a la protección ambiental.</li> </ul>
Fuente: Elaboración Propia		

En relación a las respuestas y acciones, en una primera iteración puede utilizarse solo las acciones ya en marcha, o previstas a corto plazo. En sucesivas iteraciones se deben valorar nuevas acciones conocidas por la revisión de la literatura, el aprendizaje de la experiencia de otros SMPN, el co-

manejo o al menos el diálogo con los stakeholders. En todo caso se deben identificar los indicadores que permitirán medir la intensidad de las acciones que serán los indicadores de Respuesta.

## Referencias

Becken, S. y M. Patterson. 2006. Measuring National Carbon Dioxide Emissions from Tourism as a Key Step Towards Achieving Sustainable Tourism, *Journal of Sustainable Tourism*, Volume 14, No 4:323-338

Becken, S. 2008 Developing indicators for managing tourism in the face of peak oil. *Tourism Management*, Volume 29 (4): 695-705

Bernard, F., R. de Groot y J. Campos. 2009. Valuation of tropical forest services and mechanisms to finance their conservation and sustainable use: a case study of Tapanti National Park, Costa Rica.

BioParques. 2008. Avances en la Gestión de las Áreas Protegidas de Venezuela. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas, Bariloche – Argentina.

Bruner, A., R. Gullison, R. Rice, y G. Da Fonseca. 2001. Effectiveness of Parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, 291: 125-128.

Chong, G. y T. Stohlgren. 2007. Species–area curves indicate the importance of habitats' contributions to regional biodiversity, *Ecological Indicators*, Volume 7, Issue 2: 387-395

Díaz-Martín, D., Z. Martínez, E. Yerena, I. Novo, J. Trabucco, M. Febres y Y. Frontado. 2007. Semáforo de Parques Nacionales de Venezuela. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas, Bariloche – Argentina.

Dudley, N. y J. Parrish. 2006. Closing the Gap: Creating ecologically representative protected area systems. Technical Series no. 24. Montreal: SCDB.

Fancy, G., J. Gross y S. Carter. 2009. Monitoring the condition of natural resources in US national parks. *Environ Monit Assess*, 151:161-174

Gardner, L. 2009. Protected Areas Management in the Caribbean: Core Themes for Education, Awareness, and Communication Programmes. The Trust for Sustainable Livelihoods and WCPA Caribbean. 28pp.

Hockings, M, S. Stolton, F. Leverington, N. Dudley y J. Courrau. 2006. Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas. 2nd edition. Gland y Cambridge: UICN

- Hockings, M., R. James, S. Stolton, N. Dudley, V. Mathur, J. Makombo y J. Courrau. 2008. Enhancing our Heritage Toolkit Assessing management effectiveness of natural World Heritage sites. World Heritage Center. UNESCO, 108pp.
- Kaltenborna, B., Nyahongob, J., Kidegeshoc, J. y Haaland. H. (2008). Serengeti National Park and its neighbours – Do they interact? *Journal for Nature Conservation* 16: 96-108
- Kelly, J., W. Haider, P. Williams y K. Englund. 2007. Stated preferences of tourists for eco-efficient destination planning options, *Tourism Management*. Volume 28, No. 2: 377-390
- Kuo, N. y P. Chen. 2009. Quantifying energy use, carbon dioxide emission, and other environmental loads from island tourism based on a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production* , Volume 17, Issue 15: 1324-1330
- Li, D., C. Eddie, B. Leung, Q. Li y X. Xu. 2010 A methodology for eco-efficiency evaluation of residential development at city level. *Building and Environment*, Volume 45, Issue 3: 566-573
- Nae-Wen, K. y C. Pei-Hun. 2009. Quantifying energy use, carbon dioxide emission, and other environmental loads from island tourism based on a life cycle assessment approach *Journal of Cleaner Production*, Volume 17, Issue 15, October: 1324-1330
- OECD. 2003. Indicators for the integration of environmental concerns into transport policies. Informe de la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- OECD. 2008. Environmental Performance of Agriculture in OECD countries since 1990. Informe de la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Patterson, T., V. Niccolucci y N. Marchettini. 2008. Adaptive Environmental Management of Tourism in the Province of Siena, Italy, using the ecological footprint. *Journal of Environmental Management*, No. 86: 407-418
- Pomeroy, R., J. Parks y L. Watson. 2006. Cómo evaluar una AMP? Manual de indicadores naturales y sociales para evaluar la efectividad de la gestión de áreas marinas protegidas. - IUCN, Protected Areas Programme ; WWF ; United States, NOAA - Gland : IUCN
- Schmidt-Soltau, K. y D. Brockington. 2007. Protected Areas and Resettlement: What Scope for voluntary Relocation? *World Development*, Volume 35, No. 12: 2182-2202
- Timko, J. y J. Innes. 2009. Evaluating ecological integrity in National Parks: case studies from Canada and South Africa. *Biological Conservation* 142: 676-688
- UNCSD, 2001. Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies. United Nations Commission on Sustainable Development.
- Van Beukering, P., H. Cesar y M. Janssen. 2003. Economic Valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia. *Ecological Economics* 44: 43-62

Verfaillie, H. y R. Bidwell. 2000. Measuring Ecoefficiency, a guide to reporting company performance. World Business Council for Sustainable Development. 388 pp. Disponible online en [http://www.wbcsd.org/web/publications/measuring\\_eco\\_efficiency.pdf](http://www.wbcsd.org/web/publications/measuring_eco_efficiency.pdf)

Wiersma, Y. y T. Nudds. 2009. Efficiency and Effectiveness in representative reserve design in Canada: The contribution of existing protected areas. *Biological Conservation*, 142: 1639-1646

Willison, J. y R. Cote. 2009. Counting biodiversity waste in industrial eco-efficiency: fisheries case study. *Journal of Cleaner Production*, 17: 348-353