

**Indicadores:  
puentes entre  
la ciencia y la toma de decisiones  
en conservación de la biodiversidad  
ante el cambio climático**

**Javier Mendoza, Néstor Ortiz, Rodney Martínez**



**Esta publicación está financiada por un subsidio de John D. & Catherine T. MacArthur Foundation otorgado al Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), en el marco del proyecto “Una evaluación del estado actual del conocimiento científico y las necesidades institucionales para hacer frente a los efectos del cambio climático en la biodiversidad de los Andes”.**

**Las opiniones, conclusiones y/o recomendaciones expresadas aquí son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente las del IAI, CIIFEN, John D. & Catherine T. MacArthur Foundation, u otras instituciones involucradas.**

*Javier Mendoza: Biólogo MSc. Consultor en temas de conservación de bienes y servicios ambientales (biodiversidad) y cambio climático. mendozasabogal@yahoo.com.ar. Actualmente se desempeña como asesor en temas de adaptación de los ecosistemas colombianos al cambio climático en la Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.*

*Néstor Ortiz: Magister en Economía. Consultor independiente en formulación y seguimiento de políticas ambientales. nestortiz1@yahoo.es*

*Rodney Martínez: Oceanógrafo, MSc. Coordinador Científico del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de el Niño (CIIFEN). r.martinez@ciifen-int.org*

*Fotografías cortesía de*

*Pág.3: A. Fuentes (enviado por Peter Jorgensen): **Viola pygmaea** Juss. ex Poir; Pág.7: Dirk Hoffmann; Pág.10: Steffen Reichle (enviado por Sebastian Herzog): **Woodpecker-Melanerpes-Cactorum***

## Indicadores: puentes entre la ciencia y la toma de decisiones en conservación de la biodiversidad ante el cambio climático

La conservación de la biodiversidad<sup>1</sup> es de máxima importancia para la toma de decisiones relacionada con el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad de los países andinos. Sin embargo, la inconformidad de científicos y tomadores de decisiones respecto del insuficiente aporte de la ciencia a los procesos de formulación e instrumentación de políticas, deja de manifiesto el reto de construir y consolidar estrategias para optimizar la participación de la comunidad científica en la toma de decisiones y para fortalecer una gestión que asegure la conservación de biodiversidad en tiempos de cambios climáticos y ecológicos acelerados y multiescalares.

En los países andinos, la gestión para la conservación de la biodiversidad se dificulta muchas veces por la aparente ausencia de información y conocimiento disponible para los tomadores de decisiones<sup>2</sup>, información que debiera contribuir a la construcción de instrumentos de política.

Sin embargo, el principal problema radica en la falta de comunicación entre científicos y tomadores de decisiones, más que en la ausencia de información en la región (Meijaard y Scheil 2007; Pendergast *et al.* 1999; Sayer 2009; Murcia y Kattan 2009). Entre otras razones, esto se debe a que los científicos no brindan respuestas concretas a las preguntas de los tomadores de decisiones, al complicado lenguaje que utilizan, al idioma (la mayoría de la información científica está en inglés) y a la restringida circulación de las revistas científicas, sólo accesibles a los miembros de un



“selecto grupo”. Así, el avance de la ciencia y la generación de instrumentos de gestión parecen muchas veces ir por caminos separados, donde por supuesto las críticas de un lado y otro no se hacen esperar. ¿Cómo hacer para que el conocimiento científico pueda permear la institucionalidad y apoyar de manera efectiva la toma de decisiones, especialmente en estos tiempos, cuando nos enfrentamos al sexto evento de extinción masiva (comparado con el registro fósil) debido al impacto de las actividades humanas en los sistemas climático-ecológicos? ¿De qué forma los tomadores de decisiones públicas, los sectores productivos y la ciudadanía pueden apropiarse los resultados de la investigación científica sobre cambio climático y biodiversidad? ¿De qué manera las gestiones pública y privada dirigidas a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad generan prioridades para la investigación científica? ¿Cómo tender un puente entre la ciencia, las políticas públicas y la gestión de la biodiversidad?

<sup>1</sup> *Biodiversidad* agrupa todos los niveles de la diversidad biológica, desde genes hasta regiones, incluyendo a todas las escalas los diferentes elementos constitutivos (especies, ecosistemas) y las relaciones entre ellos.

<sup>2</sup> En este artículo *tomadores de decisiones* son personas que, desde instituciones públicas o privadas, tienen poder de modificar tendencias relativas a la conservación de la biodiversidad en diversas escalas espaciales y temporales.

Los tiempos y marcos de referencia de políticos y científicos son muy diferentes. El tomador de decisiones debe saber que cualquier cosa que decida le generará un riesgo político y técnico y que tendrá que asumirlo. Max Weber, en sus reflexiones sobre políticos y científicos, presentaba las diferentes concepciones de la verdad que tienen unos y otros. Mientras **para el político la verdad está ligada a los intereses de un determinado grupo, para el científico la verdad es objetiva y defiende conceptos integrales de la humanidad**. Así, el político se ve obligado permanentemente a tomar decisiones con la información y el conocimiento disponibles, asumiendo los errores que pudieran cometerse, mientras que el científico cimienta su reputación en la certeza de que entrega la información recolectada y el conocimiento generado a partir de ella, considerando siempre la validez provisional de todos sus descubrimientos y teorías, manteniéndose en un permanente “depende”.

En el contexto del proyecto coordinado por el IAI “Evaluación de las capacidades científicas e institucionales para enfrentar los impactos del cambio climático en la biodiversidad de los Andes tropicales”, desde el 2008, se ha llevado a cabo un intenso proceso de consultas, debates y diálogos entre científicos y gestores en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Uno de los puntos de amplio consenso en los 4 países fue la dificultad para conectar los esfuerzos científicos con la toma de decisiones en el ámbito político, en temas tan críticos y complejos como la relación entre biodiversidad y cambio climático. De las lecciones compartidas en este proceso de intercambio regional, se decidió buscar aproximaciones posibles para tender este puente tan necesario entre ciencia y política, evitando sesgos e integrando lo que es fundamental desde la perspectiva de cada sector.

Este documento plantea cómo un sistema de indicadores puede sintetizar la información y el conocimiento de manera sucinta y eficaz, permitiendo traducir y sintetizar los extensos y complejos avances de la investigación científica, en información clara, comprensible y útil para las decisiones políticas.

## **INFORMACIÓN, CONOCIMIENTO Y TOMA DE DECISIONES**

Un error frecuente en que se incurre desde el ámbito institucional y la opinión pública es la **sobrestimación del rol de los datos**, al asumir que es suficiente tenerlos para orientar la toma de decisiones. Sin embargo, el conocimiento sólo se produce cuando la información es procesada, analizada y relacionada con otros eventos o sectores. Es el conocimiento de los individuos el que permite evaluar y tomar decisiones frente a un determinado problema.

**Para ser comunicada, la ciencia debe “traducirse”, sin perder la transparencia y el acceso a los repositorios de datos originales.**

Se pueden identificar dos niveles en la toma de decisiones para la generación de instrumentos de política, un nivel técnico (científico, económico, etc.) y un nivel gerencial (político). En el primero se encuentran los grupos de profesionales especialistas en diferentes disciplinas y temas que, sobre la base de su conocimiento, toman decisiones

**El conocimiento científico debiera estar menos dirigido a la “verdad absoluta” y más a la evaluación de decisiones alternativas.**

a su nivel para asesorar, orientar y recomendar las acciones a seguir. Para este grupo, la actualización permanente es fundamental. El segundo grupo, de tomadores de decisiones, es más visible, al menos en los medios de comunicación, y es el encargado de analizar las diferentes recomendaciones técnicas que dan sus asesores, potenciarlas en el ámbito gerencial, posicionarlas ante estamentos de jerarquía superior o ante la opinión pública y armonizar-

las con los momentos y situaciones políticas que se viven fuera de la institución, para facilitar la toma de decisiones.

En ambos niveles, **la abundancia de información disponible no garantiza una buena decisión.** Para ello es necesaria la apropiación analítica de la misma, de manera que se genere conocimiento de los temas. Adicionalmente, las instituciones deben fortalecer su visibilidad y credibilidad e internamente deben asegurar mecanismos para que la “memoria institucional” no se pierda o distorsione. Esto concierne al grupo de profesionales que trabajan en la institución, quienes deben realizar una adecuada gestión documental y de archivo. Así, ante un determinado problema, la toma de decisiones recaerá en el conocimiento y experiencia de los individuos, quienes al dejar registro escrito del proceso que condujo a la decisión ayudarán a construir una línea de acción. La línea de acción es la que se traduce en políticas institucionales, que sobreviven a la rotación de funcionarios o la inestabilidad política, y orientan futuras tomas de decisiones con coherencia en el tiempo, que pueden ser llevadas a cabo por diferentes individuos, pero bajo una misma lógica.

Para la generación de política pública, la información y el conocimiento disponibles no son buenos o malos, sino útiles o inútiles para alcanzar un determinado fin, siempre bajo una concepción ética de responsabilidad que, aunque permita ciertos grados de sacrificio, en todos los casos pondera las consecuencias de sus actos en el futuro. Entonces, contar con buena información a partir de datos metodológicamente bien colectados, que aporten al conocimiento de los individuos y las instituciones es lo que permite crear instrumentos y herramientas para realizar la gestión. En otras palabras, el conjunto conformado por los datos, la información y el conocimiento permite abordar el cómo, el con qué y el con quién de cualquier proceso de toma de decisiones.

## **CAMBIO CLIMÁTICO Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD**

El cambio climático es un fenómeno transversal a los sectores y complejo respecto a las relaciones entre variables. Es necesario que desde la ciencia y los gestores técnicos se oriente y clarifique a los tomadores de decisiones gerenciales-políticos, cuáles son las prioridades temáticas y de acción para lograr avanzar en la conservación de la biodiversidad en escenarios de cambio climático.

**Los políticos “visibles” evalúan las decisiones alternativas y el personal político-técnico requiere más detalles en la actualización de la ciencia.**

Abrir las cajas negras de lo que significan en la práctica temas como evaluación de la vulnerabilidad, impactos multi-sectoriales, adaptación al cambio climático y gestión del riesgo ligado a la ocurrencia de eventos climáticos extremos, es fundamental para comenzar a entender y ver avances concretos en materia de política pública. Un efectivo seguimiento de los instrumentos de política permitirá evaluar avances o retrocesos y construir sistemas de política adaptativos, es decir que aprendan y se revisen periódicamente.

**Los indicadores diseñados a partir de la información científica deben servir para comparar decisiones y monitorear sus impactos.**

*Conservación* es la gestión que garantiza que el uso que hace el hombre de los organismos o ecosistemas es sostenible (IUCN–UNEP–WWF 1991). En otras palabras *conservación* implica el uso y la gestión de recursos y sistemas naturales para el bienestar humano sin comprometer su capacidad de permanencia, evolución y regeneración.

## **TOMAR DECISIONES PARA CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO**

En los países andinos, el volumen de información y conocimiento científico no es despreciable, aunque existen marcadas diferencias entre países. Mucha de la información ha permitido priorizar temas, trazar agendas nacionales y en algunos pocos casos, estructurar instrumentos de gestión. Infortunadamente la tasa de retorno de los resultados de estas investigaciones en el proceso de toma de decisiones es todavía muy baja. Ante el desafío del cambio climático, la brecha entre ciencia y tomadores de decisiones se hace más conspicua y motiva una reflexión autocrítica que promueva la generación de soluciones innovadoras y efectivas.

Por otra parte, la generación de instrumentos de gestión sectorial como políticas, planes, programas y proyectos se lleva a cabo bajo el norte que marcan las leyes (derivadas de las constituciones nacionales) y/u otros instrumentos de superior jerarquía como los Planes Nacionales de Desarrollo. En la formulación de estos instrumentos de gestión sectorial el sustento teórico y

técnico no proviene solamente de las ciencias naturales o sociales, sino también de intereses sectoriales y políticos, lo cual contribuye a mantener o consolidar la brecha muy específicamente en los temas de clima y biodiversidad.

**Los diferentes sectores de la sociedad poseen diferentes criterios y límites no negociables para la toma de decisiones.**

**La información y los indicadores deben adecuarse a estos criterios y límites.**

Aunque no toda la ciencia es útil para el tomador de decisiones, es claro que la gestión no puede desconocer la ciencia. El conocimiento científico (natural y social) que contribuye a entender los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad es una pieza clave para orientar la toma de decisiones en el sector ambiental y permitir que se desarrollen procesos

de adaptación con una visión holística, ínter y multidisciplinaria, intersectorial–multisectorial y en múltiples niveles (global, nacional, local). Una buena adaptación se basa en una gestión proyectiva que evalúa las vulnerabilidades y aborda los problemas antes de que estos sucedan, de manera que ante las emergencias, las instituciones respondan oportunamente. Este tipo de gestión debe complementarse por un **sistema de seguimiento continuo que permita evaluar y corregir periódicamente los procesos**. En el otro extremo se encuentra la mayoría de las instituciones de los países andinos, especialmente las públicas, más ocupadas en atender y responder, dentro de los plazos legales determinados y de estricto cumplimiento, a cuestiones “urgentes” relacionadas mayormente con necesidades coyunturales, en perjuicio de los procesos y programas de largo plazo.

## ¿GESTIÓN PROYECTIVA O GESTIÓN REACTIVA? LA VERDAD, AMBAS...

Si bien es siempre preferible que la gestión para la conservación de la biodiversidad esté guiada por escenarios anticipados y planeados, sea visionaria y aporte al establecimiento de metas y acciones (dónde y cómo queremos estar), no se puede dejar de reconocer que **la gestión reactiva es una realidad institucional**. Sin embargo, cuanto mejor es la gestión proyectiva, más sencilla y cimentada en información será la reacción ante un evento inesperado que implique tomar decisiones.



En el primer tipo de escenario y para el caso de la gestión para la conservación de la biodiversidad, es necesario abordar temas que permitan **sentar posiciones sectoriales mínimas o que lleguen a ser “irrenunciables”**, pero reservando espacios de maniobra para la negociación intersectorial. Los lineamientos de política deben ser claros y contar con apropiado sustento técnico (ej. información y conocimiento científico), expresado en forma de **indicadores medibles, verificables y cuantificables**.

Respecto del escenario de gestión reactiva para la conservación de la biodiversidad, también es muy importante identificar las áreas que requieren información y conocimiento científicos que, a través de indicadores, puedan contribuir a responder de manera más eficiente y efectiva a eventos urgentes. Entre los principales motivos de la gestión reactiva se pueden citar:

- La defensa de posiciones sectoriales: en otras palabras, ante eventos ligados al accionar de diferentes actores defender los principios rectores, de largo plazo, con visión de país, que expresan el compromiso y la lealtad nacional para beneficiar al colectivo. Tener claridad respecto a los “irrenunciables” sectoriales permitirá definir los elementos negociables del sector frente a las aspiraciones de otro(s) sector(es) con el objeto de lograr una negociación y concertación para la intervención territorial.
- Información que permita evaluar impactos ligados al crecimiento económico (sectores primarios, secundarios y terciarios): establecer si un proyecto es viable ambientalmente o

no. ¿Qué pasa con la biodiversidad si un determinado proyecto se realiza?

- Compensaciones ambientales: ¿cómo hacerlas bien?
- Gestión del riesgo: ¿Qué acciones adelantarse ante un evento climático extremo (inundaciones, sequías, huracanes, tornados, deshielos, avalanchas, incendios)? ¿Cómo prevenir el evento? ¿Cómo minimizar el impacto del evento en las comunidades humanas? ¿Cómo manejar el evento y sus consecuencias? ¿Cómo adaptarse a su ocurrencia? ¿Quiénes son los más vulnerables?, entre otras preguntas.

**Muchas veces los gobiernos están ocupados en tomar decisiones “reactivas” del día a día, y no alcanzan a procesar información con implicaciones a largo plazo.**

## **GENERACIÓN DE INDICADORES EN UN CONTEXTO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

Los indicadores, generados en un proceso de gestión del conocimiento que involucre a científicos y tomadores de decisiones, constituyen una alternativa efectiva para traducir y sintetizar los extensos y complejos avances de la investigación, en información clara y comprensible para los tomadores de decisiones. Su uso permite **definir índices** cada vez más útiles **para mejorar la gestión en mitigación y adaptación al cambio climático, así como en conservación** de la diversidad biológica.

**Un indicador es un instrumento de medición que permite conocer un estado o condición con el mínimo de información posible.** El uso generalizado de indicadores en áreas como la economía, la administración o la psicología refleja la necesidad de la cultura contemporánea de minimizar la cantidad de datos para comprender la realidad. La filosofía pragmática nos enseña que la resolución de problemas no espera a la elaboración de teorías completas y comprensivas, sino que acude a marcos referenciales que guíen la acción. La aplicación de estos marcos permite a su vez el perfeccionamiento de las construcciones conceptuales (Peirce 1903).

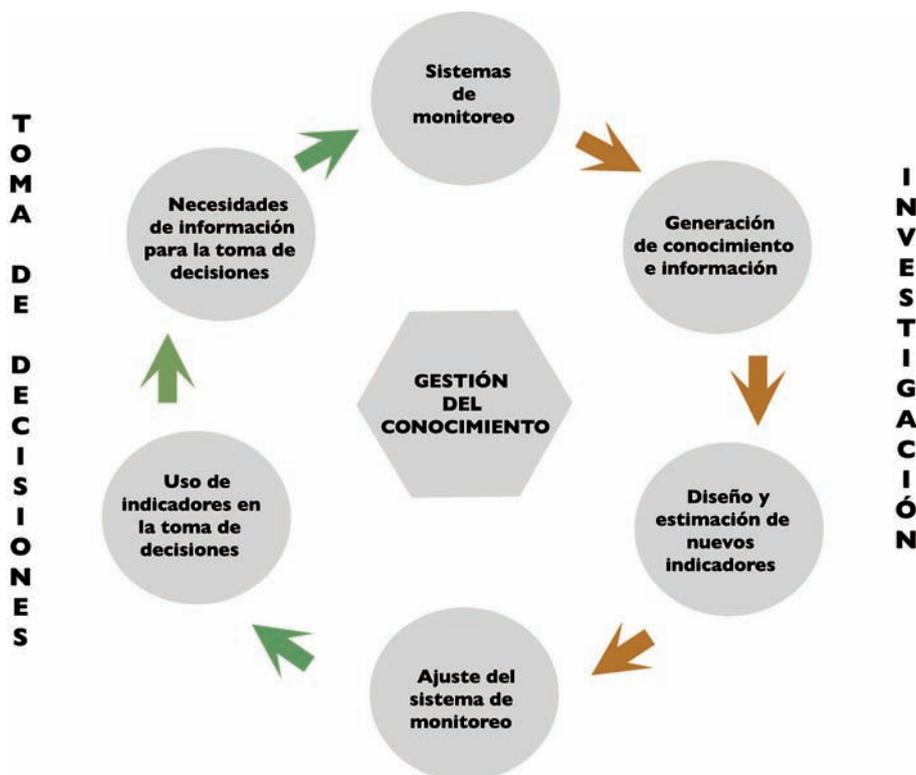
De igual manera, la toma oportuna de decisiones no opera con el conocimiento ideal y deseable, sino con la información disponible. A su vez, si la dinámica es sistemática y documentada permite el “aprendizaje de lecciones”, las “mejoras continuas” y la identificación de información clave para el proceso de toma de decisiones. En este orden de ideas, la gestión del conocimiento por las instituciones públicas y privadas, aporta a los científicos las “señales de mercado” acerca de la información relevante para los tomadores de decisiones en la conservación de la biodiversidad en un entorno de cambio climático.

En la Figura se pueden ver las etapas del proceso de generación y estimación de indicadores en un contexto de gestión del conocimiento para la conservación de la biodiversidad en escenarios de cambio climático.

La primera etapa se desarrolla desde la toma de decisiones y consiste en identificar las necesidades de información, para los sectores público y privado y la ciudadanía en general.

La segunda etapa es construida conjuntamente por los científicos y los tomadores de decisiones: el diseño de los sistemas de monitorización, que dan prioridad a aquellos indicadores que responden a las necesidades de información de los tomadores de decisiones. Aquí se incluye el diseño de hojas metodológicas, el procesamiento periódico, la estimación de indicadores y la disponibilidad de los resultados de las mediciones a los tomadores de decisiones. Asimismo se identifican los indicadores que carecen de información y que requieren investigación y generación de conocimiento. De esta manera se aportan lineamientos para la investigación científica.

La tercera y cuarta etapas son propias de la investigación científica. La tercera, consiste en la generación de conocimientos que respondan a las necesidades de información de los tomadores de decisiones. Buena parte de estos resultados se plasman en informes de investigación y publicaciones indexadas. La cuarta, se refiere al diseño y la estimación de nuevos indicadores, con base en los resultados obtenidos para garantizar su rigor y validez técnica. En esta fase se deben identificar los cambios espaciales y temporales en la biodiversidad (estado) y las acciones humanas que generan (presiones) y que mitigan (respuestas) dichos cambios.



*Interrelación entre investigación científica y toma de decisiones*

La quinta etapa, reúne de nuevo a científicos y tomadores de decisiones para ajustar los sistemas de monitorización del estado de la biodiversidad, de sus causas y de las acciones de respuesta. Los indicadores incorporados en dichos sistemas deben resultar del acuerdo entre científicos y tomadores de decisiones, con base en criterios concertados: validez, replicabilidad, equivalencia



(o posibilidad de compararse), simplicidad, disponibilidad y utilidad (Ortiz *et al*, 2004).

Finalmente, la sexta etapa radica en la aplicación de los indicadores en la toma de decisiones. Como la introducción de un indicador es similar a la introducción de una palabra nueva en un idioma, hace falta una estrategia de divulgación de los indicadores y de la importancia de su uso en la toma de decisiones. Esto podría concretarse inicialmente a través de un proceso pedagógico hasta lograr que los

indicadores nuevos se usen tanto como otros -tasa de desempleo, inflación o crecimiento económico- que ya forman parte del lenguaje cotidiano, sin necesidad de aclarar en cada conversación su significado.

Un indicador, o en general, “cualquier símbolo” puede servir de medio de comunicación, con la condición de que se integre en un lenguaje comprendido por los oyentes. Sin embargo, al no ser convencional el enlace simbólico, ni estar basado en una estructura de lo real universalmente conocida y admitida, la significación de un simbolismo puede reservarse sólo a los iniciados y permanecer para otros incomprensible por completo (Perelman y Tyteca 1989). De ahí la necesidad de implementar una estrategia que facilite la apropiación de los indicadores en diversos públicos: los científicos, los tomadores de decisiones y la ciudadanía en general.

La aplicación de los indicadores permitirá evaluar su utilidad práctica y sus limitaciones, y llevará eventualmente al diseño de nuevos índices que respondan a las necesidades de información en la toma de decisiones. Así, el proceso se reinicia.

La gestión del conocimiento compartida entre tomadores de decisiones y científicos permitirá generar valor con la mayor efectividad posible (Davenport y Prusak, 1998). En última instancia, se trata de una gestión del aprendizaje, cuyo resultado es un sistema de seguimiento y evaluación de la gestión en biodiversidad, basado en indicadores construidos a partir de las necesidades de información de los tomadores de decisiones. Esta gestión contribuirá a construir puentes entre el conocimiento científico y la formulación, instrumentación, implementación y seguimiento de los mecanismos de las políticas públicas.□

## AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a Marcella Ohira e Isabel Vega del IAI por la invitación a escribir este artículo. A João Queiroz y Jorge Núñez por los comentarios a este manuscrito. A todos los expertos que participaron en el taller realizado en Quito, Ecuador en mayo 2009.

## LITERATURA CITADA

- Davenport, T. and Prusak, L. 1998. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Press, Boston, MA., EEUU.
- Felton, A., Fisher, J., Lindenmayer, D., *et al.* 2009. Climate change, conservation and management: an assessment of the peer reviewed scientific journal literature. *Biodiversity and Conservation* 18:2243-2253.
- IPCC. 2007. *Cambio climático 2007, Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio Climático*. IPCC, Ginebra Suiza.
- Meijaard, E. y D. Scheil. 2007. Is wildlife research useful for wildlife conservation in the tropics? A review for Borneo with global implications. *Biodiversity and Conservation*. 16: 3053-3065.
- Miller, K., E. Chang, y N. Jonson. En busca de un enfoque común para el corredor biológico Mesoamericano. World Resources Institute, U.S.A 2001.
- Murcia, C. y Kattan, G.H. 2009. Application of science to protected area management: overcoming the barriers. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 96: 508–520.
- Ortiz, N., Bernal, N., Betancourt J., López, M. 2004. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en Colombia: aspectos conceptuales y metodológicos. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt.
- Peirce, C.S. 1903. *Lectures on Pragmatism*. Harvard.
- Pendergast, J. R., R. M. Quinn y J. H. Lawton. 1999. The gaps between theory and practice in selecting nature reserves. *Conservation Biology*. 13: 484-492.
- Perelman, Ch. y Tyteca L. 1989. *Tratado de la Argumentación*. Madrid. Gredos.
- Sayer, J. 2009. Partnership for innovation. *Arborvitae, The IUCN Forest Conservation Programme Newsletter Issue* 39.
- IUCN, UNEP y WWF 1991. *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Earthscan, London.

Inter-American Institute for Global Change Research  
Av. dos Astronautas 1758  
12227-010 SP - São José dos Campos, Brazil  
[www.iai.int](http://www.iai.int)

