

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT

Serie: Indicadores de
Seguimiento y Evaluación
de la Política de
Biodiversidad

**1. Sistema de
Indicadores de
Seguimiento de la
Política de
Biodiversidad en
Colombia:
aspectos
conceptuales y
metodológicos**

Programa Política y Legislación
Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad
Unidad de Sistemas de Información Geográfica

Néstor Ortiz
Néstor Ricardo Bernal
Juan Carlos Betancourth
Mario Orlando López



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT

©Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt
2004

Los textos pueden ser utilizados total o
parcialmente citando la fuente

DIRECCIÓN GENERAL
Fernando Gast Harders

**COORDINADORA PROGRAMA
POLÍTICA Y LEGISLACIÓN**
María Claudia Fandiño

REVISIÓN TÉCNICA
Dolors Armenteras
Guillermo Rudas

EDICIÓN
Claudia María Villa García

**DISEÑO Y
DIAGRAMACIÓN**
Carolina Norato Anzola

FOTOGRAFÍAS
Banco de imágenes IAvH

IMPRESIÓN
Acta Nocturna

Cítese como:

Ortiz N., Betancourth J.C., Bernal N.R.
y López M.O. 2004. Sistema de Indicadores
de Seguimiento de la Política de
Biodiversidad en Colombia: aspectos con-
ceptuales y metodológicos. Instituto de In-
vestigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt. **Serie:**
**Indicadores de Seguimiento y Evalua-
ción de la Política de Biodiversidad.** 57 p.

ISSN: 999999999



Libertad y Orden
REPÚBLICA DE COLOMBIA
Ministerio de Ambiente, Vivienda
y Desarrollo Territorial



Embajada Real de los
Países Bajos



Banco Mundial



GEF

TABLA DE
CONTENIDO

Agradecimientos.....	6
Prólogo.....	7
Introducción.....	11
1 Marco conceptual del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia.....	15
1.1 El Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Política Nacional de Biodiversidad.....	17
1.2 Conceptos básicos del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad.....	18
1.3 Criterios de selección de los indicadores.....	19
1.4 El ciclo de la Política Nacional de Biodiversidad y los indicadores de seguimiento y evaluación.....	19
1.5 El Sistema de Indicadores y las tendencias de la biodiversidad.....	23
2 Marco metodológico para la construcción del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia.....	25
2.1 El marco ordenador Estado-Presión- Respuesta.....	27
2.2 La hoja metodológica.....	28
2.3 Formas de presentación de los resultados de los indicadores.....	29
3 Avances del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad en Colombia.....	33
Bibliografía	37
Anexo 1.....	41
Anexo 2.....	47
Anexo 3.....	51

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad de los Andes Colombianos, apoyado por el Fondo Mundial Ambiental GEF, el Banco Mundial y la Embajada de los Países Bajos.

Programa Nacional de Desarrollo Humano (PNDH).

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN).

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP).

Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible.

PRÓLOGO

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, consciente de la misión de implementar la Política Nacional de Biodiversidad para avanzar en torno al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad ha considerado que, además de seguir contribuyendo a la ejecución de la misma, es indispensable que se establezca un mecanismo que permita, primero, hacer seguimiento a los cambios registrados en el estado de la biodiversidad, en las presiones que se ejercen sobre ella y en las respuestas de política que se van poniendo en práctica para obtener los resultados deseados en biodiversidad y, segundo, evaluar la gestión y el impacto obtenidos de la implementación de la Política Nacional de Biodiversidad y sus tres estrategias (conocer, conservar y usar sosteniblemente). Para ello ha venido trabajando en la consolidación de un Sistema de Indicadores de Seguimiento y Evaluación basado en el marco ordenador estado-presión-respuesta que se está aplicando a nivel nacional y para las cinco regiones colombianas (Amazonia, Orinoquia, Pacífica, Andina y Caribe).

Los principales logros en esta dirección son:

- i) El desarrollo de la primera fase de implementación del Sistema de Indicadores en la Amazonia en el que participaron además del Instituto Humboldt, las corporaciones para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico -CDA-, del Sur de la Amazonia –Corpoamazonia- y del Área de Manejo Especial La Macarena –Cormacarena-, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales –UAESPNN- y la Dirección de Política Ambiental del Departamento Nacional de Planeación, DPA-DNP.
- ii) El desarrollo de la primera fase de construcción de la Línea Base sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia, proyecto que hizo parte de una iniciativa interinstitucional auspiciada por el gobierno de Holanda con el propósito de construir la Línea Base de Información Ambiental para Colombia y elaborar el Diagnóstico Ambiental con corte al año 2001.
- iii) La consolidación del marco conceptual y metodológico del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en los Andes Colombianos e inicio de actividades a nivel regional para su socialización.
- iv) La definición de un marco conceptual y metodológico para el diseño de un sistema de indicadores para la cuenca del río Orinoco.

Partiendo de los avances logrados en el Sistema de Indicadores y teniendo en cuenta la gran importancia que este tema reviste para el Instituto Humboldt y para las demás instituciones del Sistema Nacional Ambiental –SINA-, la comunidad científica, los tomadores de decisiones y el público en general, el Instituto desea contribuir con la difusión de los avances más relevantes mediante la producción de una serie de publicaciones sobre Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad de la cual hace parte este primer número titulado “Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia: aspectos conceptuales y metodológicos”.

Espero que luego de leer y analizar este documento, compartan la utilidad y necesidad de consolidar en el futuro un Sistema de Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad en Colombia.

Fernando Gast Harders
Director General

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt es uno de los cinco institutos de investigación creados por la Ley 99 de 1993. Brinda apoyo técnico al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en temas relacionados con biodiversidad y tiene como misión promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica de Colombia.

En 1998, dando cumplimiento a los compromisos adquiridos por Colombia al ratificar el Convenio sobre Diversidad Biológica – CDB- (Ley 165 de 1994)¹ y ante la necesidad de poner en marcha la ejecución de la Política Nacional de Biodiversidad (emitida en 1997), el Instituto elaboró una propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional de biodiversidad en torno a los tres ejes centrales de acción de la política: el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad (Ferreira y Fandiño 1998).

Teniendo en cuenta los alcances de esta propuesta y los requerimientos del CDB respecto a la necesidad de que los Países Parte implementen sistemas de organización de datos que permitan identificar y hacer seguimiento a los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y uso sostenible, y a las actividades que tengan o puedan tener efectos perjudiciales importantes para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad, el Instituto planteó algunos lineamientos generales para orientar un sistema de indicadores de esta naturaleza que tuviese la factibilidad de ser aplicado a nivel nacional, específicamente para hacerle seguimiento a la Política Nacional de Biodiversidad.

Después de haber estudiado varias propuestas de marcos ordenadores para el sistema de indicadores se seleccionó el esquema de estado-presión-respuesta; porque explicita la importancia de hacer seguimiento no sólo de la situación de la biodiversidad sino de las presiones y las respuestas que la afectan, y por su amplio uso a nivel internacional (UN 1996; UNEP-CBD-SBSTTA 1997; OECD 1994).

Habiendo tomado esta decisión y con el fin de hacer una prueba piloto de su propuesta de indicadores, el Instituto entró en contacto con las corporaciones para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico -CDA-, del Sur de la Amazonia –Corpoamazonia- y del Área de Manejo Especial La Macarena –Cormacarena-, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales –UAESPNN- y la Dirección de Política Ambiental del Departamento Nacional de Planeación, DPA-DNP, para analizar las posibilidades de trabajar conjuntamente en el diseño e implementación de un Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. La primera fase de este proyecto se adelantó durante el año 2001 y el primer trimestre del año 2002 (Rudas *et al.* 2002, Armenteras *et al.* 2002).

Posteriormente, en el marco del Sistema de Información Ambiental para Colombia –SIAC- los institutos de investigación que hacen parte del SINA, abordando una nueva etapa de acoplamiento, con el apoyo del gobierno de Holanda, construyeron la Línea Base de la Información Ambiental de Colombia (Castaño y Carrillo 2002). La principal contribución del Instituto Humboldt a esta labor fue la construcción de la línea base sobre el estado de la biodiversidad en Colombia.

¹ Congreso de la República (1994). Ley 165/94 por medio de la cual se ratifica el Convenio de Diversidad Biológica

Cabe anotar que el desarrollo del sistema de indicadores de seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad es un proceso permanente y dinámico tanto de actualización del marco conceptual y metodológico y de las hojas metodológicas, como de aplicación de los indicadores en nuevos espacios y diferentes períodos para ofrecer cada vez una visión más completa a los tomadores de decisión y a la ciudadanía en general. En ese sentido, el Instituto Humboldt presentará en diversas entregas los avances de este proceso a nivel nacional y regional.

La presente publicación ilustra los aspectos conceptuales y metodológicos de mayor relevancia del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad que se han venido desarrollando en el Instituto y que son el insumo fundamental para los procesos que, a nivel regional, se están desarrollando y se desarrollarán en el mediano y largo plazo.

Marco conceptual del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia

1

1.1

El Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Política Nacional de Biodiversidad

El reconocimiento de los valores económico, social, científico, educativo, cultural, recreativo y estético (atribuidos por el hombre) y del valor intrínseco de la diversidad biológica asignado por la comunidad mundial de naciones, conllevó a que un gran número de naciones suscribieran el Convenio de Diversidad Biológica – CDB – en el año 1992, el cual fue ratificado por Colombia mediante la Ley 165 de 1994.

El Convenio agrupa todas las actividades a realizar en torno a tres aspectos fundamentales:

- i) la conservación de la diversidad biológica
- ii) la utilización sostenible de sus componentes
- iii) la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos

Igualmente establece que cada “parte contratante”, en la medida de lo posible y según proceda, integrará el examen de la conservación y la utilización sostenible de los recursos biológicos en los procesos nacionales de adopción de decisiones y, entre otras cosas, adoptará medidas relativas a la utilización de los recursos biológicos para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos para la diversidad biológica (Convenio sobre la Diversidad Biológica 1992).

A raíz de la firma del Convenio y teniendo en cuenta la necesidad de poner en práctica los compromisos adquiridos, el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y De-

sarrollo Territorial – MAVDT-) en 1996 formuló la Política Nacional de Biodiversidad cuyo objetivo principal es “promover la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los conocimientos, innovaciones y prácticas asociados a ella por parte de la comunidad científica nacional, la industria y las comunidades locales” (MMA, DNP, IAvH, 1997).

En 1998 el Instituto Humboldt elaboró una propuesta técnica en la que se formula un plan de acción a corto y mediano plazo que define objetivos, metas y acciones para la implementación de la Política Nacional de Biodiversidad (Ferreira y Fandiño 1998). Las estrategias de este plan de acción se organizan de acuerdo con los tres ejes centrales definidos en la Política, así:

Conocimiento: comprende las estrategias de la caracterización de los componentes de la biodiversidad y la protección, recuperación y divulgación del conocimiento tradicional.

Conservación: abarca las estrategias de la conformación y consolidación de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la reducción de los procesos de deterioro de la biodiversidad en Colombia, la restauración de ecosistemas y recuperación de especies, y la promoción de la conservación *ex situ*.

Uso sostenible: contiene las estrategias para la promoción de sistemas de manejo sostenible de recursos naturales renovables, el desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad, y la implementación de sistemas de valoración económica de los componentes de la biodiversidad.

Estas estrategias se enmarcan a su vez en el objetivo genérico de distribuir equitativamente los beneficios derivados del uso de la biodiversidad.

Teniendo en cuenta las diferentes fases consideradas en el ciclo de planeación de políticas, se consideró necesario: i) definir estrategias, metas y acciones para implementar la Política y, ii) identificar mecanismos y herramientas para hacerle seguimiento y evaluación permanente.

En este sentido el Instituto Humboldt planteó el diseño y cálculo de indicadores de: i) seguimiento de la política general, para garantizar un permanente monitoreo de los avances de sus objetivos, y ii) evaluación de la política, para garantizar una adecuada vigilancia y control de las actividades de implementación de sus distintos instrumentos y de los impactos alcanzados mediante su aplicación.

Conceptos básicos del Sistema de Indicadores de 1.2 Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad

De una manera muy general, un indicador puede ser definido como una variable o un valor derivado de un conjunto de variables que proveen información sobre un fenómeno no medible directamente. Un indicador tiene una significancia que va más allá de las propiedades directamente asociadas con el valor de la variable (OECD 1994).

Un indicador cuantifica y simplifica el fenómeno, ayuda a entender realidades complejas y dice algo acerca de los cambios en un sistema. Su utilidad depende del contexto particular para el cual

fue diseñado, razón por la cual los indicadores deben ser formulados y seleccionados para suministrar información acerca del funcionamiento de un sistema específico y para un propósito determinado.

Dos de las principales funciones de los indicadores son:

1. Minimizar el número de medidas y variables requeridas para conocer una situación. Un grupo muy grande de variables conlleva costos innecesarios de información para la realidad objeto de seguimiento. Por el contrario, un grupo muy pequeño de ellas podría ser insuficiente para proveer la información que se considera relevante.

2. Simplificar los procesos de comunicación de los resultados al usuario. Una vez conocido y aceptado un indicador, los usuarios pueden emplearlo sin necesidad de estar explicando permanentemente su significado, de manera equivalente a la incorporación de nuevos vocablos en un idioma. Claro ejemplo de ello son los indicadores económicos de devaluación, inflación o desempleo, cuya enunciación, por sí sola, conlleva un significado apropiado por los técnicos y por la ciudadanía en general.

En el marco del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad en Colombia, un **indicador** es una variable o el producto de una relación matemática entre variables, que describen o proveen información acerca de la biodiversidad o de factores asociados con ella y que tienen una significancia asociada con el marco conceptual del sistema de indicadores propuesto.

Variable, por su parte, es una propiedad factible de ser observada y medida, que permite describir una realidad o una característica de ella y que puede hacer una descripción cualitativa o cuantitativa de la misma.

1.3 Criterios de selección de los indicadores

Resulta de relevante importancia que previamente a la formulación y selección de indicadores, se definan unos criterios que orienten el proceso de selección de los que van a conformar un sistema.

En este sentido, los indicadores del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad responden a los siguientes criterios de selección (Sarmiento A. *et al.* 2000, Rudas *et al.* 2002, Rudas 2003):

Simplicidad: el indicador debe ser comprensible y aplicable por diversos usuarios. Para lograr este criterio, sus resultados se deben mostrar en diferentes modos de presentación: los valores estimados como producto de la aplicación de la fórmula de cálculo; la conformación de clases, agrupando los valores en niveles alto, medio y bajo; y la distribución espacial.

Validez: el indicador debe cumplir las características técnicas para garantizar que efectivamente está midiendo lo que quiere mensurar. Este criterio se alcanza mediante la conceptualización clara y explícita de la definición del indicador, su pertinencia y fórmula de cálculo.

Disponibilidad: el indicador debe contar para su cálculo con información disponible o susceptible de ser generada con base en recursos disponibles. De esta forma, se prioriza el diseño de indicadores viables en términos de su medición, y se identifican indicadores para ser incorporados a futuro, ante la imposibilidad de contar con la información requerida para su estimación.

Replicabilidad: el indicador puede medirse y verificarse de manera consistente y sistemática, con base en información claramente identificable, a la cual se le aplique los criterios de definición, pertinencia y fórmula de cálculo, que deben quedar adecuadamente sintetizados en la respectiva hoja metodológica. Así, el resultado dependerá de la realidad y no del encargado de realizar la medición.

Comparabilidad: el indicador puede ser medido en diferentes escenarios espaciales (en un mismo período de tiempo) y temporales (dentro de un mismo ámbito geográfico). Ello permitirá establecer comparaciones entre áreas geográficas y entre períodos de tiempo, para identificar similitudes y diferencias.

1.4 El ciclo de la Política Nacional de Biodiversidad y los indicadores de seguimiento y evaluación

El proceso de desarrollo de la Política Nacional de Biodiversidad – al igual que cualquier tipo de política pública – comprende varios subsistemas: el diagnóstico, la formulación, la implementación, el seguimiento y la evaluación de gestión y de impacto (Figura 1).

El diagnóstico del estado actual de la biodiversidad, de las diferentes tendencias pasadas generadoras de este estado y de las tendencias futuras posibles y deseadas, estas últimas dependiendo de los escenarios de política que sean elegidos.

La formulación de la política como tal con sus respectivos objetivos, acciones, metas y estrategias.



Figura 1. Ciclo de la Política Nacional de Biodiversidad en Colombia (Rudas 2003)

La ejecución, a través de la asignación de recursos para el desarrollo de las actividades propuestas (programas y proyectos).

El seguimiento a las variaciones del estado de la biodiversidad, a la evolución de las presiones que se ejercen sobre ella y a la magnitud de las acciones de política que se han venido implementando para reducir dichas presiones.

La evaluación de la gestión (implementación de la política) en torno a su eficacia (logro de objetivos y metas), eficiencia (beneficios frente a costos) y oportunidad (tiempo).

La evaluación del impacto de la política, verificando el cumpli-

miento de objetivos en relación con el cambio en el estado de la biodiversidad, las presiones ejercidas sobre ella y las decisiones de política tomadas.

El seguimiento y la evaluación de una política demanda el diseño y cálculo de diferentes tipos de indicadores que, en su conjunto, permitan establecer una base cognoscitiva adecuada para la toma de decisiones. El sistema de indicadores de seguimiento y evaluación de la política de biodiversidad propuesto plantea dos grandes grupos: los indicadores de seguimiento y los indicadores de evaluación (Figura 2). Esta distinción es esencial para comprender adecuadamente el carácter y el alcance de los indicadores presentados en esta publicación.

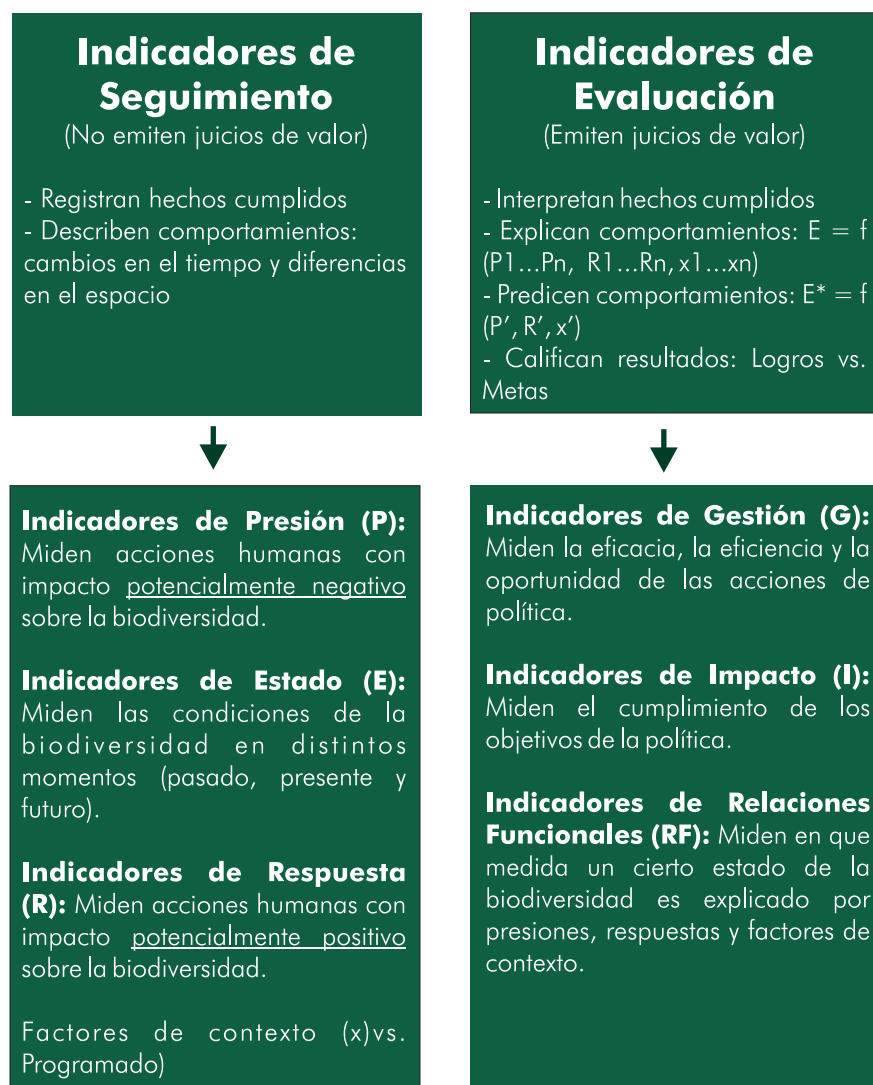


Figura 2. Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad (Rudas 2003)

a. Indicadores de seguimiento

Ofrecen información relevante acerca del estado de la biodiversidad en un momento determinado, de las presiones (acciones potencialmente negativas) ejercidas sobre la misma por causa de la actividad humana, y de las acciones y medidas de política que se van poniendo en práctica para disminuir o contrarrestar las presiones.

Son indicadores *simples* que se limitan a describir hechos cumplidos sin abordar el terreno de la explicación y sin emitir juicios de valor sobre las relaciones funcionales, causas y consecuencias de distintos hechos. Efectivamente estos indicadores no explican por sí mismos las relaciones funcionales entre distintos fenómenos. Se limitan simplemente a suministrar información clara y sistemática a los usuarios para que, cada uno de ellos, pueda incorporarla en sus análisis específicos y obtener de esta forma sus propias conclusiones. Una ventaja del uso de este tipo de indicadores es precisamente que no dependen del criterio evaluativo del analista, sino que se construyen con base en un método unificado, preferiblemente aceptado por consenso entre sus usuarios. En este sentido, un sistema de indicadores de seguimiento se constituye en un insumo básico de información, que puede ser interpretado de manera diferenciada por cada usuario dependiendo de sus particulares expectativas analíticas.

b. Indicadores de evaluación

En contraste con los indicadores simples de seguimiento, los *indicadores de evaluación* tienen la particularidad de que permiten calificar los hechos. Cuando se aplican a decisiones de política, se orientan a emitir juicios de calificación de los fenómenos que registran. Para lograr este resultado, los indicadores de evaluación de la política confrontan los alcances efectivamente

logrados con los objetivos y las metas previamente determinados al definirla. Tienen entonces una naturaleza mucho más compleja, toda vez que requieren incorporar dentro de un determinado indicador, no sólo un hecho cumplido, sino una comparación explícita con un estándar deseado.

Dependiendo del tipo de evaluación que se quiera realizar, los indicadores complejos de evaluación pueden ser catalogados en dos categorías básicas: los indicadores de evaluación de la gestión de la política, cuando se refieren a la evaluación de las acciones institucionales; y los indicadores de evaluación del impacto de la política, cuando se refieren a los resultados de la misma sobre su objeto de trabajo (en este caso la biodiversidad) (Sarmiento *et al.* 2000, Rudas *et al.* 2002, Armenteras *et al.* 2003).

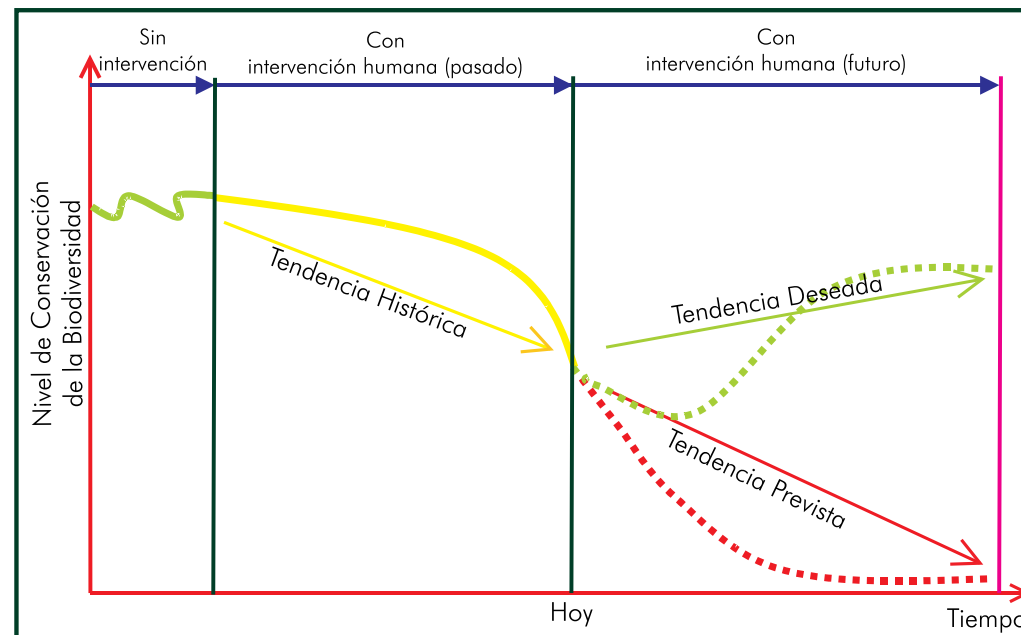
Teniendo en cuenta que estos indicadores emiten juicios de valor, comparando situaciones reales con situaciones esperadas, requie-

ren para su construcción de la definición de estándares deseados de comportamiento. Estos estándares son imprescindibles para diseñarlos.

Por otra parte, para la construcción y aprovechamiento de algunos de estos indicadores se requiere de la aplicación de modelos analíticos que permitan establecer las causas de los fenómenos detectados, para poder explicar los mismos y llegar a conclusiones sobre las interrelaciones o asociaciones que se presentan entre diversos fenómenos de carácter natural y humano.

Es de aclarar que los indicadores propuestos y medidos por el Instituto Humboldt en la primera etapa de implementación del sistema se concentran en los orientados a hacer el seguimiento de la política de biodiversidad. Sólo en etapas posteriores se trabajará en indicadores de evaluación de la misma.

Figura 3. Tendencias de la biodiversidad en términos de los niveles de conservación y el tiempo (Rudas, 2003)



1.5 El Sistema de Indicadores y las tendencias de la biodiversidad

La Figura 3 plantea tres escenarios en los que los niveles de conservación de la biodiversidad son muy característicos y bien diferenciados entre sí:

- Un escenario inicial en el que el grado de intervención antrópica es nulo y los factores que determinan los niveles de conservación son de tipo natural. En este escenario se pueden presentar fluctuaciones en los niveles de conservación de la biodiversidad que no representan deterioros significativos de la misma.
- Un segundo escenario caracterizado por una creciente intervención humana que genera un deterioro de la biodiversidad, evidenciado por una disminución en los niveles de su conservación (tendencia decreciente).

- Un tercer escenario en el que valiéndonos de procesos de modelación predictiva, podemos describir dos tendencias de conservación contrastantes, cada una de ellas factible de convertirse en realidad dependiendo de si se implementan o no medidas de política y de si estas medidas tienen éxito o no. Una de las tendencias extremas conllevaría a la obtención de niveles muy bajos de conservación de la biodiversidad, escenario probable, de mantenerse los actuales modelos de desarrollo humano y relación hombre – naturaleza. La otra tendencia muestra la opción de cambiar radicalmente su dirección, describiendo un recorrido de mejoramiento de los niveles de conservación, gracias a la implementación con éxito de medidas de política.

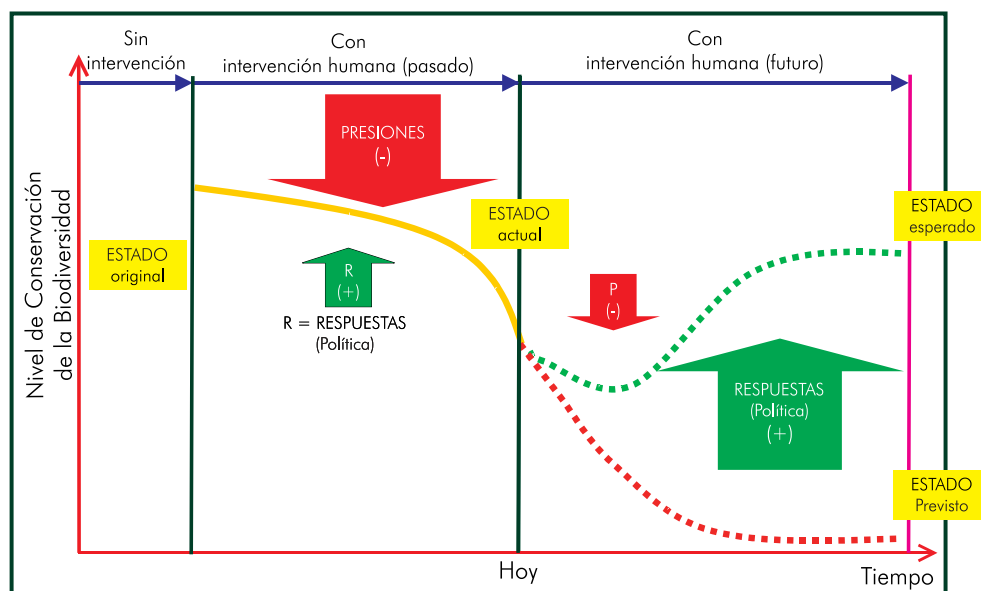


Figura 4. El Sistema de Indicadores de Seguimiento y su relación con la Política Nacional de Biodiversidad (Rudas 2003)

El planteamiento de estos tres escenarios juega un papel importante en el marco conceptual que soporta el Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad. El Sistema tiene la capacidad de medir el estado de la biodiversidad y las presiones y respuestas que lo afectan tanto en el espacio como en el tiempo.

Como se puede ver en la Figura 4, el Sistema provee indicadores de seguimiento para estimar:

- El grado de conservación de la biodiversidad en un escenario de no intervención, en una situación reciente y suficientemente conocida (actual) y en el futuro, bajo distintos escenarios de intervención.
- Las presiones que se ejercieron, se están ejerciendo y se ejercerán sobre la biodiversidad.
- Las alternativas de política que se han implementado y las que se están y se seguirán implementando con el propósito de reducir los niveles de deterioro de la biodiversidad.

Con base en estos indicadores, se podrá en una segunda etapa diseñar y medir indicadores de evaluación para examinar si las medidas de política están teniendo resultados positivos, negativos o inocuos sobre los niveles de conservación de la biodiversidad y por ende, si están o no logrando cambios en las tendencias futuras.

Marco metodológico para la construcción del Sistema de Indicadores
de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia

2

2.1 El marco ordenador Estado-Presión- Respuesta

El marco ordenador estado-presión-respuesta es una estructura alrededor de la cual se han desarrollado y organizado indicadores medio-ambientales que ha tenido una gran utilidad a nivel mundial. Esa estructura fue sugerida por Naciones Unidas (United Nations 1996), retomada por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA por su sigla en inglés) para aplicarlo al sistema de indicadores de seguimiento del Convenio de la Diversidad Biológica (UNEP-CBD- SBSTTA 1997), y construida con base en el modelo presión-estado-respuesta (PER) formulado originalmente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCED, 1994).

Este marco ordenador presenta como ventaja la identificación no sólo de las condiciones de la biodiversidad, sino también de las actividades humanas que ejercen presiones sobre ella cambiando su calidad y su cantidad, y de las respuestas de la sociedad, a través de políticas ambientales y políticas económicas generales y sectoriales.

A continuación se presentan detalles de algunas de las características de los indicadores de seguimiento de la Política de Biodiversidad, clasificados en cada uno de los componentes del marco ordenador estado-presión-respuesta

a. Indicadores de estado de la biodiversidad

Miden las condiciones o la situación en que se encuentra la biodiversidad en un momento determinado. Permiten hacer un

seguimiento a los cambios que se van presentando en el estado de la biodiversidad por causa de las presiones ejercidas sobre ella y de las acciones de política que se aplican para contrarrestar los efectos de dichas presiones.

Algunos ejemplos de indicadores de estado que han venido siendo aplicados en el Instituto Humboldt son el porcentaje de ecosistemas en un área de interés, las características y los niveles de conservación de cada uno de estos ecosistemas, la diversidad y fragmentación de los ecosistemas, el estado de los servicios ambientales que de ellos se puedan derivar, y las condiciones de vida de la población asociada a cada ecosistema. Este último se incluye teniendo en cuenta que los seres humanos forman parte también de los ecosistemas (Rudas *et al.* 2002, Armenteras *et al.* 2002, Castaño y Carrillo 2002, Armenteras *et al.* 2003).

b. Indicadores de presión sobre la biodiversidad

Estos indicadores describen factores económicos, sociales, demográficos, políticos y productivos que tienen la potencialidad de ocasionar cambios negativos en el estado de la biodiversidad.

Ejemplos de estos indicadores de presión utilizados hasta el momento en el Instituto Humboldt son la densidad poblacional, el uso agropecuario del suelo, la demanda de agua o la actividad económica, todos ellos asociados a áreas de particular interés para el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad (Rudas *et al.* 2002, Castaño y Carrillo 2002, Armenteras *et al.* 2003).

c. Indicadores de respuesta de política

Estos indicadores identifican las acciones y medidas de política que se van poniendo en práctica para lograr los escenarios deseados de conservación, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad. Reflejan las políticas públicas de los diferentes niveles -nacional, regional y local- adoptadas por los distintos estamentos de la sociedad (el Estado, el sector productivo, la sociedad civil y los individuos en particular).

De igual forma que en el caso de los indicadores anteriores (presión y estado), conviene asegurar que durante la ejecución de la Política se haga seguimiento a las acciones realizadas en función de sus objetivos y de las metas preestablecidas (Sarmiento *et al.* 2000, Rudas *et al.* 2002, Armenteras *et al.* 2003).²

En términos generales, las respuestas de política pueden desarrollarse al menos en tres direcciones (OECD 1994):

- i) Medidas de prevención, mitigación o adaptación en relación con impactos negativos inducidos por la actividad humana sobre la biodiversidad
- ii) Medidas de interrupción o de reversión de daños ya causados sobre la biodiversidad
- iii) Medidas de preservación y conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas

Un ejemplo de indicadores de respuesta que han venido siendo

utilizados en el Instituto Humboldt en el marco del Sistema de Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad es la declaración legal de áreas protegidas. No obstante se están desarrollando indicadores de respuesta que reflejen los niveles de inversión de las organizaciones ambientales que trabajan en un área determinada, los incentivos económicos que se aplican en función de los objetivos de la política y/o las coberturas de acción que se le asignan a proyectos específicos, entre otras.

2.2 La hoja metodológica

La hoja metodológica consiste en la descripción sintética de los elementos necesarios para comprender y medir un indicador. Es su “documento de identidad”, en la medida que define su naturaleza y pertinencia, la fórmula y el proceso de cálculo, las limitaciones y alcances de la medición, así como también las fuentes y la disponibilidad de los datos para su cálculo. Adicionalmente, la hoja metodológica reseña las investigaciones en las cuales se ha medido este indicador, e ilustra su aplicación con ejemplos numéricos y gráficos, con base en los estudios ya realizados³.

La hoja metodológica busca garantizar la validez y la replicabilidad en la medición y el análisis de cada indicador, y en esa medida permite hablar un lenguaje común entre los usuarios.

En el Anexo 1 puede observarse el ejemplo de una hoja metodológica correspondiente al porcentaje de un ecosistema en un área de interés.

² En el contexto original -el desarrollado por la OCDE- la palabra “respuesta” es usada de una forma integral, considerando como “respuesta” las acciones no sólo del Estado sino de toda la sociedad. Las respuestas de la sociedad se refieren a acciones individuales y/o colectivas para mitigar, adaptar o prevenir impactos negativos inducidos por el hombre sobre el medio ambiente y detener o reparar daños medioambientales. La respuesta de la sociedad también incluye acciones para la preservación y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

³ Cuando existe una hoja metodológica, pero el indicador no ha sido medido por ausencia de información disponible, se considera que sólo se tiene una “propuesta de hoja metodológica”. Lo anterior es consistente con el criterio de disponibilidad de información como requisito previo para hacer parte del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad.

2.3 Formas de presentación de los resultados de los indicadores

El Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad suministra información para apoyar la toma de decisiones en dos niveles de la administración pública: el nacional y el regional. Además, el Sistema reconoce que dentro de esos dos niveles existen diferentes tipos de usuarios de la información que requieren la presentación de los resultados en diferentes formas.

Para facilitar que la información suministrada por los indicadores sea aprovechada adecuadamente por esos distintos tipos de usuarios, se han diseñado varias alternativas de presentación de dicha información.

En general, la mayor parte de los indicadores que hacen parte del Sistema son estimados para conjuntos de áreas de interés tales como: cuencas, áreas protegidas, corporaciones autónomas regionales y áreas piloto. Para cada conjunto de estas áreas de

interés los resultados de los indicadores se pueden presentar de tres formas diferentes: valores estimados, clases y distribución geográfica.

Valores estimados del indicador

Los valores que toma el indicador en un determinado conjunto de áreas de interés, por ejemplo el conjunto de áreas protegidas de una región, se estiman aplicando el algoritmo o fórmula de cálculo que define el indicador y que está especificado en la hoja metodológica. Los respectivos valores obtenidos pueden ser representados en una escala como la que se muestra en la parte izquierda de la Figura 5. En este caso, las flechas negras indican los valores estimados para cinco áreas protegidas de una región y que corresponden a la medición registrada en el instrumento de medición.

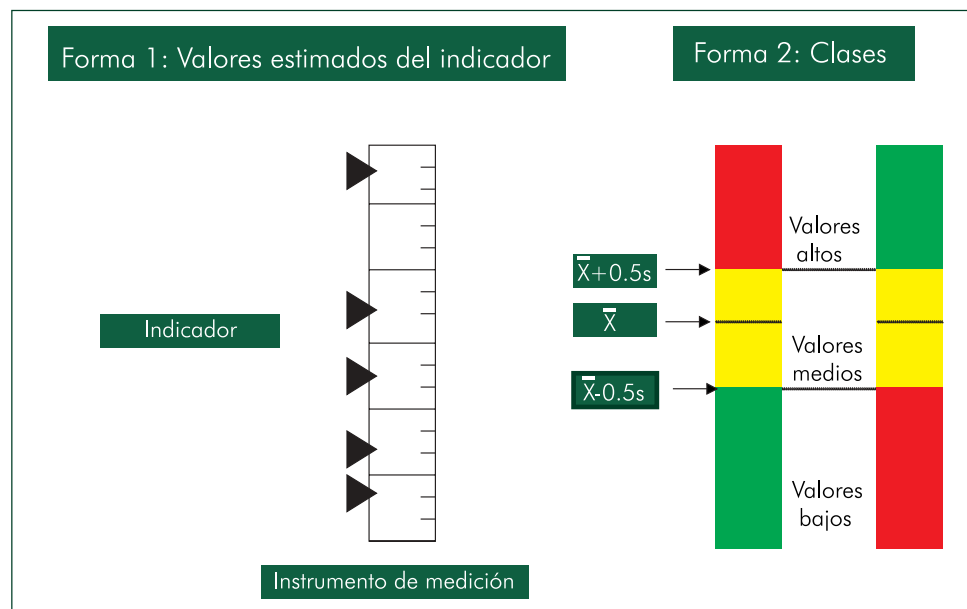


Figura 5. Dos formas de presentación de los resultados de un indicador: valores estimados y conformación de clases (adaptada de UNDP 2001)

Clases

Esta forma de presentación consiste en definir clases o rangos empleando el método de la desviación estándar⁴, con el cual se clasifican los valores estimados del indicador para un determinado conjunto de áreas de interés. Este proceso permite asignar a una única clase, cada uno de los valores estimados del indicador teniendo como referencia un conjunto de áreas de interés. Las clases se definen así:

Clase de valores altos: los valores del indicador clasificados como altos son aquellos mayores al promedio más media desviación estándar, es decir, valores del indicador mayores a $\bar{x} + 0.5s$

Clase de valores bajos: los valores del indicador clasificados como bajos son aquellos menores al promedio menos media desviación estándar, es decir, valores del indicadores menores a $\bar{x} - 0.5s$

Clase de valores medios: los valores del indicador clasificados como medios son aquellos que se encuentren comprendidos entre el límite inferior $\bar{x} - 0.5s$ y el límite superior $\bar{x} + 0.5s$ ⁵.

Adicionalmente, si los valores altos que toma el indicador constituyen una característica negativa del fenómeno que se está midiendo, a estos se les asigna el color rojo (valores superiores). En este mismo caso, a los valores del indicador que se encuentren en la clase de valores bajos se les asigna el color verde que significa que estos valores representan una característica positiva del fenómeno que se está midiendo (valores inferiores). A los valores medios se les asigna un color amarillo que significa que estos valores se encuentran en una situación intermedia, entre valores superiores e inferiores.

Puede presentarse una situación alterna en la que la clase de los valores altos que tome el indicador constituyen una característica positiva del fenómeno que se está midiendo; en este caso, a todos estos valores se les asigna el color verde. A los valores relativamente bajos se les asigna el color rojo para mostrar una situación negativa, mientras que a los valores medios se les asigna, al igual que en el caso anterior, el color amarillo (ver Figura 5).

Distribución geográfica

Esta última forma de presentación de resultados permite ver en un mapa la distribución espacial de los valores del indicador sintetizados en las tres clases conformadas (alta, media y baja) (Figura 6).

⁴ Este método es recomendable para aquellos indicadores cuya distribución de frecuencias para un conjunto de áreas de interés sea simétrica respecto al valor promedio. Si los valores del indicador, además de ser simétricos poseen una distribución normal, el método resulta aún más apropiado. Otros métodos de conformación de clases se pueden ver en: Toshiro (2002). El uso de los diferentes métodos estadísticos para la conformación de clases supone que no existe una estructura de correlación espacial entre las unidades estadísticas; para el Sistema de indicadores de seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad, áreas geográficas que hacen parte de un determinado conjunto de áreas de interés.

⁵ Si un valor del indicador coincide con uno de estos límites, el valor hace parte de la clase de valores medios.

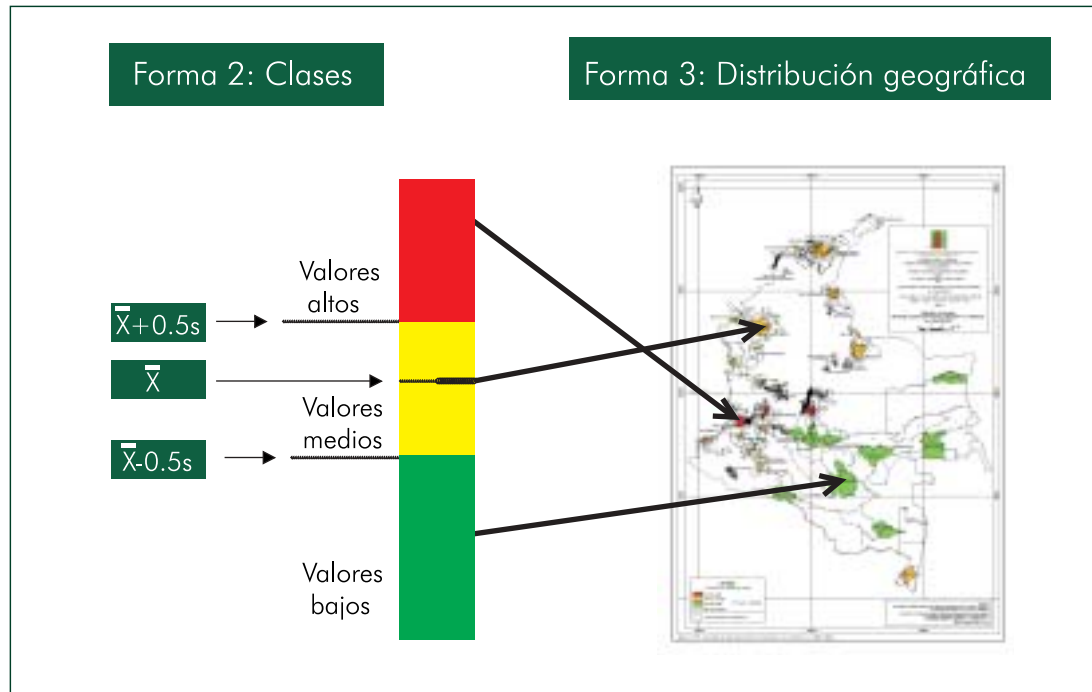


Figura 6. Distribución geográfica de los resultados del indicador de densidad poblacional para las áreas de los Parques Nacionales Naturales (Armenteras *et al.* 2003)

Avances del Sistema de Indicadores de Seguimiento
de la Política Nacional de Biodiversidad en Colombia

3

En su propósito de construir e implementar un Sistema de Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad, el Instituto Humboldt ha enfocado sus primeros esfuerzos en la construcción de indicadores simples de seguimiento, entendiendo que con ellos podrá iniciar, posteriormente, una nueva etapa para la construcción de indicadores complejos de evaluación.

En este sentido se están adelantando acciones en varias direcciones:

- i) Formulación, cálculo y divulgación de los indicadores de seguimiento para la región amazónica, como desarrollo del plan de acción del proyecto y del Convenio Marco firmado por el MAVDT, Corpoamazonia, CDA, Cormacarena, la UAESPNN, el Instituto Sinchi, el DNP y el Instituto Humboldt. El informe final de resultados de esta primera fase de implementación del Sistema se encuentra publicado en la página web del Instituto (Rudas *et al.* 2002, Armenteras *et al.*, 2002)⁶.
- ii) Implementación de un Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad para la región andina del país, en el marco del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos que, con el auspicio del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMMA)⁷, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial, se inició durante los primeros meses del año 2001.
- iii) Construcción de la Línea Base sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia como parte de la Línea Base de Información Ambiental para Colombia y elaboración del Diagnóstico Ambiental con corte a 2001 (Armenteras *et al.* 2003, Castaño y Carrillo 2002). Este proyecto ha culminado su primera fase con la participación de los cinco institutos de investigación que hacen parte del SINA (Ideam, Invemar, Instituto Sinchi, IIAP e IAvH).
- iv) Desarrollo del Sistema de Indicadores para la Orinoquia Colombiana como componente del proyecto “Biodiversidad y Desarrollo en Ecorregiones Estratégicas de Colombia: Orinoquia”, a partir de avances alcanzados en Rudas 2003.

⁶ <http://www.humboldt.org.co>.

⁷ Global Environment Facility (GEF).

BIBLIOGRAFÍA

Armenteras, D., Rodríguez, N., Rudas, G., y S. Sua (2002). *An Indicator System with GIS to Explain and Prevent Biodiversity Losses in the Colombian Amazonia*. In Proceedings, 22nd ESRI Users Conference, July 2002, San Diego, California.

Armenteras, D., Ortiz N., Rodríguez N., López M.O., Betancourth J.C., Rincón A. y Bernal N.R. (2003). *Construcción de la Línea Base sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C.

Castaño, C. y Carrillo, R. (eds) (2002). *Primera Generación de Indicadores de la Línea Base de la Información Ambiental de Colombia*. Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC-. Bogotá.

Congreso de la República (1994). *Ley 165/94 por medio de la cual se ratifica el Convenio de Diversidad Biológica*

Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Río de Janeiro.

Etter, A. (1998). *Mapa General de Ecosistemas*. En Chaves, M.E. y N. Arango (eds) *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 - Colombia*. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente, Santafé de Bogotá.

Ferreira, P. y Fandiño, M. C. (eds) (1998). *Colombia, Biodiversidad Siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad*. Instituto Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, DNP, Santafé de Bogotá.

Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (1997). *Política Nacional de Biodiversidad*. Santafé de Bogotá.

Organisation for Economic Cooperation and Development OECD (1994). *Environmental Indicators: Environment Monographs No. 83*. París.

Rudas, G., Armenteras, D., Sua, S.M., Rodríguez, N. (2002). *Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. Informe final de resultados*. Proyecto Diseño e Implementación del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. Instituto Humboldt, CDA, Corpoamazonia, Cormacarena, Instituto Sinchi, Unidad de Parques, Ministerio del Medio Ambiente (Crédito BID 774 OC/CO), Bogotá, Colombia.

Rudas, G. (2003). *Desarrollo del Conocimiento de los Ecosistemas y de las Presiones Antrópicas sobre la Biodiversidad en la Orinoquia Colombiana*. Informe Final. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Sarmiento, A., Ramírez, C., Carrizosa, S., Galán, F.A. y Rudas, G. (2000). *Sistema de Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad en los Andes Colombianos: Fundamentos Conceptuales y Metodológicos*. Instituto Alexander von Humboldt, Conservación Internacional-Colombia, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá.

Toshiro, O. (2002). *Classification Methods for Spatial Data Representation*. Center for Advanced Spatial Analysis. University College London. London.

United Nations (1996). *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*, New York.

United Nations Development Programme –UNDP- (2001). *Human Development Report. Making new technologies work for human development*. New York Oxford, Oxford University Press.

United Nations Environment Programme, UNEP. Convention on Biological Diversity, CBD. Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, SBSTTA. (1997). *Recommendations for a Core set of Indicators on Biological Diversity*. UNEP/CBD/SBSTTA/3/9. Montreal, Canadá.

United Nations Environment Programme, UNEP. Convention on Biological Diversity, CBD. Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, SBSTTA. (2003). *Monitoring and Indicators: designing national level monitoring programmes and indicators*. UNEP/CBD/SBSTTA/9/10. Montreal, Canadá.

ANEXO 1

Ejemplo de hoja metodológica: Porcentaje de un ecosistema en un área de interés

1 Definición

Porcentaje de un ecosistema en un área de interés (PE_{iht}) : Participación en porcentaje de la superficie de un ecosistema i dentro de un área de interés h en un momento de tiempo t .

Un área de interés es cualquier superficie geográfica, continua o discontinua, en la cual un usuario en particular desea calcular los indicadores de biodiversidad o asociados con ella. Por ejemplo, el área de un parque nacional o de una corporación autónoma regional o la superficie del sistema nacional de áreas protegidas o del país.

2 Pertinencia del indicador

Este indicador ofrece una medida del estado de los ecosistemas en un área de interés determinada y en un momento de tiempo específico. Ofrece información sobre la proporción de cada uno de los ecosistemas presentes en un área de interés respecto a la superficie total de dicha área de interés. El indicador muestra qué tan representativo es un determinado ecosistema en un área de interés.

La participación porcentual de los ecosistemas en áreas de interés tiene una importante utilidad en el seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad; en particular, la estrategia de conservación contempla la ejecución de medidas de conservación *in situ* a través del Sistema de Áreas Protegidas y la recuperación de ecosistemas degradados, que pueden ser monitoreadas con el aporte de este indicador.

3 Unidad de medida del indicador

El indicador está expresado en porcentaje (%).

4 Fórmula del indicador

Porcentaje de un ecosistema en un área de interés:

$$PE_{iht} = \left(\frac{ATE_{iht}}{A_{ht}} \right) \cdot 100$$

Donde:

PE_{iht} es el porcentaje que representa la superficie total de un ecosistema i , en un área de interés h en un momento de tiempo t .

ATE_{iht} es la superficie total (hectáreas) de un ecosistema i , en un área de interés h en un momento de tiempo t .

A_{ht} es la superficie total (hectáreas) de un área de interés h en un momento de tiempo t .

5 Descripción metodológica

5.1 Proceso de cálculo del indicador

El porcentaje de un área de interés que se encuentra ocupada por un determinado ecosistema (PE_{iht}), se calcula dividiendo la superficie total del ecosistema en el área de interés por la superficie total de dicha área, y multiplicando el resultado por cien.

$0 < PE_{iht} \leq 100$. El indicador se aproxima a 0 cuando el ecosistema i presenta una superficie muy reducida en el área de interés h en el tiempo t , y se aproxima a 100 cuando dicho ecosistema cubre la mayor parte de la extensión del área de interés. Esta medición se realiza utilizando cálculos estándares incorporados en un sistema de información geográfica.

5.2 Limitaciones del indicador

El indicador está sujeto a la escala de trabajo de la información espacial utilizada como fuente.

6 Cobertura

El indicador ha sido calculado por ejemplo para: i) la Nación, ii) los departamentos, iii) las corporaciones autónomas regionales (CAR), iv) las áreas de manejo especial (AME), a escala 1:1.500.000, v) la cordillera Oriental (CO) vi) seis áreas piloto de la Amazonia colombiana a escala 1:250.000 y vii) el conjunto de municipios con territorio en la serranía de Chiribiquete a escala 1:100.000.

7 Escala

El indicador puede ser calculado para cualquier escala de trabajo en la que se cuente con información disponible.

8 Relación con otros indicadores

Este indicador de estado de los ecosistemas está relacionado con otros indicadores de seguimiento del estado de la biodiversidad a

nivel de ecosistemas, como indicadores de representatividad, fragmentación y de diversidad ecosistémica.

9 Fuente de los datos

El cálculo del indicador se realiza partiendo de información espacial sobre ecosistemas en una región. Las fuentes utilizadas hasta el momento han sido:

Armenteras, D., Franco, C.A y Villareal, H. (2001). *Ecosystems of the Eastern Andes Mountain Range in Colombia*. Bogotá. Instituto Alexander von Humboldt, escala 1:250.000. ESRI's 2001 Map Book, Volume 16, USA.

Etter, A. (1998). *Mapa General de Ecosistemas de Colombia*. En: Chaves, M. E, y Arango, N (eds) Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997-Colombia. Santafé de Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, Plan de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Ministerio de Medio Ambiente, escala 1:1.500.000.

Fundación Puerto Rastrojo (2000). *Mapa de cobertura vegetal para el área del Parque Nacional Natural Chiribiquete*, escala 1:100.000.

Rudas G., D. Armenteras, S. M. Sua y N. Rodríguez. (2002) *Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana*. Informe final de resultados. Proyecto Diseño e Implementación del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. Instituto Alexander von Humboldt, CDA, Corpoamazonia, Cormacarena, Instituto Sinchi, Unidad de Parques, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, escala 1:250.000.

10 Disponibilidad de los datos

10.1 Existencia de series históricas

No existen series históricas. Sólo para el caso de seis áreas piloto de la Amazonia colombiana los indicadores han sido calculados para dos períodos de tiempo: finales de los años 80 (1985- 1989) y año 2000.

10.2 Nivel de actualización de los datos

Los datos empleados para el cálculo del indicador de acuerdo con las coberturas ya citadas, están actualizados así: Nación, departamentos, corporaciones autónomas regionales y áreas de manejo especial para el año 1998, cordillera Oriental para el año 1999, seis áreas piloto de la Amazonía colombiana y conjunto de municipios con territorio en la serranía de Chiribiquete para el año 2000.

10.3 Estado actual de los datos

Los datos están discriminados por las coberturas calculadas: Nación, departamentos, corporaciones autónomas regionales, áreas de manejo especial, cordillera Oriental, seis áreas piloto de la Amazonía colombiana y conjunto de municipios con territorio en la serranía de Chiribiquete.

10.4 Forma de presentación de los datos

Los datos se encuentran almacenados en archivos digitales incorporados a un SIG e igualmente están disponibles en formato análogo.

11 Periodicidad de los datos

Los datos no presentan una periodicidad definida, se actualizan de acuerdo con las necesidades de elaboración de mapas de ecosistemas para el monitoreo de la biodiversidad. A este respecto se espera que la actualización se realice cada 5 años, no obstante esto depende de la escala de trabajo y de la extensión del área de interés.

12 Posibles entidades responsables del indicador

Instituto Alexander von Humboldt, corporaciones autónomas regionales, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y fundaciones de investigación biológica.

13 Documentación relacionada con el indicador

Armenteras, D., Rodríguez, N., Rudas, G., y Sua, S., (2002). *An Indicator System with GIS to Explain and Prevent Biodiversity Losses in the Colombian Amazonia*. En Proceedings, 22nd ESRI Users Conference, San Diego, California.

Armenteras, D., Ortiz, N., Rodríguez, N., López, M.O., Betancourth, J.C., Rincón, A. y Bernal, N. (2003). *Construcción de la Línea Base sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C

Rudas, G., Armenteras, D., Sua, S. y Rodríguez, N. (2002) *Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana*. Informe final de resultados. Proyecto Diseño e Implementación del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana.

Instituto Alexander von Humboldt, CDA, Corpoamazonia, Cormacarena, Instituto Sinchi, Unidad de Parques, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.

14 Ejemplo numérico

Ver Anexo 2

15 Ejemplo gráfico

Ver Anexo 3

16 Observaciones

Como una ayuda para la interpretación de cada uno de los indicadores señalados, se definió un sistema de clasificación de acuerdo con tres categorías: alto, medio, bajo. Para este efecto se estima el valor del promedio y la desviación estándar del conjunto total de observaciones y con base en estos resultados se obtienen las tres categorías:

Nivel alto

El promedio (\bar{x}) más media desviación estándar (s), para establecer como alto todo valor del indicador superior al límite $\bar{x} + 0.5s$

Nivel bajo

El promedio menos media desviación estándar, para establecer como bajo todo valor inferior al límite $\bar{x} - 0.5s$

Nivel medio

Como medio se define por defecto todo valor del indicador que esté entre los dos límites anteriores, es decir, valores del indicador que se encuentren en el intervalo: $(\bar{x} + 0.5s - \bar{x} + 0.5s)$ incluyendo los límites.

17 Elaborada por

Instituto Alexander von Humboldt. Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad, Unidad de Sistemas de Información Geográfica. Bogotá, mayo de 2002. Actualizada septiembre de 2003 por Mario Orlando López y Dolores Armenteras.

ANEXO 2

Ejemplo numérico

El usuario de esta publicación puede replicar los siguientes resultados numéricos con base en la hoja metodológica del Anexo 1 correspondiente al porcentaje de un ecosistema en un área de

interés. De manera ilustrativa se han seleccionado como áreas de interés los Parques Nacionales Naturales de Cordillera de los Picachos, La Paya y Tinigua (Armenteras *et al.* 2003).

PARQUE NACIONAL NATURAL CORDILLERA DE LOS PICACHOS					
BIOMAS	ECOSISTEMA	ATE (1)	PE (2)	PEAP (3)	PEAAME (4)
Bosques tropicales de la Amazonia y Orinoquia	BAD (*) de las terrazas antiguas de los grandes ríos	14.491	5,3	0,8	8,0
	BAD Planicie sedimentaria ligera ondulada norte	10.324	3,8	0,1	4,1
Orobiomas andinos	Bosques húmedos subandinos	57.563	21,0	1,9	9,7
	BMD (*) húmedos andinos	114.981	42,0	4,7	25,0
	Páramos húmedos	4.023	1,5	0,3	0,8
Pedobiomas andinos	BMD andinos y alto-andinos de roble	24.016	8,8	6,9	41,3
Helobiomas de la Amazonia	BAD de las llanuras de inundación de ríos andinos (aguas blancas)	40.299	14,7	1,3	21,5
Ecosistemas transformados	Agroecosistemas colonos mixtos	3.600	1,3	0,1	1,5
	Áreas rurales intervenidas no diferenciadas (< 20% de ecosistemas originales remanentes)	4.578	1,7	0,02	2,3

PARQUE NACIONAL NATURAL LA PAYA					
BIOMAS	ECOSISTEMA	ATE (1)	PE (2)	PEAP (3)	PEAAME (4)
Bosques tropicales de la Amazonia y Orinoquia	BAD (*) de las terrazas antiguas de los grandes ríos	8.508	2,0	0,4	4,7
	BAD Planicie sedimentaria ligeramente ondulada del sur	94.585	22,0	2,3	16,6
	BAD Planicie sedimentaria fuertemente ondulada del norte	234.904	54,5	3,0	0,4
Helobiosmas de la Amazonia	BMD (*) y BBD (*) de las llanuras de inundación de ríos amazónicos (aguas negras)	35.065	8,1	1,0	0,1
Ecosistemas transformados	Agroecosistemas colonos mixtos	57.623	13,4	1,1	1,2

PARQUE NACIONAL NATURAL TINIGUA					
BIOMAS	ECOSISTEMA	ATE (1)	PE (2)	PEAP (3)	PEAAME (4)
Bosques tropicales de la Amazonia y Orinoquia	BAD (*) de las terrazas antiguas de los grandes ríos	105.819	47,2	5,6	34,0
	BAD Planicie sedimentaria lig. ondulada del norte	41.249	18,4	0,6	0,006
Orobiomas amazónicos	BAD Submontanos de a sierra de La Macarena	9	0,004	0,009	0,011
	BMD (*) Montanos de la sierra de La Macarena	5	0,002	0,006	0,004
Helobiosmas de la Amazonia	BAD de las llanuras de inundación de ríos andinos (aguas blancas)	37.642	16,8	1,3	20,1
Ecosistemas transformados	Agroecosistemas colonos mixtos	39.574	17,6	0,8	11,8

(*) BAD, Bosque Alto Denso; BMD, Bosque Medio Denso; BBD, Bosque Bajo Denso

(1) ATE : Área de un ecosistema en cada área de manejo especial – AME (ha)

(2) PE : Porcentaje del ecosistemas en relación con cada AME

(3) PEAP : Porcentaje del ecosistemas en cada AME sobre el total del ecosistema en el país

(4) PEAAME : Porcentaje del ecosistema en cada AME sobre el total del ecosistema protegido en el país

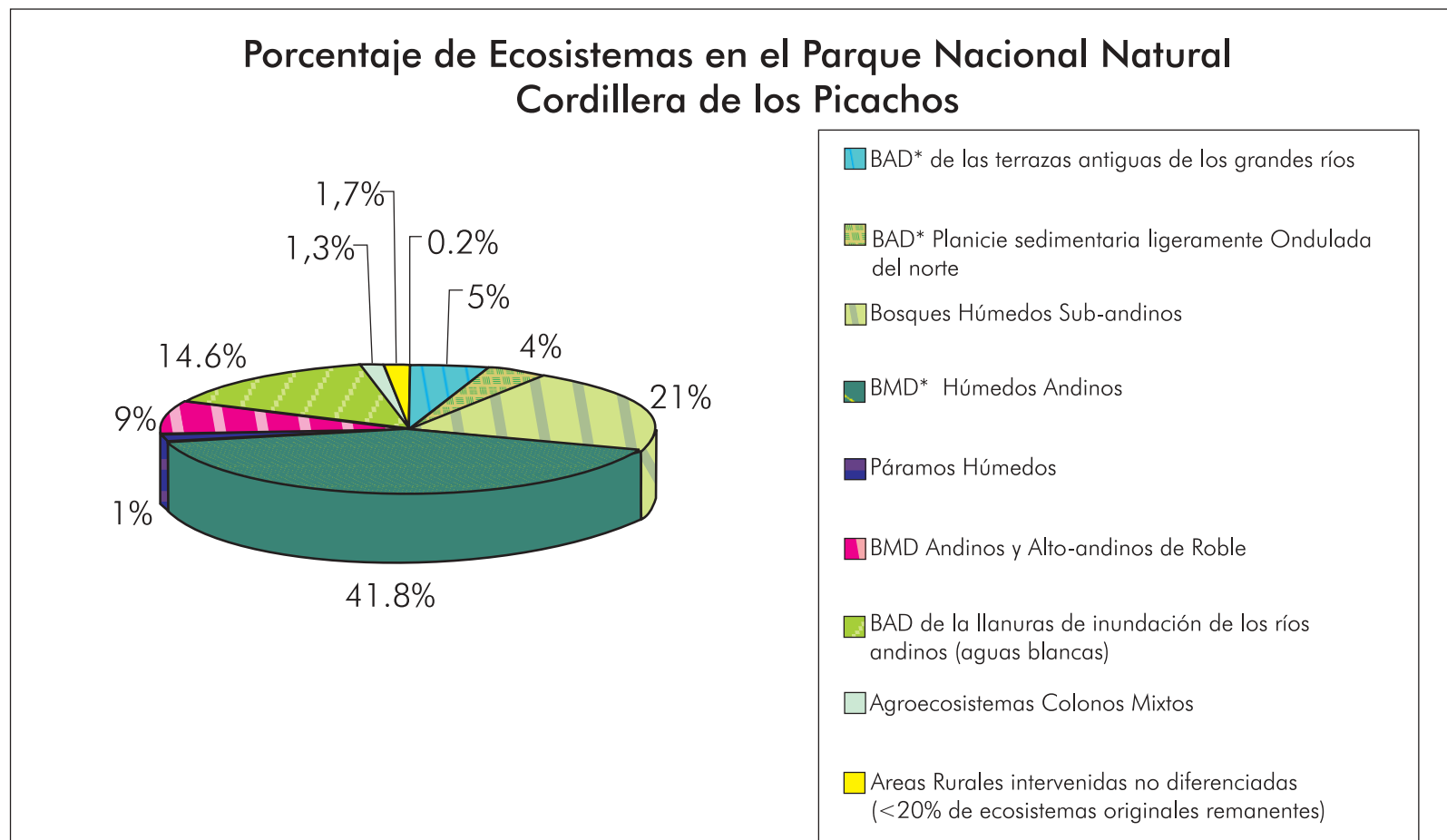
Fuente: Mapa General de Ecosistemas de Colombia (Etter,1998)

ANEXO 3

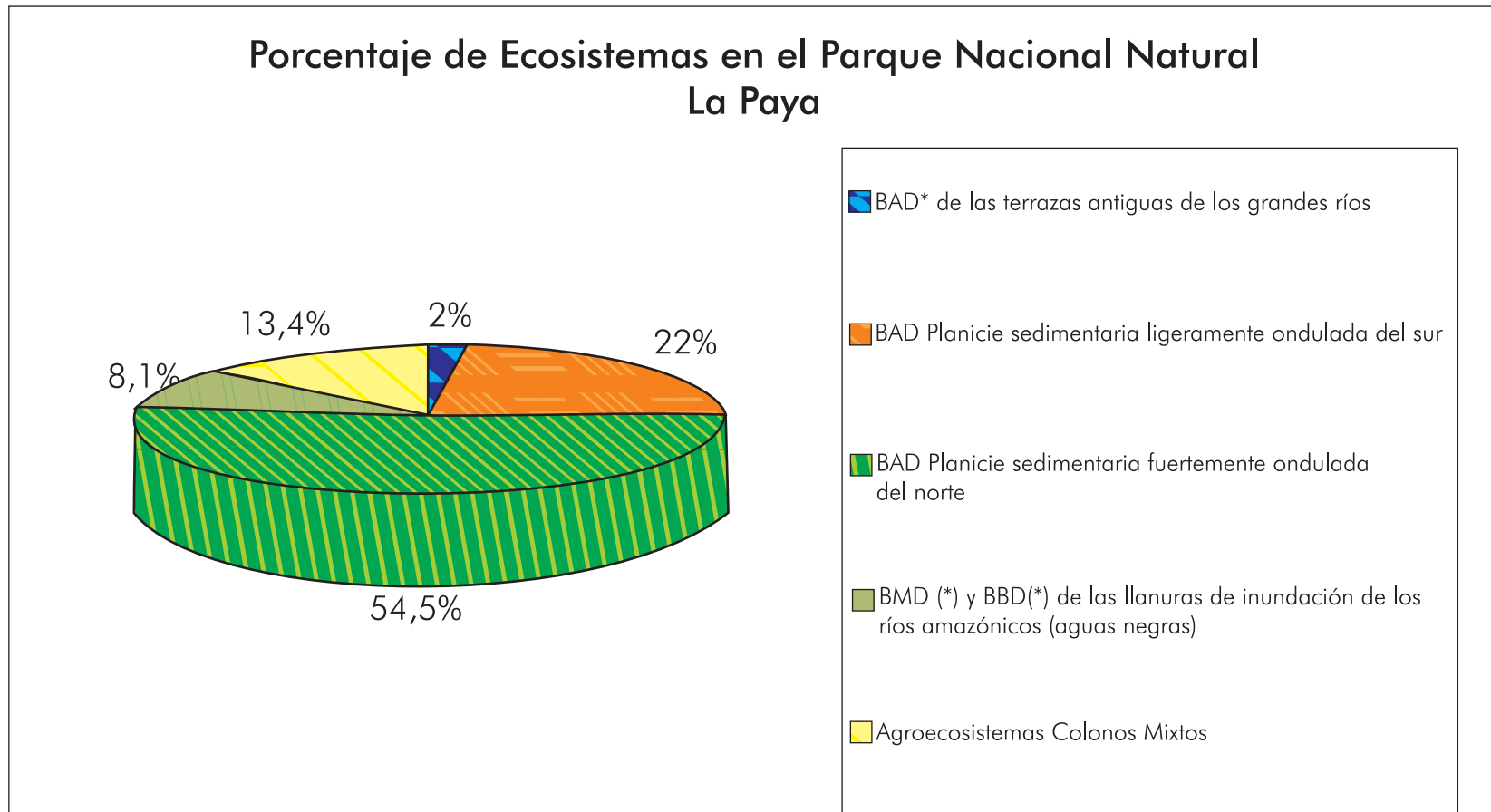
Ejemplo gráfico

Los gráficos corresponden a los resultados del ejemplo numérico del Anexo 2, relacionado con el indicador de porcentaje de un

ecosistema en un área de interés, para los parques nacionales de cordillera de los Picachos, La Paya y Tinigua.

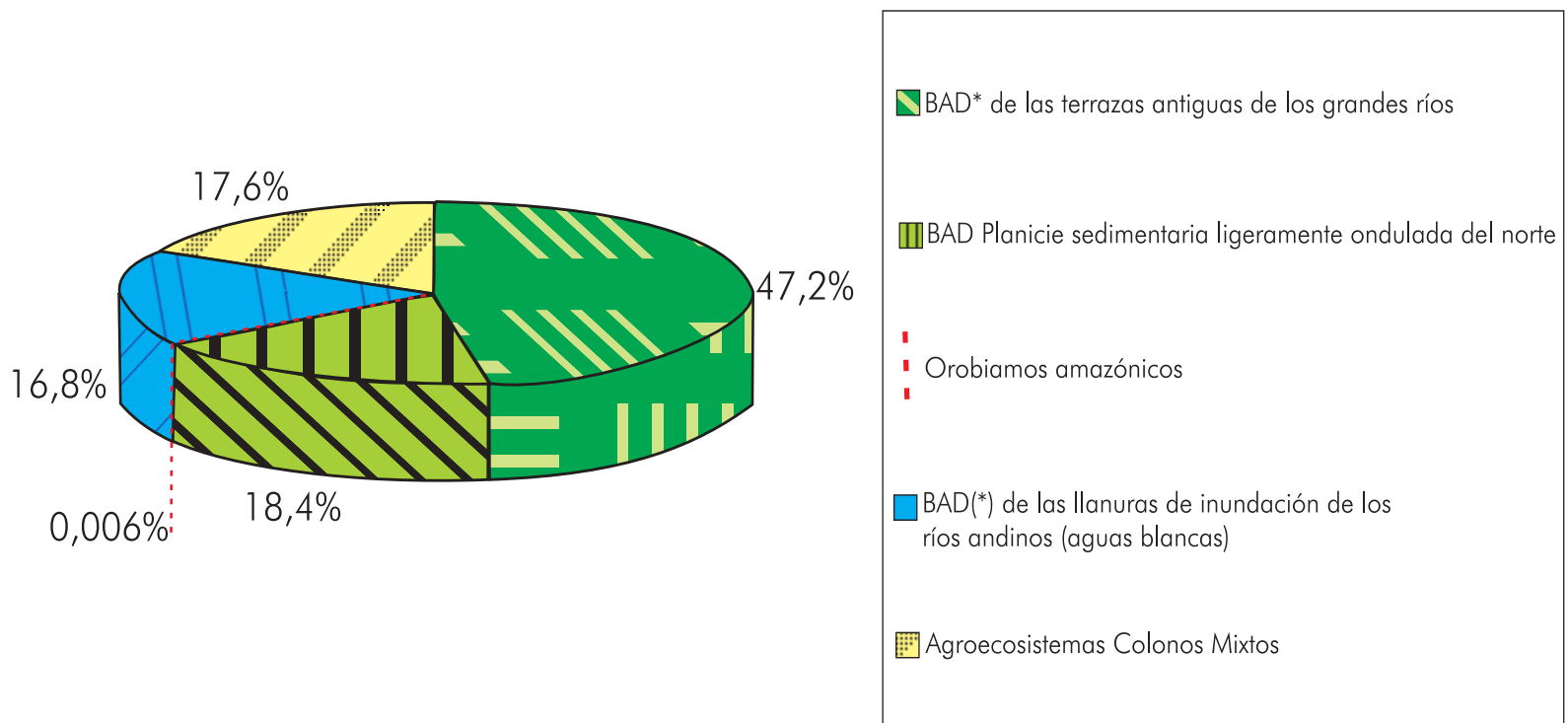


* BAD, Bosques Altos Densos; BMD, Bosques Medios Densos



* BAD, Bosques Altos Densos; BMD, Bosques Medios Densos; BBD, Bosques Bajos Densos

Porcentaje de Ecosistemas en el Parque Nacional Natural Tinigua



* BAD, Bosques Altos Densos; BMD, Bosques Medios Densos

SERIE: INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE BIODIVERSIDAD

1. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en Colombia: aspectos conceptuales y metodológicos
2. Sistema de Indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en la Amazonia Colombiana: aspectos metodológicos y resultados